

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

DOTTORATO DI RICERCA
GEORISORSE E GEOTECNOLOGIE

XXI Ciclo

SSD: ING-IND/29

**TECNOLOGIE APPROPRIATE PER LA GESTIONE DELLE GEORISORSE
NEI PAESI IN VIA DI SVILUPPO E NEI PAESI DELL'AMERICA LATINA.**

**CREAZIONE DI UNA METODOLOGIA MULTI CRITERIA PER LA
VALUTAZIONE DEI PROGETTI DI SVILUPPO UMANO.**

Presentata da:

Marianna Garfi'

Relatore:
Prof.ssa Ing. Alessandra Bonoli

Coordinatore Dottorato:
Prof. Ing. Paolo Berry

Esame finale anno 2008

Introduzione	7
1. L'ambiente e la salute della Terra	10
Stato del pianeta a livello mondiale	12
Salute dell'ambiente a livello regionale	20
Gli indicatori per misurare la salute della Terra	33
Indice del pianeta vivente	33
L'impronta ecologica	35
Le Acque dolci	52
Conclusioni: Stato dell'Ambiente, "Sviluppo" e Stili di Vita	54
2. Il concetto di "sviluppo": sostenibilità, crescita, decrescita e "sviluppo umano"	56
Lo sviluppo	56
La Critica Allo Sviluppo Sostenibile	58
Crescita e sviluppo umano	59
Decrescita	65
La decrescita nel Sud del Mondo	69
Il concetto di Paese in Via di Sviluppo e di povertà	69
Natura, povertà e ambiente	77
Conclusioni: le diverse facce della povertà, lo "sviluppo" per il Terzo Mondo	81
3. Le Tecnologie Appropriate Per Lo "Sviluppo Umano" Del Pianeta	84
L'uomo e l'ambiente: la tecnologia e lo sviluppo	84
"Piccolo è Bello": Le Tecnologie Appropriate	86
L'applicabilità delle tecnologie intermedie	90
Tecnologie Appropriate per lo Sviluppo Umano: l'ambito delle risorse come beni comuni.	
.....	93
Le necessità per i Paesi in Via di Sviluppo	95
Studi preliminari e applicazione delle Tecnologie Appropriate	95
Progettazione e Linee Guida per le Tecnologie Appropriate	98
Conclusioni: Tecnologie Appropriate, Sviluppo Umano e Saperi Tradizionali per la gestione delle risorse naturali.	99
4. Le Tecnologie Appropriate per la gestione dell'acqua	104
La crisi idrica mondiale	104
L'acqua come un diritto umano	108
Il manifesto dell'acqua per promuovere il diritto all'acqua	109
La Campagna nazionale "L'acqua bene comune dell'umanità"	110
Le guerre dell'acqua, le grandi dighe e le privatizzazioni.	111
Le Tecnologie Appropriate come soluzione per il diritto all'acqua nei PVS	121
Tecnologie Appropriate per l'approvvigionamento idrico: esempi, caratteristiche tecniche ed applicazioni	122
Raccolta della nebbia	122
Pompe a pedali e pompe manuali	123
Semplici metodi di perforazione	132
Perforazione a percussione	133
Perforazione con trivella a mano	134
Jetting (con getto d'acqua)	134
Sludging (con circolazione di fanghi)	135
Perforazione con rotazione e percussione	136
Perforazione con rotazione e flusso	137
La raccolta dell'acqua piovana	137
Raccolta dell'acqua piovana tramite bacini	141
Mini-dighe	142

Cacimba.....	144
Caixo	145
Caldeirão o serbatoio in pietra.	147
Captazione “in situ”	148
Diga sotterranea.....	148
Raccolta dell’acqua piovana tramite cisterne.....	153
Raccolta dell’acqua piovana tramite rocce o superfici dure	169
Recupero e tutela delle sorgenti	170
Il problema qualitativo dell’acqua.....	171
Tecnologie Appropriate per la depurazione dell’acqua: esempi, caratteristiche tecniche ed applicazioni	174
La Bollitura	174
Filtro in Ceramica o Filtro a candela.....	175
Filtro a sabbia	177
Filtro a tessuto	179
Disinfezione	181
Distillazione solare.....	182
Conclusioni.....	184
5. Tecnologie Appropriate per la gestione dei rifiuti nei PVS	186
Il problema dei Rifiuti	186
Soluzioni per la Gestione dei Rifiuti nei PVS.....	189
Le fasi di raccolta	190
La Discarica.....	197
I rifiuti pericolosi e speciali.....	199
Tecnologie appropriate per il riciclaggio dei rifiuti nei PVS	199
Conclusioni: le tecnologie appropriate, la riduzione della produzione dei rifiuti e la eco-efficienza	228
6. La Cooperazione Internazionale: dal fallimento dei programmi di sviluppo tradizionali alle buone pratiche	230
La Cooperazione Internazionale.....	230
Storia della Cooperazione Internazionale	231
La Cooperazione e gli Aiuti Pubblici allo Sviluppo bilaterali dell’Italia.....	233
La Cooperazione Multilaterale.....	239
La Cooperazione Non Governativa.....	243
La Cooperazione Decentrata	246
Progetti di Sviluppo Umano: strumento della Cooperazione.....	248
Il fallimento degli Aiuti Allo Sviluppo tradizionali e della Banca Mondiale: aiuti legati, spese militari e Grandi Opere.....	251
Le Buone Pratiche per la Cooperazione allo Sviluppo: il ruolo delle ONG	255
Le Buone Pratiche per la Cooperazione Internazionale: il ruolo della tecnologia e dei tecnici ambientali	258
Conclusioni: Tecnologie Appropriate e Valutazione dei progetti di Sviluppo Umano	260
7. La Valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano	262
La Valutazione e la Cooperazione Internazionale.....	262
Il ciclo del progetto o PMC (Project Cycle Management).....	263
Il Quadro Logico o Logical Framework	269
Principali metodi di Valutazione e fasi valutative	272
Valutazione ex-ante e la Logical Framework Analysis, LFA nel Ciclo Del Progetto ...	272
Valutazione ex-post o di impatto	277
Life Cycle Assessment	278
La Valutazione di Impatto Ambientale	281

8. L'Analisi Multi Criteria	300
L'Analisi Multi Criteria Classica	300
La matrice di valutazione	302
La normalizzazione	303
L'assegnazione dei pesi	304
Il calcolo degli ordinamenti	305
L'analisi di sensitività	307
L'Analisi Gerarchica	309
1. Definizione del problema e decomposizione	309
2. Identificazione e selezione dei criteri	310
3. Calcolo dei Pesi	311
Osservazioni	313
4. Confronto delle alternative	317
Osservazioni	318
Conclusioni: perché l'AMC per la valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano	320
9. L'Analisi Multi Criteria per la valutazione dei progetti di Sviluppo Umano	322
Definizione del problema e decomposizione	322
Identificazione e selezione dei criteri	322
Gli standard minimi: Le tecnologie appropriate e lo SPHERE PROJECT	323
I Criteri per la Valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano di carattere ambientale ...	326
Il File di Calcolo per l'applicazione dell'AMC ai Progetti di Sviluppo Umano	343
10. Caso Studio: La Gestione dei Rifiuti nei Campi Profughi Saharawi	349
Contesto sociale ed ambientale	349
Il Sahara Occidentale: il territorio	349
I campi profughi Saharawi e le condizioni di vita	352
L'attuale gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara: problematiche e sviluppo futuri	357
Valutazione di diverse alternative per la gestione dei rifiuti solidi urbani nella Wilaya di Smara tramite l'AMC	362
La progettazione delle soluzioni per la gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara	363
Applicazione dell'AMC al caso studio: gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara, campo profughi Saharawi, Algeria.	372
Conclusione: i Risultati	386
11. Caso Studio: La raccolta dell'acqua piovana per l'approvvigionamento idrico nel Semi Arido Brasiliano	389
Il Semi Arido Brasiliano: il contesto ambientale e sociale	389
Le Tecnologie Appropriate per la captazione dell'acqua piovana nel Semi Arido Brasiliano	391
La Vale do Jequitinhonha	392
L'Acqua nella Valle Jequitinhonha	396
I soggetti che operano nel territorio: ASA, CAV, Nucleo PPJ	398
Il "Programma Um Milhão de Cisternas" (P1MC)	401
La "Cisterna de Placas"	402
Necessità e strategie delle comunità rurali	409
Monitoraggio della qualità delle acque	410
Applicazione dell'AMC al caso studio: valutazione del P1MC (Programa um milhão de cisternas) nel Semi Arido brasiliano.	438
I Risultati	447
Il Programma Uma Terra e Duas Águas (P1+2)	450
Riflessioni e principi del P1+2	450
P1+2 come tecnologie sociali	452

Modalità organizzative e metodologie partecipative di ASA nella gestione e realizzazione dei Programmi P1MC e P1+2	452
Applicazione dell'AMC al caso studio: valutazione delle tecnologie del P1+2 (Programma Uma Terra e Duas Águas) nel Semi Arido Brasiliano	454
I Risultati	462
Conclusioni.....	464
APPENDICE: alcune interviste alle famiglie beneficiarie del P1+2	464
12. Conclusioni.....	469
Bibliografia.....	473

Introduzione

Benessere delle popolazioni, gestione sostenibile delle risorse, povertà e degrado ambientale sono dei concetti fortemente connessi in un mondo in cui il 20% della popolazione mondiale consuma più del 75% delle risorse naturali.

Sin dal 1992 al Summit della Terra a Rio de Janeiro si è affermato il forte legame tra tutela dell'ambiente e riduzione della povertà, ed è anche stata riconosciuta l'importanza di un ecosistema sano per condurre una vita dignitosa, specialmente nelle zone rurali povere dell'Africa, dell'Asia e dell'America Latina. La natura infatti, soprattutto per le popolazioni rurali, rappresenta un bene quotidiano e prezioso, una forma essenziale per la sussistenza ed una fonte primaria di reddito.

Accanto a questa constatazione vi è anche la consapevolezza che negli ultimi decenni gli ecosistemi naturali si stanno degradando ad un ritmo impressionante, senza precedenti nella storia della specie umana: consumiamo le risorse più velocemente di quanto la Terra sia capace di rigenerarle e di "metabolizzare" i nostri scarti.

Allo stesso modo aumenta la povertà: attualmente ci sono 1,2 miliardi di persone che vivono con meno di un dollaro al giorno, mentre circa metà della popolazione mondiale sopravvive con meno di due dollari al giorno (UN). La connessione tra povertà ed ambiente non dipende solamente dalla scarsità di risorse che rende più difficili le condizioni di vita, ma anche dalla gestione delle stesse risorse naturali. Infatti in molti paesi o luoghi dove le risorse non sono carenti la popolazione più povera non vi ha accesso per motivi politici, economici e sociali.

Inoltre se si paragona l'impronta ecologica con una misura riconosciuta dello "sviluppo umano", l'Indice dello Sviluppo Umano (HDI) delle Nazioni Unite (Cfr. Cap 2), il rapporto dimostra chiaramente che ciò che noi accettiamo generalmente come "alto sviluppo" è molto lontano dal concetto di sviluppo sostenibile accettato universalmente, in quanto i paesi cosiddetti "sviluppati" sono quelli con una maggior impronta ecologica. Se allora lo "sviluppo" mette sotto pressione gli ecosistemi, dal cui benessere dipende direttamente il benessere dell'uomo, allora vuol dire che il concetto di "sviluppo" deve essere rivisitato, perché ha come conseguenza non il benessere del pianeta e delle popolazioni, ma il degrado ambientale e l'accrescimento delle disuguaglianze sociali.

Quindi da una parte vi è la "società occidentale", che promuove l'avanzamento della tecnologia e dell'industrializzazione per la crescita economica, spremendo un ecosistema sempre più stanco ed esausto al fine di ottenere dei benefici solo per una ristretta fetta della popolazione mondiale che segue un modello di vita consumistico degradando l'ambiente e sommergendolo di rifiuti; dall'altra parte ci sono le famiglie di contadini rurali, i "moradores" delle favelas o delle periferie delle grandi metropoli del Sud del Mondo, i senza terra, gli immigrati delle baraccopoli, i "waste pickers" delle periferie di Bombay che sopravvivono raccattando rifiuti, i profughi di guerre fatte per il controllo delle risorse, gli sfollati ambientali, gli eco-rifugiati, che vivono sotto la soglia di povertà, senza accesso alle risorse primarie per la sopravvivenza.

La gestione sostenibile dell'ambiente, il produrre reddito dalla valorizzazione diretta dell'ecosistema e l'accesso alle risorse naturali sono tra gli strumenti più efficaci per migliorare le condizioni di vita degli individui, strumenti che possono anche garantire la distribuzione della ricchezza costruendo una società più equa, in quanto le merci ed i servizi dell'ecosistema fungono da beni per le comunità.

La corretta gestione dell'ambiente e delle risorse quindi è di estrema importanza per la lotta alla povertà ed in questo caso il ruolo e la responsabilità dei tecnici ambientali è cruciale.

Il lavoro di ricerca qui presentato, partendo dall'analisi del problema della gestione delle risorse naturali e dal suo stretto legame con la povertà, rivisitando il concetto tradizionale di "sviluppo" secondo i nuovi filoni di pensiero, vuole suggerire soluzioni e tecnologie per la gestione sostenibile delle risorse naturali che abbiano come obiettivo il benessere delle popolazioni più povere e degli ecosistemi, proponendo inoltre un metodo valutativo per la scelta delle alternative, soluzioni o tecnologie più adeguate al contesto di intervento.

Dopo l'analisi dello "stato del Pianeta" (*Capitolo 1*) e delle risorse, sia a livello globale che a livello regionale, il *secondo Capitolo* prende in esame il concetto di povertà, di Paese in Via di Sviluppo (PVS), il concetto di "sviluppo sostenibile" e i nuovi filoni di pensiero: dalla teoria della Decrescita, al concetto di Sviluppo Umano.

Dalla presa di coscienza dei reali fabbisogni umani, dall'analisi dello stato dell'ambiente, della povertà e delle sue diverse facce nei vari paesi, e dalla presa di coscienza del fallimento dell'economia della crescita (oggi visibile più che mai) si può comprendere che la soluzione per sconfiggere la povertà, il degrado dell'ambiente, e raggiungere lo sviluppo umano, non è il consumismo, la produzione, e nemmeno il trasferimento della tecnologia e l'industrializzazione; ma il "piccolo e bello" (F. Schumacher, 1982), ovvero gli stili di vita semplici, la tutela degli ecosistemi, e a livello tecnologico le "tecnologie appropriate".

Ed è proprio alle Tecnologie Appropriate a cui sono dedicati i Capitoli successivi (*Capitolo 4* e *Capitolo 5*). Queste sono tecnologie semplici, a basso impatto ambientale, a basso costo, facilmente gestibili dalle comunità, tecnologie che permettono alle popolazioni più povere di avere accesso alle risorse naturali. Sono le tecnologie che meglio permettono, grazie alle loro caratteristiche, la tutela dei beni comuni naturali, quindi delle risorse e dell'ambiente, favorendo ed incentivando la partecipazione delle comunità locali e valorizzando i saperi tradizionali, grazie al coinvolgimento di tutti gli attori, al basso costo, alla sostenibilità ambientale, contribuendo all'affermazione dei diritti umani e alla salvaguardia dell'ambiente. Le Tecnologie Appropriate prese in esame sono quelle relative all'approvvigionamento idrico e alla depurazione dell'acqua tra cui:

- la raccolta della nebbia,
- metodi semplici per la perforazione di pozzi,
- pompe a pedali e pompe manuali per l'approvvigionamento idrico,
- la raccolta dell'acqua piovana,
- il recupero delle sorgenti,
- semplici metodi per la depurazione dell'acqua al punto d'uso (filtro in ceramica, filtro a sabbia, filtro in tessuto, disinfezione e distillazione solare).

Il quinto Capitolo espone invece le Tecnologie Appropriate per la gestione dei rifiuti nei PVS, in cui sono descritte:

- soluzioni per la raccolta dei rifiuti nei PVS,
- soluzioni per lo smaltimento dei rifiuti nei PVS,
- semplici tecnologie per il riciclaggio dei rifiuti solidi.

Il *sesto Capitolo* tratta tematiche riguardanti la Cooperazione Internazionale, la Cooperazione Decentrata e i progetti di Sviluppo Umano. Per progetti di sviluppo si intende, nell'ambito della Cooperazione, quei progetti che hanno come obiettivi la lotta alla povertà e il miglioramento delle condizioni di vita delle comunità beneficiarie dei PVS coinvolte nel progetto.

All'interno dei progetti di cooperazione e di sviluppo umano gli interventi di tipo ambientale giocano un ruolo importante, visto che, come già detto, la povertà e il benessere delle popolazioni dipende dal benessere degli ecosistemi in cui vivono: favorire la tutela dell'ambiente, garantire l'accesso all'acqua potabile, la corretta gestione dei rifiuti e dei reflui nonché l'approvvigionamento energetico pulito sono aspetti necessari per permettere ad ogni individuo, soprattutto se vive in condizioni di "sviluppo", di condurre una vita sana e produttiva. È importante quindi, negli interventi di sviluppo umano di carattere tecnico ed ambientale, scegliere soluzioni decentrate che prevedano l'adozione di Tecnologie Appropriate per contribuire a valorizzare l'ambiente e a tutelare la salute della comunità.

I *Capitoli 7 ed 8* prendono in esame i metodi per la valutazione degli interventi di sviluppo umano. Un altro aspetto fondamentale che rientra nel ruolo dei tecnici infatti è l'utilizzo di un corretto metodo valutativo per la scelta dei progetti possibili che tenga presente tutti gli aspetti, ovvero gli impatti sociali, ambientali, economici e che si cali bene alle realtà svantaggiate come quelle prese in considerazione in questo lavoro; un metodo cioè che consenta una valutazione specifica per i progetti di sviluppo umano e che possa permettere l'individuazione del progetto/intervento tecnologico e ambientale più appropriato ad ogni contesto specifico.

Dall'analisi dei vari strumenti valutativi si è scelto di sviluppare un modello per la valutazione degli interventi di carattere ambientale nei progetti di Cooperazione Decentrata basato sull'Analisi Multi Criteri e sulla Analisi Gerarchica.

L'oggetto di questa ricerca è stato quindi lo sviluppo di una metodologia, che tramite il supporto matematico e metodologico dell'Analisi Multi Criteri, permetta di valutare l'appropriatezza, la sostenibilità degli interventi di Sviluppo Umano di carattere ambientale, sviluppati all'interno di progetti di Cooperazione Internazionale e di Cooperazione Decentrata attraverso l'utilizzo di Tecnologie Appropriate.

Nel *Capitolo 9* viene proposta la metodologia, il modello di calcolo e i criteri su cui si basa la valutazione.

I successivi capitoli (*Capitolo 10 e Capitolo 11*) sono invece dedicati alla sperimentazione della metodologia ai diversi casi studio:

- "Progetto ambientale sulla gestione dei rifiuti presso i campi Profughi Saharawi", Algeria,
- "Programa 1 milhão de Cisternas, P1MC" e
- "Programa Uma Terra e Duas Águas, P1+2", Semi Arido brasiliano.

1. L'ambiente e la salute della Terra

Sono passati più di 20 anni da quando la Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (Commissione Brundtland) dichiarò necessario il cambiamento verso degli stili di vita più sostenibili, che non solo devono avere l'obiettivo di affrontare le sfide ambientali del presente, ma che devono garantire il benessere del pianeta nel futuro.

Il mondo è profondamente cambiato negli ultimi 20 anni, sia a livello sociale, economico che ambientale. La tecnologia ha subito forti cambiamenti: i progressi delle telecomunicazioni e internet hanno rivoluzionato il mondo dell'informazione. A livello mondiale il PIL è cresciuto da 5.927 dollari nel 1987 a 8.162 dollari nel 2004, crescita però che, oltre a non indicare l'aumento del benessere delle popolazioni, non si è distribuita uniformemente in tutte le regioni né in tutte le fasce sociali, ma ha anzi aumentato le disuguaglianze. La popolazione mondiale è aumentata, il commercio mondiale è cresciuto, spinto dalla globalizzazione, e con essi anche la richiesta ed il consumo di risorse naturali.

Il 25 ottobre del 2007 a Nairobi, in occasione del lancio del quarto rapporto sullo stato dell'ambiente GEO 4, il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) ha dichiarato che gravi minacce come il cambiamento climatico, l'indice di estinzione delle specie, la diminuzione della quantità di acqua dolce accessibile, la desertificazione e la perdita di fertilità dei suoli, l'incremento demografico, sono tra i problemi che mettono a repentaglio la vita del pianeta, e di conseguenza dell'uomo.

Un altro aspetto messo in evidenza dall'UNEP è la constatazione del fatto che l'umanità sta vivendo "al di sopra delle sue capacità". L'impronta ecologica totale dell'umanità è di 21,9 ettari per persona mentre la capacità media della Terra è di solo 15,7 ettari per persona.

Anche il rapporto del Millennium Ecosystem Assessment, progetto di ricerca lanciato nel 2001 con il supporto delle Nazioni Unite, frutto di quattro anni di lavoro della più qualificata comunità scientifica internazionale che si occupa di sistemi naturali e di sistemi sociali e delle loro interrelazioni, che ha cercato di identificare i cambiamenti subiti dagli ecosistemi e di sviluppare degli scenari per il futuro basandosi sul trend dei cambiamenti, afferma che il mondo sta degradando le proprie risorse naturali.

I messaggi chiave del Millennium Ecosystem Assessment sono i seguenti¹:

1. ogni essere umano dipende dalla natura e dai servizi che gli ecosistemi offrono per consentire una condizione di una vita decente, sana e sicura;
2. gli esseri umani hanno causato, negli ultimi decenni, modifiche senza precedenti agli ecosistemi, per soddisfare la crescente domanda di energia, cibo, acqua e materie prime;
3. questi cambiamenti hanno contribuito, in un certo senso, al miglioramento delle condizioni di vita per miliardi di esseri umani ma, allo stesso tempo, hanno indebolito la capacità della natura di fornire servizi fondamentali quali la purificazione di aria ed acqua, la protezione dai disastri e le basi per ricavare le medicine;
4. tra i problemi principali identificati dall'Assessment vi sono lo stato drammatico in cui versano gli stock ittici nelle maggiori aree mondiali di pesca, la grande vulnerabilità di due miliardi di persone che vivono nelle zone aride e che stanno perdendo importanti servizi degli ecosistemi come l'approvvigionamento idrico e le crescenti minacce agli ecosistemi derivanti dai cambiamenti climatici e l'inquinamento dovuto ai nutrienti;

¹ Millennium Ecosystem Assessment, 2005 e 2006.

5. le attività umane hanno condotto il pianeta sulla soglia di una massiccia ondata di estinzione di massa delle specie esistenti, ulteriore minaccia al nostro stesso benessere;
6. la perdita dei servizi derivanti da una buona vitalità degli ecosistemi costituisce una significativa barriera al raggiungimento degli Obiettivi del Millennio per ridurre povertà, fame e malattie e voluti dai governi di tutto il mondo nel Millennium Summit delle Nazioni Unite del 2000;
7. la pressione sugli ecosistemi è destinata ad incrementare globalmente nei decenni che verranno se non cambieranno le attitudini e le azioni umane;
8. le misure per conservare le risorse naturali saranno più facili da raggiungere se verrà lasciata alle comunità locali la responsabilità sulle loro terre, la condivisione dei benefici che derivano dal loro utilizzo e se esse saranno coinvolte nelle decisioni;
9. con l'attuale tecnologia e le conoscenze disponibili può essere ridotto considerevolmente l'impatto umano sugli ecosistemi; è però fondamentale fare in modo che si cessi di considerare i servizi degli ecosistemi come liberi e senza limiti e che, invece, il loro pieno valore venga tenuto in conto in tutte le decisioni politico-economiche;
10. la migliore protezione delle basi naturali del pianeta richiede sforzi coordinati ed integrati da parte di tutti i settori dei governi, del mondo privato e delle istituzioni internazionali; la produttività degli ecosistemi dipende, tra gli altri, dalle scelte politiche di investimenti, commercio, sussidi, fiscalità, e regole.

Anche il WWF ha cominciato a pubblicare i Rapporti sul Pianeta Vivente ("Living Planet Report") a partire dal 1998 per indicare lo stato del mondo naturale e l'impatto delle attività umane su di esso. Anche in questi rapporti non si hanno buone notizie.

Nel Living Planet Report 2006, il rapporto del WWF giunto alla sua sesta edizione, diffuso proprio da uno dei paesi a più rapido sviluppo, la Cina, si afferma che la popolazione umana entro il 2050 raggiungerà un ritmo di consumo pari a due volte la capacità del pianeta Terra, un ritmo davvero insostenibile visto che il pianeta Terra è un sistema biologico chiuso.

Il Living Planet Report conferma anche una continua perdita di biodiversità, così come analizzato nelle precedenti edizioni, e si conferma inoltre che stiamo utilizzando le risorse del pianeta più rapidamente di quanto queste riescano a rinnovarsi. Gli ultimi dati disponibili (che risalgono al 2003) indicano che l'impronta ecologica umana, il nostro impatto sul pianeta, è più che triplicata dal 1961. La nostra impronta ecologica supera ormai di circa il 25% la capacità che ha il pianeta di rigenerarsi. Le conseguenze di questa crescente pressione sui sistemi naturali della Terra sono prevedibili e disastrose. L'altro indice di questo rapporto, l'indice del pianeta vivente, mostra una perdita rapida e continua di biodiversità, dal 1970 circa un terzo delle popolazioni di specie vertebrate si sono estinte.

I grafici degli andamenti delle popolazioni delle specie viventi dimostrano globalmente una pericolosa discesa: il rapporto dimostra che in 33 anni (dal 1970 al 2003) le popolazioni di vertebrati hanno subito un tracollo di almeno 1/3 e nello stesso tempo l'Impronta Ecologica dell'uomo, ovvero, il "quanto pesa" la domanda di risorse naturali da parte delle attività umane, è aumentata ad un punto tale che la Terra non è più capace di rigenerare ciò che viene consumato.

Da un recente rapporto di National Geographic dal titolo "La salute della Terra" si scopre anche come le attività dell'uomo abbiano alterato quasi il 35 per cento della superficie del pianeta per creare pascoli e colture e che gli ecosistemi degli oceani hanno subito gli effetti della pesca al punto che hanno ridotto fino al 10% le popolazioni di alcune tra le specie di pesce più richieste dai consumatori.

Il Pianeta ha assistito a due secoli di crescita demografica, dal miliardo di persone del 1800 ai 6,6 miliardi di oggi, che ha lasciato tracce indelebili sulla mappa del mondo perché soprattutto associata all'urbanizzazione e alla corsa verso le città. Questa urbanizzazione si è verificata

all'insegna però delle baraccopoli: un miliardo di persone al mondo, due volte la popolazione dell'Unione Europea, vive nelle baraccopoli, quasi un essere umano su sei è costretto a vivere su pendii franosi, lungo sponde soggette a inondazioni, nelle discariche, sui marciapiedi delle città.

L'uomo ha cambiato l'aspetto della Terra più di ogni altra specie nella storia del Pianeta. E il ritmo di questi cambiamenti accelera sempre di più.

Per capire il livello d'inquinamento che produce l'umanità basta un solo dato: nel corso della propria esistenza ogni individuo del mondo industrializzato genera rifiuti pari a 600 volte il proprio peso, tra cui ben il 12 per cento è plastica.

Intanto l'umanità sembra camminare su due binari molto diversi: un mondo sempre più ricco e uno sempre più povero. Secondo questo rapporto del National Geographic le due persone più ricche del mondo hanno più soldi del prodotto interno lordo complessivo dei 45 Paesi più poveri; la metà più povera della popolazione globale possiede solo l'1 per cento delle ricchezze del mondo.

Sarà mai possibile una distribuzione equa del benessere? Il demografo Alessandro Rosina all'Università Cattolica di Milano sostiene a questo proposito che una strada potrebbe essere quella legata alle emigrazioni, se ben gestita. Ciò potrebbe portare, da un lato, all'equilibrio demografico e dall'altro ad una crescita delle prosperità nelle aree più povere. L'emigrante spesso invia a casa soldi che le famiglie investono sui figli o per migliorare le proprie condizioni di vita. Quindi le rimesse diventano un aiuto ai Paesi in Via di Sviluppo.

Le colture biologiche, inoltre, sono notevolmente in crescita. Dal 2000 al 2007 si è passati da 7,5 milioni di ettari a 30,5. Un'altra strada, seppure fortemente criticata, è lo sviluppo degli alimenti transgenici che hanno visto in un decennio aumentare di 60 volte le aree ad esse dedicate, tant'è che nel 2006 superavano i 100 milioni di ettari. La biogenetica ha permesso di dare vita a prodotti che richiedono meno acqua e che sono più resistenti a malattie e parassiti, anche se fa da contraltare il fatto che si sono denunciati danni alla salute per reazioni allergiche inattese e l'uso degli Omg riduce la biodiversità per la tendenza a far sviluppare monoculture. Quello dell'acqua resta un grave problema: ogni giorno da uno a due miliardi di persone devono lottare con la natura per procurarsi i 20-50 litri per bere, mangiare e lavarsi. Ogni anno una economia sempre più globalizzata regala ricchezze a migliaia di persone mentre altri sprofondano sempre più nella povertà.

La degradazione del suolo e la scarsità di risorse naturali mettono a repentaglio la vita di milioni di persone. Molte parti del mondo sono soggette a grandi inondazioni, mentre altre a gravi fenomeni di siccità. Molte specie animali si stanno estinguendo con un ritmo mai osservato.

La disponibilità di acqua di buona qualità diminuisce sempre più, come anche le terre fertili, mettendo in pericolo la vita di molte persone.

Molti altri esperti dipingono il mondo di oggi come un mondo in cui i cambiamenti dell'ambiente mettono in pericolo la salute, la sicurezza fisica, le necessità materiali e basiche e la coesione sociale delle persone; un mondo dove sempre più spesso le popolazioni sono colpite da temporali sempre più intensi, in cui il livello del mare aumenta sempre più, come anche le disuguaglianze sociali.

Una maggiore consapevolezza della nostra dipendenza dalla natura potrebbe dar vita a un nuovo impegno per invertire il declino degli ecosistemi.

Stato del pianeta a livello mondiale

Fino al secolo scorso il nostro Pianeta appariva un luogo molto grande e ricco di risorse, con l'espandersi della specie umana, con la nostra sempre maggiore capacità di viaggiare nel

mondo, di misurarlo, rivestirlo di rete di cavi e di fibre e di sfruttarne le ricchezze, la Terra sembra essersi “ristretta” in tutti i sensi.

Di seguito si descriverà lo stato delle risorse naturali e degli ecosistemi a livello mondiale, per comprendere i cambiamenti subiti dalla Terra e le cause.

Atmosfera e cambiamenti climatici.

Gli esperti confermano che la temperatura media della Terra è aumentata di 0,74 °C durante lo scorso secolo. Gli impatti provocati da questo riscaldamento comprendono l’innalzamento del livello del mare, l’incremento della frequenza e la intensità di temporali, inondazioni e siccità.

Il Gruppo Intergovernamentale di Esperti sul cambiamento climatico delle Nazioni Unite ha stimato che si avrà un riscaldamento durante questo secolo tra 1,8 e 4 °C, fattore che intensificherà gli impatti sull’ambiente e sulla popolazione mondiale.

Esiste inoltre la preoccupazione crescente circa la possibilità di cambiamenti nei modelli di piovosità e disponibilità di acqua, che possano alterare la sicurezza alimentare.

Per esempio in Africa, il continente con una minore capacità di affrontare la situazione, l’aumento del livello del mare minaccia milioni di persone che vivono nei centri abitati delle zone costiere. Dal 1997, anno in cui il protocollo di Kyōto, trattato internazionale in materia ambientale riguardante il riscaldamento globale, è stato sottoscritto da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), la situazione della contaminazione atmosferica e i cambiamenti climatici è cambiata: alcuni miglioramenti a livello locale sono stati ottenuti ma i miglioramenti a livello globale sono ancora lontani. Saranno necessarie drastiche misure per ridurre le emissioni soprattutto nel settore energetico, nei trasporti e nell’agricoltura, uno dei settori più vulnerabili.

Le emissioni in atmosfera hanno come conseguenza non solo il riscaldamento globale, ma anche la degradazione della qualità dell’aria, fenomeno che ha conseguenze importanti nella salute della popolazione: globalmente, si calcola che più di 2 milioni di persone in tutto il mondo muoiono prematuramente ogni anno a causa della contaminazione dell’atmosfera.

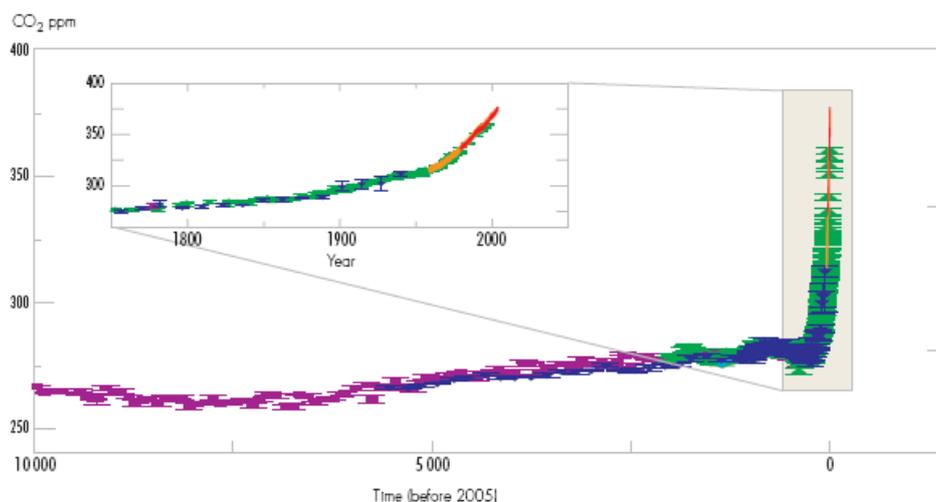


Figura 1 Concentrazione in atmosfera di CO₂ durante gli ultimi 1000 anni. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme, 2007.

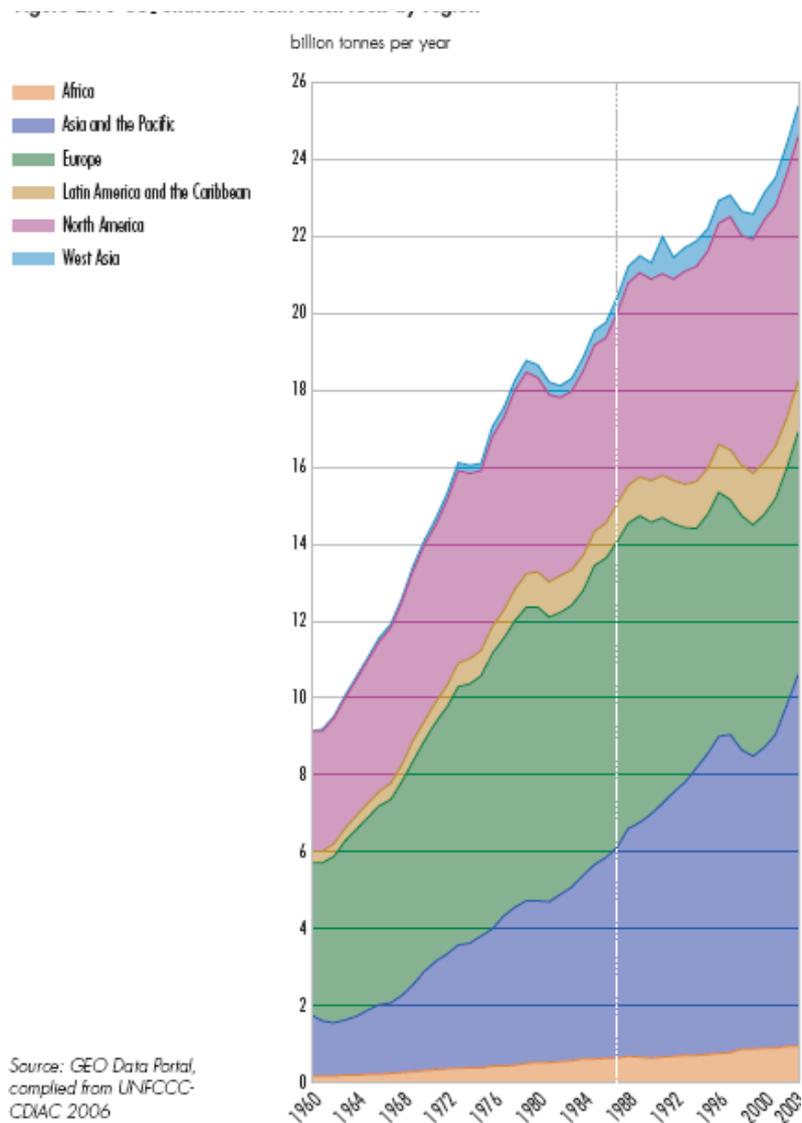


Figura 2 Emissioni di CO₂ da combustibili fossili per regioni. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007

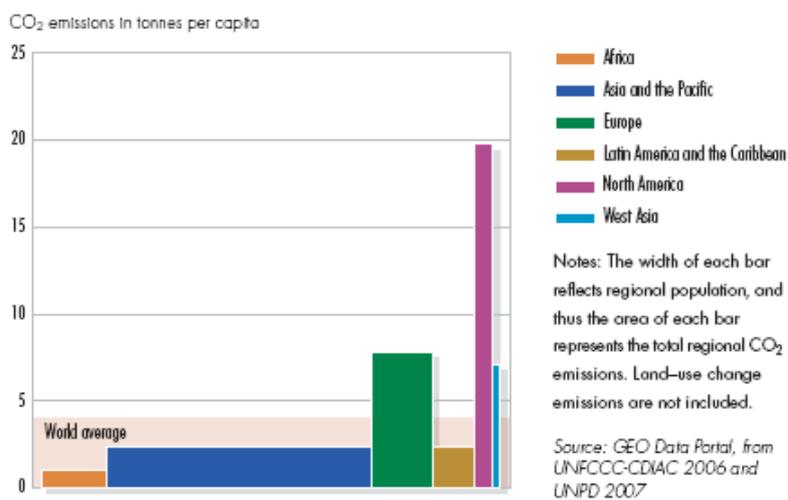


Figura 3 Emissioni di CO₂ pro capite per regione nel 2003. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007.

Tra le cause principali dell'inquinamento atmosferico vi sono: l'incremento della popolazione e della produzione agricola ed industriale, la deforestazione, i trasporti e la produzione di energia, il consumo di articoli di lusso, etc.

Le misure per ridurre le emissioni in atmosfera e l'inquinamento richiedono una forte cooperazione a livello mondiale e locale.

Terra.

La rapida crescita della popolazione, lo "sviluppo" economico, i cambiamenti climatici, il mercato globale sono tra le cause di un profondo cambiamento, a livello mondiale dell'uso della terra.

Durante gli ultimi 20 anni si è ridotta l'espansione della terra coltivabile, e il suolo viene usato in maniera molto più intensa.

In generale negli anni '80 un ettaro di terreno coltivabile produceva in media 1,8 tonnellate, mentre oggi produce 2,5 tonnellate. Per la prima volta nella storia più della metà della popolazione mondiale vive nelle città, sempre più in crescita, specialmente nei Paesi in Via di Sviluppo. Le città fanno ricorso a vaste zone rurali in cerca di fonti di acqua e di spazio per smaltire i rifiuti, mentre la domanda di alimenti, combustibile e materie prime è soggetto ad un aumento in scala globale.

Insieme ai cambiamenti climatici e alla perdita di biodiversità, la degradazione del suolo è una delle minacce principali per l'ambiente, l'economia e la società.

Esistono agenti contaminanti dannosi e persistenti, come metalli pesanti o i prodotti chimici e fertilizzanti presenti nelle emissioni atmosferiche, negli scarichi idrici, che favoriscono il degrado del suolo.

La desertificazione si verifica quando i processi di degradazione, agendo a livello locale, si combinano e colpiscono aree vastissime. La sicurezza alimentare di circa 2 miliardi di persone dipende da terre in via di desertificazione, e il 90% di queste si trovano nei Paesi in Via di Sviluppo.

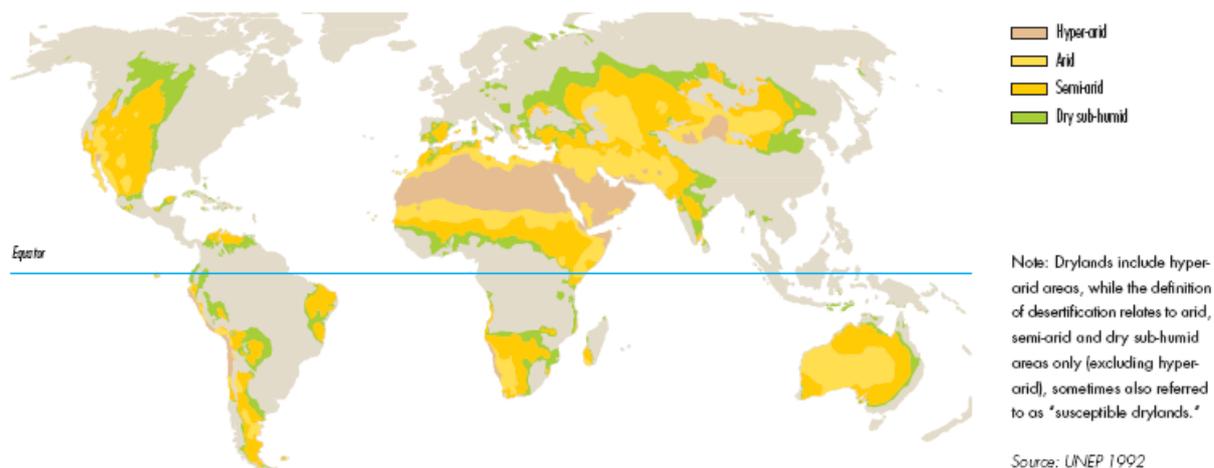


Figura 4 Zone in via di desertificazione. UNEP 1992

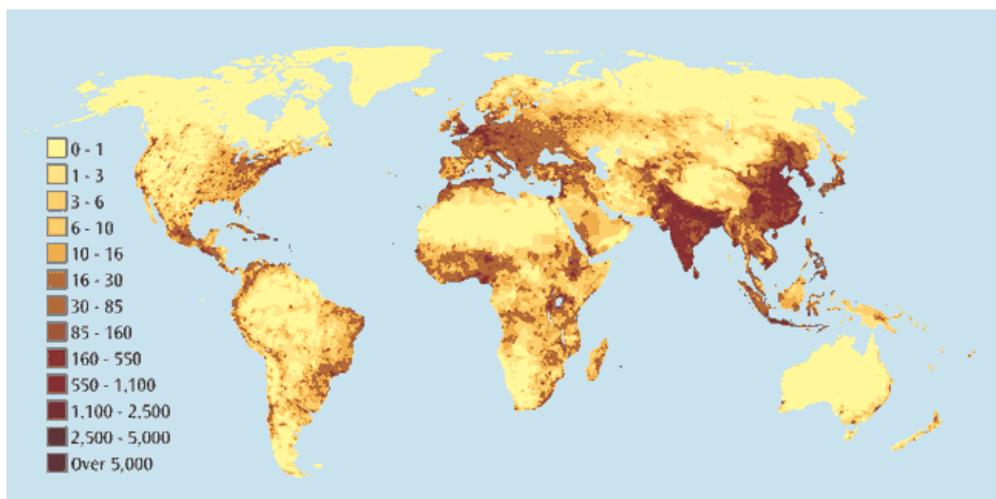


Figura 5 Densità della popolazione mondiale. The Global Education Project.

L'acqua

L'acqua, la risorsa primaria senza cui gli uomini e gli esseri viventi del pianeta non potrebbero sopravvivere, si trova in profonda crisi. Il benessere delle popolazioni e la salute degli ecosistemi si trovano, in molti luoghi del pianeta, sotto pressione a causa dei cambiamenti del ciclo dell'acqua causati, per la maggior parte, da attività antropiche. Cause importanti dello stress idrico in cui versa il nostro pianeta sono, oltre ai cambiamenti climatici: l'uso smodato delle risorse, l'urbanizzazione, la desertificazione, il degrado dell'acqua dolce, la crescita della popolazione, la diffusione e l'aumento di stili di vita consumistici, la migrazione della popolazione dalla campagna alle città.

Accanto a questo scenario vi è la consapevolezza che l'uso di acqua è triplicato a partire dalla metà del ventesimo secolo. Il prosciugamento di numerosi bacini e fiumi, nonché l'abbassamento delle falde, testimoniano l'impossibilità delle risorse idriche di tenere il passo con l'aumento della domanda: le popolazioni crescono, il consumo per l'irrigazione cresce, cresce anche l'inquinamento delle acque e il loro degrado. Ogni anno il 10% dei principali fiumi del pianeta non riesce a sfociare nel mare per alcuni mesi l'anno a causa spesso della domanda del settore agricolo.

Il tutto riporta ad uno scenario drammatico in ambito mondiale. Secondo l'ONU un miliardo e seicentomila persone non hanno accesso all'acqua potabile e il 40% della popolazione mondiale non dispone di servizi igienici adeguati. Secondo le stime dell'ONU nei prossimi venti anni la quantità media pro – capite di acqua disponibile diminuirà di un terzo rispetto ad oggi provocando gravissimi problemi all'agricoltura e all'irrigazione.

Secondo i dati dell'OMS nel 2025 due persone su tre potrebbero vivere in condizioni di scarsità di acqua e nei Paesi in Via di Sviluppo il consumo di acqua aumenterà del 50% e del 18 % nei paesi industrializzati. Nei paesi ricchi di acqua le condizioni non sono migliori a proposito della tutela di falde e fiumi, infatti il 33% dei costi derivanti da disastri naturali sono dovuti alle inondazioni.

Se non si interverrà la crisi idrica colpirà nel 2050 tra i due e i sette miliardi di persone.

L'acqua pur essendo un problema globale di fatto emerge nella sua drammaticità in scala locale: nei paesi ricchi (fra cui anche l'Italia), i problemi derivano dall'eccessivo sfruttamento, dagli sprechi, dalla mancanza di tutela, da un utilizzo sbagliato; nei paesi poveri, la sua carenza e penuria, provoca la morte di milioni di persone. In Italia, ancora oggi, il 35% della popolazione non dispone di acqua sufficiente per almeno tre mesi all'anno. Questo succede perché l'acqua è scarsa ma soprattutto perché è sprecata. Infatti meno del 20% dell'acqua

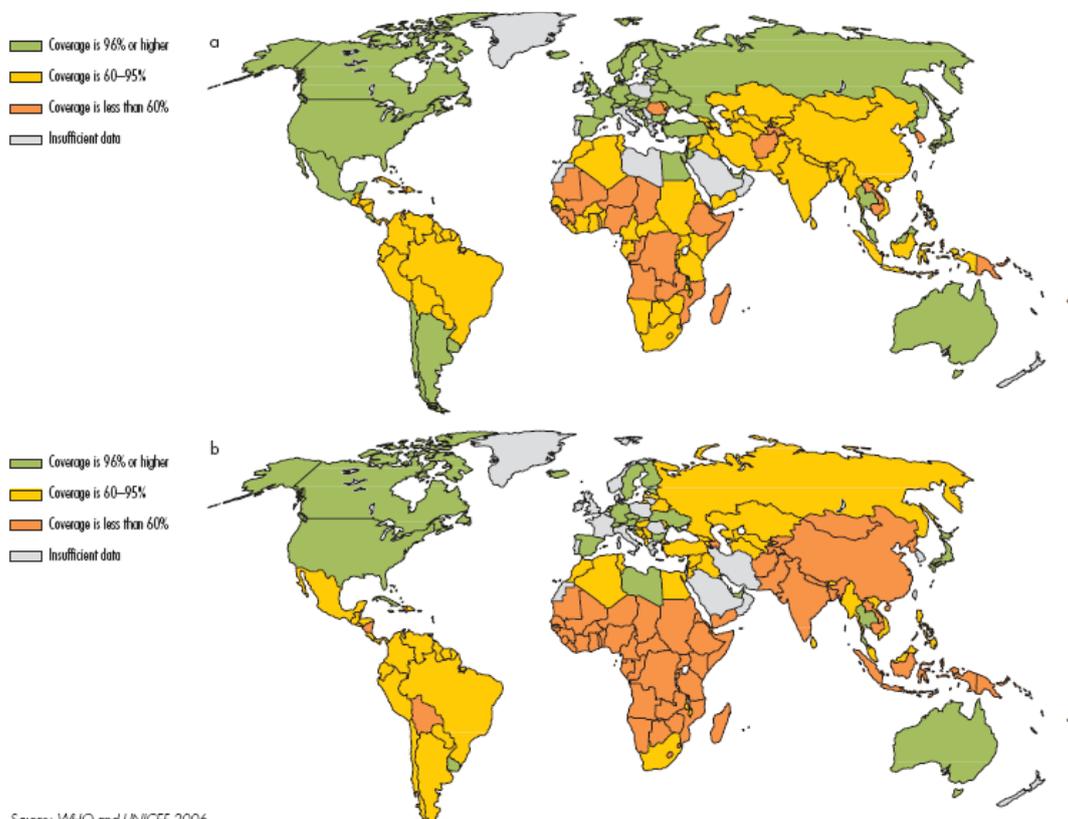
potabile è usata per usi civili, rispetto agli altri usi (industriali ed agricoli) che potrebbero utilizzare acqua riciclata.

Anche dal punto di vista qualitativo l'acqua del pianeta è soggetta a deterioramento ed inquinamento, una delle maggiori cause della mortalità a livello mondiale. Ogni anno 5 milioni di persone muoiono a causa di malattie portate dall'acqua, per la maggior parte bambini sotto i 5 anni.

L'equilibrio tra ambiente e sviluppo è una sfida continua per la gestione delle risorse e gli ecosistemi acquatici. Questo equilibrio richiede la collaborazione tra tecnologia, popolazione, istituzioni e mercati. Nella maggior parte dei casi fino ad oggi, le iniziative nei confronti dei problemi ambientali relativi alle risorse idriche, non hanno avuto un approccio integrato. Agire in maniera efficace vuol dire agire in maniera pratica e puntuale, sviluppando nuovi approcci al problema valutando le tematiche ambientali ma anche gestionali e politiche, sviluppando regole sul mercato ed accordi internazionali che tutelino realmente la risorsa, soprattutto nei molti casi di bacini transfrontalieri, coinvolgendo in maniera partecipativa i diversi livelli della società. Tecnologie e tecniche atte a diminuire i consumi dell'acqua rappresentano un importante aspetto di questi nuovi approcci, la cui implementazione risulta necessaria per la tutela della risorsa.

Particolare rilevanza assume in questo contesto la tutela della risorsa idrica nel settore agricolo, sia perché rappresenta l'ambito a cui è destinata la maggior parte dei consumi, più del 70% dei consumi idrici mondiali, sia perché questo settore è direttamente legato alla sicurezza alimentare della popolazione mondiale.

Migliorare l'efficienza di irrigazione, attualmente in media pari a meno del 40%, costituisce pertanto un obiettivo chiave per il futuro. La prima battuta per raggiungere questo obiettivo è adoperarsi per il risparmio. Il termine "risparmio idrico" in agricoltura, è impiegato in senso ampio, comprendendo in esso sia le modalità di riutilizzo e riciclo delle acque, sia le tecniche di minor utilizzo e uso efficiente dell'acqua e riduzione degli sprechi.



Source: WHO and UNICEF 2006

Figura 6 Situazione relativa all'accesso all'acqua potabile (a) e la sanamento basico (b) nel 2004. WHO, UNICEF, 2006.

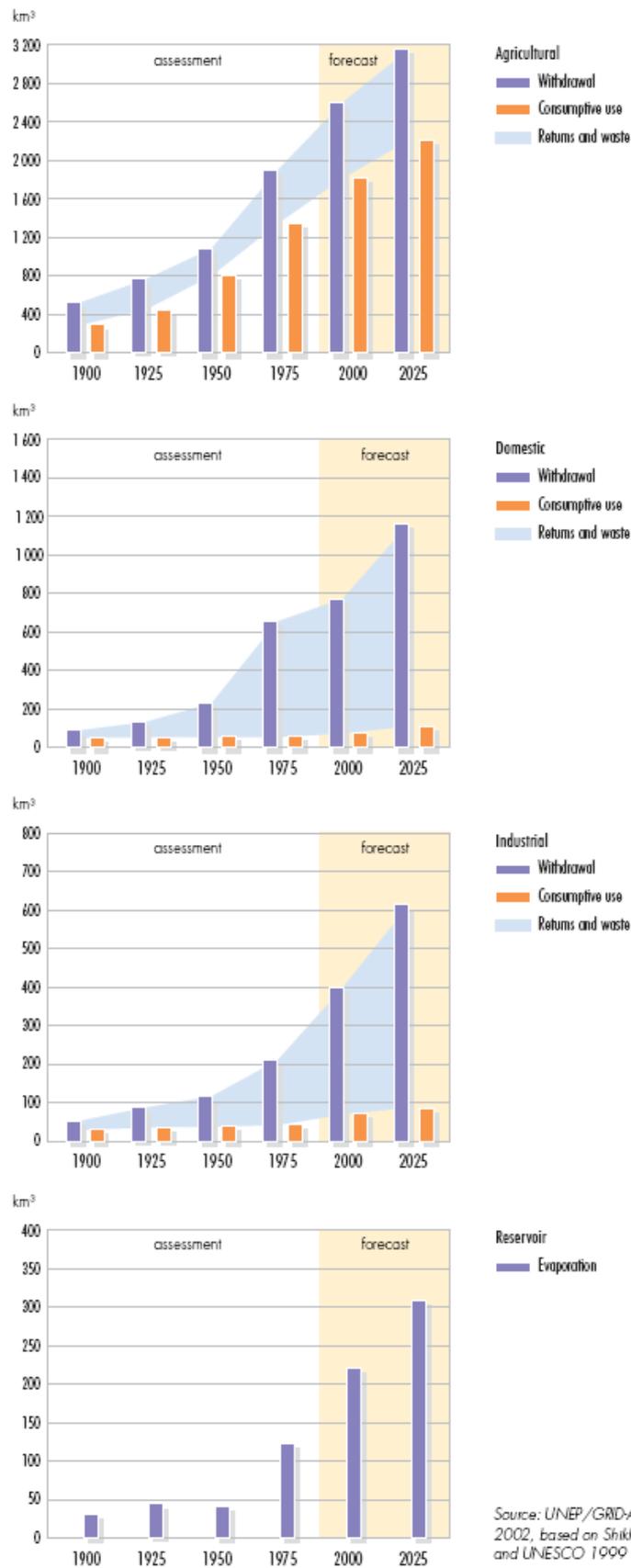


Figura 7 Cambiamenti nell'utilizzo dell'acqua per settore. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007.

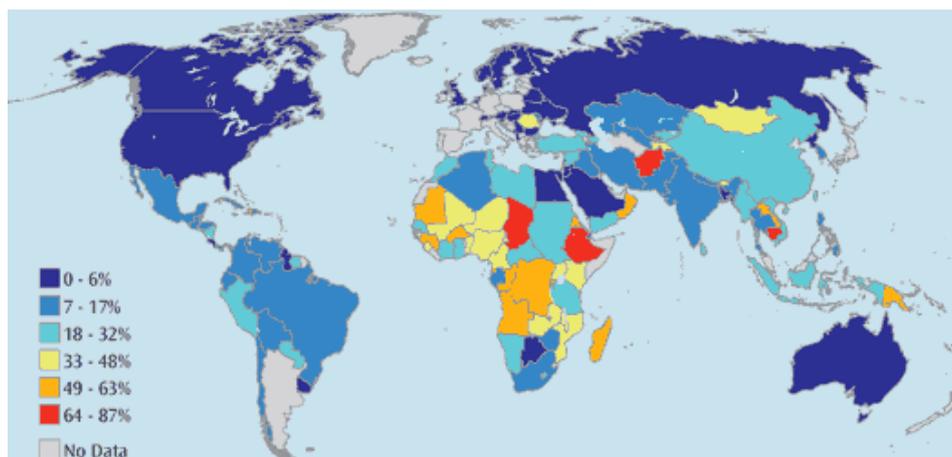


Figura 8 Percentuale di popolazione senza accesso ad acqua potabile. UNDP, UNICEF 2004.

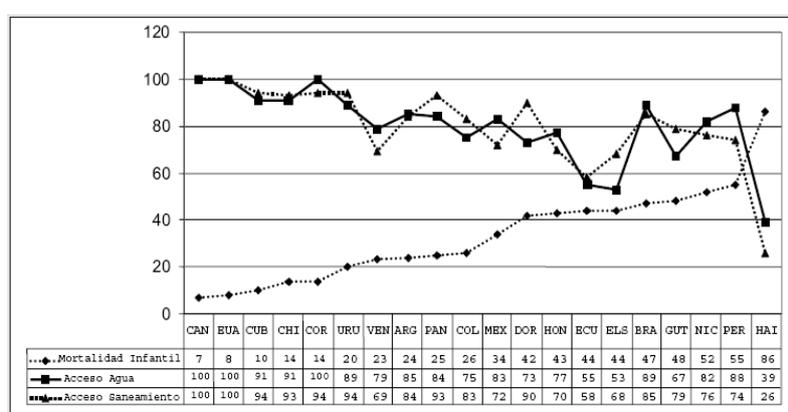


Figura 9 Relazione tra l'accesso all'acqua potabile ed ai sistemi di igienizzazione e la mortalità infantile. Tecnologia para el Desarrollo Humano, Agua e infraestructura. A. Pérez-Foguet, M. Carrillo y F. Magrinyà².

Biodiversità

Anche la biodiversità è a rischio: i cambi attuali della biodiversità sono i più rapidi registrati nella storia dell'essere umano. Le specie si stanno estinguendo ad un ritmo cento volte maggiore di quello rilevato dai fossili. Tra tutti i gruppi di vertebrati principali che sono stati valutati attentamente, più del 30% degli anfibi, il 23% dei mammiferi e il 12% degli uccelli si trova in pericolo. La intrusione delle specie esotiche invasive è un problema in aumento. Inoltre per soddisfare la nostra crescente domanda di alimenti, l'umanità tenderà a sviluppare sempre più un'agricoltura intensiva (utilizzando più prodotti chimici, più energia, più acqua, più terra), dando un duro colpo alla biodiversità. Un segnale di progresso è il continuo aumento delle zone protette, che però bisogna gestire in modo efficiente e corretto.

² La Figura 9 mostra come il Canada, paese con il 100 % della popolazione che ha accesso ad acqua potabile e ai sistemi di igienizzazione sia caratterizzato da una mortalità infantile nulla, mentre Haiti con meno del 40 % della popolazione che ha accesso ad acqua potabile e ai sistemi di igienizzazione ha una percentuale di mortalità infantile elevatissima.

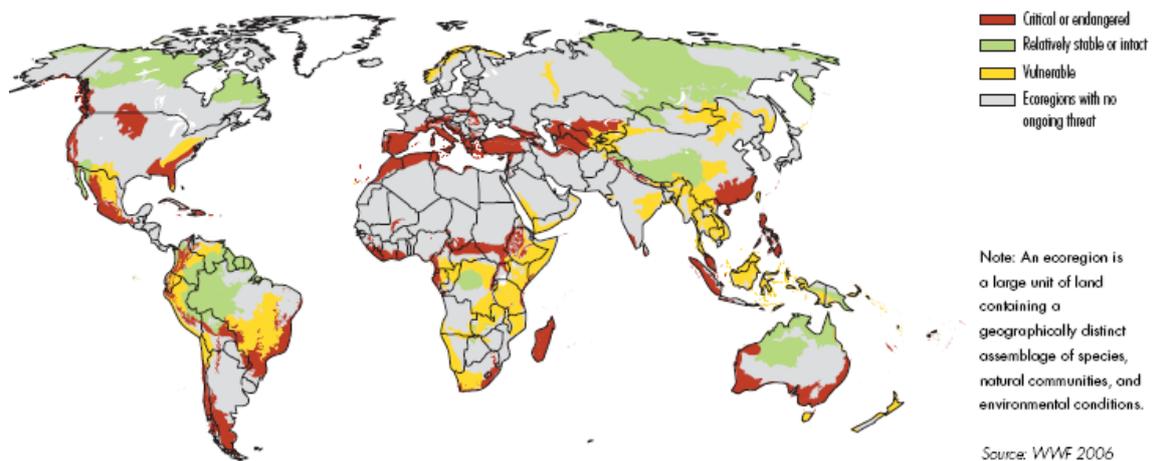


Figura 10 Stato delle ecoregioni. WWF 2006.

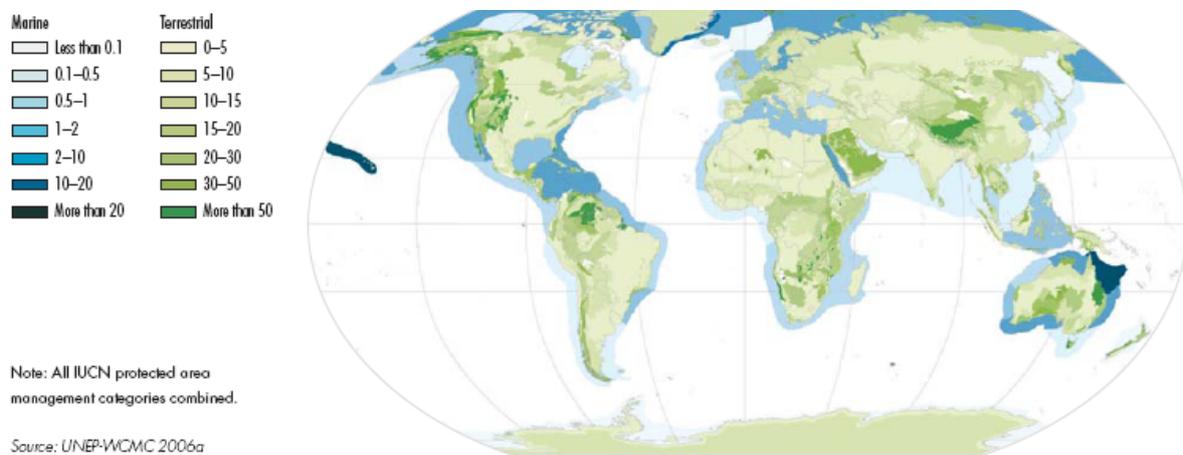


Figura 11 Grado di protezione delle ecoregioni terrestri e degli ecosistemi marini. UNEP 2006.

Salute dell'ambiente a livello regionale

Analizzando lo stato del Pianeta a livello mondiale, il messaggio è chiaro ed urgente: negli ultimi 20 anni abbiamo superato la capacità della Terra di sostenere i nostri stili di vita: dobbiamo fermarci. Dobbiamo bilanciare i nostri consumi con la capacità del mondo naturale di rigenerarsi e di assorbire i nostri rifiuti. Se non lo facciamo, rischiamo danni irreversibili. Ma quali sono gli stili di vita che ci permettono una vita armoniosa con la nostra Terra? Quali sono i limiti di utilizzo delle risorse del Pianeta?

La degradazione dell'ambiente, pur evidenziandosi in tutto il Pianeta, assume facce differenti se si guarda alle singole regioni del mondo. Analizzare i problemi ambientali e lo stato del Pianeta dal punto di vista regionale, ci può aiutare a capire meglio quali sono i problemi specifici dei vari continenti e capire quali possono essere le soluzioni.

Guardando alle sette regioni del mondo si vede infatti che diverse sono le priorità di intervento e salvaguardia. In Africa la degradazione del suolo e la desertificazione rappresentano una forte minaccia; la produzione di alimenti pro capite è diminuita del 12% dal 1981. Le priorità nelle regioni dell'Asia e del Pacifico sono: la qualità dell'aria nelle città, lo stress e il deficit di acqua dolce, gli ecosistemi degradati e l'aumento della produzione dei rifiuti. In questa regione l'approvvigionamento idrico per scopo potabile è aumentato molto, ma un nuovo rischio è costituito anche dal traffico illegale di rifiuti elettrici ed elettronici e

pericolosi. In Europa assistiamo ad un aumento del consumo di energia, una cattiva qualità dell'aria, ad una perdita irreparabile della biodiversità e dello stress idrico. In America Latina e nel Caribe si osserva un deterioramento dell'ambiente costiero, una crescita della popolazione urbana, inquinamento marino e cambiamenti climatici, anche se le zone protette coprono attualmente circa il 12% della terra e la deforestazione annuale dell'Amazzonia sta diminuendo.

L'America del Nord consta dell'utilizzo maggiore di veicoli e di emissioni in atmosfera e di spreco di fonti energetiche.

Di seguito si esporranno le criticità ambientali relativi ad ogni regione del Pianeta.

Europa

In Europa l'aumento degli stili di vita consumistici ha contribuito all'aumento del consumo insostenibile delle risorse, ad un uso maggiore dell'energia, all'aumento di emissioni di gas serra, al peggioramento della qualità dell'aria nelle città. La perdita della biodiversità, il cambio nell'uso del suolo e lo stress idrico sono gli altri temi principali.

Uno dei problemi più incisivi in Europa è rappresentato dalla qualità dell'aria e dai cambiamenti climatici. Nell'ultimo ventennio le emissioni di gas serra si sono ridotte in Europa Occidentale, però sono aumentate nell'ultimo decennio in tutto il continente. Esse sono dovute per lo più ad un aumento di domanda nel settore dei trasporti.

Il clima sta cambiando, e in Europa la temperatura media è aumentata di 1,4 °C negli ultimi 20 anni. La variazione di temperatura in Europa tende ad essere superiore alla variazione globale. Nella regione artica della Russia la temperatura media è aumentata anche di 3 °C negli ultimi 90 anni. Inoltre si prevede un aumento in Europa di 2,1-4,4 °C entro il 2080. Il livello del mare si sta innalzando e il disgelo dei ghiacciai è in forte aumento. Durante il XX secolo, la media dell'innalzamento del livello del mare a livello globale era di 1,7 mm/anno e si prevede un aumento di 0,18-0,59 metri nel 2100 (IPCC 2007).

Per quanto riguarda le risorse idriche, anche se la maggior parte della popolazione in Europa non ha problemi di accesso, alcune persone tuttavia non hanno a disposizione volumi sufficienti di buona qualità. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) calcola che per la regione europea l'acqua e i servizi igienici non adeguati provocano la morte prematura di 18.000 persone. In generale, la popolazione dell'Europa occidentale ha accesso all'acqua di buona qualità, però in alcuni paesi nei Balcani e dell'Europa centrale la disponibilità di acqua non è costante e non sempre essa ha caratteristiche di potabilità, anche se in generale, nella maggior parte della regione, la qualità delle acque è migliorata dal 1990, grazie alla riduzione di inquinamento dovuto al trattamento delle acque reflue.

Anche l'uso intenso del suolo in agricoltura è sotto pressione, fattore che, insieme ai cambiamenti climatici, all'inquinamento, alla sempre più crescente desertificazione contribuisce alla perdita di biodiversità.

America del Nord

In America Settentrionale il consumo energetico, l'urbanizzazione non controllata, gli stili di vita consumistici, lo stress idrico sono relazionati ai cambiamenti climatici: un tema arduo per la regione. Con solo il 5,1% della popolazione mondiale, l'America del Nord consuma più del 24% dell'energia mondiale. Il consumo energetico è il responsabile della maggior parte delle crescenti emissioni in atmosfera, con cui la regione contribuisce al cambiamento climatico.

Il consumo pro capite di energia è il maggiore a livello mondiale ed è cresciuto negli ultimi 20 anni.



Figura 12 Consumo di energia primaria nel mondo, 1989, 1998.³ World Energy Outlook.



Figura 13 Immagine satellitare. Illuminazione delle città statunitensi

³ Il British thermal unit (BTU o Btu) è un'unità di misura dell'energia, usata negli Stati Uniti e nel Regno Unito (generalmente usata nei sistemi di riscaldamento). La corrispondente unità di misura utilizzata nel Sistema Internazionale è, invece, il joule (J). Una BTU è definita dalla quantità di calore richiesta per alzare la temperatura di 454 grammi di acqua da 60 a 61 gradi Fahrenheit. Esistono diverse definizioni tecniche della BTU (principalmente dipendenti dall'applicazione della definizione data a differenti temperature iniziali dell'acqua o a diverse densità della stessa) che rendono leggermente variabile il corrispondente valore in joule. Un BTU è approssimativamente pari a 252 calorie o a 1055,06 joule.

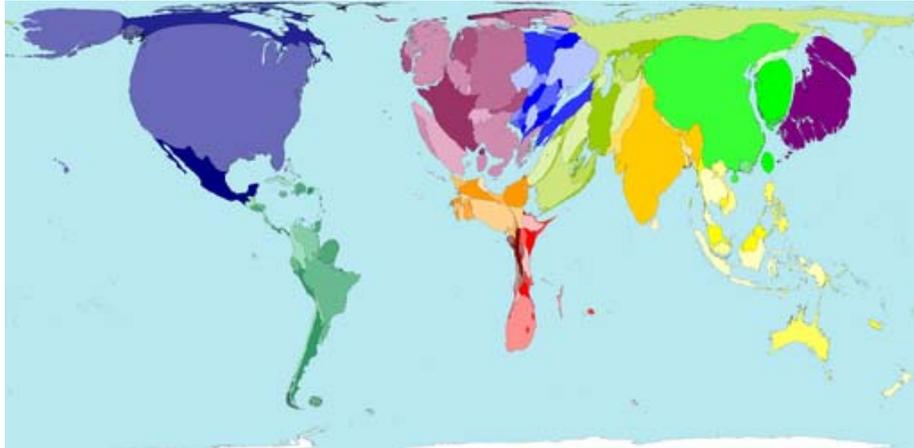


Figura 14 Planisfero. La dimensione del territorio è proporzionale all'utilizzo di combustibili fossili dello stesso territorio. World Mapper.

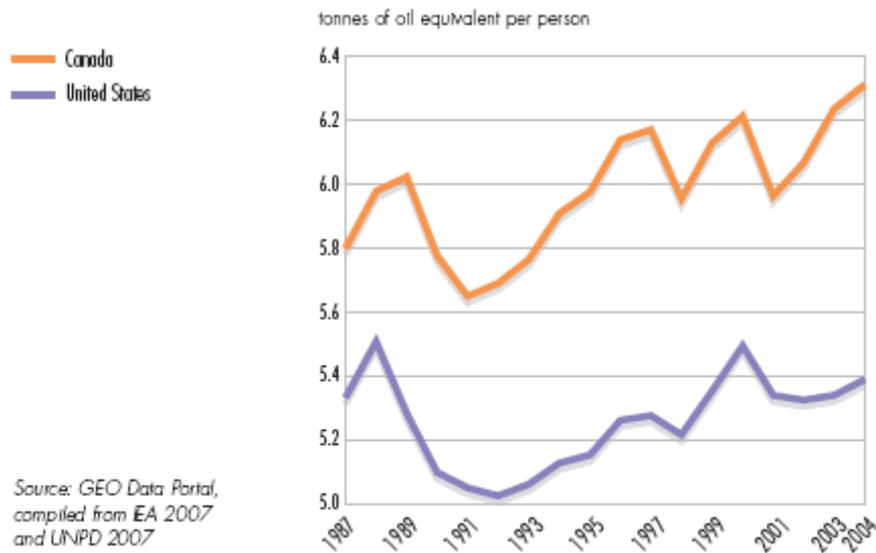


Figura 15 Consumo di energia pro capite per Stati Uniti e Canada. UNDP 2007.

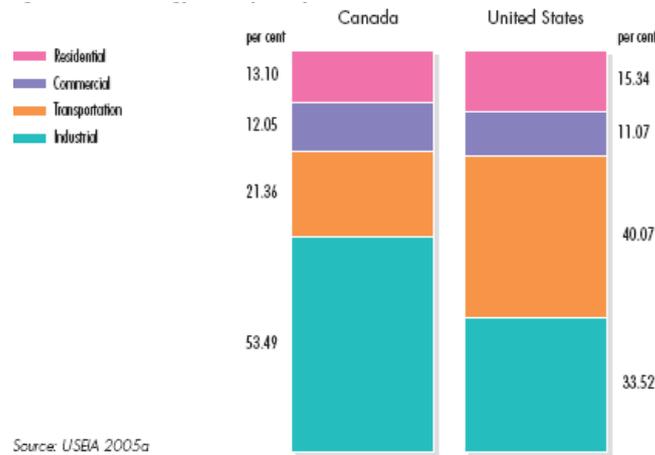


Figura 16 Consumo energetico per settore. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007

Inoltre la crescita non controllata delle zone urbane fuori dalla città, frammenta gli ecosistemi e provoca la cementificazione di terre fertili.

Per quanto riguarda l'acqua l'America Settentrionale rappresenta la regione con un maggior consumo a livello mondiale, con una maggior fetta dei consumi destinata all'industria. Gli ultimi 20 anni sono stati testimoni di importanti periodi di scarsità, che si andrà ad inasprire con l'innalzamento delle temperature.

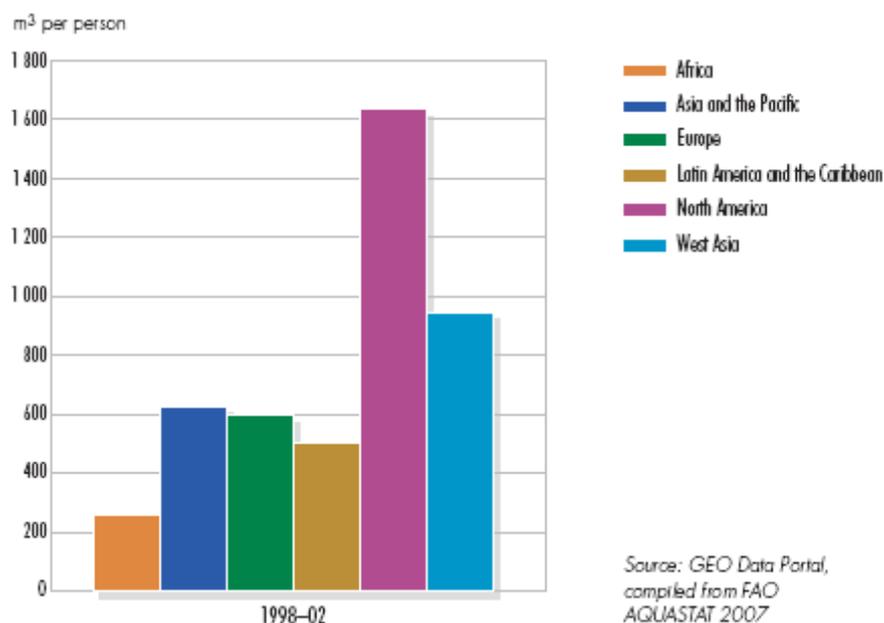


Figura 17 Confronto del consumo di acqua pro capite per regione. FAO 2007.

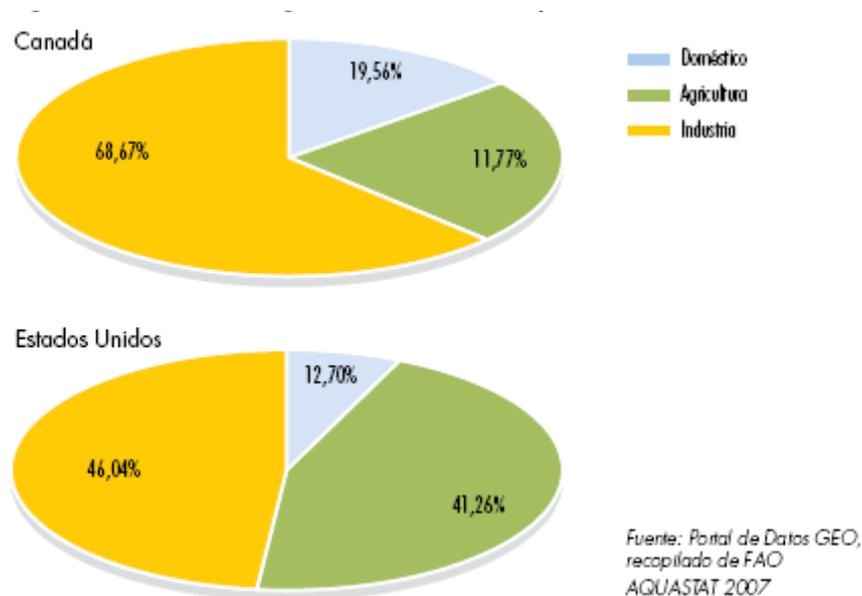


Figura 18 Settori di utilizzo dell'acqua nell'America Settentrionale per settore, 2002. FAO 2007.

Africa

L'Africa rappresenta uno dei continenti che maggiormente soffre il degrado del suolo e la desertificazione. Il segretario delle Nazioni Unite Kofi Annan nel 2004 ha dichiarato che la

desertificazione in Africa insidia la fertilità della terra, con perdite di rendimento che raggiungono fino al 50 per cento in alcune zone.

Oggi, un terzo della superficie della terra è minacciato dalla desertificazione. Il degrado del suolo non solo contribuisce alla insicurezza alimentare, alle carestie e alla povertà, ma anche a tensioni e conflitti economici e sociali. L’Africa risulta tra i paesi più colpiti da questo fenomeno. Attualmente l’accesso alla terra in Africa è per la maggior parte in mano alle imprese e ai governi che si muovono secondo un piano di esplorazione delle risorse che contribuisce alla degradazione del suolo, alla salinizzazione, all’inquinamento e all’erosione. Sul tema “terra” inoltre nell’Africa sub-sahariana gli abitanti delle zone rurali, le comunità locali, le strutture dello stato, le imprese nazionali e straniere, rivendicano tutti i propri diritti di uso e di accesso. Questi diversi diritti sembrano sempre più in competizione reciproca, e il soddisfarli in maniera equa si presenta come una difficile sfida politica per i governi dei paesi. Il suolo oltre a essere degradato resta in mano dei “pochi” appartenenti alla elite post coloniale. Gran parte delle ex colonie britanniche in Africa infatti si caratterizza per una clamorosa disuguaglianza nella distribuzione della proprietà fondiaria. Questa grave situazione è stata posta all’attenzione della recente Conferenza delle Nazioni Unite Contro il Razzismo e l’Intolleranza. In Sud Africa tuttora l’85% della terra rimane di proprietà dei bianchi che rappresentano il 15% della popolazione. Questo nonostante il fatto che l’agricoltura rappresenta la forma prevalente di sussistenza per tutta la popolazione africana.

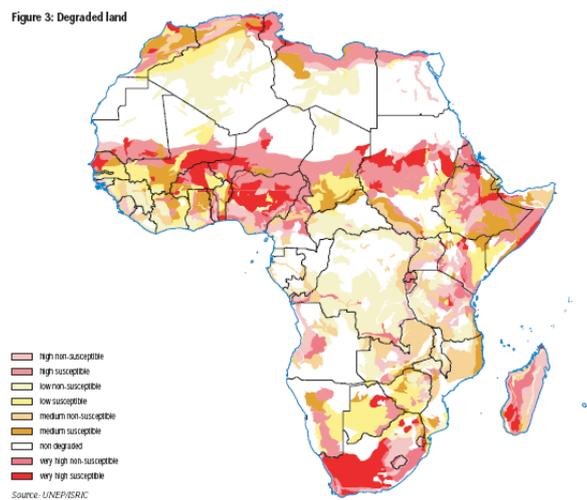


Figura 19 Il degrado del suolo. UNEP

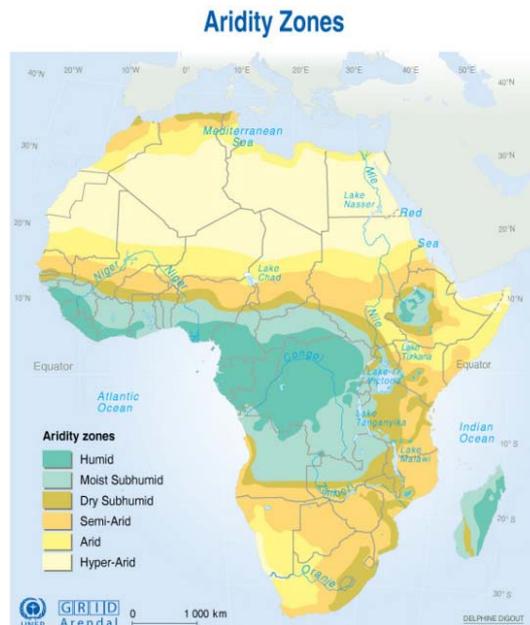


Figura 20 Zone Aride. UNEP 2001.

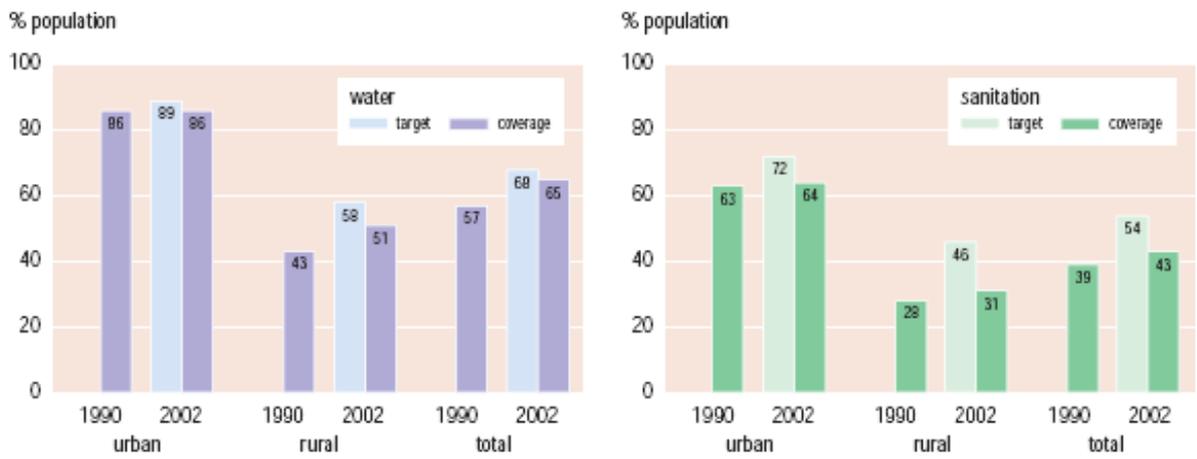
Per quanto riguarda le risorse idriche e l'accesso ai sistemi di igienizzazione l'Africa è dotata in termini assoluti di una elevata quantità di acqua dolce. Tuttavia, fenomeni naturali, quali i regimi di pioggia, i cambiamenti climatici, la diversa distribuzione, fattori umani, come l'aumento della popolazione, minacciano la disponibilità e la qualità di queste risorse, e quindi la vita di molte persone.

La scarsità e lo stress idrico anche in questo caso colpisce maggiormente la parte a basso reddito della popolazione e la zona rurale, che rappresenta anche la parte meno servita dai sistemi di igienizzazione.

Per esempio nelle regioni australi africane si concentra oltre un terzo dell'acqua disponibile nel continente eppure l'accesso all'acqua potabile è ancora poco diffuso. ONU ed amministrazioni locali stanno intervenendo ma molto ancora rimane da realizzare.

Le risorse idriche sono distribuite in maniera irregolare ed ineguale in tutti i paesi dell'Africa meridionale. La regione è occupata in buona parte da vaste terre desertiche ma vanta alcuni dei maggiori laghi e corsi d'acqua del mondo. Il fiume Congo, secondo solo al Rio delle Amazzoni, il lago Tanganica, il lago Vittoria, secondo al mondo per estensione, sono solo alcuni esempi. Nonostante la generale disponibilità di acqua e i notevoli sforzi della comunità internazionali per gli aiuti economici, sono ancora troppe le persone, sia di estrazione rurale che dei ceti bassi nelle città, che non hanno accesso ad acqua salubre e potabile. Nel solo Mozambico appena il 43% della popolazione ha accesso ad acqua potabile, in Angola si sale al 53%, mentre in Zambia al 58%, (Programma Unito per la Verifica e il Controllo del Rifornimento Idrico ed il Risanamento. OMS e UNICEF, 2004.).

Anche l'accesso ai sistemi di igienizzazione è carente ed insufficiente, in quanto solo il 60 per cento della popolazione africana ha accesso ai sistemi di igienizzazione (il 45 per cento nelle zone rurali).



Source: WHO and UNICEF 2004

Figura 21 Accesso all'acqua potabile nelle zone rurali e nelle zone urbane tra il 1990 e il 2002. UNICEF, WHO, 2004

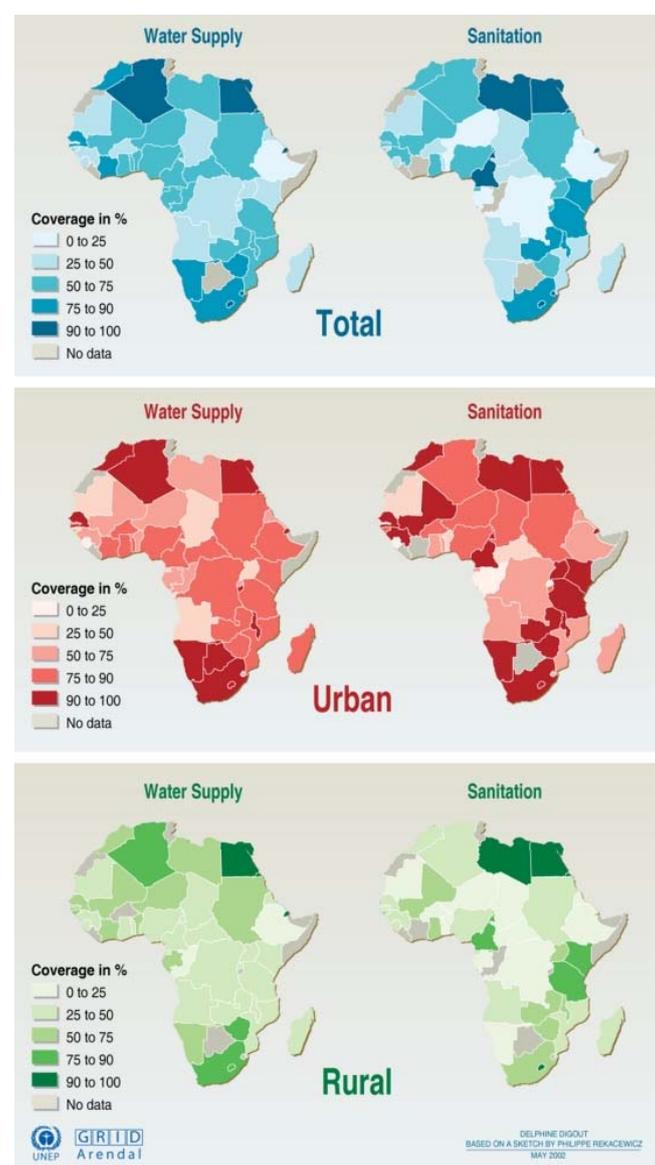


Figura 22 Accesso all'acqua potabile e ai sistemi di igienizzazione in Africa. Global Water Supply and Sanitation Assessment 2000 Report.

America Latina

All'America Latina appartengono i paesi tra i più ricchi in biodiversità e in risorse naturali. Negli ultimi 30 anni, l'estrazione e lo sfruttamento delle risorse, iniziate dai paesi occidentali sin dai tempi del colonialismo (pensiamo alle miniere di oro nella brasiliana Ouro Preto, o dell'argento nelle Ande boliviane di Potosì) quando nelle miniere morivano Indios e schiavi africani, il disboscamento, l'inquinamento e la degradazione del suolo e dell'acqua, l'urbanizzazione, hanno reso il tema "ambiente" un tema considerato importante da molti governi, associazioni e dalla società civile.

L'America Latina e i Caraibi posseggono la riserva di terra coltivabile più grande del mondo, stimata in 574 milioni di ettari, equivalente a quasi il 30 per cento del suo territorio.

Nonostante ciò i sistemi agroforestali, e le tecniche di sfruttamento del suolo, come per esempio la cultura intensiva, o la monocoltura di canna da zucchero che invade il Nord Est brasiliano, soya, palma africana, l'eccessivo uso di pesticidi ed agenti chimici, hanno intensificato l'utilizzo delle risorse naturali ed in particolare hanno accelerato il processo di degradazione del suolo, tanto che molte regioni sono a rischio desertificazione. La degradazione del suolo si origina in processi come erosione, acidificazione, perdita di materia organica, compattazione, perdita di elementi nutritivi e contaminazione chimica. Come conseguenza si stima che più di 3 milioni di km² di terra agricola hanno accusato una perdita significativa della produttività. Questa tendenza costituisce una minaccia alla sicurezza alimentare.

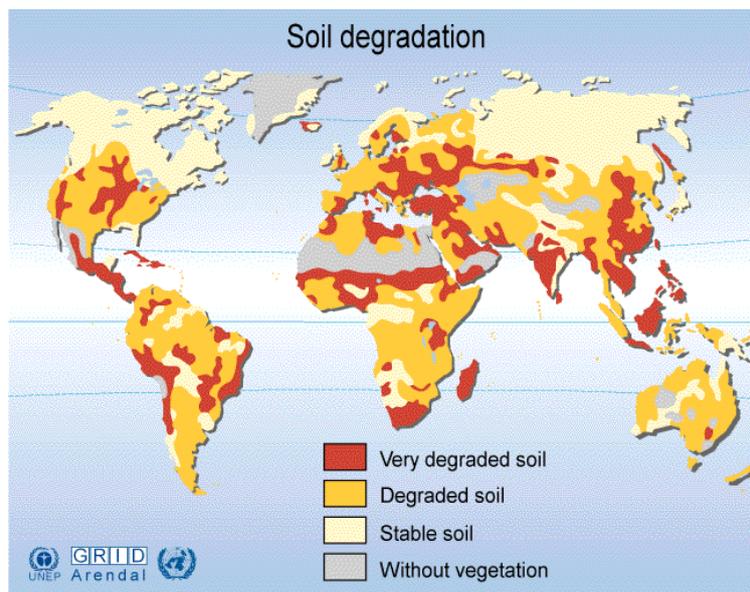


Figura 23 Degradazione del suolo. UNEP

Oltre al problema del degrado del territorio l'America Latina risente anche del problema della proprietà della terra. La disuguaglianza nella distribuzione della proprietà, come anche la mancanza di una definizione giuridicamente chiara per i diritti sulla terra (come per esempio i diritti degli Indios sul territorio da loro occupato), possono portare ad un uso irrazionale, incluso la degradazione e la distruzione delle risorse. La proprietà della terra ha come problemi fondamentali quindi la concentrazione della proprietà e la mancanza di legislazione. Entrambi i problemi si originano storicamente nel sistema coloniale di concessione della terra che produsse una struttura della proprietà agraria fondata sulla presenza di latifondi controllati dai grandi proprietari terrieri, discendenti dei coloni europei, e dall'altro le proprietà molto piccole (minifondo). Nonostante le varie riforme agrarie attuate o evocate in molti paesi del

Sud America, lo scenario sulla proprietà della terra nella maggior parte dei casi non è cambiato, ma anzi si osserva sempre di più la crescente concentrazione e la confisca. Questo fenomeno è stato stimolato dalla crescita della popolazione, dalla modernizzazione agricola la cui tecnologia privilegia la grande esplorazione delle terre e aumenta il numero di lavoratori agricoli senza terra. Questa disuguaglianza nella distribuzione della terra ha come conseguenza importati differenze nell'accesso al suolo fertile. In tutta l'America Latina il 38 per cento della popolazione rurale è costituito da piccoli proprietari terrieri, e un 31 per cento da lavoratori senza terra.

In Brasile per esempio 1,3 milioni di piccoli proprietari posseggono il 2,6 per cento della terra in coltivazione permanente, con una media di 1,5 ettari per proprietà. Questa è la dimensione degli appezzamenti di terra a cui hanno accesso i piccoli agricoltori della zona semi-arida del Nord Est brasiliano, dimensione che spesso non permette nemmeno la produzione di beni per la sussistenza, a causa delle condizioni climatiche severe. Accanto ai minifondi sono presenti grandi latifondi, in mano a pochissimi proprietari terrieri, dove ha la meglio nella maggior parte dei casi la monocultura intensiva.

Il latifondo è definito "il peccato agrario" del Brasile: solo 27.556 latifondisti hanno in mano la maggior parte del terre coltivabili. In contrapposizione a questo ci sono 4.6 milioni di famiglie che hanno bisogno di terra da coltivare. Il Brasile è il paese che ostenta il maggior latifondo del mondo, che occupa un'area di 4,5 milioni di ettari ed appartiene all'impresa edile CR Almeida, di Curitiba. Ci sono poi i terreni delle imprese straniere, le quali possiedono in Brasile più di 30 milioni di ettari di terra.

A Panama i minifondi occupano il 4,2 per cento della superficie ad uso agricolo. In Messico la dimensione media della piccola proprietà agricola è di 1,4 ettari.

Dalla prospettiva ambientale, il latifondo ed il minifondo hanno effetti diversi. Nel latifondo il suolo è soggetto ad erosione e compattazione (a causa della pastorizia e delle coltivazioni meccanizzate), a salinizzazione (per irrigazione inadeguata), contaminazione chimica e a tutti gli altri effetti dovuti ad una cultura estensiva industrializzata.

Per quanto riguarda le risorse idriche, l'America Latina in termini assoluti è tra le regioni più ricche; con solo il 15 per cento del territorio e un 8,4 per cento della popolazione mondiale, possiede il 29 per cento delle precipitazioni e un terzo di tutte le risorse idriche rinnovabili del mondo. Senza dubbio esiste una marcata differenza nell'abbondanza e nella disponibilità dell'acqua in tutto il territorio, differente dal punto di vista geografico e temporale; infatti a dispetto di questi dati, molte aree del Nord Est brasiliano e delle Ande soffrono una carenza cronica di acqua.

Mentre la disponibilità media di acqua dolce in Sud America è stata stimata nel 1998 attorno ai 35 metri cubici annui per abitante, con un'ampia variazione da paese a paese, e da regione a regione (in Brasile la disponibilità della regione amazzonica è di 1,5 milioni di metri cubici annui per abitante mentre nel Semi Arido è solo di 1,2 metri cubici), e quindi si può considerare da un lato che esiste un basso livello di stress idrico in America Latina, in realtà nelle zone rurali solo il 62 % della popolazione ha accesso all'acqua potabile. Questo perché spesso, come già detto, o l'acqua non è di ottima qualità, o mancano infrastrutture, o il sistema di gestione delle risorse non permette l'accesso all'acqua alle classi meno abbienti.

Inoltre per calcolare la disponibilità pro capite di acqua vengono solo fatte delle semplici operazioni di divisione della disponibilità totale del paese con la popolazione, non considerando per esempio le situazioni economiche, sociali, la qualità dell'acqua, la differenza tra popolazione urbana e rurale, i sistemi di gestione, e la presenza di conflitti negli stati. In Colombia per esempio intere comunità di contadini vengono perennemente sfollate e non avendo accesso ad infrastrutture non hanno nemmeno accesso all'acqua potabile quando in realtà la Colombia risulta tra i paesi con maggiore disponibilità idrica.

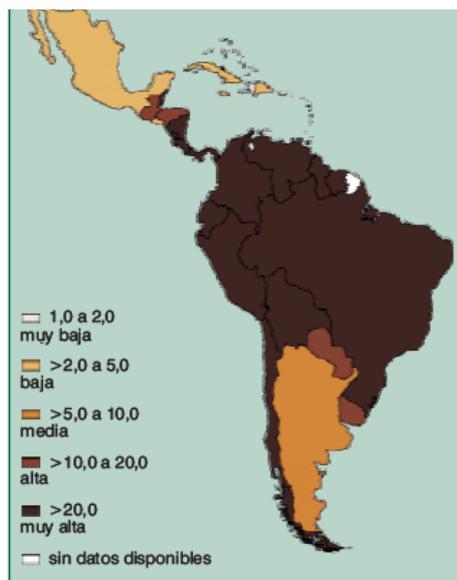
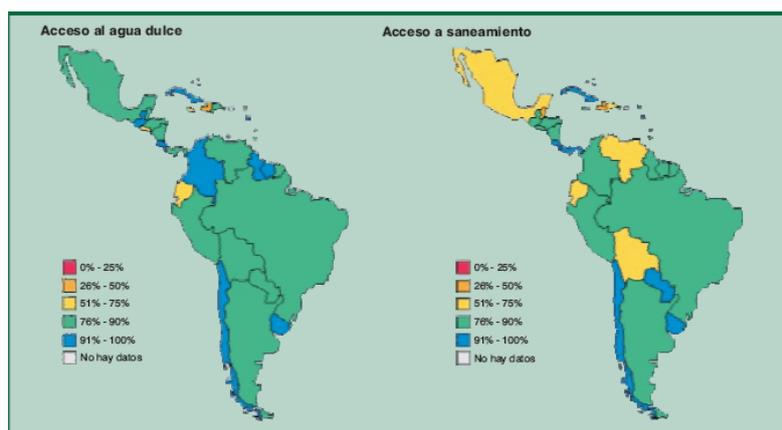


Figura 24 Disponibilità di acqua per abitante. *Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007.*

Oltre al problema quantitativo, le risorse idriche risentono anche del problema qualitativo. La diminuzione quantitativa è dovuta alla deforestazione, all'espansione urbana e all'aumento della domanda in ambito agricolo, civile ed industriale. Il peggioramento della qualità trova le sue cause nella mancanza di trattamento delle acque di scarico, nell'uso eccessivo di contaminanti chimici, nell'inquinamento da parte delle industrie, del settore estrattivo minerario ed energetico.

Anche l'accesso ai sistemi di igienizzazione in America Latina varia di molto tra la zona urbana e la zona rurale; solo il 77 per cento della popolazione totale, e il 48 per cento della popolazione rurale ha accesso ai sistemi fognari più o meno semplificati.



Fuente: WHO y UNICEF, 2000.

Figura 25 Accesso all'acqua potabile ed a sistemi di sanamento in America Latina. WHO, UNICEF, 2000

Asia e Pacifico

La regione comunemente denominata Asia e Pacifico raggruppa paesi molto diversi in termini di popolazione, geografia, risorse naturali e sviluppo economico. L'uso principale della terra nei paesi più poveri della regione (India, Cina, Bangladesh per esempio) è quello agricolo per

la produzione di sussistenza che si basa per lo più su pratiche e tecniche tradizionali. Con l'aumento della popolazione, specialmente dopo la seconda guerra mondiale, il fabbisogno di cibo e l'aumento della produzione hanno messo in crisi le risorse. L'area di coltivazione del grano da 210 milioni di ettari nel 1900 arrivò ad avere una estensione, considerando tutta la regione, di 470 milioni di ettari nel 1994, e di questo processo ne fanno le spese le foreste.

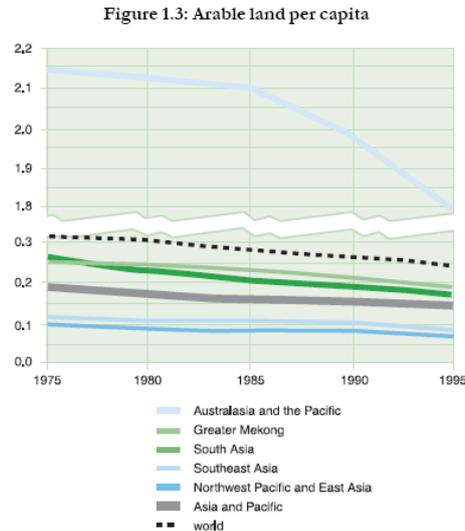


Figura 26 Terra arabile pro capite. *Global Environment Outlook GEO 2000 United Nations Environment Programme.*

In più, la produzione agricola è stata drammaticamente messa sotto pressione negli ultimi 50 anni, soprattutto a causa della Rivoluzione Verde, che condusse a sistemi agricoli complessi ed intensivi e all'uso di prodotti chimici. La combinazione tra la deforestazione intensiva e sistemi agricoli non sostenibili e l'inadeguata conservazione del suolo, la rapida urbanizzazione e crescita industriale hanno portato alla devastazione delle risorse della terra e alla degradazione del suolo; la regione dell'Asia e del Pacifico è la regione con maggior percentuale di suolo degradato con la minor quantità di terra arabile pro capite rispetto ad una media mondiale.

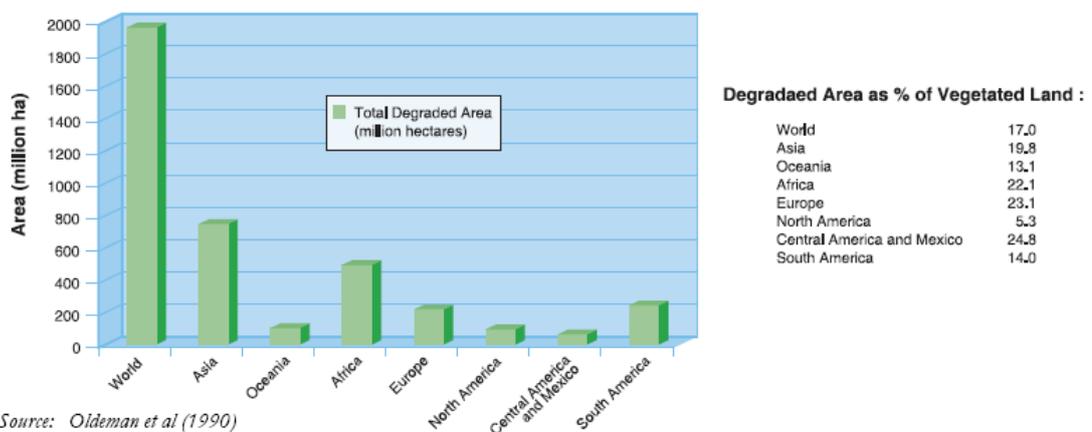


Figura 27 Degradazione del suolo dovuta a fenomeni antropico (1945-1990). *Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007*

La densità demografica nell'Asia del Sud è la più alta con una media di 186 persone per chilometro quadrato. Nel 1992 la regione aveva solo 0,3 ettari di terra agricola per persona, comparato con i 1,6 ettari nel resto del mondo occidentale e con i 1,4 ettari nei paesi OCSE. La degradazione del suolo, si manifesta nella maggior parte dei casi con la desertificazione: 350 milioni di ettari nell'Asia sud-orientale sono aree desertificate con bassa produzione agricola.

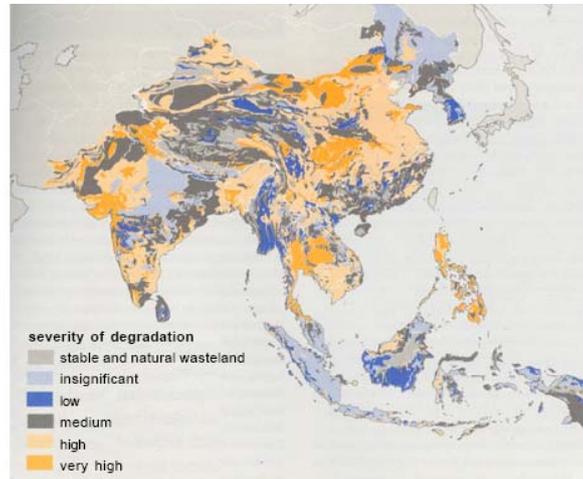


Figura 28 Degradazione del suolo nell'Asia Sud Orientale. Global Environment Outlook GEO4 United Nations Environment Programme. 2007

Per quanto riguarda le risorse idriche, l'Asia tra tutte le regioni del “Sud” del mondo conta una percentuale di popolazione che ha accesso all'acqua potabile e ai sistemi di igienizzazione tra le più basse. Infatti solo il 74 per cento della popolazioni in ambiente rurale ha accesso all'acqua potabile e il 31 per cento ai sistemi fognari.

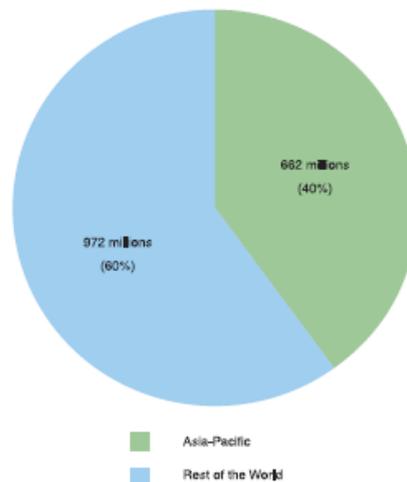
Il prelievo di acqua dolce dai fiumi, laghi e bacini idrografici è aumentato di molto in Asia nell'ultimo secolo che in altre parti del mondo. Il consumo maggiore riguarda il settore agricolo, poi quello industriale. Allo stesso tempo l'inquinamento provoca il degrado della qualità dell'acqua. La rapida crescita della domanda di acqua dolce ha portato a un significativo aumento del numero di dighe e serbatoi costruiti nella regione nell'ultimo secolo. Per esempio il numero di grandi dighe dal 1950 al 1986 è aumentato da 1.562 a 22.389. Nonostante ciò nei paesi poveri la disponibilità di acqua pro capite annuale è diminuita. Il problema delle grandi dighe in Asia è molto complesso. Da più di 20 anni ci sono movimenti in India che lottano contro la costruzione di centinaia di grandi dighe nella valle del Narmada, dighe che portano benefici alle grandi imprese, causando grandi impatti ambientali e sociali, visto che sono causa di sfollamenti di migliaia di persone, causando quindi anche un problema di “accesso alla terra”.

Con il costante aumento della popolazione l'Asia “povera” ha cominciato a presentare una situazione di stress idrico e di insufficienza, soprattutto per l'agricoltura intensiva. Nonostante il clima del Sud Est Asiatico sia di carattere umido ed equatoriale, il problema della carenza delle risorse idriche è stato ben sollevato sin dagli anni '70. La deforestazione in molte aree ha ridotto i livelli di molti fiumi.

Anche il degrado della qualità delle risorse idriche è un problema incombente in questa regione.

Come in ogni paese, sono i ceti più poveri a risentire di più della diminuzione delle risorse idriche e del deterioramento della qualità delle acque e anche dei conflitti sociali come conseguenza.

E' proprio in questi paesi che l'acqua non potabile e la scarsità di servizi di igienizzazione causano più di 500.000 vittime tra i bambini ogni anno. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), la diarrea associata alla contaminazione dell'acqua crea uno dei problemi più seri per la salute nella regione. L'Asia infatti conta più del 40 per cento di affetti da diarrea considerando una stima mondiale.



Source: WHO (1992)

Figura 29 Percentuale di bambini al di sotto dei cinque anni affetti da diarrea. WHO (1992)

Nel 1990 1,7 milioni di bambini sotto i cinque anni provenienti da India, Bangladesh, Bhutan, Indonesia, Maldives, Mongolia, Nepal, Sri Lanka, Thailand, DPR Korea e Myanmar sono morti a causa della disidratazione causata da questa patologia.

Gli indicatori per misurare la salute della Terra

A fronte di questo scenario, dove si evidenzia un degrado dell'ambiente e un consumo di risorse che supera la capacità che le stesse risorse hanno di riprodursi, gli esperti hanno elaborato degli Indicatori per misurare la salute del Pianeta, utili a descrivere i cambiamenti che hanno luogo in relazione alla biodiversità a livello globale e la pressione sulla biosfera dovuta al consumo umano delle risorse naturali.

Tra i principali indici abbiamo l'indice del pianeta vivente, che rispecchia la salute degli ecosistemi planetari, e l'impronta ecologica, che mostra la dimensione della domanda umana sugli stessi ecosistemi.

Indice del pianeta vivente

L'indice del pianeta vivente è una misura dello stato della biodiversità mondiale basato sui trend dal 1970 al 2003 delle 3.600 popolazioni di più di 1.300 specie vertebrate in tutto il mondo. Si calcola facendo la media tra tre indici diversi che misurano rispettivamente i trend delle popolazioni di 695 specie terrestri, di 274 specie marine e di 344 specie delle acque dolci.

L'indice evidenzia un declino complessivo di circa il 30% durante 33 anni, così come viene illustrato dagli indici individuali terrestre, marino e delle acque dolci.

La Figura 30 mostra l'evoluzione dell'indice del pianeta vivente terrestre nel tempo. Questo indice mostra una media di declino del 31% delle specie terrestri dal 1970 al 2003. La Figura 31 mostra invece l'andamento dell'Indice del pianeta marino, con una media di declino del 27% delle specie marine dal 1970 al 2003. L'indice del pianeta vivente delle acque dolci invece è diminuito di circa il 28% dal 1970 al 2003..

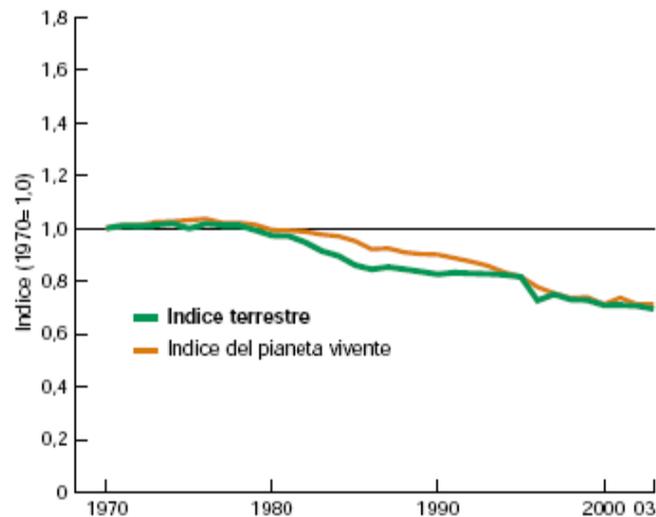


Figura 30 Evoluzione dell'Indice del Paese Vivente Terrestre dal 1970 al 2003. WWF 2006

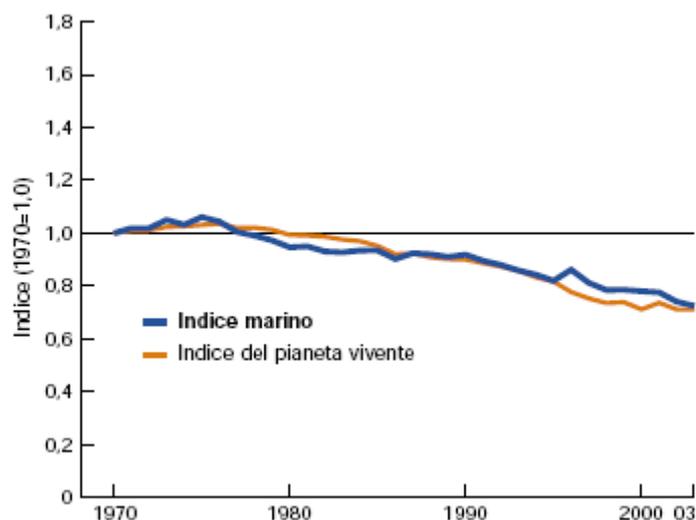


Figura 31 Evoluzione dell'Indice del Paese Vivente Marino dal 1970 al 2003. WWF 2006

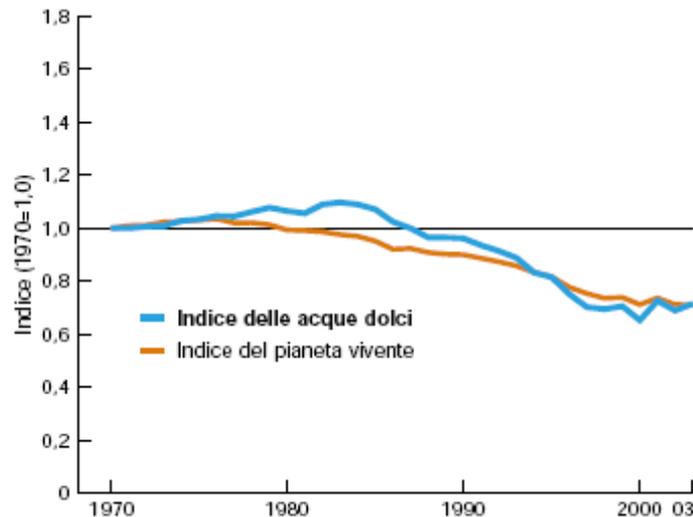


Figura 32 Evoluzione dell'Indice del Paese Vivente delle acque dolci dal 1970 al 2003. WWF 2006

L'impronta ecologica

L'impronta ecologica misura quanto l'umanità richiede alla biosfera in termini di terra e acqua biologicamente produttive necessarie per fornire le risorse che usiamo e per assorbire i rifiuti che produciamo. Essa mette in relazione il consumo umano di risorse naturali con la capacità della Terra di rigenerarle.

In parole povere, misura l'area biologicamente produttiva di mare e di terra necessaria per rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e per assorbire i rifiuti corrispondenti. Utilizzando l'impronta ecologica, è possibile stimare quanti *pianeta Terra* servirebbero per sostenere l'umanità, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita.

Confrontando l'impronta di un individuo (o regione, o stato) con la quantità di terra disponibile pro-capite (cioè il rapporto tra superficie totale e popolazione mondiale) si può capire se il livello di consumi del campione è sostenibile o meno.

Per calcolare l'impronta relativa ad un insieme di consumi si mette in relazione la quantità di ogni bene consumato (es. grano, riso, mais, cereali, carni, frutta, verdura, radici e tuberi, legumi, ecc.) con una costante di rendimento espressa in kg/ha (chilogrammi per ettaro). Il risultato è una superficie. Per calcolare l'impatto dei consumi di energia, questa viene convertita in tonnellate equivalenti di anidride carbonica, ed il calcolo viene effettuato considerando la quantità di terra forestata necessaria per assorbire le suddette tonnellate di CO₂.

Inoltre si considerano sei categorie principali di territorio:

- *terreno per l'energia*: l'area di foresta necessaria per assorbire l'anidride carbonica prodotta dall'utilizzo di combustibili fossili;
- *terreno agricolo*: superficie arabile utilizzata per la produzione di alimenti ed altri beni (iuta, tabacco, ecc.);
- *pascoli*: superficie destinata all'allevamento;
- *foreste*: superficie destinata alla produzione di legname;
- *superficie edificata*: superficie dedicata agli insediamenti abitativi, agli impianti industriali, alle aree per servizi, alle vie di comunicazione;
- *mare*: superficie marina dedicata alla crescita di risorse per la pesca.

Le diverse superfici vengono ridotte ad una misura comune, attribuendo a ciascuna un peso proporzionale alla sua produttività media mondiale; si individua così l'"area equivalente" necessaria per produrre la quantità di biomassa usata da una data popolazione (mondiale, nazionale, regionale, locale), misurata in "ettari globali" (gha).

L'impronta ecologica F viene calcolata con la formula:

$$F = \sum_{i=1}^n E_i = \sum_{i=1}^n C_i q_i$$

dove E_i è l'impronta ecologica derivante dal consumo C_i del prodotto i -esimo e q_i , espresso in ettari/chilogrammo, è l'inverso della produttività media per il prodotto i -esimo.

L'impronta ecologica pro capite f viene calcolata dividendo per la popolazione N residente nella regione considerata:

$$f = \sum_{i=1}^n e_i = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{N}$$

I calcoli dell'impronta usano fattori di produzione (Figura 33) per calcolare le differenze nazionali nella produttività biologica (per esempio, tonnellate di grano per ettaro del Regno Unito o dell'Argentina rispetto alla media mondiale), e fattori di equivalenza (Figura 34), per calcolare le differenze nella produttività media mondiale tra tipi diversi di utilizzo della terra (per esempio, le foreste medie mondiali rispetto alle terre coltivate medie mondiali).

I risultati dell'impronta e della biocapacità per nazione sono calcolati annualmente dal Global Footprint Network.

	Terreni agricoli principali	Foreste	Pascoli	Zone di pesca oceaniche
Mondo	1,0	1,0	1,0	1,0
Algeria	0,6	0,0	0,7	0,8
Guatemala	1,0	1,4	2,9	0,2
Ungheria	1,1	2,9	1,9	1,0
Giappone	1,5	1,6	2,2	1,4
Giordania	1,0	0,0	0,4	0,8
Laos	0,8	0,2	2,7	1,0
Nuova Zelanda	2,2	2,5	2,5	0,2
Zambia	0,5	0,3	1,5	1,0

Figura 33 Fattori di produzione per alcuni paese. WWF 2006

	gha/ha
Terreni agricoli principali	2,21
Terreni agricoli marginali	1,79
Foreste	1,34
Pascoli permanenti	0,49
Marina	0,36
Acque continentali	0,36
Terreni edificati	2,21

Figura 34 Fattori di equivalenza 2003. WWF 2006.

	2003 gha/gha
1961	0,86
1965	0,86
1970	0,89
1975	0,90
1980	0,92
1985	0,95
1990	0,97
1995	0,97
2000	0,99
2003	1,00

Figura 35 Fattori di conversione 2003. WWF 2006

Nel 2003 l'impronta ecologica era di 14,1 miliardi di ettari globali, o di 2,2 ettari globali per persona (un ettaro globale è un ettaro con la capacità media mondiale di produrre risorse e di assorbire i rifiuti). Sempre nello stesso anno la disponibilità totale di area produttiva, o biocapacità, era di 11,2 ettari globali o 1,8 ettari globali per persona.

L'impronta di un paese comprende tutti i terreni agricoli e da pascolo, le foreste e le zone di pesca necessari per produrre il cibo, le fibre e il legname da costruzione che quel paese consuma, per assorbire i rifiuti prodotti nel generare l'energia che usa e per fornire lo spazio per le infrastrutture che realizza.

La gente consuma risorse e servizi ecologici in ogni parte del pianeta, per cui l'impronta ecologica è

rappresentata da tutte queste aree, ovunque esse si trovino.

Negli anni '80 l'impronta ecologica è cresciuta in maniera superiore alla biocapacità globale; da allora questo superamento è andato aumentando ogni anno e, nel 2003, la domanda superava l'offerta di circa il 25%. Ciò significa che occorre alla Terra circa un anno e tre mesi per rigenerare le risorse ecologiche che abbiamo consumato in un anno. Se si scompone l'impronta ecologica nei suoi singoli componenti si vede come ognuno di noi contribuisca alla domanda umana globale sul pianeta. La Figura 36 traccia questi componenti negli ettari globali costanti del 2003, che registrano i cambiamenti annuali di produttività di un ettaro medio. Questo rende possibile comparare i livelli assoluti della domanda nel tempo. L'impronta di CO₂, derivante dall'uso di combustibili fossili, è stata quella che è cresciuta più velocemente, aumentando di oltre nove volte tra il 1961 e il 2003.

Com'è possibile per un'economia continuare a operare in una situazione di perenne superamento dei limiti di biocapacità? Nel tempo la Terra produce risorse ecologiche, come le foreste e il pescato; solo per un periodo limitato, questi stock accumulati possono essere consumati più velocemente di quanto non sia necessario per rigenerarli. Anche l'anidride carbonica, se emessa nell'atmosfera più velocemente del tempo necessario per essere catturata, si accumula.

Da tre decenni siamo in uno stato di "superamento", consumando queste risorse e aumentando la concentrazione di CO₂ nell'aria. Non possiamo rimanere in questo stato per ancora molto tempo senza esaurire le risorse biologiche del pianeta, interferendo con la sua capacità a lungo termine di rinnovarle.

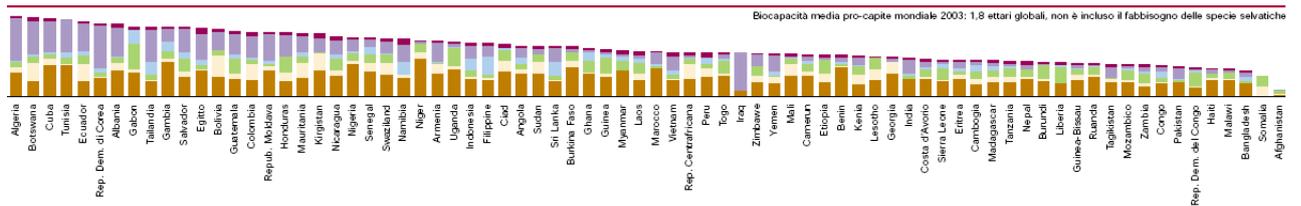
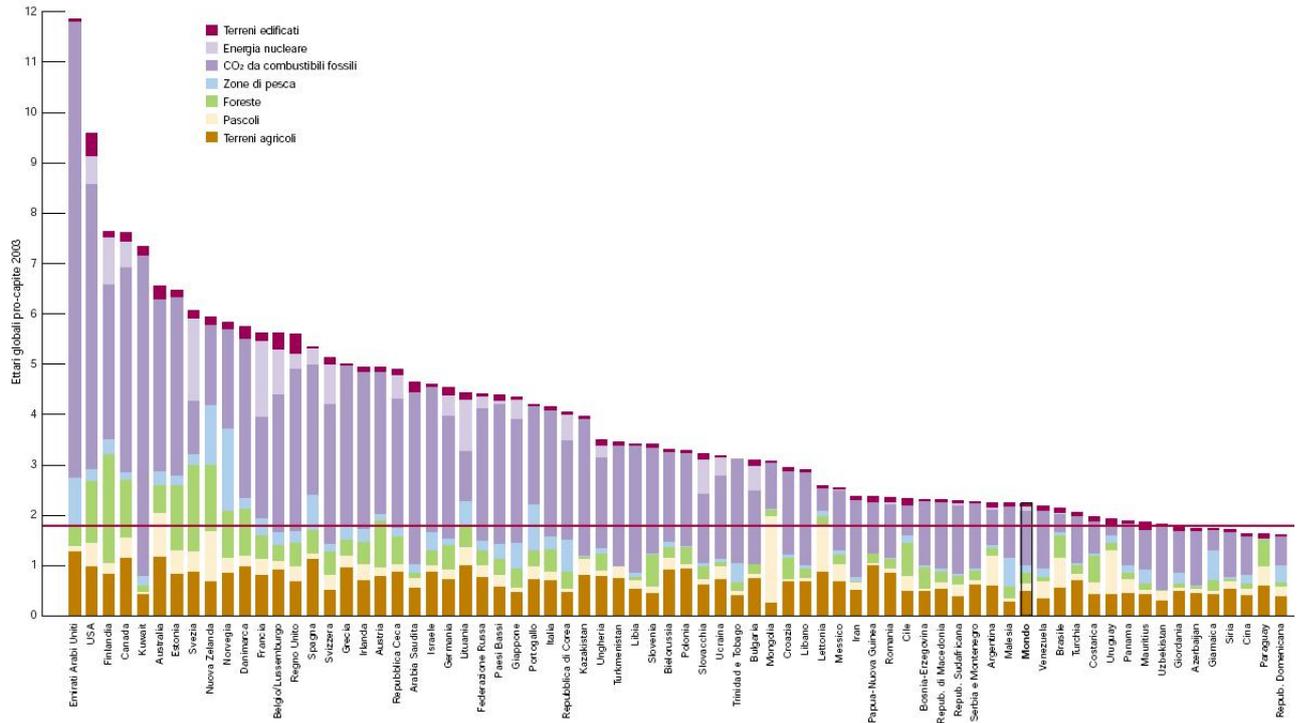


Figura 36 Impronta Ecologia pro capite per paese 2003. Comprende tutti i paesi con una popolazione superiore a 1 milione, i cui dati completi sono disponibili. Global Footprint Network.

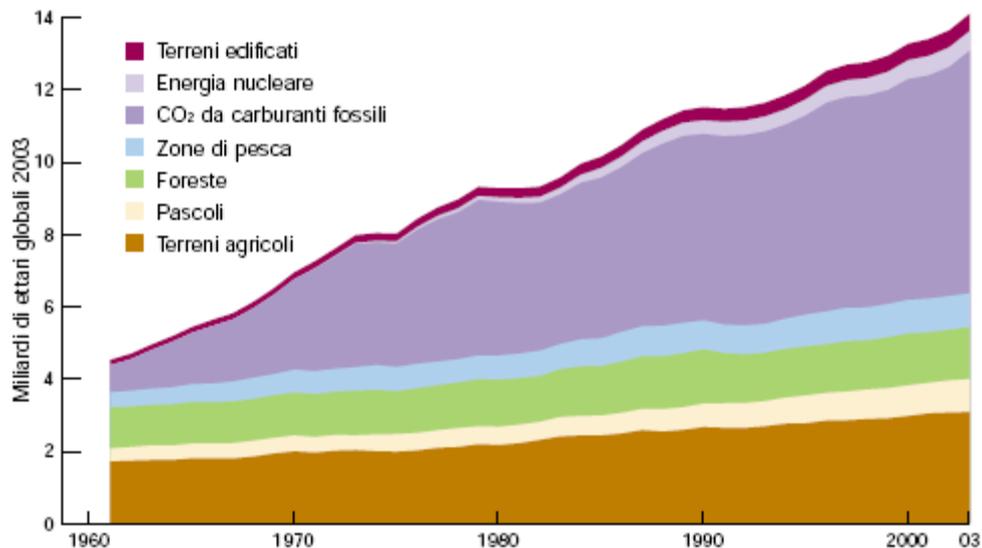


Figura 37 Impronta ecologia suddivisa per i vari componenti, 1961-2003. L'impronta è mostrata nei suoi ettari globali costanti nel 2003. L'energia idrica è inclusa nell'impronta del terreno edificato, mentre il legname da ardere è incluso nell'impronta delle foreste. Global Footprint Network.

Impronta ecologica globale

L'impronta ecologica di una nazione è determinata dalla sua popolazione, dai consumi del suo cittadino medio e dall'entità delle risorse usate per fornire i beni ed i servizi utilizzati. Include l'area necessaria per soddisfare la domanda della sua popolazione di aree coltivate (per trarne cibo, nutrimento per animali e fibre), di praterie e pascoli (allevamenti di animali per la carne, per il pellame, per la lana e per il latte), di aree per la pesca (pesci e frutti di mare) e di foreste (legno, fibre di legno, pasta e legname da ardere). Valuta anche l'area necessaria per assorbire l'anidride carbonica emessa dai combustibili fossili, sottratta della quantità assorbita dagli oceani. L'impronta dovuta all'energia nucleare, circa il 4% dell'impronta globale, è inclusa anch'essa ed è valutata calcolando la quantità equivalente di energia prodotta dai combustibili fossili. L'area usata per le infrastrutture di una nazione, compresa l'energia idrica, è inclusa come componente dell'impronta del terreno edificato. La biocapacità di una nazione è una funzione del numero e della tipologia degli ettari bioproduttivi all'interno dei suoi confini e della loro produttività media. Una gestione più intensiva può incrementare la produttività ma, se vengono utilizzate risorse supplementari, l'impronta aumenta. Nella Figura 38 la dimensione di ogni nazione rappresenta la sua impronta ecologica rispetto a quella globale. Il colore di ogni paese indica l'impronta pro-capite dei suoi cittadini.

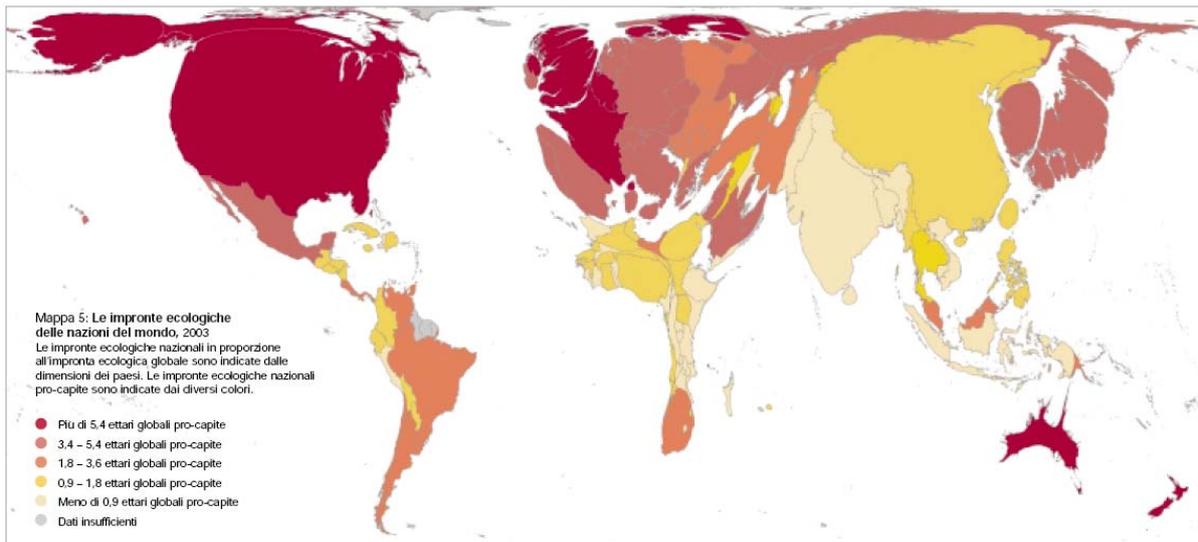


Figura 38 Le impronte ecologiche delle nazioni del mondo, 2003. Le impronte ecologiche nazionali in proporzione all'impronta ecologica globale sono indicate delle dimensioni dei paesi. Le impronte ecologiche nazionali pro-capite sono indicate dai diversi colori. Global Footprint Network.

I paesi con deficit ecologico usano più biocapacità di quella che dispongono all'interno dei loro territori. Quelli ecologicamente creditori hanno un'impronta inferiore alla loro biocapacità. La Figura 39 mostra i paesi ecologicamente debitori e quelli creditori; il colore indica l'impronta relativa alla biocapacità. I paesi con deficit ecologico possono mantenere il livello di consumo delle loro risorse in vari modi. Possono usare le loro risorse più velocemente di quanto queste non si possano rigenerare ogni anno, per esempio possono importare risorse da altri paesi; oppure possono produrre più rifiuti, come la CO₂, di quanto possano essere assorbiti dagli ecosistemi all'interno dei loro confini. I paesi ecologicamente creditori sono invece dotati di riserve ecologiche, sebbene questo non significhi che tutte le loro risorse siano gestite bene e che non siano sottoposte a sovrasfruttamento o soggette a degrado. Con il continuo "superamento" globale, i paesi debitori e creditori dovrebbero comprendere l'importanza delle risorse ecologiche, sia per la competitività economica sia per la sicurezza nazionale, e l'utilità di limitare la loro impronta, mantenendo invece la loro biocapacità. Se il deficit ecologico nazionale continuasse ad aumentare, la divisione geopolitica dominante potrebbe cambiare da paesi industrializzati e Paesi in Via di Sviluppo a paesi ecologicamente debitori e paesi ecologicamente creditori.

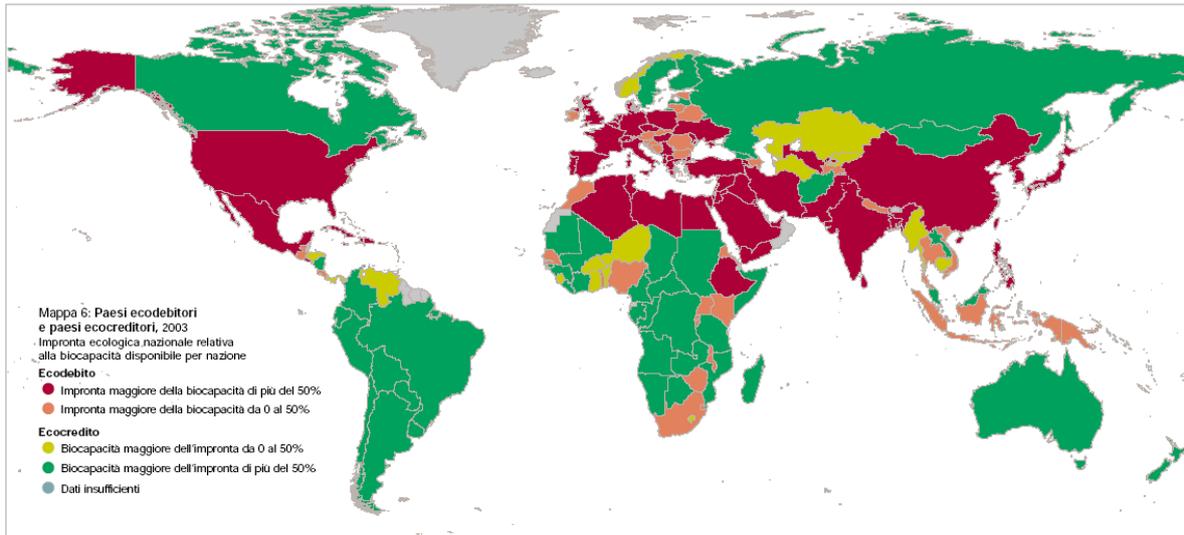


Figura 39 Paesi ecodebitori e paesi ecocreditori, 2003. Impronta ecologica nazionale relativa alla biocapacità disponibile per nazione. Global Footprint Network.

Impronta ecologica per regioni e per gruppi di reddito

La richiesta di risorse di una regione sulla biosfera è uguale alla sua popolazione moltiplicata per l'impronta pro capite. Nella Figura 40 l'altezza di ogni colonna dell'istogramma è in proporzione all'impronta ecologia media pro capite della regione, la larghezza alla sua popolazione e l'area alla sua impronta ecologica totale. Il confronto tra l'impronta di ogni regione e la sua biocapacità mostra se questa regione ha una riserva ecologica o un deficit. Malgrado la loro enorme biocapacità, gli USA hanno il maggiore deficit pro capite, dal momento che ogni persona in media usa 3,7 ettari globali in più di quanti la regione ne abbia a disposizione. Segue l'UE con un deficit pro capite di 2,6 ettari globali: questa regione sta usando più del doppio della sua biocapacità. All'altro estremo si trova l'America Latina che, con riserve ecologiche di 3,4 ettari globali per persona, ha un'impronta media pro capite pari a solo un terzo di quella disponibile. Sta aumentando la consapevolezza di come i deficit ecologici abbiano serie implicazioni sulle regioni e sulle nazioni. Un rapporto del 2003 del Global Business Network avverte che mentre la capacità di carico globale e locale si riduce, potrebbero verificarsi tensioni nel mondo: nazioni con scarse capacità produttive potrebbero costruirsi delle "fortezze" virtuali, per salvaguardare le proprie risorse.

Le nazioni meno fortunate potrebbero cominciare a lottare per l'accesso al cibo, all'acqua pulita o all'energia. Si potrebbero formare alleanze improbabili dal momento che le priorità di difesa cambiano: lo scopo diventerebbe disporre di risorse per sopravvivere piuttosto che la religione, le ideologie o l'onore nazionale (Schwartz e Randall, 2003).

Nel 1992, a Rio de Janeiro, la Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo ha riaffermato l'importanza di assicurare un'esistenza sana e produttiva per tutti, senza superare i limiti della natura. Negli 11 anni successivi a Rio, tra il 1992 e il 2003, in termini di ettari globali costanti l'impronta media per persona nei paesi a reddito basso o medio è cambiata poco, mentre nei paesi ad alto reddito è aumentata del 18%. Negli ultimi 40 anni l'impronta media dei paesi a basso reddito è stata di 0,8 ettari globali per persona. L'impronta energetica mostra l'enorme disparità tra i paesi ad alto reddito e quelli a basso reddito. Questo in parte accade perché mentre è possibile mangiare una quantità limitata di cibo, il consumo energetico invece è limitato fundamentalmente dalla capacità dei consumatori di pagare.

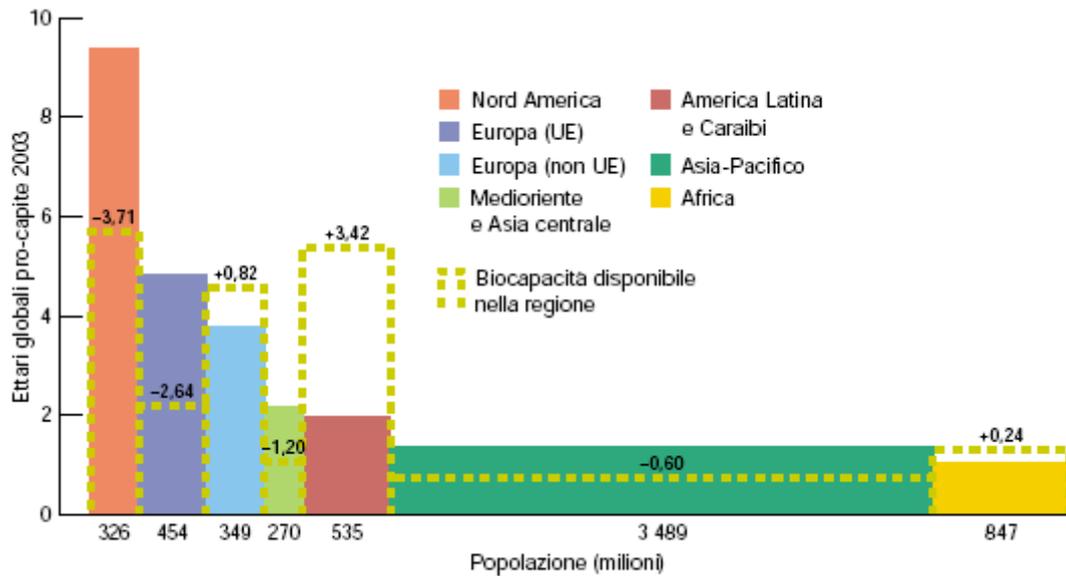


Figura 40 Impronta ecologica e biocapacità suddivise per regioni 2003. La differenza tra l'impronta di una regione (istogrammi solidi) e la sua bio capacità (linee tratteggiate) è la sua riserva (+) o il suo deficit (-) ecologici. Global Footprint Network.

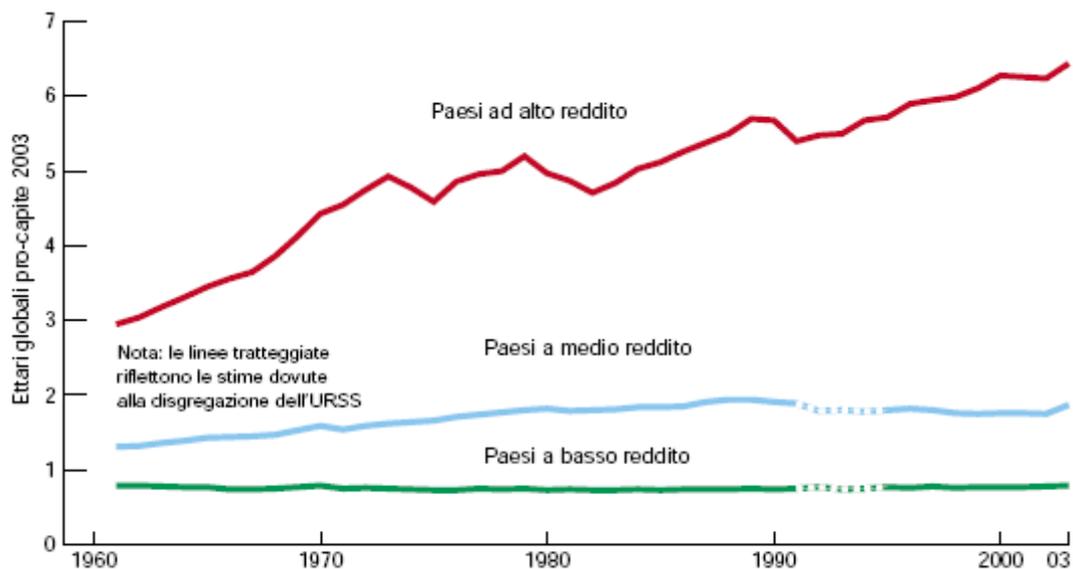


Figura 41 Impronta ecologica suddivisa per reddito pro capite medio, 1961-2003 Global Footprint Network.

Impronta ecologica e sviluppo umano

Lo sviluppo sostenibile è un impegno a “migliorare la qualità della vita umana vivendo entro i limiti che gli ecosistemi hanno per sostenerci” (IUCN, 1991).

Il procedere dei paesi verso lo sviluppo sostenibile può essere valutato utilizzando l'Indice di Sviluppo Umano (HDI) del Programma di Sviluppo delle Nazioni Unite (UNDP), come indicatore del benessere, e l'impronta ecologica come misura della domanda sulla biosfera. L'HDI si calcola sull'aspettativa di vita, sull'educazione e sul PIL pro capite. L'UNDP considera un valore HDI superiore a 0,8 come “sviluppo umano alto”. Contemporaneamente un'impronta inferiore ad 1,8 ettari globali per persona, che rappresenta la biocapacità media disponibile pro capite nel pianeta, potrebbe indicare sostenibilità a livello globale. Uno

sviluppo sostenibile efficace richiede che il mondo, in media, soddisfi almeno questi due criteri, facendo in modo che i paesi rientrino nel quadrante azzurro della Figura 42. All'aumentare della popolazione, si riduce la biocapacità pro-capite e l'altezza del quadrante diminuisce.

Nel 2003 l'Asia, il Pacifico e l'Africa usavano meno della biocapacità media disponibile per persona, mentre l'Unione Europea e il Nord America avevano superato il limite di sviluppo umano alto. Nessuna regione, né il mondo nella sua globalità, soddisfaceva i due criteri dello sviluppo sostenibile. Li soddisfaceva solo Cuba, prendendo in considerazione i dati forniti alle Nazioni Unite. Vengono riportati, per alcune nazioni, i cambiamenti dell'impronta ecologica e dell'HDI dal 1975 al 2003. In questo periodo le nazioni ricche, come gli Stati Uniti, hanno incrementato in modo significativo l'uso delle loro risorse, migliorando la loro qualità della vita. Ciò non è avvenuto per le nazioni più povere, in particolare per la Cina e l'India, in cui sono stati ottenuti aumenti significativi nell'HDI, ma l'impronta ecologica pro capite è rimasta sotto la biocapacità globale per persona. Confrontare l'impronta media di una nazione con quella media globale non presuppone una suddivisione uguale delle risorse. Indica piuttosto quali modelli di consumo delle nazioni, se estesi a tutto il mondo, porterebbero verso il "superamento" globale e quali no.

L'impronta ecologica e l'HDI necessitano di ulteriori misure ecologiche e socioeconomiche, per esempio la scarsità d'acqua dolce e l'impegno civile, per meglio definire lo sviluppo sostenibile.

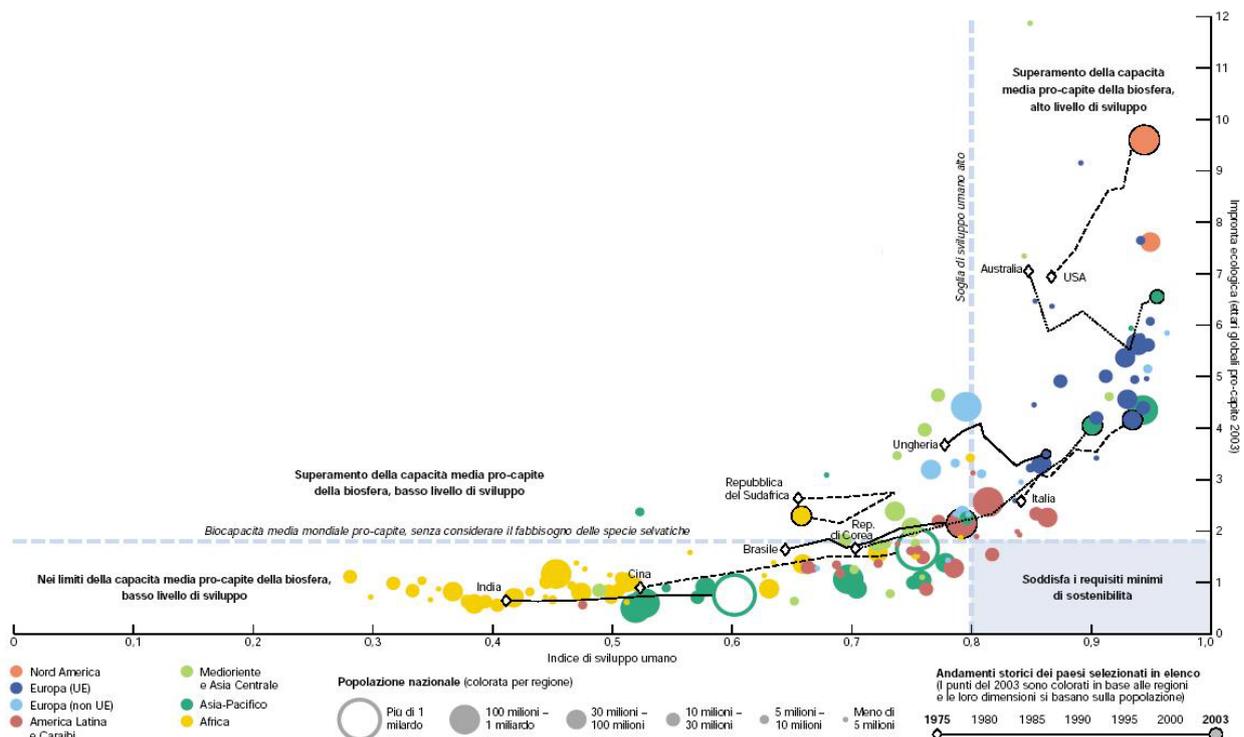


Figura 42 Sviluppo Umano e Impronta Ecologica 2003. WWF 2006

Scenari futuri

Continuando con l'attuale andamento anche le proiezioni ottimistiche delle Nazioni Unite, che indicano aumenti moderati di popolazione, cibo, consumo di fibre e emissioni di CO₂, sostengono che nel 2050 l'umanità richiederà risorse ad un ritmo doppio di quello con cui la Terra è in grado di generarle. Questo livello di "superamento" incrementerà non solo la perdita di biodiversità, ma danneggerà anche gli ecosistemi e la loro capacità di produrre risorse e servizi da cui dipende l'umanità. L'alternativa è quella di eliminare lo stato di

“superamento”. Se da un lato l’aumento della produttività ecosistemica può risultare utile, sarà invece essenziale ridurre l’impronta globale dell’umanità (Figura 43). Prima terminerà il “superamento”, minore sarà il rischio di una seria compromissione degli ecosistemi della Terra e dei costi associati. Sono necessari finanziamenti significativi per uscire dal “superamento” da cui in seguito, però, la società ne ricaverà dei guadagni notevoli. Per facilitare il flusso dei capitali necessari, bisognerà riconoscere ed abbattere alcuni ostacoli. Tra questi, il problema del cashflow da investire ora, per evitare costi futuri; budget scarsi per le crisi immediate, che deviano l’attenzione da sfide più sistematiche; pochi guadagni per gli investitori iniziali. Se il “superamento” avrà termine ad una data fissa, servono analisi economiche per determinare la percentuale del prodotto interno lordo mondiale che dovrà essere investita per ridurre l’impronta umana e per incrementare la biocapacità. *Serviranno investimenti a lungo termine in molti settori, quali l’istruzione, la tecnologia, la conservazione, la pianificazione urbana e familiare, oltre a nuovi modelli di business e di mercati finanziari.* Nel passato, condizioni prolungate di “superamento” locale hanno ridotto la disponibilità di risorse e hanno portato a crolli delle economie locali (Diamond, 2005). Se vogliamo evitare questo disastro su larga scala, la domanda da porsi non è quanto costerebbe eliminare il “superamento”, ma quanto costerebbe il non eliminarlo. Cinque fattori determinano la dimensione del “superamento” mondiale o, per le nazioni, il loro deficit ecologico. Tre di questi fattori costituiscono l’impronta ecologica o la domanda di biocapacità come si esporrà di seguito: la dimensione della popolazione, il consumo medio pro capite di questa popolazione e l’intensità media dell’impronta per unità di consumo.

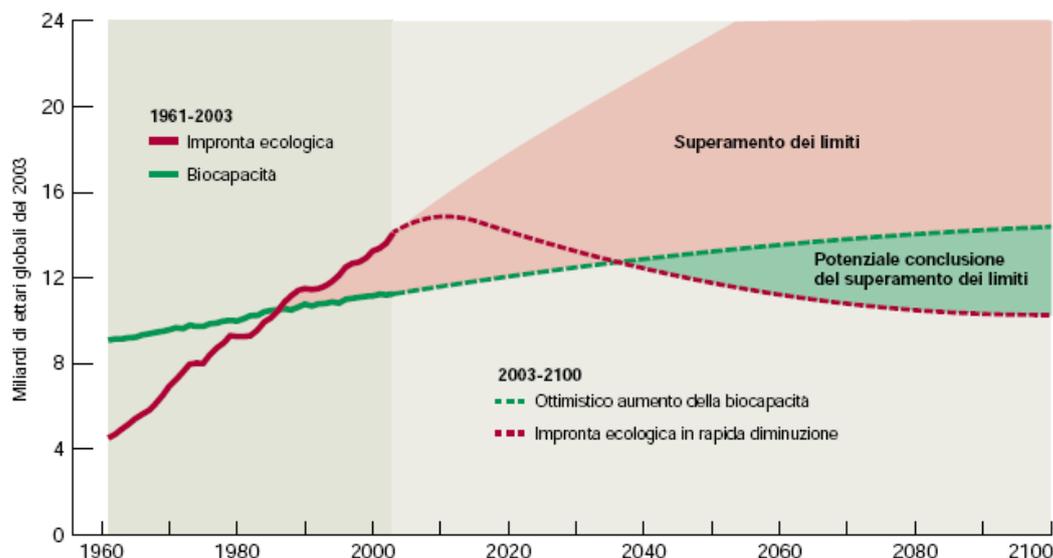


Figura 43 Fine del superamento globale. WWF 2006

1. Popolazione.

L’incremento della popolazione può essere rallentato e, col tempo, invertito promuovendo un controllo delle nascite. Tre approcci sperimentati per ottenerlo sono: offrire alle donne un’istruzione migliore, possibilità economiche e assistenza sanitaria.

2. Consumo pro capite di beni e servizi.

Il potenziale necessario a ridurre i consumi dipende in parte dalla situazione economica individuale. Mentre le persone che vivono al livello di sussistenza o al di sotto di esso possono aver bisogno di incrementare i loro consumi per uscire dalla povertà, la gente più ricca può ridurre il proprio consumo e nello stesso tempo migliorare la propria qualità di vita.

3. Intensità dell’impronta.

La quantità di risorse utilizzate nella produzione di beni e servizi può essere ridotta in modo significativo. Ciò si può ottenere in vari modi, tra cui aumentare l'efficienza energetica nell'industria e nelle abitazioni, diminuire i rifiuti aumentando i livelli di riciclaggio e di riutilizzo, utilizzare automobili meno inquinanti e ridurre la distanza alla quale molte merci devono essere trasportate. Il business e l'industria devono reagire alle politiche governative che promuovono l'efficienza delle risorse e l'innovazione tecnologica, quando tali politiche siano chiare e a lungo termine, così come alla pressione dei consumatori. Altri due fattori determinano la biocapacità o la rigenerazione: l'incremento della quantità di area biologicamente produttiva e la produttività o il raccolto di quell'area.

4. L'area bioproductiva.

L'area bioproductiva può essere estesa recuperando per esempio i terreni degradati con una gestione accurata. Sia il terrazzamento sia l'irrigazione possono rendere più produttive le terre incolte, sebbene i guadagni possano non durare nel tempo. Soprattutto, una buona gestione della terra deve assicurare che le aree bioproductive non diminuiscano e non vadano perse per esempio a causa dell'urbanizzazione, della salinizzazione o della desertificazione.

5. La bioproductività per ettaro.

La bioproductività per ettaro dipende sia dal tipo di ecosistema sia dal modo in cui è gestita. Le tecnologie agricole possono sia incrementare la produttività sia diminuire la biodiversità. L'agricoltura intensiva, che usa molta energia e massicce quantità di fertilizzanti, può incrementare i raccolti ma a costo di un'impronta maggiore associata a uno sfruttamento più intenso, che provoca un impoverimento del terreno, con conseguente diminuzione della sua produttività. La biocapacità può essere conservata proteggendo il terreno dall'erosione e da altre forme di degrado, salvaguardando i bacini fluviali, le zone umide e gli spartiacque, e mantenendo la salute delle foreste e delle riserve di pesca. Prevenire o mitigare l'impatto dei cambiamenti climatici è un altro modo per proteggere i raccolti, così come eliminare l'uso di sostanze chimiche tossiche che degradano gli ecosistemi.

Quanto dovrebbe ridursi il "superamento", come dovrebbero essere divise le riduzioni e per quale data dovrebbero essere realizzate queste condizioni, sono tutte scelte che devono essere prese dalla società.

L'analisi dell'impronta aiuta a misurare le conseguenze insite nella scelta di ciascun percorso. Nelle pagine che seguono si esplorano scenari descritti nel "Living Planet Report 2006", Rapporto Sul Pianeta Vivente, del WWF: uno scenario moderato Business As Usual, basato sulle proiezioni delle Nazioni Unite; uno scenario di cambiamento lento, che condurrebbe all'eliminazione del "superamento" entro la fine del secolo, mantenendo parte della biocapacità a favore delle specie selvatiche per rallentare la perdita di biodiversità, e uno scenario di rapida riduzione, in cui il superamento abbia fine nel 2050, con un buffer significativo per il ripristino delle popolazioni di specie selvatiche e dei loro habitat.

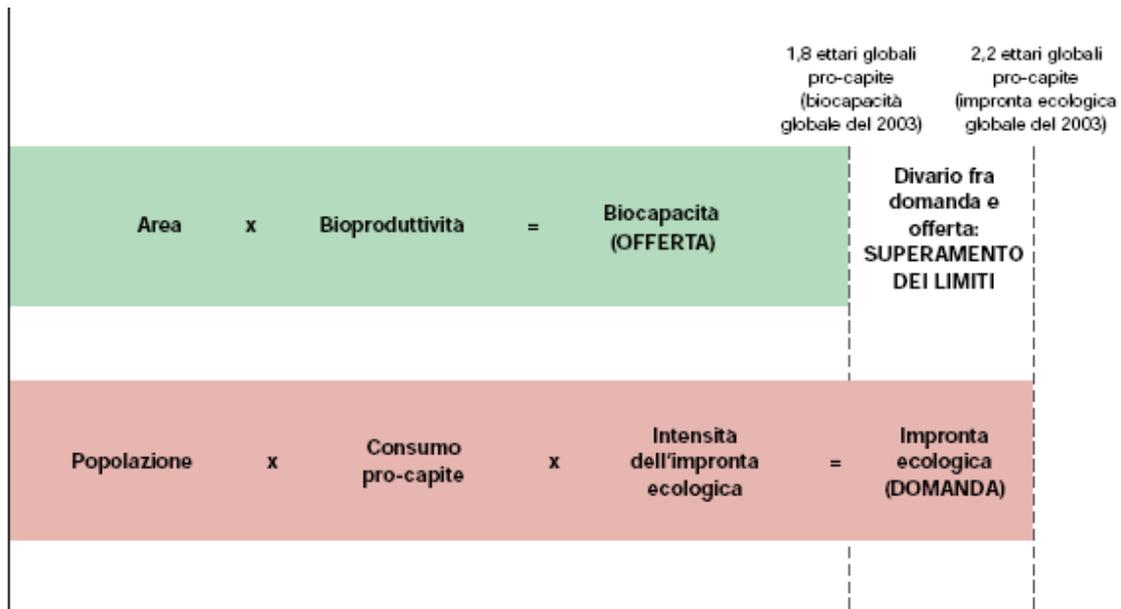


Figura 44 Impronta Ecologica e fattori della biocapacità che determinano il superamento. WWF 2006

Cambiamento lento

Lo scenario del cambiamento lento mostra i risultati di uno sforzo congiunto per portare l'umanità gradualmente fuori dal "superamento" entro il 2100, per stabilire un modesto margine di biocapacità e rallentare la perdita di biodiversità. A questo fine bisognerà abbattere del 50% le emissioni globali di CO₂ entro la fine del secolo. Il prelievo ittico deve essere ridotto del 50% in modo da portare la pesca globale ad un livello potenzialmente sostenibile. In questo scenario si presume che la domanda di terre coltivate e da pascolo aumenti con un ritmo che sia la metà dell'aumento della popolazione, in parte a causa di una minore percentuale di carne nella dieta media delle persone. Di contro, il consumo dei prodotti forestali aumenterà del 50% per compensare la diminuzione dell'uso di combustibili fossili, di sostanze chimiche e di altri materiali. Questi cambiamenti combinati faranno sì che, entro il 2100, l'impronta ecologica totale dell'umanità diminuisca, rispetto al 2003, del 15%. Se fosse possibile favorire l'aumento del 20% di biocapacità entro il 2100 e se la crescita della popolazione rimanesse moderata, l'impronta ecologica media procapite diminuirebbe da 2,2 ettari a circa 1,5 ettari globali. Il "superamento" si fermerebbe circa due decenni prima della fine del secolo, momento in cui circa il 10% della produttività biologica del pianeta potrebbe essere destinata alle specie selvatiche.

La componente maggiore dell'impronta ecologica del 2003 è costituita dalle emissioni di CO₂. Molti geologi prevedono che il picco di produzione del petrolio avrà luogo nei prossimi due o tre decenni. Inoltre esistono grandi riserve di carbone, scisti bituminosi ed altri combustibili fossili più costosi il cui uso, potrebbe portare ad un aumento delle emissioni in questo secolo. Quali sono le possibilità di ridurre la nostra dipendenza dai combustibili fossili? Un'analisi recente indica che sarebbe necessaria una combinazione di sette grandi cambiamenti, tra cui la riduzione del 25% di emissioni provenienti dagli edifici, un aumento del risparmio di carburante di 2 miliardi di automobili (da 8 a 4 litri consumati in media per 100 km), un aumento di 50 volte dell'energia eolica e un aumento di 700 volte dell'energia solare, per mantenere le emissioni nel 2050 allo stesso livello di quelle attuali (Pacala e Socolow, 2004). Tuttavia questi cambiamenti non stabilizzerebbero la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera, manterrebbero solo il tasso attuale di crescita. In questo scenario, per ottenere il 50% di riduzione ci vorrebbero delle misure molto più energiche. La sfida è quella di aumentare la

fornitura di energia riducendo contemporaneamente le emissioni di CO₂ senza spostare il carico su altre parti della biosfera. Tutte le risorse energetiche, siano esse combustibili fossili o energie rinnovabili, hanno un'impronta ecologica. Cambiare il tipo di combustibile può spostare il peso da una parte della biosfera ad un'altra. Le forme principali di energie rinnovabili oggi in uso, idroelettrica, eolica e biomasse, quando utilizzate in sostituzione dei combustibili fossili, riducono le emissioni di CO₂ ma aumentano l'occupazione di suolo.

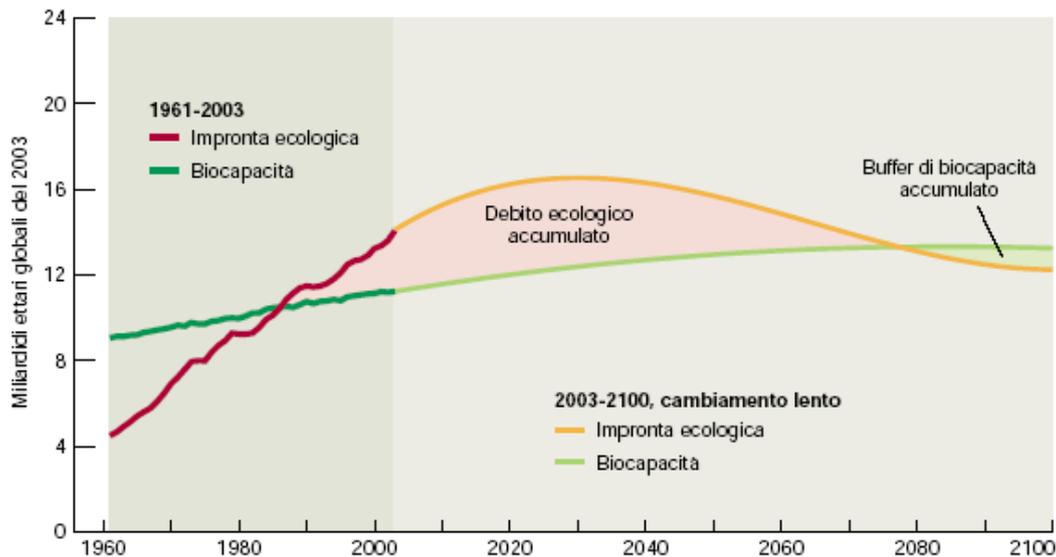


Figura 45 Scenario di cambiamenti lento e debito ecologica. WWF 2006

Riduzione rapida

Lo scenario di riduzione rapida prevede uno sforzo energetico per portare l'umanità fuori dalla dimensione di "superamento" entro il 2050. Per quella data il debito ecologico accumulato equivarrebbe a meno di otto anni di produttività biologica della Terra. Lo scenario prevede anche che, entro il 2100, il 30% della biocapacità venga utilizzata dalle specie selvatiche: tuttavia, secondo alcuni ecologi, ciò non basterà ad arrestare la perdita di biodiversità (Wilson, 2002). Questo scenario prevede una riduzione del 50% di emissioni di anidride carbonica entro il 2050 e del 70% entro il 2100. Il consumo totale di terreni agricoli e da pascolo aumenterà solo del 15% entro il 2100. Secondo le proiezioni sulla media della popolazione, si verificherà una diminuzione del 23% dell'impronta ecologica per persona di terre coltivate e da pascolo. Ciò si può ottenere senza diminuire la quantità di calorie assunte o il valore nutrizionale del cibo consumato, o ridurre la proporzione del raccolto globale usata per il nutrimento degli animali. Si prevede anche una crescita ottimistica della biocapacità, circa il 30% entro il 2100, dovuta all'aumento di terreni agricoli, riserve di pesca e foreste per mezzo di tecnologie e capacità gestionali migliorate. Questo scenario di riduzione rapida prevede anche che l'impronta ecologica dell'umanità sarà, nel 2100, del 40% più bassa di quella del 2003. Ciò richiederà un enorme investimento economico iniziale, ma riducendo al minimo, nel più breve tempo possibile, il debito ecologico si avrà il minore rischio ecologico. Inoltre se da un lato sarà richiesto uno sforzo significativo per contenere la domanda umana entro la capacità produttiva della biosfera, dall'altro il mantenimento della biodiversità richiederà di ridurre ulteriormente la pressione per lasciare una parte della produttività della Terra alle specie selvatiche. Gli animali competeranno con gli esseri umani per il cibo e per gli habitat. Le piante potranno essere mantenute allo stato naturale al di fuori delle coltivazioni diffuse di poche specie domestiche e di silvicolture. L'aumento della biocapacità, estendendo l'area produttiva o incrementando i prodotti, attraverso l'irrigazione, può avere un ruolo importante nel portare l'umanità fuori dalla dimensione di "superamento". Tuttavia questi incrementi

possono avere costi: l'energia necessaria per una coltivazione intensiva può far aumentare l'impronta del carbonio; la trasformazione di aree da pascolo in foreste può minacciare le specie selvatiche di piante e animali; l'irrigazione può portare alla salinizzazione o all'esaurimento delle acque sotterranee e l'uso di pesticidi e di fertilizzanti può nuocere alla natura a valle o a monte del luogo dove vengono utilizzati. Quindi questi aumenti di biocapacità devono essere correttamente gestiti se il fine è quello di ridurre sia il "superamento" sia la minaccia alla biodiversità.

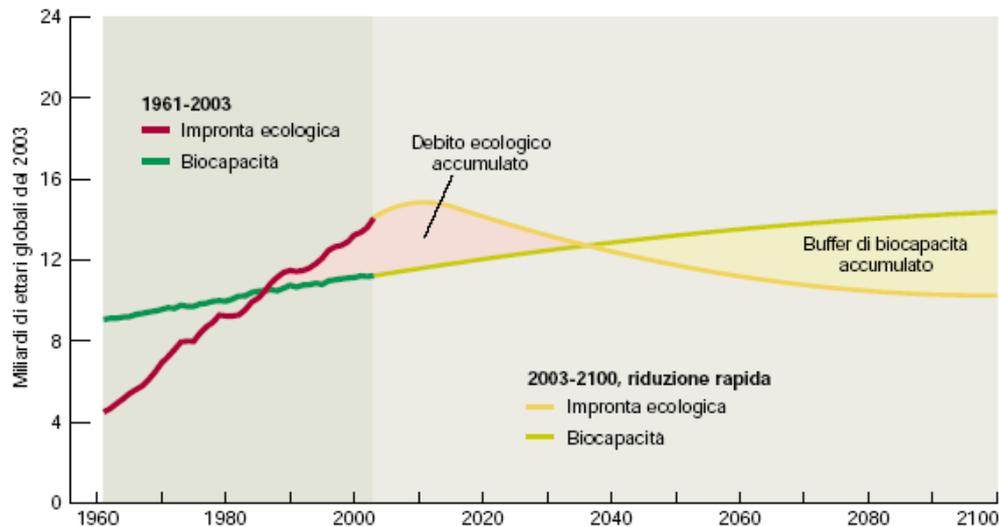


Figura 46 Scenario della riduzione rapida e debito. WWF 2006

Ridurre e dividere

Eliminare il "superamento" significa riuscire a eliminare il gap tra l'impronta ecologica dell'umanità e la biocapacità del pianeta. Se la comunità globale è d'accordo in linea di principio, bisognerà decidere di quanto ridurre l'impronta e come questa riduzione dovrà essere divisa tra gli individui e le popolazioni. Le possibili strategie di allocazione potrebbero includere un'assegnazione assoluta di parti di impronta, oppure una distribuzione iniziale di diritti o permessi di consumo, che potrebbero poi essere scambiati tra individui, nazioni o regioni. Qualunque strategia globale accettabile sarà influenzata da considerazioni etiche, economiche ed ecologiche. Queste strategie di allocazione illustrano come potrebbe cambiare l'attuale distribuzione regionale sulla base o della relativa proporzione dell'attuale biocapacità o della popolazione mondiale distribuita in ogni regione. Le allocazioni potrebbero essere fisse o cambiare in proporzione al variare della percentuale di entrambi i fattori in una regione. Le riduzioni programmate per le impronte regionali potrebbero essere stabilite in modo proporzionale alle attuali linee di base (Figura 47), in modo simile a quanto è stato fatto dal protocollo di Kyoto per i gas serra. Si potrebbe obiettare che questo sistema premierebbe le regioni con alti livelli storici di consumo e popolazione, penalizzando quelle che hanno già cominciato a ridurre la loro domanda totale sugli ecosistemi. Scegliendo una seconda opzione, ad ogni regione potrebbe essere distribuita una parte dell'impronta globale in proporzione alla sua biocapacità (Figura 48). Le regioni potrebbero aumentare la loro biocapacità attraverso il commercio di quote con le regioni che hanno riserve di biocapacità. Questa strategia potrebbe essere modificata per colmare la grande disparità che esiste attualmente tra regioni e nazioni, in tema di biocapacità disponibile. L'impronta globale potrebbe essere divisa su una base uguale pro capite (Figura 49), con meccanismi che permettano alle nazioni e alle regioni di scambiarsi le assegnazioni iniziali in eccesso. Simile alla proposta di scambiarsi le emissioni di gas serra (Meyer, 2001), tale strategia sarebbe rigorosamente egualitaria. Ma questo approccio, che probabilmente non è realistico da un punto di vista politico, premia le nazioni

con popolazioni in crescita, ignora le circostanze storiche e non considera i bisogni che variano nelle differenti parti del mondo. Negoziare, selezionare e combinare questi o altri schemi di allocazione richiederà una cooperazione globale senza precedenti, se vogliamo ottenere la riduzione dell'impronta umana. Sviluppare la logica che sta dietro la struttura per ridurre la domanda umana è facile, se paragonata alla sfida di realizzare il processo. Considerando i costi e la complessità per vincere questa sfida, la comunità globale dovrebbe domandarsi non solo come intraprendere questo progetto, ma anche le conseguenze sul benessere ecologico ed umano se questo progetto fallisse.

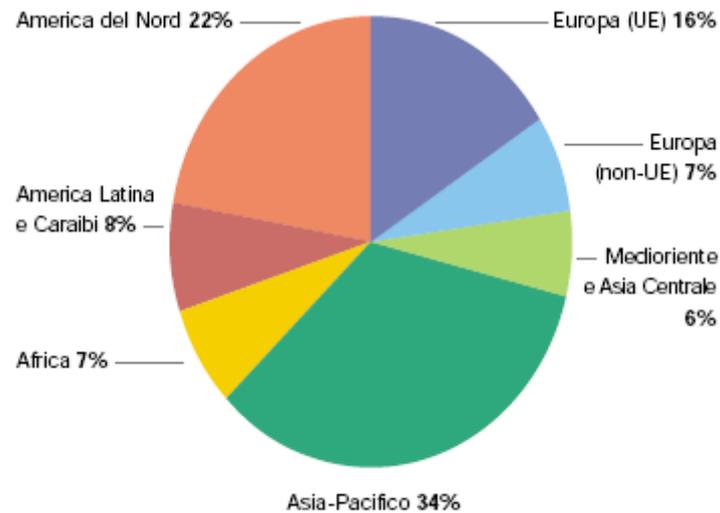


Figura 47 Impronta Ecologica divisa secondo l'attuale uso regionale. WWF 2006

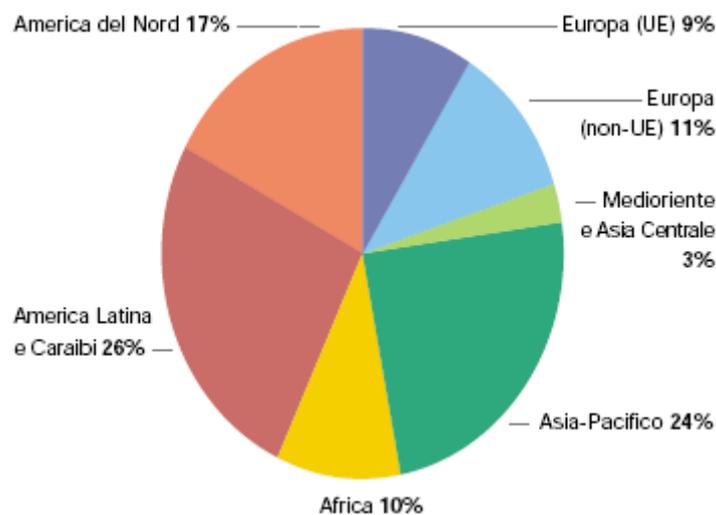


Figura 48 Biocapacità globale suddivisa per regioni. WWF 2006

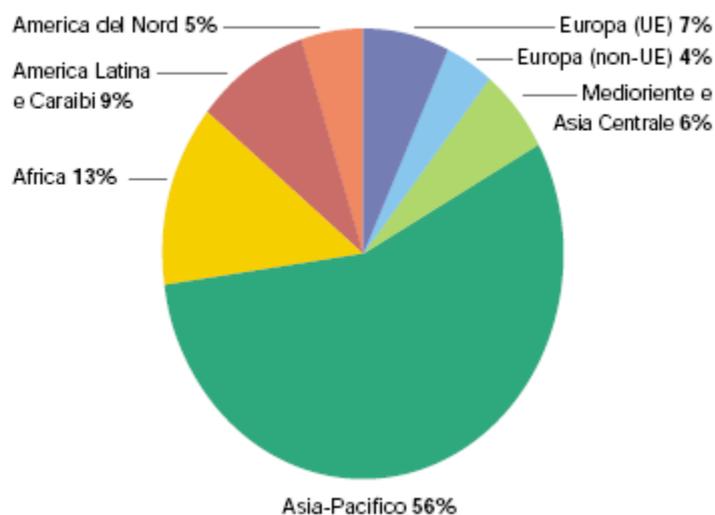


Figura 49 Popolazione globale suddivisa per regione

Verso una società Sostenibile

Le proiezioni moderate delle Nazioni Unite sulla crescita della popolazione mondiale e sul consumo, dimostrano che l'umanità avrà usato il doppio della bioproduttività del pianeta entro il 2050. Tuttavia potrebbe non essere possibile raggiungere questo livello di consumo, se il capitale naturale, usato per rendere possibile questo "superamento", si riducesse prima di metà secolo. Gli sforzi per arginare questa rapida escalation verso il "superamento" e per evitare il crollo dell'ecosistema devono prendere in considerazione i lunghi tempi di risposta delle popolazioni e delle infrastrutture. Anche quando i tassi di natalità scendono al di sotto dei livelli di sostituzione, le popolazioni continuano a crescere per molti anni. L'aspettativa di vita è più che raddoppiata nel ventesimo secolo (un bambino che nasce oggi consumerà, in media, risorse per i prossimi 65 anni). Anche le infrastrutture prodotte dall'uomo possono durare molti decenni. La Figura 50 confronta la durata media di alcune risorse umane e materiali con il periodo di tempo necessario per la crescita del "superamento" in uno scenario "moderato" futuro basato sulle proiezioni delle Nazioni Unite. Sia le persone sia le infrastrutture nate oggi daranno origine al consumo di risorse per il resto del secolo. I beni da noi creati possono o meno risultare positivi per il nostro futuro. I trasporti e le infrastrutture urbane possono diventare trappole se il loro funzionamento comporta obbligatoriamente una grande impronta. Al contrario, le infrastrutture positive per il futuro, città progettate per un uso efficiente delle risorse, con edifici a basse emissioni di carbonio e reti di trasporto pubblico, possono offrire un'alta qualità di vita con una piccola impronta. Se, come si prevede ora, la popolazione globale crescerà fino a 9 miliardi, e se vogliamo creare un margine minimo per la conservazione di un po' di biodiversità, *dobbiamo trovare il modo, per l'individuo medio, di vivere bene con meno della metà dell'attuale impronta media globale.* Più le infrastrutture vengono progettate per durare a lungo, più diventa difficile non lasciare un'eredità dannosa che possa insidiare il nostro benessere sociale e fisico. Città, nazioni e regioni potrebbero considerare come la competitività economica sarà influenzata se l'attività produttiva verrà ostacolata da infrastrutture che richiedono molte risorse. Senza un'accurata misurazione non ci può essere una gestione efficiente. Senza una contabilità finanziaria, gli affari si farebbero al buio, rischiando la bancarotta. Senza una contabilità delle risorse, il deficit ecologico e il "superamento" non verrebbero rilevati e potrebbero persistere. Nel momento in cui gli effetti del "superamento" diventeranno evidenti, potrebbe essere troppo tardi per cambiare ed evitare la bancarotta ecologica. Il crollo della pesca al largo delle coste

orientali del Canada e gli effetti devastanti della deforestazione ad Haiti sono due esempi sfortunati.

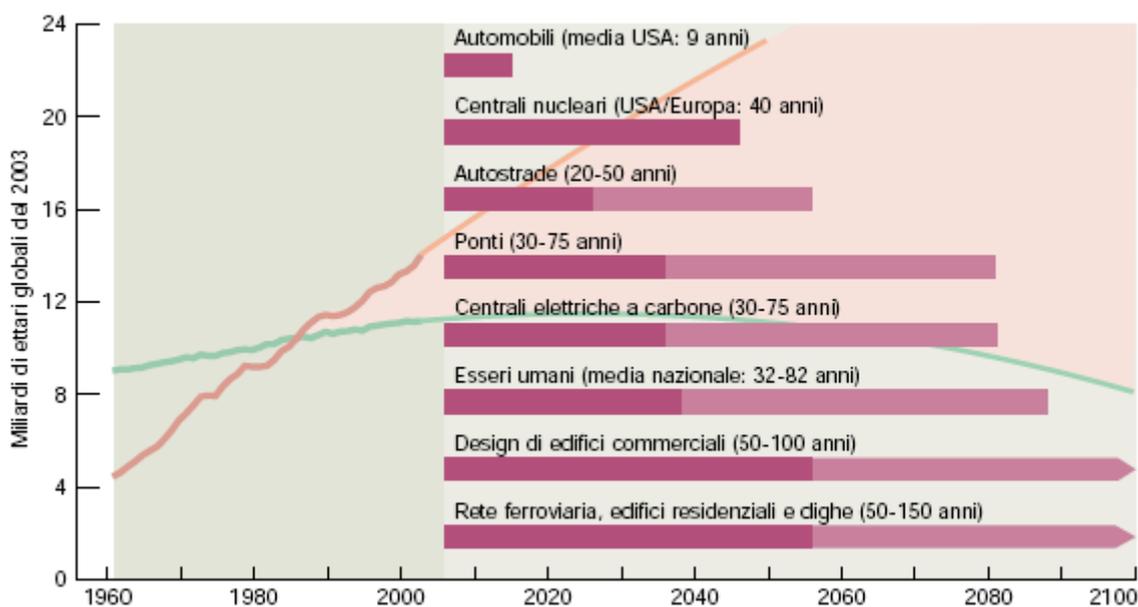


Figura 50 Durata della vita di esseri umani, beni e infrastrutture. WWF 2006

La contabilità e il monitoraggio delle risorse sono essenziali per combattere i cambiamenti climatici, per la conservazione degli stock ittici e per gli accordi internazionali per la suddivisione dei diritti sull'acqua. Queste ed altre misure progettate per preservare le risorse ecologiche aiutano a prevenire e a mitigare le crisi ambientali e le loro conseguenze socioeconomiche. Tali misure possono essere usate per stabilire linee di base, per fissare target e per monitorare il successo o l'insuccesso delle strategie di sostenibilità, come mostrato nella Figura 51.

L'utilità gestionale di misure di contabilità, quali l'indice del pianeta vivente e l'impronta ecologica, è testimoniata dalla loro recente adozione come indicatori degli obiettivi del 2010 della Convenzione sulla Diversità biologica. Integrati da misure che tracciano altri aspetti chiave della biosfera e del benessere umano, forniscono tutta una serie di informazioni necessarie per tenere presente l'obiettivo mentre creiamo il percorso verso un futuro sostenibile.

Per arrivare alla sostenibilità, quali strategie avranno successo? Quelle di una sostenibilità effettiva incoraggiano la partecipazione e stimolano l'ingegnosità umana, evocando immagini di un futuro attraente e contribuendo a creare consenso. Queste sono le caratteristiche comuni di progettazioni urbane pionieristiche di successo come Curitiba in Brasile, Gaviotas in Colombia e BedZED nel Regno Unito. Sono necessari approcci innovativi per superare la convinzione che un maggiore benessere comporti necessariamente più consumi, specialmente nelle società in cui i bisogni primari sono già stati soddisfatti.

Il pensiero sistemico gioca un ruolo chiave: aiuta ad identificare le sinergie e ad assicurare che le soluzioni proposte portino ad una riduzione dell'impronta globale, più che spostare la domanda da un ecosistema ad un altro. Gli esperti di molte discipline hanno un ruolo importante nella transizione verso una società sostenibile. I sociologi possono studiare accordi istituzionali per capire come si possa effettivamente facilitare e portare avanti il dialogo globale e il processo decisionale necessari. Gli ingegneri, gli architetti e gli urbanisti possono contribuire a trasformare le infrastrutture umane, in modo da assicurare una buona qualità della vita mantenendo la domanda ecologica entro il budget disponibile di risorse. La ricerca e la pianificazione per decelerare ed eventualmente invertire la continua crescita della popolazione giocheranno un ruolo chiave.

Ecologi, biologi, agricoltori e gestori delle risorse possono trovare il modo per aumentare la biocapacità della Terra senza aumentare la pressione sulla biodiversità, evitando tecnologie che rischiano di comportare conseguenze negative nel futuro. Lo sviluppo di risorse energetiche a basso impatto giocherà un ruolo importante, così come lo giocherà un cambiamento verso sistemi di produzione e distribuzione agricola e alimentare sostenibili. Gli economisti dovranno stimare quante risorse globali finanziarie, umane ed ecologiche saranno necessarie per spostare l'attuale percorso dell'umanità verso un cammino che si mantenga entro la capacità biologica del pianeta.



Figura 51 Catalizzare la transizione verso la sostenibilità. WWF, 2006.

Le Acque dolci

Le acque dolci non sono incluse nell'impronta ecologia perché la domanda e l'uso di questa risorsa non possono essere espressi in termini di ettari globali (gha) che costituiscono l'impronta. Nondimeno sono importanti per la salute degli esseri umani e degli ecosistemi.

Ci sono circa 35 milioni di km³ di acque dolci in tutto il mondo, di cui circa il 70% è formato da ghiaccio e circa il 30% da acque sotterranee. Meno dell'1% del totale riempie i laghi, i fiumi, i ruscelli e le zone umide della Terra. Ogni anno circa 110.000 km³ d'acqua cadono sulla terra sotto forma di pioggia e, dopo che le piante ne hanno assorbito la maggior parte, circa 40.000 km³ scorrono nei mari. Questo deflusso di acque piovane rappresenta la risorsa mondiale di tutte le acque dolci rinnovabili, che riforniscono l'agricoltura e l'industria e rappresentano la fornitura d'acqua per uso domestico. Il prelievo idrico mondiale ammonta a circa 4.000 km³ l'anno, che equivalgono a circa il 10% del deflusso globale di acque dolci.

Per quanto le acque dolci non siano un risorsa mondiale scarsa, tuttavia una gran parte non è geograficamente accessibile o non è disponibile durante tutto l'anno. Del deflusso annuale di acque dolci realmente accessibile alle popolazioni umane circa il 54% serve come acqua per uso domestico, per uso industriale o, cosa più importante, per l'irrigazione.

Le risorse di acqua dolce non sono certo distribuite in modo uniforme in tutto il mondo e molti paesi ne prelevano una quantità superiore a quella che può essere prelevata senza mettere sotto pressione i relativi ecosistemi di acque dolci. Un indicatore della criticità delle risorse idriche comunemente usato è il rapporto tra l'acqua prelevata e quella disponibile

(Withdrawals to availability ratio (WTA)). Questo indice misura il prelievo idrico totale annuale di una popolazione in rapporto alle risorse idriche rinnovabili disponibili annualmente: più alto è questo rapporto, più forte è lo stress subito da queste risorse. Un prelievo del 5-20% rappresenta uno stress lieve, mentre un prelievo al di sopra del 40% provoca un forte stress.

Quando il deflusso delle acque fluviali di superficie non è sufficiente a soddisfare il fabbisogno idrico, soprattutto per l'irrigazione, si ricorre alle acque sotterranee. Ma il continuo pompaggio di acque sotterranee sta depauperando i bacini d'acqua specialmente negli Stati Uniti d'America occidentali, nel nord della Cina e in molte parti dell'Asia del Sud ad un ritmo di 1 metro l'anno. Globalmente, si stima che il 15-35% di prelievo per l'irrigazione non sia sostenibile.

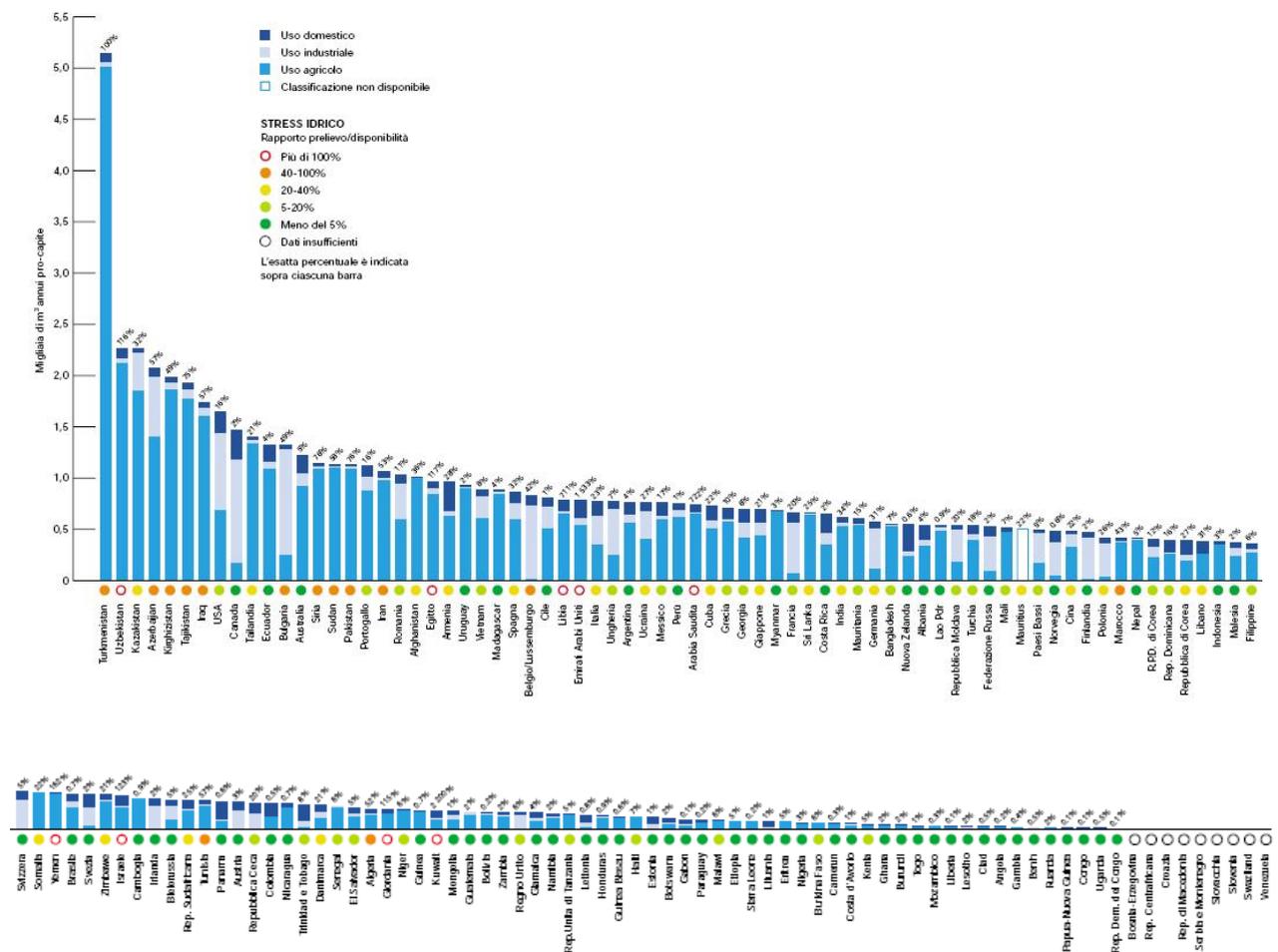


Figura 52 Prelievo idrico annuo potabile suddiviso per paese, 1998-2002. WWF 2006

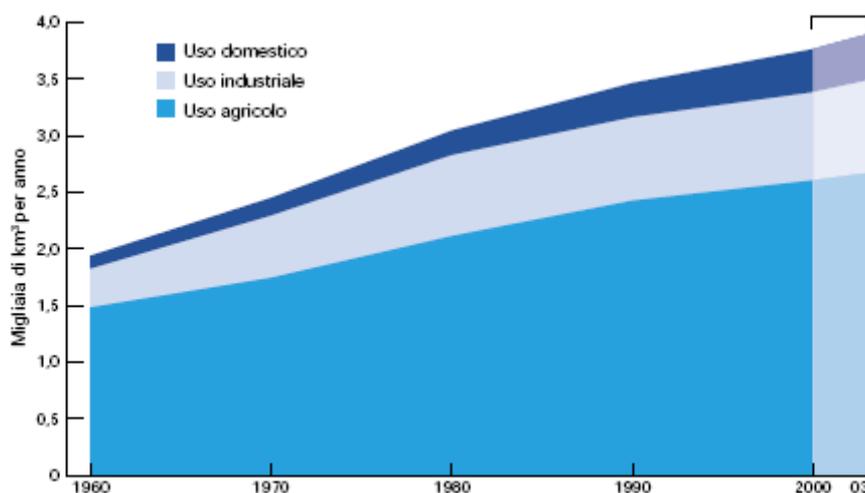


Figura 53 Prelievo idrico globale suddiviso per settore, 1960-2003. L'uso dell'acqua è raddoppiato tra il 1960 e il 2000, il che significa che l'uso medio per persona è rimasto costante. L'agricoltura usa circa il 70% del prelievo idrico globale e l'industria circa il 20% (FAO, 2004; Shiklomanov, 1999). WWF 2006.

Conclusioni: Stato dell'Ambiente, “Sviluppo” e Stili di Vita.

Dai rapporti sullo stato dell'ambiente si delinea che il futuro non è roseo: la presenza dell'uomo sulla Terra è sempre più ingombrante e la sua «impronta» sta lasciando un segno che rischia di essere indelebile. Un pianeta non basta: nel 2050 ce ne vorranno “due”, se continua l'attuale ritmo di consumo di acqua, suolo fertile, risorse forestali, specie animali tra cui le risorse ittiche. Gli ecosistemi naturali si stanno degradando ad un ritmo impressionante, senza precedenti nella storia della specie umana, consumiamo le risorse più velocemente di quanto la Terra sia capace di rigenerarle e di “metabolizzare” i nostri scarti.

Inoltre da un'analisi regionale dello stato dell'ambiente si può dedurre che, oltre a problemi di carenza, in molti paesi si hanno dei problemi di gestione non sostenibile delle risorse: molte popolazioni non hanno accesso alle risorse, acqua, terra etc, non perché queste non siano sufficienti, ma perché sono controllate da un sistema economico che non distribuisce le risorse in maniera equa e rispettosa dei diritti umani.

Le popolazioni indigene e contadine di tutto il mondo sono quelle che più risentono di questi problemi della società globalizzata. Come si vedrà nei prossimi capitoli, la tendenza dell'economia globale, e delle occidentali corporation, loro protagoniste, è quella di prendere il controllo dei territori di paesi molto ricchi a livello di biodiversità e risorse naturali (la maggior parte Paesi in Via di Sviluppo), usurpandole alle popolazioni locali, al fine di applicare un sistema di produzione che ha come obiettivo la crescita esponenziale del profitto, mettendo sotto pressione l'ambiente con sistemi di produzione non sostenibili, depauperandolo, violando i diritti umani e facendo collassare l'economia locale, assicurandosi i diritti per lo sfruttamento e il controllo delle risorse, sottraendo i beni comuni naturali alla collettività per trasformarli in merce privata.

Spesso questa politica di gestione delle risorse impone dei sistemi di produzione (come la monocoltura ad alta resa), che avendo come obiettivo il profitto e l'aumento esasperato della produzione e quindi del consumo, e non la tutela dell'ambiente, della popolazione o della sostenibilità, crea il collasso degli ecosistemi.

Inoltre se si paragona l'impronta ecologica con una misura riconosciuta dello “sviluppo umano”, l'Indice dello Sviluppo Umano (HDI) delle Nazioni Unite (Cfr. Cap 2), il rapporto

dimostra chiaramente che ciò che noi accettiamo generalmente come “alto sviluppo” è molto lontano dal concetto di sviluppo sostenibile accettato universalmente, in quanto i Paesi cosiddetti “sviluppati” sono quelli con una maggior impronta ecologica. *Se allora lo “sviluppo” mette sotto pressione gli ecosistemi, dal cui benessere dipende direttamente il benessere dell’uomo, allora vuol dire che il concetto di “sviluppo” deve essere rivisitato, perché ha come conseguenza non il benessere del pianeta e delle popolazioni, ma il collasso.* Man mano infatti che i paesi incrementano il “benessere” dei loro popoli, superano il traguardo della sostenibilità e si avviano verso ciò che viene definito il “superamento” (“Overshoot”), usando molte più risorse di quelle che il pianeta può sopportare. È inevitabile che in questo modo si limitino le possibilità dei paesi poveri di svilupparsi e dei paesi ricchi di mantenere la loro prosperità.

La sfida per ridurre la nostra impronta tocca quindi il cuore dei nostri attuali modelli di vita, economici, sociali e di sviluppo.

La gestione sostenibile dell’ambiente, il produrre reddito dalla valorizzazione diretta dell’ecosistema e l’accesso alle risorse naturali, sono tra gli strumenti per migliorare le condizioni di vita degli individui e delle famiglie, ma anche possono portare dei benefici sociali perché possono garantire la distribuzione della ricchezza costruendo una società più equa, in quanto le merci ed i servizi dell’ecosistema fungono da beni per le comunità. Fornendo una fonte di reddito, gli ecosistemi moderano ed attenuano l’economia rurale ed aumentano l’equità economica.

L’uso delle risorse naturali inoltre ha altre implicazioni per le famiglie e per le comunità. Le comunità rurali spesso condividono le conoscenze comuni e il sapere locale, basati sulla natura, la pesca, la pastorizia, e sull’uso specifico delle risorse, rinforzando la rete sociale e i rapporti tra i vari membri della comunità.

Spesso si pensa che la tecnologia possa aiutare a ridurre la vulnerabilità delle persone di fronte alle tensioni ambientali, però a volte è necessario correggere il paradigma dello sviluppo centrato nella tecnologia.

Il futuro del pianeta è determinato per lo più da decisioni che gli individui e la società prendono adesso, in quanto riguardo a molti problemi persistenti il danno può essere irreversibile. La soluzione a questo problema può solo essere quella di collocare l’ambiente e il benessere dell’uomo nel nucleo nelle decisioni e non nella “periferia”: un ambiente per lo sviluppo e non uno sviluppo per il deterioramento dell’ambiente.

E’ tempo di assumere scelte radicali per quanto riguarda il mutamento dei nostri modelli di produzione e consumo. Siamo tutti consapevoli che i cambiamenti necessari per ridurre il nostro impatto sui sistemi naturali non saranno facili ma si basano su straordinarie qualità umane: la capacità di innovazione, la capacità di adattamento, la capacità di reagire alle sfide. È da come impostiamo oggi la costruzione delle città, da come affrontiamo la pianificazione energetica, da come costruiamo le nostre abitazioni, da come tuteliamo e ripristiniamo la biodiversità, che dipenderà il nostro futuro.

"Abandonen el lujo, abandonen el exceso del consumo; no sólo piensen en el dinero, piensen en la vida, en el futuro de la humanidad", declaró el presidente Evo Morales en la primera de las sesiones de la Asamblea General dedicada al debate sobre el cambio climático, 2008.

2. Il concetto di “sviluppo”: sostenibilità, crescita, decrescita e “sviluppo umano”.

Lo sviluppo

Negli ultimi decenni le scienze naturali, umane e sociali, come anche l'opinione pubblica, sono passate da una visione dell'ambiente come dato imm modificabile e semplice “deposito” inesauribile di risorse per la vita e le attività umane, ad una visione in cui le attività umane, da un lato dipendono dall'ambiente, e dall'altro lo modificano. La ricerca di un rapporto equilibrato tra attività umane e ambiente ha dato vita al concetto di sviluppo sostenibile. Il termine “**sostenibile**” si riferisce all'idea che l'espansione delle attività umane non deve procedere ad un ritmo tale da modificare in modo errato, o da esaurire, le risorse ambientali. La scoperta della dimensione ambientale dello sviluppo è il risultato della crescente sensibilità di scienziati naturali e sociali e dell'opinione pubblica per gli effetti ambientali dell'industrializzazione.

L'attenzione a questi fenomeni si rafforza a partire dagli anni '70. Prima, pochi studiosi avevano evidenziato il problema. Fra questi va ricordato Nicholas Georgescu-Roegen (Romania, 1906-1995), economista negli Stati Uniti, che evidenziò le incoerenti basi fisiche dell'idea della crescita economica continua. Sulla scia di questa critica, è stato messo in evidenza il problema della cosiddetta scarsità assoluta ossia l'esistenza di risorse naturali non rinnovabili, le quali, una volta esaurite, determinerebbero l'impossibilità di continuare a produrre allo stesso ritmo di crescita.

Inoltre:

- sul piano strettamente scientifico, gli effetti ambientali delle diverse attività umane si manifestano molto lentamente, in maniera incerta;
- non esiste una chiara e condivisa linea di demarcazione tra mutamento ambientale sostenibile e insostenibile. Da un lato non si può proibire qualsiasi forma di mutamento ambientale, in quanto ogni attività umana comporta una trasformazione dell'ambiente e in quanto l'ambiente naturale stesso è in continua evoluzione. Dall'altro lato, non è più accettata l'idea ottocentesca che l'uomo sia in grado di modificare l'ambiente senza limiti;
- Sul piano politico risulta difficile individuare la motivazione corretta per richiedere un sostanziale mutamento di stile di vita compatibile con i vincoli ambientali, perché non sono chiaramente identificati quali sono quelli da rispettare, non sono definiti i giusti rimedi di determinati problemi ambientali.

Tra gli anni '70 e gli anni '80 le Nazioni Unite hanno iniziato a promuovere due grandi inchieste sulla *Common Crisis*, relativamente ai problemi dello sviluppo economico e sociale, e sulla *Common Security* relativamente ai problemi degli armamenti.

Nel 1983 l'Onu apre una terza inchiesta su quello che è il terzo elemento della triade globale, il *Common Future*, il futuro comune, ovvero la sicurezza ambientale. Questa inchiesta viene affidata ad una commissione indipendente che prende il nome di Commissione Brundtland che ha il compito di occuparsi del rapporto tra i problemi globali dell'ambiente e lo sviluppo socioeconomico dei popoli.

La Commissione mondiale delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (la Commissione Brundtland) lavorò per due anni per provare a risolvere il conflitto fra tutela dell'ambiente e sviluppo. La commissione giunse alla conclusione che l'approccio allo sviluppo avesse dovuto mutare e divenire sostenibile: dando così vita alla definizione di sostenibilità sopraccitata.

Da qui nasce il concetto di *sviluppo sostenibile*: una forma di sviluppo (che comprende lo sviluppo economico, delle città, delle comunità, etc) che non compromette la possibilità delle future generazioni di perdurare nello sviluppo preservando la qualità e la quantità del

patrimonio e delle riserve naturali. L'obiettivo è di mantenere uno sviluppo economico compatibile con l'equità sociale e gli ecosistemi, operante quindi in regime di equilibrio ambientale.

La prima definizione in ordine temporale è stata dunque quella contenuta nel rapporto *Our Common Future* del 1987 e poi ripresa dalla Conferenza mondiale sull'ambiente e lo sviluppo dell'ONU (World Commission on Environment and Development, WCED): “lo Sviluppo sostenibile è uno sviluppo che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”.

E ancora “L’umanità – è scritto nel rapporto – ha la possibilità di rendere sostenibile lo sviluppo, facendo sì che i bisogni dell’attuale generazione vengano soddisfatti senza compromettere le capacità future di realizzare i propri bisogni.” (Word Commission on Enviroment and Development, 1987).

Il rapporto proseguiva affermando la necessità di dare priorità assoluta ai bisogni essenziali della parte povera del mondo e osservando che lo stato della tecnologia e dell'organizzazione sociale può risultare non coerente con la capacità dell'ambiente di assorbire gli effetti dell’attività umana. Nessun ecosistema può essere conservato intatto, ma occorre preservare la base ecologica per lo sviluppo.

Questa dichiarazione sintetizza alcuni aspetti importanti del rapporto tra sviluppo economico, equità sociale e rispetto dell'ambiente. È la cosiddetta regola dell'equilibrio delle tre "E": Ecologia, Equità, Economia. Tuttavia la definizione risente di una visione antropocentrica. Al centro della questione non è tanto l'ecosistema, e quindi la sopravvivenza e il benessere di tutte le specie viventi, ma le generazioni umane.

La Commissione sostiene anche che lo sviluppo economico è necessario per eliminare la povertà e per aumentare l’equità sociale e afferma che “la tecnologia e l’organizzazione sociale possono essere gestite e migliorate allo scopo di inaugurare una nuova era di crescita economica” e che “lo sviluppo sostenibile non può che fondarsi sulla volontà politica” (Word Commission on Enviroment and Development, 1987).

Una successiva definizione di sviluppo sostenibile, in cui è inclusa invece una visione più globale, è stata fornita, nel 1991, dalla World Conservation Union, UN Environment Programme and World Wide Fund for Nature, che lo identifica come “...un miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi di supporto, dai quali essa dipende”.

Nello stesso anno Hermann Daly, economista e ecologista, ricondusse lo sviluppo sostenibile a tre condizioni generali concernenti l'uso delle risorse naturali da parte dell'uomo (H. Daly, *Toward some optional principles of sustainable development*, in *Ecological Economics*, n. 2, 1990):

- 1) il tasso di utilizzazione delle risorse rinnovabili non deve essere superiore al loro tasso di rigenerazione;
- 2) l'immissione di sostanze inquinanti e di scorie nell'ambiente non deve superare la capacità di carico dell'ambiente stesso;
- 3) lo stock di risorse non rinnovabili deve restare costante nel tempo.

In tale definizione, viene introdotto anche un concetto di "equilibrio" auspicabile tra uomo ed ecosistema.

Sulla base di queste indicazioni le Nazioni Unite organizzarono l’*Earth Summit* del 1992 per cercare di coagulare a Rio de Janeiro quella ‘volontà politica’ necessaria, secondo la Commissione, per perseguire il processo dello sviluppo sostenibile. A Rio de Janeiro la coscienza ecologica del pianeta raggiunge il suo apice; i capi di stato e/o di governo di 170 diversi paesi pongono ufficialmente il concetto di sviluppo sostenibile a fondamento di una politica comune per l’ambiente e lo sviluppo economico del mondo intero.

Nel 1994, l'ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives) ha fornito un'ulteriore definizione di sviluppo sostenibile: “sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità dei sistemi naturali, edificato e sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi”. Ciò significa che le tre dimensioni economiche, sociali ed ambientali sono strettamente correlate, ed ogni intervento di programmazione deve tenere conto delle reciproche interrelazioni. L'ICLEI, infatti, definisce lo sviluppo sostenibile come lo sviluppo che fornisce elementi ecologici, sociali ed opportunità economiche a tutti gli abitanti di una comunità, senza creare una minaccia alla vitalità del sistema naturale, urbano e sociale che da queste opportunità dipendono.

Nel 2001, l'UNESCO ha ampliato il concetto di sviluppo sostenibile indicando che "la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura (...) la diversità culturale è una delle radici dello sviluppo inteso non solo come crescita economica, ma anche come un mezzo per condurre una esistenza più soddisfacente sul piano intellettuale, emozionale, morale e spirituale". (Art 1 e 3, Dichiarazione Universale sulla Diversità Culturale, UNESCO, 2001). In questa visione, la diversità culturale diventa il quarto pilastro dello sviluppo sostenibile, accanto al tradizionale equilibrio delle tre E.

Dieci anni dopo Rio (2002), tuttavia, si è registrato un sostanziale fallimento delle politiche decise in quella sede. Lo stesso Kofi Annan, Segretario generale delle Nazioni Unite, rileva un evidente gap tra le promesse di Rio e quanto si è realizzato sia nei paesi ricchi che in quelli poveri tanto da affermare che “l'approccio insostenibile al progresso economico rimane pervasivo” (Kofi Annan, 2002).

Il fallimento di questa politica deriva probabilmente dalla variegata interpretazione politica del concetto di sviluppo sostenibile il cui significato non è del tutto chiaro e condiviso da tutti.

La Critica Allo Sviluppo Sostenibile

“Il diritto allo sviluppo è un diritto inalienabile dell'uomo in virtù del quale ogni essere umano e tutti i popoli hanno il diritto di partecipare e di contribuire ad uno sviluppo economico, sociale, culturale, politico nel quale tutti i diritti dell'uomo e tutte le libertà fondamentali possano essere pienamente realizzati, e di beneficiare di questo sviluppo”. (Declaration on the Right to Development, General Assembly Resolution 41/128, Dicembre 1986).

Il punto di partenza per ragionare sullo sviluppo è un dato di fatto: la disuguaglianza tra Nord e Sud del mondo. Se da una parte ci sono paesi che godono di un sostanziale benessere economico e sociale, dall'altra ci sono i così detti Paesi in Via di Sviluppo (PVS), dove spesso la popolazione non ha accesso nemmeno ai beni essenziali, come il cibo e l'acqua.

Il totale della popolazione mondiale è di circa 6 miliardi di persone, di questi 6 miliardi, più di 1 miliardo lotta quotidianamente per non morire di fame e quasi 3 miliardi sopravvivono a stento. A questo si deve aggiungere un dato forse già noto, ma su cui occorre riflettere: *il 20% del totale della popolazione mondiale consuma l'80% delle risorse del nostro pianeta.*

Per sviluppo si intende, quindi, la creazione di una serie di condizioni affinché i paesi più poveri siano messi nella condizione di superare queste disuguaglianze e di affrancarsi dalla povertà. Ma occorre sottolineare che il concetto di sviluppo meramente economico o di sviluppo sostenibile è stato da tempo superato, così come è stato superato l'approccio che vedeva nel semplice trasferimento di tecnologie e capitali nei paesi poveri la chiave dello sviluppo.

Oggi il concetto di sviluppo viene superato dal concetto di sviluppo umano, concetto che, se non esclude del tutto quello di sviluppo economico, non si riduce però a questo unico aspetto,

e dalla teoria della decrescita, che prende le distanze dallo sviluppo inteso come crescita economica, approcci che verranno approfonditi nei seguenti paragrafi.

Crescita e sviluppo umano

Per affrontare meglio il problema del rapporto tra i problemi globali dell'ambiente e lo sviluppo socioeconomico dei popoli dobbiamo partire dal concetto di **ambiente** inteso come l'insieme delle caratteristiche naturali del luogo dove vive un individuo o un gruppo di individui umani. Ambiente è oggi un termine di largo uso sia nel linguaggio comune che in quello scientifico. Dall'ambito proprio delle scienze naturali, l'ambiente è entrato nel campo di studio delle scienze umane e sociali tra cui, in particolare, l'economia.

L'interesse delle scienze umane e sociali per l'ambiente si è fatto via via più ampio e approfondito a partire dagli anni '70 del XX secolo. Questo è avvenuto a causa del fatto che l'influenza ambientale del sistema economico e dello stile di vita dei paesi industrializzati è diventata sempre più profonda ed evidente anche all'opinione pubblica. I timori per gli effetti negativi incontrollabili sull'ambiente e la richiesta della sua salvaguardia vengono ripresi e organizzati da un sempre più vasto movimento scientifico e di opinione detto movimento ecologista (*ecologia* = conoscenza dell'ambiente).

Dai primi economisti moderni, tra '700 e '800, testimoni della prima rivoluzione industriale in Europa, *l'ambiente viene classificato come una delle risorse economiche*. Ogni uomo, o società umana, si trova a vivere in un certo ambiente che mette a disposizione una data quantità e qualità dell'acqua, delle terre coltivabili, dei minerali, ecc.

Il problema economico, per gli esseri umani, nasce dal fatto che essi in genere non possono soddisfare i propri bisogni direttamente utilizzando i beni esistenti in natura, ma devono trasformarli. Per farlo, devono ricorrere ad altre risorse economiche, vale a dire al loro lavoro e ai beni da loro stessi prodotti utilizzabili per trasformare le risorse naturali, e al capitale fisico formato da utensili, macchinari, fabbriche, ecc.

Fino agli anni '70 del XX secolo, la scienza economica ha teso a relegare l'ambiente sullo sfondo, considerando come rilevante solo il costo delle risorse naturali, ma senza considerare approfonditamente le ripercussioni di lungo termine dell'attività economica sulla quantità e qualità delle condizioni ambientali. Negli anni successivi alla nascita del movimento ecologista si è creato un *persistente conflitto tra visione ecologica e visione economica dell'attività umana*. Per alcuni, il conflitto è radicale: i due termini hanno la stessa radice greca (oikos = ambiente) che indica un comune oggetto, ma mentre l'*ecologia* sottolinea un rapporto di pura osservazione, conoscenza e salvaguardia dell'ambiente, l'*economia* nasce come scienza della trasformazione dell'ambiente da parte dell'uomo. Oggi la maggior parte degli ecologisti e degli economisti cerca di trovare la soluzione più accettabile per rendere compatibile l'attività di trasformazione peculiare dell'uomo con la salvaguardia dell'ambiente. Il problema dello sviluppo sostenibile è fonte di conflitti di interessi e controversie internazionali sia tra i paesi industrializzati, sia tra questi e il resto del mondo. L'**ecologia** è un bene di lusso, vale a dire che l'opinione pubblica "domanda" qualità ambientale solo dopo aver soddisfatto altri bisogni più elementari. Nella gran parte dei paesi a medio e basso reddito, e soprattutto nei paesi che stanno attuando un programma d'industrializzazione, i vincoli di natura ambientale richiesti dai movimenti ecologisti risultano sgraditi.

Herman Daly (studioso americano dell'Università del Maryland, ex dirigente della Banca Mondiale e teorico di un'economia dello stato stazionario), va proponendo da anni la necessità di un cambiamento di modello economico, ovvero di un passaggio da un'economia della crescita illimitata a un'economia dallo stato stazionario, in base alla necessità di raffreddare i consumi globali, e quindi individuali, dato che l'intera economia di mercato si basa sull'aumento illimitato dei consumi. Le reazioni a questa proposta di sviluppo si possono riassumere in tre principali posizioni:

- la prima e la più diffusa nega che vi sia un collegamento tra problemi ecologici globali e modello economico;
- la seconda posizione non nega l'esistenza di una correlazione tra crisi ecologica ed economica, ma nega che ci sia bisogno di un cambiamento del modello economico;
- la terza posizione sostiene che la necessità di cambiare il modello economico è inderogabile.

Un evidente dato è rappresentato dal fatto che, negli ultimi decenni, l'ideologia di mercato ha favorito l'enorme crescita della ricchezza ma ha anche favorito l'enorme crescita delle disuguaglianze; *mai il mondo è stato così ricco e mai il mondo è stato così ineguale*.

L'aumento delle **disuguaglianze**, frutto di fattori che vanno dalle tradizioni storiche a concrete scelte politiche, nell'ultimo quarto di secolo non riguarda solo il reddito, ma l'insieme delle condizioni di vita. Ad esempio:

- la vita media ha raggiunto i 76 anni nei paesi dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), ma si mantiene al di sotto dei 50 anni nei paesi dell'Africa sub-sahariana;
- i bambini denutriti sono il 30% del totale nell'Africa sub-sahariana e quasi il 50% nell'Asia meridionale;
- l'accesso all'acqua pulita è impedito ad un quarto della popolazione nell'Asia orientale e al 45% della popolazione nell'Africa sub-sahariana.

Viviamo dunque in modo sempre più ineguale ed è questa disuguaglianza che rende insostenibile lo sviluppo del pianeta. Ma tale disuguaglianza non solo è socialmente insostenibile ma lo è anche ecologicamente, infatti contribuisce ad incrementare l'impatto dell'uomo sull'ambiente agendo sulla **popolazione**, sulla **tecnologia** e sul **consumo procapite dei beni materiali**.

Come sostiene Herman Daly, “è ecologicamente impossibile che tutti i 6,2 miliardi di persone attualmente viventi possano consumare risorse naturali e capacità assimilativa ambientale ad un tasso pari a quello nordamericano o europeo” (Daly, *Oltre la crescita*, 2001). Se fosse così tutti i grandi problemi ambientali, globali e regionali diventerebbero ingovernabili.

Consumiamo troppa natura e la consumiamo male tre volte: **con scarsa efficienza** (esaurimento risorse), **con danno ambientale** (danneggiamento micro e macro degli ecosistemi), **con ingiustizia** (i G8 con il 14% della popolazione mondiale, determinano il 41% del consumo del pianeta in termini di impronta ecologica). Occorre dunque rivedere le filiere di uso, consumo, produzione, ma occorre anche come consumatori cercare di consumare meno natura, magari accorgendosi che si può anche vivere meglio e in maniera più sana.

L'esperienza quindi dimostra che lo “sviluppo”, “sostenibile” o no, accompagnato dalla **crescita** economica, o inteso come essa stessa, non contribuisce alla sostenibilità ambientale, all'uguaglianza, alla preservazione degli ecosistemi e al benessere sociale, economico, culturale e politico delle popolazioni, ma anzi ne inasprisce le disuguaglianze, i danni ambientali, gli sprechi.

Crescita economica e sviluppo infatti non sono sinonimi, anche se spesso i due concetti vengono confusi. La crescita nella sua accezione economica è l'aumento di beni e servizi prodotti dal sistema economico in un dato periodo di tempo. Lo sviluppo è una vasta branca delle scienze sociali che nasce nel preciso contesto storico-politico del secondo dopoguerra. Secondo una distinzione comune, la crescita viene riferita alla quantità di beni e servizi disponibili, mentre lo sviluppo comprende anche elementi di qualità di vita di natura sociale, culturale e politica. La crescita economica è spesso associata al benessere della popolazione. Tuttavia, la relazione tra le misure della crescita generalmente in uso e il benessere è molto

complessa e controversa. Analogamente, si tende a considerare la crescita economica come sinonimo di sviluppo. Ma lo sviluppo è un concetto più ampio di quello di crescita economica. Nella misura della crescita economica, l'indicatore più semplice e più utilizzato è il tasso di crescita annuale del prodotto interno lordo pro capite. La disponibilità di beni e servizi per ciascun membro della popolazione aumenta solo se il tasso di crescita del PIL è maggiore del tasso di crescita della popolazione. Esistono differenze molto forti dei tassi di crescita del PIL pro capite nel mondo. Uno dei numerosi paradossi che si presentano nell'economia mondiale è che spesso i paesi con un alto tasso di crescita della popolazione hanno anche un basso tasso di crescita del PIL, e viceversa. Questo significa che la disponibilità di beni e servizi pro capite in un paese "povero" (con un basso PIL pro capite) tende a ridursi, mentre in un paese "ricco" (con un alto PIL pro capite) tende ad aumentare. Dunque la differenza di disponibilità di beni e servizi tra chi vive nei due gruppi di paesi tende ad allargarsi, come si è verificato nel corso di questo secolo.

Al fine di superare ed ampliare l'accezione tradizionale di sviluppo incentrata solo sulla crescita economica viene elaborato, alla fine degli anni '80, dal programma delle nazioni unite per lo sviluppo UNDP, il concetto di Sviluppo Umano.

Lo sviluppo umano coinvolge e riguarda alcuni ambiti fondamentali dello sviluppo economico e sociale: la promozione dei diritti umani e l'appoggio alle istituzioni locali con particolare riguardo al diritto alla convivenza pacifica, la difesa dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile delle risorse territoriali, lo sviluppo dei servizi sanitari e sociali con attenzione prioritaria ai problemi più diffusi ed ai gruppi più vulnerabili, il miglioramento dell'educazione della popolazione, con particolare attenzione all'educazione di base, lo sviluppo economico locale, l'alfabetizzazione e l'educazione allo sviluppo, la partecipazione democratica, l'equità delle opportunità di sviluppo e d'inserimento nella vita sociale.

L'approccio allo Sviluppo Umano trova il suo fondamento nella convinzione che debbano essere ampliate le opportunità a disposizione dei singoli individui che appartengono ai paesi più poveri, attraverso la formazione ed il potenziamento delle capacità umane. Ogni individuo, secondo questo approccio, deve essere messo nella condizione di condurre una vita sana, di acquisire competenze e di accedere alle risorse necessarie per condurre una vita degna e per contribuire allo sviluppo del proprio paese.

I principi fondamentali su cui si basa questo approccio sono quattro:

- **Eguaglianza**, perché lo sviluppo umano deve essere un processo di ampliamento delle opportunità per tutti, senza alcuna discriminazione.
- **Sostenibilità**, il processo di sviluppo deve autorigenerarsi in modo tale da garantire le basi per il suo perdurare nel tempo e, quindi, permettere a tutte le generazioni di beneficiarne. Un tema attuale è quello della sostenibilità ambientale: il processo di sviluppo non deve compromettere il nostro ecosistema e deve quindi essere armonizzato con i mezzi che offre la natura e, al tempo stesso, esserne rispettoso.
- **Partecipazione**, questo principio è fondamentale nel contesto dello Sviluppo Umano. Partecipazione, intesa in questo caso in senso lato e non solamente riferito al concetto di partecipazione politica, significa che tutti gli individui devono essere coinvolti in profondità nei processi economici, sociali, culturali e politici che li riguardano. La partecipazione è una garanzia della sostenibilità del processo di sviluppo, perché solo attraverso la partecipazione gli individui possono essere artefici del loro futuro e moltiplicatori di sviluppo.
- **Produttività**, per garantire uno sviluppo che non sia distorto, occorre che gli individui siano messi in condizione di partecipare ai processi economici in maniera attiva e, in particolare, devono essere messi nella condizione di accedere ad un impiego remunerato per poter soddisfare i bisogni fondamentali.

Lo Sviluppo Umano è, secondo la definizione dell'UNDP (United Nation Procurement Service), "un processo di ampliamento delle possibilità umane che consenta agli individui di godere di una vita lunga e sana, essere istruiti e avere accesso alle risorse necessarie a un livello di vita dignitoso", nonché di godere di opportunità politiche economiche e sociali che li facciano sentire a pieno titolo membri delle loro comunità di appartenenza.

Gli obiettivi generali dello sviluppo umano sono:

- promuovere la crescita economica sostenibile, migliorando in particolare la situazione economica delle persone in difficoltà;
- migliorare la salute della popolazione, con attenzione prioritaria ai problemi più diffusi e ai gruppi più vulnerabili;
- migliorare l'istruzione, con priorità all'alfabetizzazione, all'educazione di base e all'educazione allo sviluppo;
- promuovere i diritti umani, con priorità alle persone in maggiore difficoltà e al diritto alla partecipazione democratica;
- migliorare la vivibilità dell'ambiente, salvaguardare le risorse ambientali e ridurre l'inquinamento.

Al posto degli indicatori che si riferiscono alla sola crescita economica (come il prodotto nazionale lordo), che nulla dicono degli squilibri e delle contraddizioni che stanno dietro alla crescita, l'UNDP utilizza dal 1990 un nuovo **Indicatore di Sviluppo Umano (ISU o HDI, Human development index)**.

È stato utilizzato, accanto al PIL (Prodotto Interno Lordo), dalle Nazioni Unite a partire dal 1993 per valutare la qualità della vita nei paesi membri. In precedenza, veniva utilizzato soltanto il PIL, indicatore di sviluppo macroeconomico che rappresenta il valore monetario dei beni e dei servizi prodotti in un anno su un determinato territorio nazionale e che si basa quindi esclusivamente sulla crescita e non tiene conto del capitale (soprattutto naturale) che viene perso nei processi di crescita. Questi parametri misurano esclusivamente il valore economico totale o una distribuzione media del reddito.

In pratica, un cittadino molto ricco ridistribuisce la sua ricchezza su molti poveri falsando in tal modo il livello di vita di questi ultimi. Si cercò quindi, attraverso l'Indice di Sviluppo Umano, di tener conto di differenti fattori, tra i quali anche il PIL, che non potevano essere detenuti in modo massiccio da un singolo individuo, come l'alfabetizzazione e la speranza di vita.

L'indice di sviluppo umano tiene conto dei seguenti fattori:

- il reddito, rappresentato dal prodotto interno lordo (PIL) individuale, dopo una trasformazione che tiene conto sia del potere di acquisto della valuta, sia del fatto che l'aumento del reddito non determina un aumento del benessere in modo lineare (l'aumento di benessere è molto maggiore quando il PIL passa da 1000 a 2000 dollari che quando passa da 15.000 a 16.000),
- il livello di sanità, rappresentato dalla speranza di vita alla nascita,
- il livello d'istruzione, rappresentato dall'indice di alfabetizzazione degli adulti (moltiplicato per due) e dal numero effettivo degli anni di studio. Per ogni paese, ognuno di questi tre fattori è espresso da un numero compreso tra 0 e 1, dove 0 corrisponde al valore fissato più basso e 1 al valore fissato più alto.

Il numero è calcolato in base alla formula:

$$(VP - vm) / (VM - vm)$$

in cui

VP = valore osservato nel Paese;

vm = valore minimo;

VM = valore massimo.

La media dei tre valori ottenuti è chiamata Indice di Sviluppo Umano (Isu).

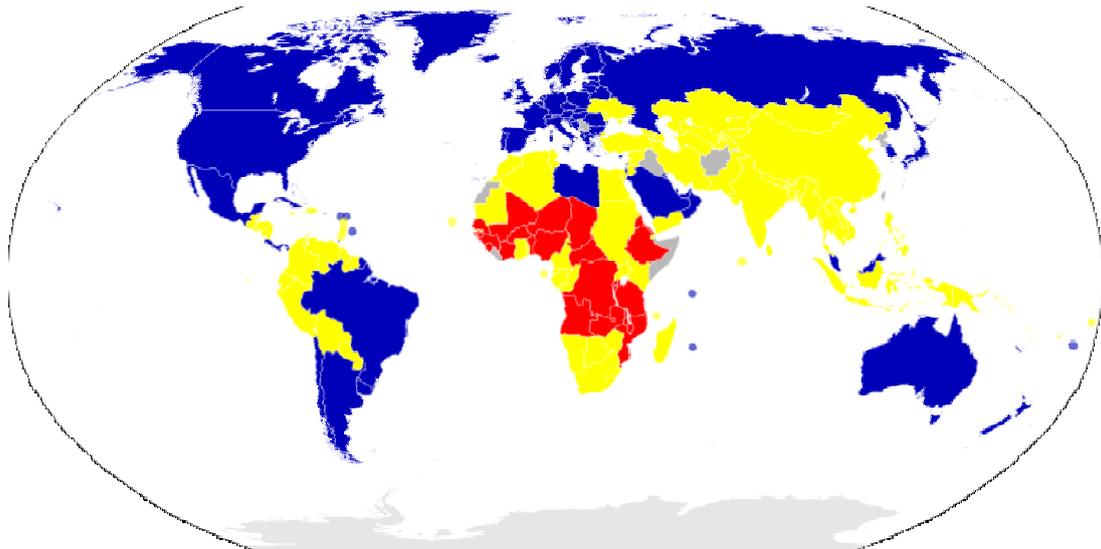


Figura 54 Mappa dell'Indice di Sviluppo Umano, 2005. UN Human Development Report 2007

Alto (1 - 0,800)	Medio (0,799 - 0,500)	Basso (0,499 - 0,300)	n/a
---------------------	--------------------------	--------------------------	-----

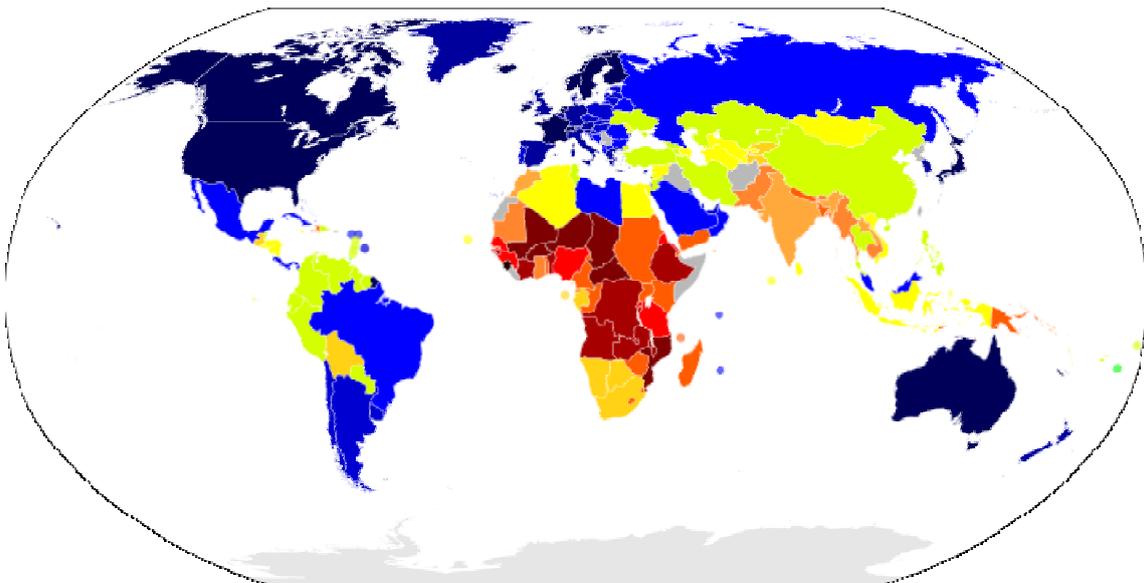


Figura 55 Mappa dettagliata dell'Indice di Sviluppo Umano. UN Human Development Report 2007

ALTO	MEDIO	BASSO
sopra 0,950	0,750-0,799	0,450-0,499
0,900-0,949	0,700-0,749	0,400-0,449
0,850-0,899	0,650-0,699	0,350-0,399
0,800-0,849	0,600-0,649	0,300-0,349
	0,550-0,599	sotto 0,300
	0,500-0,549	N/A

L'Isu permette di evidenziare come il legame tra sviluppo economico e sviluppo umano non è automatico, né ovvio, sebbene oltre certi livelli di reddito, sia difficile avere un Isu basso. Solo alcuni dei paesi di nuova industrializzazione sono riusciti a collegare crescita economica, occupazione e crescita nello sviluppo umano.

Negli ultimi 20 anni, quasi tutti i paesi hanno compiuto passi in avanti, in particolare il “Terzo mondo” ha ottenuto notevoli miglioramenti, nello Sviluppo Umano, ma lo hanno fatto con velocità diseguale e in connessione abbastanza diretta con le politiche che i paesi intraprendono per migliorare il benessere dei propri cittadini.

Rispetto all'Isu, l'**Indice di povertà umana (Ipu)** serve a misurare la distribuzione dei risultati ottenuti in termini di sviluppo umano. Non c'è correlazione tra Ipu e Sviluppo Umano, né tra Ipu e reddito. *Le disparità di sviluppo umano sono stridenti anche tra città e campagna, regioni più ricche e più povere, aree centrali e periferiche, uomo e donna e tra etnie.* Altri elementi minacciano un progresso nello Sviluppo Umano e sono cause di arretramenti. Tra di essi, l'impatto dei conflitti sulle strutture socioeconomiche e produttive e il peso delle ricostruzioni gravano come macigni sullo sviluppo umano, provocando arretramenti nei livelli di vita.

La scala dell'indice può essere espressa da 0 a 100 e si suddivide in nazioni ad alto Sviluppo Umano (100-80), nazioni a medio sviluppo (79-50), nazioni a basso sviluppo (50-0) (Cfr. Tabella 1).

Paese	Isu	Paese	Isu
Canada	93,5	Sierra Leone	25,2
Norvegia	93,4	Niger	29,3
Stati uniti	92,9	Burkina	30,3
Australia	92,9	Etiopia	30,9
Islanda	92,7	Burundi	32,1
Svezia	92,6	Guinea Bissau	33,1
Belgio	92,5	Mozambico	34,1
Paesi bassi	92,5	Ciad	36,7
Giappone	92,4	Centrafrica	37,1
Gran Bretagna	92,4	Mali	38,0

Tabella 1 Indice di Sviluppo Umano in percentuale. UNDP, 2000.

Un elevato Sviluppo Umano può essere raggiunto anche da chi non ha reddito altrettanto elevato, se il paese riesce a utilizzare oculatamente le proprie risorse per il soddisfacimento dei bisogni primari.

Viceversa, paesi con elevato reddito possono avere uno sviluppo umano non elevato. L'alternativa tra globalizzazione e sviluppo deve cedere il passo a un vero Sviluppo Umano globalizzato. L'UNDP, una volta analizzati gli aspetti negativi della globalizzazione, indica tre piste di lavoro per far sì che essa si concili con le esigenze dello Sviluppo Umano. Per ciascun paese si rendono necessari i seguenti provvedimenti:

- catturare le opportunità offerte da commercio, flussi di capitale e migrazioni,
- proteggere gli individui dalle vulnerabilità provocate dalla globalizzazione,
- superare la restrizione delle risorse imposte dallo Stato.

L'esclusione sociale è un risultato dello sviluppo a scarso contenuto umano. Perciò, non si può parlare di sviluppo umano senza valutare il grado di esclusione sociale che lo accompagna. I diritti civili, politici, culturali e sociali sono indispensabili per uno sviluppo umano sostenibile. I diritti umani e lo sviluppo umano non possono essere realizzati universalmente senza una maggiore iniziativa internazionale, specialmente a sostegno dei paesi e degli individui svantaggiati e volta a superare le crescenti disuguaglianze globali e

l'emarginazione. Tra coloro che intendono perseguire lo Sviluppo Umano, c'è chi guarda all'individuo come fine in sé e chi vi vede un metodo per aumentare il rendimento delle risorse umane, intese come capitale umano.

L'approccio dello Sviluppo Umano mette le persone al centro dello sviluppo e sorge sulla convinzione che la dimensione umana dello sviluppo sia stata trascurata nel passato a causa dell'enfasi eccessiva posta sulla crescita economica. Esempi di tale enfasi sono la misura del PIL pro capite, utilizzato come la misura principale per i livelli di sviluppo fra stati, e variabili quali il reddito o il consumo calcolati in termini monetari come misura del benessere o della povertà degli individui, delle famiglie e dei diversi gruppi sociali. In quest'ottica, l'obiettivo primario delle politiche di sostegno allo sviluppo era l'industrializzazione e il trickle down mechanism, ossia la "ricaduta della crescita economica", rappresentava lo strumento attraverso cui la povertà sarebbe stata progressivamente eliminata. Da questo concetto nacque negli anni '70 quello dei basic needs (elaborato dall'OIL), che riconosceva l'importanza di ricorrere ad elementi di valutazione dello sviluppo diversi dal semplice reddito pro capite.

Quest'ultimo rimaneva un importante indicatore di sviluppo, ma solo in funzione dell'acquisizione e del consumo di un paniere di beni e di servizi essenziali al raggiungimento di una soglia accettabile di vita. In particolare, l'OIL sottolineava che il perseguimento di un accesso maggiormente esteso ai "basic needs" da parte dei gruppi più poveri della popolazione sarebbe stato agevolato dal conseguimento di uno status occupazionale adeguatamente remunerato. Ne emergeva l'importanza di aumentare la redditività del lavoro dei poveri, la necessità di operare cambiamenti nella composizione dell'output e nella proprietà dei fattori produttivi e, infine, di dare spazio a mutamenti radicali nella struttura organizzativa della produzione.

L'UNDP prese le distanze dall'approccio dei "basic needs", respinto soprattutto dai paesi meno avanzati, formulando il concetto di Sviluppo Umano ed introducendo un nuovo indice di misurazione dello sviluppo dei paesi, l'ISU (Indice di Sviluppo Umano). *"Lo sviluppo umano è il processo che permette alle persone di ampliare la propria gamma di scelte. Il reddito è una di queste scelte, ma non rappresenta la somma totale delle esperienze umane. La salute, l'istruzione, l'ambiente salubre, la libertà d'azione e di espressione sono fattori altrettanto importanti"*, (Rapporto UNDP n°3).

Lo Sviluppo Umano, quindi, rappresenta una nuova accezione dello sviluppo ed ha permesso di ridefinire e spostare le priorità di intervento dalla crescita del PIL al miglioramento sia della qualità della vita, sia delle condizioni di sostenibilità sociale ed ecologica. Lo sviluppo, cioè, non viene promosso da una ricerca a senso unico della sola crescita economica; la quantità della crescita è fondamentale, ma altrettanto importante è la sua distribuzione, vale a dire la partecipazione piena al processo di crescita.

Lo Sviluppo Umano rappresenta, in questo modo, un obiettivo per la società, motivo per cui sorge il problema di come i processi di crescita economica, intesa come aumento del PIL pro capite, possano essere funzionali a tal fine e come lo stesso Sviluppo Umano possa tradursi anche in maggiore crescita economica.

Lo sviluppo umano è diventato così in questi ultimi anni l'obiettivo di programmi, politiche e linee guida anche della cooperazione allo sviluppo.

Decrescita

Un altro filone di pensiero, che tende a superare il concetto di crescita economica e di sviluppo sostenibile, è quello della "Decrescita". Secondo questo concetto si ritiene impossibile pensare uno sviluppo economico basato sui continui incrementi di produzione di merci che sia anche in sintonia con la preservazione dell'ambiente. In particolare i teorici della

decrescita ammoniscono i comportamenti delle società occidentali che, seguendo l'ottica dello sviluppo sostenibile, si trovano ora di fronte al paradossale problema di dover consumare più del necessario pur di non scalfire la crescita dell'economia di mercato, con conseguenti numerosi problemi ambientali: sovrasfruttamento delle risorse naturali, aumento dei rifiuti, mercificazione dei beni. Il tutto, a loro modo di vedere, non è quindi compatibile con la sostenibilità ambientale: ritengono lo sviluppo sostenibile una teoria superata, in ogni caso non più applicabile alle moderne economie mondiali.

Lo stesso Hermann Daly, decano delle teorie economiche applicate all'ecologia, aveva già superato il concetto di "sviluppo sostenibile", in quanto ne vedeva un innaturale paradosso, che sta dimostrando la sua vacuità e la sua inadeguatezza alle reali esigenze ambientaliste. Oltre la crescita smonta, in modo elegante e deciso, molte teorie datate, confutando sia i concetti economici sia l'ortodossia ambientale. Dimostrando che i due termini "sviluppo" e "sostenibile" sono di per sé incompatibili, attacca questa teoria come inverosimile e sempre più inadatta alle esigenze del pianeta.

Il termine **decrescita** indica un sistema economico, un progetto elaborato di una società alternativa, basato su principi differenti da quelli che regolano i sistemi vincolati alla crescita economica.

La decrescita è un concetto politico, secondo il quale la crescita economica, intesa come accrescimento costante di uno solo degli indicatori economici possibili, il Prodotto Interno Lordo (PIL), non è sostenibile per l'ecosistema della terra. Questa idea è in completo contrasto con il senso comune politico corrente, che pone l'aumento del livello di vita rappresentato dall'aumento del PIL, come obiettivo di ogni società moderna.

L'obiettivo è quello di superare una società della crescita, ovverosia una società fagocitata da un'economia la cui sola finalità è la crescita fine a se stessa, denunciando la frenesia delle attività umane che inevitabilmente creano la degradazione dell'ambiente e della società sotto diversi aspetti.

L'aggettivo "sostenibile", che spesso si dà alla decrescita, allude alla proposta di organizzarsi collettivamente in modo che la diminuzione della produzione di beni non costituisca riduzione dei livelli di civiltà.

L'assunto principale è che le risorse naturali sono limitate e quindi non si può immaginare un sistema votato ad una crescita infinita. Il miglioramento delle condizioni di vita deve quindi essere ottenuto senza aumentare il consumo ma attraverso altre strade. Proprio per la costruzione di queste vie sono impegnati numerosi intellettuali, al seguito dei quali si sono formati movimenti spesso non coordinati fra loro, ma con l'unico fine di cambiare il paradigma dominante della necessità di aumentare i consumi per dare benessere alla popolazione.

Un esempio di questi gruppi sono i GAS, Gruppi di Acquisto Solidale o gli Ecovillaggi. Il principale esponente di questa corrente è Serge Latouche, Professore di Scienze Economiche all'Università di Paris-Sud, Francia, esponente di riferimento del movimento altermondialista. In Italia troviamo Maurizio Pallante e Mauro Bonaiuti che mettono in discussione la logica della crescita a 360 gradi, insieme al nostro stile di vita.

La teoria della decrescita sostenibile non implica evidentemente il perseguimento della decrescita in sé e per sé, si pone invece come mezzo per la ricerca di una qualità di vita migliore, sostenendo che il PIL consente solo una misura parziale della ricchezza (un incidente d'auto, ad esempio, è un fattore di crescita del PIL).

La teorizzazione della **decrescita** si basa su quattro presupposti:

1. il funzionamento del sistema economico attuale dipende essenzialmente da risorse non rinnovabili. Così com'è, non è quindi perpetuabile. I sostenitori della decrescita partono dall'idea che le riserve di materie prime sono limitate, particolarmente per quanto riguarda le fonti di energia, e ne deducono che questa limitatezza contraddice il principio della crescita

illimitata del PIL, e che, anzi, la crescita così praticata genera dissipazione di energia e crescente dispersione di materia;

2. non vi è alcuna prova della possibilità di separare la crescita economica dalla crescita del suo impatto ecologico;

3. la ricchezza prodotta dai sistemi economici non consiste soltanto in beni e servizi: esistono altre forme di ricchezza sociale, come la salute degli ecosistemi, la qualità della giustizia, le buone relazioni tra i componenti di una società, il grado di uguaglianza, il carattere democratico delle istituzioni, e così via. La crescita della ricchezza materiale, misurata esclusivamente secondo indicatori monetari può avvenire a danno di queste altre forme di ricchezza;

4. le società attuali, drogate da consumi materiali considerati futili (telefoni cellulari, uso costante e non selettivo dell'auto ecc.) non percepiscono, in generale, il deterioramento di ricchezze più essenziali come la qualità della vita, e sottovalutano le reazioni degli esclusi, come la violenza nella periferie o il risentimento contro gli occidentali nei paesi esclusi dallo (o limitati nello) sviluppo economico di tipo occidentale.

La parola d'ordine della decrescita ha soprattutto lo scopo di sottolineare la necessità di abbandonare il progetto insensato dello sviluppo per lo sviluppo, della crescita per la crescita, obiettivo il cui motore non è altro che la ricerca sfrenata del profitto da parte dei detentori del capitale, con conseguenze disastrose per l'ambiente e dunque per l'umanità.

Ovviamente il fine non è un capovolgimento caricaturale consistente nel predicare la decrescita per la decrescita. *Soprattutto la decrescita non è la crescita negativa*, espressione antinomica e assurda che ben traduce il dominio dell'immaginario dello sviluppo. Si sa che il semplice rallentamento della crescita fa cadere le nostre società nello sconforto a causa della disoccupazione e dell'abbandono dei programmi sociali, culturali e ambientali che assicurano un minimo di qualità della vita. Così come non c'è niente di peggio che una società fondata sul lavoro senza lavoro, niente è peggio di una società in sviluppo senza sviluppo. Occorre allora precisare i contorni di ciò che potrebbe essere una società della "non-crescita" o della "a-crescita". Una politica di decrescita potrebbe consistere secondo i teorici, dapprima nella riduzione o soppressione dei corollari negativi della crescita, il che va dalle spese per la pubblicità a quelle delle medicine contro lo stress. La rimessa in questione del considerevole volume di spostamenti di uomini e merci sul pianeta col conseguente impatto negativo sull'ambiente, e quello del rapido invecchiamento dei prodotti, dovuto ad una obsolescenza programmata, e degli utensili "usa e getta" senza altra giustificazione che quella di far girare sempre più velocemente la *megamacchina* infernale, costituiscono delle importanti riserve di decrescita dei consumi materiali. Le riduzioni al saccheggio della biosfera non possono perciò che creare un miglior modo di vivere.

Tra i fenomeni che hanno portato ai pensatori a mettere in discussione la società dei consumi vi sono il fallimento delle politiche di sviluppo nel Sud del mondo e la perdita di punti di riferimento nel Nord, insieme alla presa di coscienza della crisi ambientale.

È stato preso in considerazione appunto il fatto che l'economia della crescita esclude la Terra e l'ambiente dal processo di produzione, cioè non tiene conto dell'irreversibilità delle trasformazioni dell'energia e della materia. Viene oscurato per esempio il fatto che i rifiuti e l'inquinamento, pur essendo prodotti dell'attività economica, non rientrano nel processo di produzione.

Una volta che si è considerata la Terra estranea al processo di produzione si è rotto l'ultimo legame con la natura. Sparito ogni riferimento a un qualsiasi substrato biofisico, la produzione economica, così come concepita da molti economisti, non appare soggetta ad alcun limite ecologico. Le conseguenze di ciò sono lo spreco irresponsabile delle risorse rare disponibili e la sottoutilizzazione del flusso abbondante di energia solare, dovuto per esempio, al

consumismo frenetico di beni materiali spesso futili, e all'obsolescenza rapida programmata di tali beni.

Questa economia è stata definita dai teorici della decrescita "l'economia del cow-boy", fondata sulla rapina e il saccheggio delle risorse naturali; a questa si vuole contrapporre "l'economia del cosmonauta", per la quale la terra è una nave spaziale unica, sprovvista di riserve illimitate, sia per attingervi risorse che per versarvi i suoi rifiuti inquinanti (Denis Clerc in Canfin, 2001).

Secondo Serge Latouche la "società della decrescita" presuppone, come primo passo, la drastica diminuzione degli effetti negativi della crescita e, come secondo passo, l'attivazione dei circoli virtuosi legati alla decrescita: ridurre il saccheggio della biosfera non può che condurci ad un miglior modo di vivere. Questo processo comporta otto obiettivi interdipendenti, le 8 R:

1. Rivalutare. Rivedere i valori in cui crediamo e in base ai quali organizziamo la nostra vita, cambiando quelli che devono esser cambiati. L'altruismo dovrà prevalere sull'egoismo, la cooperazione sulla concorrenza, il piacere del tempo libero sull'ossessione del lavoro, la cura della vita sociale sul consumo illimitato, il locale sul globale, il bello sull'efficiente, il ragionevole sul razionale. Questa rivalutazione deve poter superare l'immaginario in cui viviamo, i cui valori sono sistemici, sono cioè suscitati e stimolati dal sistema, che a loro volta contribuiscono a rafforzare.
2. Ricontestualizzare. Modificare il contesto concettuale ed emozionale di una situazione, o il punto di vista secondo cui essa è vissuta, così da mutarne completamente il senso. Questo cambiamento si impone, ad esempio, per i concetti di ricchezza e di povertà e ancor più urgentemente per scarsità e abbondanza, la "diabolica coppia" fondatrice dell'immaginario economico. L'economia attuale, infatti, trasforma l'abbondanza naturale in scarsità, creando artificialmente mancanza e bisogno, attraverso l'appropriazione della natura e la sua mercificazione.
3. Ristrutturare. Adattare in funzione del cambiamento dei valori le strutture economico-produttive, i modelli di consumo, i rapporti sociali, gli stili di vita, così da orientarli verso una società di decrescita. Quanto più questa ristrutturazione sarà radicale, tanto più il carattere sistemico dei valori dominanti verrà sradicato.
4. Rilocalizzare. Consumare essenzialmente prodotti locali, prodotti da aziende sostenute dall'economia locale. Di conseguenza, ogni decisione di natura economica va presa su scala locale, per bisogni locali. Inoltre, se le idee devono ignorare le frontiere, i movimenti di merci e capitali devono invece essere ridotti al minimo, evitando i costi legati ai trasporti (infrastrutture, ma anche inquinamento, effetto serra e cambiamento climatico).
5. Ridistribuire. Garantire a tutti gli abitanti del pianeta l'accesso alle risorse naturali e ad un'equa distribuzione della ricchezza, assicurando un lavoro soddisfacente e condizioni di vita dignitose per tutti. Predare meno piuttosto che "dare di più".
6. Ridurre. Sia l'impatto sulla biosfera dei nostri modi di produrre e consumare che gli orari di lavoro. Il consumo di risorse va ridotto sino a tornare ad un'impronta ecologica pari ad un pianeta. La potenza energetica necessaria ad un tenore di vita decoroso (riscaldamento, igiene personale, illuminazione, trasporti, produzione dei beni materiali fondamentali) equivale circa a quella richiesta da un piccolo radiatore acceso di continuo (1 kw). Oggi il Nord America consuma dodici volte tanto, l'Europa occidentale cinque, mentre un terzo dell'umanità resta ben sotto questa soglia. Questo consumo eccessivo va ridotto per assicurare a tutti condizioni di vita eque e dignitose.
7. Riutilizzare. Riparare le apparecchiature e i beni d'uso anziché gettarli in una discarica, superando così l'ossessione, funzionale alla società dei consumi, dell'obsolescenza degli oggetti e la continua "tensione al nuovo".

8. Riciclare. Recuperare tutti gli scarti non decomponibili derivanti dalle nostre attività.

La decrescita nel Sud del Mondo

Per il Sud, la decrescita dell'impronta ecologica (ma anche del PIL), non è né necessaria né auspicabile. Ma questo non vuol dire che ci sia la necessità di costruire una società di crescita. Il progetto di una società autonoma ed economa non è nato ieri, ma si è costruito sul filone della critica allo sviluppo. Da più di 40 anni, una piccola "internazionale" anti o post sviluppista, analizza e denuda i misfatti dello sviluppo, proprio nel Sud. E questo sviluppo, dall'Algeria di Huari Boumediene alla Tanzania di Julius Nyerere, non era soltanto capitalista o ultra liberista, ma anche "socialista", "partecipativo", endogeno, "autocentrato", "popolare e solidale" ecc. Sovente era anche messo in opera o appoggiato dalle organizzazioni non governative (ONG). Malgrado alcune micro-realizzazioni significative, il suo fallimento è stato considerevole e il programma che doveva portare alla "realizzazione di ogni essere umano e di tutti gli esseri umani" è crollato nella corruzione, nell'incoerenza e nei piani di aggiustamento strutturale, che hanno trasformato la povertà in miseria.

Osare la decrescita nel Sud, significa tentare di innescare un movimento a spirale per mettersi sull'orbita del circolo virtuoso delle "otto R". Questa spirale introduttiva potrebbe organizzarsi con altre "R", contemporaneamente alternative e complementari, come *Rompere*, *Riannodare*, *Ritrovare*, *Reintrodurre*, *Recuperare*, ecc. *Rompere* con la dipendenza economica e culturale nei confronti del Nord. *Riannodare* con il filo di una storia interrotta dalla colonizzazione, dallo sviluppo e dalla mondializzazione. *Ritrovare* e *Riappropriarsi* dell'identità, *Recuperare* le tecniche e i know-how tradizionali. Se al Nord si vuole davvero manifestare una preoccupazione di giustizia, forse bisognerà dare spazio a un altro debito il cui rimborso è a volte richiesto dai popoli indigeni stessi: *Restituire* (per rimborsare il debito ecologico). La restituzione dell'onore perduto (quella del patrimonio saccheggiato è molto più problematica), potrebbe consistere nello stabilire una partnership di decrescita con il Sud. Al contrario, mantenere, o ancora peggio, introdurre la logica della crescita al Sud con il pretesto di farlo uscire dalla miseria creata da questa stessa crescita, non può che occidentalizzarlo ancora di più.

L'alternativa allo sviluppo, nel Sud come nel Nord, non può essere dunque un impossibile ritorno indietro né un modello uniforme di "acrescita" imposto. Per gli esclusi, per i naufraghi dello sviluppo, deve essere necessariamente una sorta di sintesi tra la tradizione perduta e la modernità inaccessibile.

Il concetto di Paese in Via di Sviluppo e di povertà

Nonostante le numerose statistiche calcolate ogni anno sulla povertà di alcuni stati del globo non esiste, comunque, una definizione univoca dei Paesi in Via di Sviluppo (PVS). Per alcuni stati, tra cui l'Italia, e per alcune organizzazioni internazionali i PVS sono quelli elencati dalla lista formulata dal DAC (Development Assistance Committee), Commissione dell'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) rivolta allo studio delle tematiche e problematiche relative allo sviluppo. Altre organizzazioni hanno la loro definizione: la Banca Mondiale, ad esempio, utilizza questo termine per riferirsi agli stati a basso e medio reddito pro capite, includendo in questo modo anche i paesi dell'Europa orientale che nella lista DAC sono contenuti nella seconda sezione. La lista dell'OCSE è compilata a fini statistici e serve a misurare e classificare gli aiuti per i paesi DAC.

Il termine “paesi meno avanzati” (PMA, LLDC, Least Developed Countries) fu coniato dall’ONU nel 1971 per distinguerli “dai Paesi in Via di Sviluppo (PVS), quelli più poveri ed economicamente più deboli, con gravi problemi economici, istituzionali e di risorse umane, nonché gravati spesso da handicap geografici e da disastri naturali o umani”. Con questo termine (PVS) ci si riferisce, dunque, a quei paesi dove le condizioni di vita sono drammatiche e non si intravedono possibilità di riscatto.

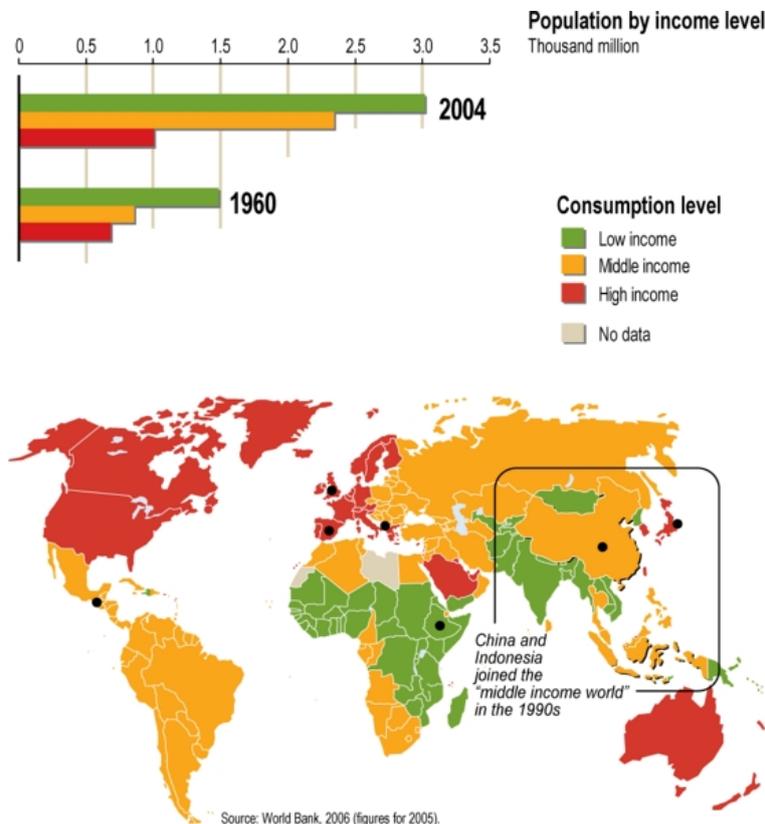


Figura 56 Paesi a Basso, Medio ed Alto Reddito. Banca Mondiale 2006

Nel 1971 rientravano in questa categoria 25 paesi, saliti a 31 nel 1981 durante la Conferenza di Parigi sui PMA, fino ad arrivare a 51 nel 1996, secondo le stime della Banca Mondiale. Studiosi ed organismi internazionali hanno sentito l'esigenza di introdurre nuove specificazioni per identificare, all'interno del vasto raggruppamento dei PVS, dei gruppi più omogenei collocabili a diversi livelli di sviluppo. Tuttavia il problema primario è rappresentato dall'individuazione delle caratteristiche principali del “sottosviluppo” nelle sue diverse manifestazioni.

Correndo il rischio di qualche semplificazione possiamo raccogliere queste caratteristiche in sei categorie piuttosto ampie:

- Bassa qualità della vita, dovuta a fattori congiunti come un basso reddito pro capite, una forte disuguaglianza nella distribuzione del reddito nazionale, a cui si aggiungono i bassi livelli di sussistenza, le precarie condizioni igienico – sanitarie e gli inadeguati livelli di istruzione.
- Elevata pressione demografica che spesso neutralizza ogni passo verso l'aumento del tasso di sviluppo. Si noti infatti che il tasso medio annuo di crescita dei PVS è molto elevato (2%) rispetto a quello dei paesi avanzati, che è all'incirca dello 0,6%, fermo restando che in termini assoluti il divario resta enorme ed incolmabile.
- Diffusa disoccupazione e bassa produttività delle risorse, che si traduce in forte sottoccupazione, che in termini economici sta a significare che la forza lavoro è impiegata

con una produttività inferiore al prodotto medio, ma in termini più semplici significa che i lavoratori, a causa della scarsità di capitale o in assenza di capacità professionali (e qui rientrano i bassi livelli di istruzione primaria e professionale), non sono occupati come dovrebbero. Per questo si parla di bassa produttività del lavoro o, più in generale di bassa produttività delle risorse.

- Elevata dipendenza economica, dovuta ad un'estrema vulnerabilità nelle relazioni internazionali. Nei PVS più del 60% della popolazione è occupata in attività agricole di tipo tradizionale, la produzione è incentrata quasi esclusivamente sui prodotti di base, sottoposti ad enormi oscillazioni di prezzo, e in genere il volume delle importazioni supera notevolmente quello delle esportazioni. Tutto ciò determina una forte dipendenza dai paesi più avanzati, visto che nel commercio internazionale il predominio è esercitato dalle nazioni ricche.
- Carenza di capitali, di risparmio e investimenti: di solito i PVS sono caratterizzati da una cronica insufficienza di capitali, a causa della mancanza di risparmio dovuta al basso livello di reddito. Ciò ha spinto quei paesi, assieme ad altri fattori, a richiedere finanziamenti esteri sempre più consistenti sfociati nella tragica situazione della crisi debitoria degli anni '80.
- Debolezza istituzionale che si esplica con un'estrema inefficienza ed inadeguatezza delle istituzioni pubbliche, molto spesso colpite dalla piaga della corruzione. Ne deriva, come effetto diretto, una forte instabilità del già debole sistema economico e l'incapacità di soddisfare i bisogni essenziali della popolazione.

Il termine "Terzo Mondo" inoltre, era stato creato per distinguere quei paesi non allineati che rimanevano fuori dalla divisione eurocentrica dei due "blocchi" sovietico e americano. Al tempo stesso questi paesi, per lo più situati nella parte meridionale del mondo, intraprendevano un processo di emancipazione, di crescita politica e di rivendicazione economica.

A distanza di anni il Terzo Mondo non raccoglie più una realtà omogenea, perché alcuni paesi, come quelli del Sud-Est asiatico, hanno realizzato un processo di industrializzazione veloce, altri al contrario hanno visto aumentare la distanza che li separa non solo dai paesi più industrializzati, ma anche da numerosi Paesi in Via di Sviluppo. Per questo è stata creata la categoria, dei "paesi meno avanzati", definita più comunemente con l'espressione "Quarto Mondo".

Il reddito rimane comunque un indicatore economico che da solo non descrive lo stato di salute di un paese, così se è vero che alcuni paesi dell'Asia sono riusciti a decollare economicamente, questo è avvenuto non senza grossi traumi sociali: lo stato in cui vive gran parte della popolazione, le frequenti violazioni dei diritti più elementari, le carenze igienico-sanitarie restano fattori tipici. Nonostante le diverse sfumature presenti in queste molteplici realtà, resta pur sempre la tendenza manifesta ad una spaccatura nell'insieme dei PVS che tende a separare le sorti di questi paesi molto depressi dal resto del gruppo. Paesi che sono accomunati, secondo gli esperti, da forme irreversibili di povertà, schiacciati dal pesante fardello del debito, da pessime condizioni sociali e civili e in molti casi privi di risorse. È questa la categoria del Quarto Mondo, come se effettivamente si trattasse di un altro pianeta.

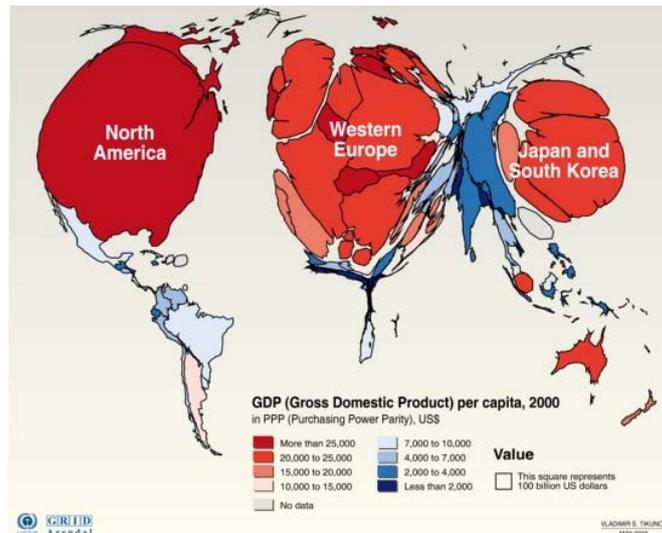


Figura 57 Cartogramma che dimensiona gli stati secondo il loro stato finanziario (PIL). UNEP 2000.

Anche la classificazione di soglia di povertà, come quella di Paese in Via di Sviluppo è molto complessa.

Le definizioni tradizionali di **povertà** per la maggior parte fino ad oggi, hanno messo a fuoco soltanto la carenza di beni materiali, e spesso specificamente monetari. Secondo gli ultimi modelli di pensiero, una migliore definizione di “povertà” deve considerare un approccio multidimensionale, tenendo presente anche le difficoltà sociali, psicologiche e il grado di sopravvivenza quotidiana. Studi indicano chiaramente che, l’essere povero implica oltre alla carenza di mezzi finanziari, una condizione psicologica particolare di “sofferenza cronica”, e significa far fronte a rapporti sociali difficili, a volte all’esclusione dalla comunità o dalla famiglia.

La povertà inoltre si traduce in insicurezza e impotenza, in mancanza di accesso alle informazioni ed alle istituzioni, oltre che ai servizi di base. Questa condizione è spesso caratterizzata da vita in ambienti pericolosi e degradati, con maggiore vulnerabilità alla violenza, al crimine ed alle catastrofi naturali ed economiche.

Questa più vasta concezione è descritta da Amartya Sen (economista indiano, Premio Nobel per l’economia nel 1998), che partendo da un esame critico dell’economia del benessere, ha definito un indice di povertà largamente usato in letteratura (1977), descritto come una mancanza di possibilità che permettono ad una persona di vivere una vita dignitosa, comprendente aspetti come il reddito, la salute, la formazione e i diritti dell’uomo. L’approccio di Sen ha convinto molti studiosi a considerare i tradizionali indicatori monetari del benessere (indici di povertà e disuguaglianza basati sul reddito o sulla spesa per consumi) come misure incomplete e parziali della qualità della vita di un individuo. Usando nuove categorie, capaci di superare i limiti delle analisi economiche tradizionali, egli delinea un nuovo concetto di sviluppo che si differenzia da quello di crescita. **Lo sviluppo economico non coincide più con un aumento del reddito ma con un aumento della qualità della vita.** Ed è proprio l’attenzione posta sulla qualità, più che sulla quantità, a caratterizzare gli studi di questo economista.

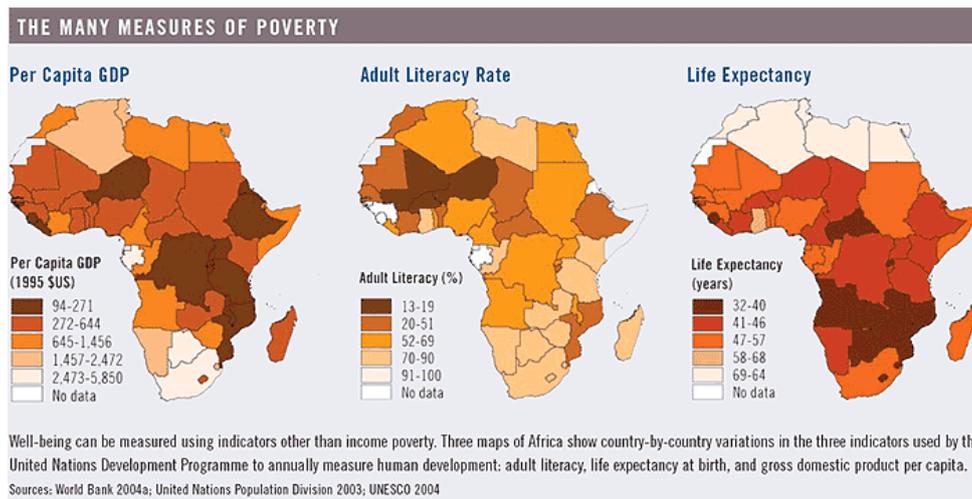


Figura 58 Diverse misure della povertà dell’Africa secondo: PIL, Percentuale di alfabetizzazione degli adulti, Aspettative di vita . Banca Mondiale, UNPD, UNESCO 2004

Le valutazioni sulla povertà più usuali invece, sono costruite solitamente dai dati raccolti da indagini fatte sulle famiglie. La Banca Mondiale usa come parametri il reddito e i livelli di consumo come strumenti per misurare il “benessere” di una famiglia. La “soglia di povertà” assoluta, basata sul valore monetario di un paniere di beni e servizi essenziali, aggiornato ogni anno tenendo conto della variazione dei prezzi al consumo, individua una soglia minima di sopravvivenza universalmente comune ad ogni essere umano, attraverso la definizione di un minimo (di calorie, di consumi, di reddito) vitale.

Per cui chi vive in condizioni tali da non raggiungere il minimo per la sopravvivenza può essere indicato in condizioni di povertà. Tenendo conto soprattutto dell’inflazione, viene stabilito un livello mensile di spesa al di sotto del quale una famiglia o un individuo vengono considerati poveri.

La Banca Mondiale adotta come soglia di povertà l’aver a disposizione 2 dollari per persona al giorno.

Attualmente ci sono 1,2 miliardi di persone che vivono con meno di un dollaro al giorno, mentre circa metà della popolazione mondiale sopravvive con meno di due dollari al giorno. Avendo poche possibilità di scelta o opportunità, essi sono condannati a vivere delle vite soggette a fame, malattia, analfabetismo, disoccupazione e mancanza di speranza. Molto frequentemente, essi non dispongono di cibo, acqua potabile, servizi sanitari di base, istruzione, assistenza sanitaria e moderni servizi energetici.

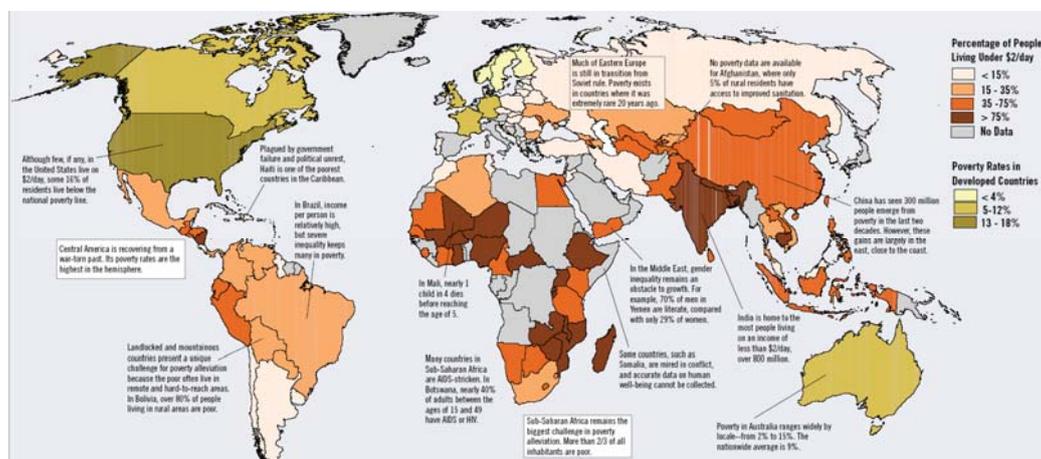


Figura 59 Percentuale di popolazione che vive al di sotto di 2 dollari al giorno. Banca Mondiale, UNESCO 2004.

\$1 AND \$2 PER DAY POVERTY TRENDS, 1981-2001							
	NUMBER OF PEOPLE (MILLIONS)						REGIONAL POPULATION 2001 (MILLIONS)
	LIVING ON \$1 PER DAY			LIVING ON \$2 PER DAY			
	1981	2001	Change since 1981	1981	2001	Change since 1981	
East Asia and Pacific	796	271	-66%	1,170	864	-26%	1,823
Eastern Europe and Central Asia	3	18	468%	20	94	363%	474
Latin America and the Caribbean	36	50	40%	99	128	30%	518
Middle East and North Africa	9	7	-22%	52	70	35%	300
South Asia	475	431	-9%	821	1,064	30%	1,378
Sub-Saharan Africa	164	316	93%	288	516	79%	673
Global Total	1,482	1,093	-26%	2,450	2,736	12%	6,127

Sources: Chen and Ravallion 2004.

Figura 60 Persone che vivono con 1 o 2 dollari al giorno per regione. Banca Mondiale, Chen, Ravallion 2004.

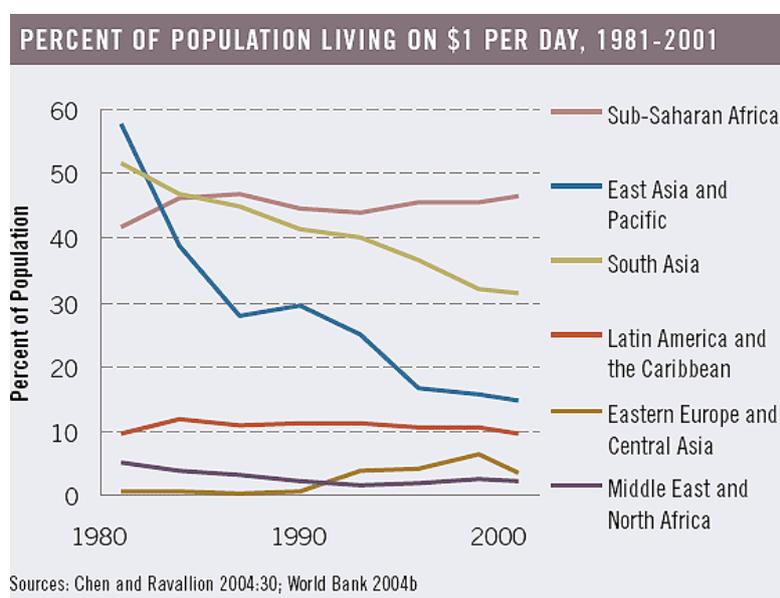


Figura 61 Percentuale di popolazione che vive con meno di un dollaro al giorno, 1981-2001. Banca Mondiale, Chen, Ravallion 2004.

Questa “misura” della povertà, pur essendo utile però maschera molti altri aspetti. Infatti non tutte le condizioni di povertà possono ricadere in una singola categoria, in quanto la distribuzione della povertà in paesi diversi può estremamente essere differente, e il tutto dovrebbe far riferimento al “gap” tra il reddito della singola famiglia e la soglia nazionale di povertà.

Un'altra variante per delineare la soglia di povertà riferita a livello mondiale, prende come riferimento la “soglia di povertà relativa”.

La soglia minima di sopravvivenza è definita in questo caso tenendo conto delle condizioni di vita prevalenti in una data comunità. Un individuo si definisce pertanto povero, non se non raggiunge un minimo vitale universale, ma se non è in grado di raggiungere uno standard minimo vitale, definito tenendo conto delle condizioni di vita della maggioranza degli individui del suo tempo e del suo luogo, valutando quindi la proporzione della popolazione del paese che vive al di sotto di un terzo della media del consumo nazionale. La definizione della povertà relativa è dunque correlata all'ambiente sociale, economico e culturale in quanto variabile nel tempo e nello spazio.

Adottando questa “misura” di povertà la popolazione povera dell’Africa Sub-Sahariana e dei paesi Sud Asiatici rimane in una situazione simile a quella delineata con l’utilizzo della “soglia di povertà assoluta”, ma la popolazione povera dell’America Latina e dei Caraibi aumenta raggiungendo fino il 51 per cento, e il 26 per cento per la popolazione dell’Europa e dell’Asia Centrale.

Come già detto mentre molti progressi sono stati compiuti sul piano della misurazione e dall’analisi della povertà in termini di reddito, sono necessari sforzi per studiare le molte altre dimensioni della povertà. Questo comporta raccogliere dati, studiarne le tendenze, identificando indicatori sociali di qualità per l’istruzione, la salute, l’accesso ai servizi ed alle infrastrutture. Ciò comporta inoltre, la necessità di formulare nuovi indicatori per descrivere altre dimensioni della povertà, ad esempio il rischio, la vulnerabilità, l’esclusione sociale, l’accesso al capitale sociale. Allo stesso tempo, devono essere esplorati altri modi per comparare un concetto multidimensionale di povertà quando può non essere significativo aggregare tutte le dimensioni in un solo indice. Inoltre, è necessario integrare i dati provenienti da indagini campionarie con informazioni ottenute con tecniche di raccolta più partecipative.

Seguendo questa filosofia, anche nel caso della stima della povertà, come nel caso della valutazione dello sviluppo, esiste, come già accennato, un indice chiamato **Indice di Povertà Umana (IPU o HPI)** messo a punto dall’UNDP (United Nations Development Programme) per misurare le deprivazioni nello sviluppo umano di base nelle tre dimensioni dell’ISU: longevità, conoscenza e standard di vita dignitoso (IPU-1). L’IPU per i paesi dell’OCSE (IPU-2) aggiunge, a quelle tre dimensioni, l’esclusione sociale.

Tra gli indicatori l’IPU tiene conto della speranza di vita, del grado di alfabetizzazione, dell’accesso all’acqua potabile e ai servizi sanitari, e della percentuale di bambini sotto peso.

Regione	Persone che vivono con meno di 1 dollaro USA al giorno (dollari USA, PPA)	Popolazione totale denutrita ^a	Bambini in età di istruzione primaria che non vanno a scuola	Ragazze in età di istruzione primaria che non vanno a scuola	Bambini sotto i 5 anni d’età che muoiono ogni anno	Persone prive di accesso a fonti d’acqua migliorate	Persone prive di accesso a misure sanitarie adeguate
Africa sub-sahariana	323	185	44	23	5	273	299
Stati Arabi	8	34	7	4	1	42	51
Asia orientale e Pacifico	261	212	14	7	1	453	1,004
Asia meridionale	432	312	32	21	4	225	944
America Latina e Caraibi	56	53	2	1	0	72	121
Europa centrale e orientale e CSI	21	33	3	1	0	29	..
Mondo	1,100	831	104	59	11	1,197	2,742

a. 1998-2000.
Fonte: Banca Mondiale 2003a, 2004f; UNESCO 2003; UN 2003.

Figura 62 Indicatori che caratterizzano la povertà. Banca Mondiale, UNESCO 2003.

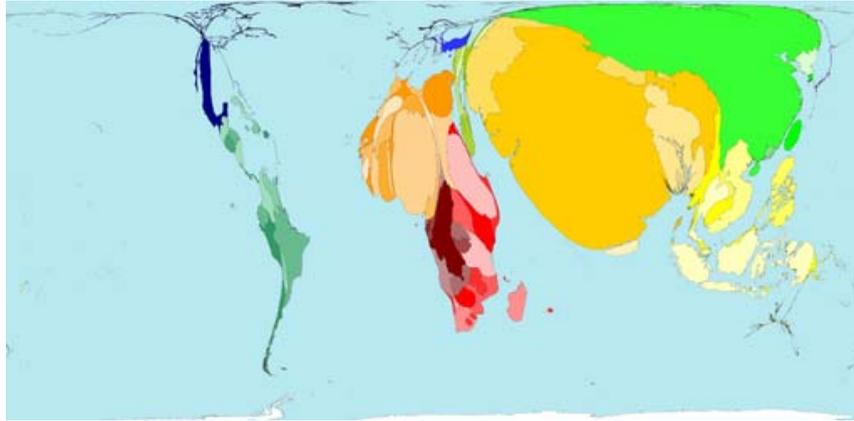


Figura 63 Persone che vivono con meno di 2 dollari al giorno. L'estensione del territorio è direttamente proporzionale alla percentuale di persone povere. World Map.

Di seguito si riportano i principali indici per il calcolo dell'IPU:

- PIL pro capite;
- Alfabetizzazione degli adulti;
- Speranza di vita;
- Accesso all'acqua potabile;
- Apparecchi radio per abitante;
- Proporzione alunni/maestro nelle scuole primarie;
- Medici per abitante;
- Percentuale di superficie boschiva;
- Parità uomo-donna nell'alfabetizzazione degli adulti;
- Differenza di posizione del paese rispetto all'Indice di Sviluppo Umano, all'Indice di Sviluppo Generale, al PIL reale pro capite.

A fronte di questo scenario, dove *metà della popolazione mondiale vive in una condizione di povertà*, dove esistono paesi del Sud del mondo che hanno un PIL dieci volte minore di quello degli Stati Uniti, in occasione del Vertice del Millennio, tenutosi nel settembre 2000, 147 capi di Stato e di Governo e complessivamente 191 Paesi hanno sottoscritto la Dichiarazione del Millennio, che stabilisce degli obiettivi specifici per lo sviluppo e per l'eliminazione della povertà. A tale scopo, entro il 2015 gli stessi governi si sono impegnati, spesso solo a livello formale, a raggiungere i seguenti obiettivi e traguardi:

1. Eliminare la povertà estrema e la fame; dimezzare la percentuale di persone che vivono con meno di un dollaro al giorno e di persone che soffrono la fame.
2. Raggiungere l'istruzione primaria universale; assicurare che in ogni luogo i bambini e le bambine siano in grado di portare a termine un ciclo completo di istruzione primaria.
3. Promuovere l'uguaglianza di genere e l'empowerment delle donne; eliminare la disuguaglianza di genere nell'istruzione primaria e secondaria preferibilmente entro il 2005 e a tutti i livelli di istruzione entro il 2015.
4. Diminuire la mortalità infantile; ridurre di due terzi il tasso di mortalità infantile al di sotto dei 5 anni d'età.
5. Migliorare la salute materna; ridurre di tre quarti il tasso di mortalità materna.
6. Combattere l'hiv/aids, la malaria e le altre malattie; arrestare e invertire la tendenza alla diffusione dell'hiv/aids, della malaria e di altre malattie, quali la tubercolosi.
7. Assicurare la sostenibilità ambientale; integrare i principi di sviluppo sostenibile nelle politiche e nei programmi dei paesi, arrestare la perdita delle risorse ambientali, dimezzare il numero di persone che non hanno accesso all'acqua potabile.

8. Sviluppare un partenariato globale per lo sviluppo; i 189 stati membri delle Nazioni Unite che nel 2000 hanno sottoscritto la Dichiarazione del Millennio si sono impegnati a costruire un partenariato per lo sviluppo, attraverso politiche e azioni concrete volte ad eliminare la povertà, ovvero attraverso la cooperazione allo sviluppo, un commercio internazionale che risponda ai bisogni dei paesi poveri, la riduzione e la cancellazione del debito dei paesi più poveri, etc.

Con questi obiettivi è stato lanciato dalle Nazioni un pacchetto di misure per raggiungere gli obiettivi di sviluppo del Millennio, per dimezzare la povertà estrema e migliorare radicalmente la vita di almeno un miliardo di persone nei PVS entro il 2015.

Questi obiettivi però rappresentano un traguardo ancora lontano: nel mondo la remissione del debito fa crollare gli aiuti allo sviluppo e lo 0,7% del PIL ai Paesi poveri è un miraggio. Tanto che la Commissione europea ha richiamato gli stati membri affinché aumentino la loro quota di investimenti. Anche l'Italia (Cfr. Cap. 6) è indietro rispetto agli impegni presi, nonostante Roma sia la sede europea della Campagna per gli Obiettivi del Millennio.

Concludendo, la povertà non è solo inaccettabile dal punto di vista etico, ma anche dal punto di vista economico in quanto comporta un colossale spreco di risorse potenziali, tanto più grave quanto più debole è la rete di protezione sociale. Purtroppo negli ultimi vent'anni si è verificato un diffuso indebolimento della rete di protezione sociale nella misura in cui lo smantellamento dello Stato sociale, la privatizzazione dell'istruzione e della sanità, la ricerca di una maggiore flessibilità del mercato del lavoro hanno ridotto l'accesso dei meno abbienti a molte opportunità economiche fondamentali.

“La Povertà’ Non Si Puo’ Misurare Solo Attraverso La Crescita Del PIL, Ma Deve Partire Dallo Sviluppo Della Libertà”.

AMARTYA SEN

Premio Nobel per l'economia 1998

Natura, povertà e ambiente

Tra le caratteristiche del così chiamato “sottosviluppo” vi è come abbiamo detto, il problema della carenza, mancanza di accesso o degrado delle risorse naturali, o dei servizi di base.

Analizzando lo stato del pianeta a livello regionale si è visto come questi paesi sono caratterizzati o da una carenza cronica di risorse naturali (pensiamo ad alcune zone dell'Africa in perenne desertificazione) o da una mancanza di accesso alle risorse dovute a problemi “gestionali” o “qualitativi” (per esempio la lontananza delle fonti di acqua potabile e la mancanza di mezzi di trasporto, o la privatizzazione e l'assegnazione di un costo elevato alle risorse naturali essenziali). Il tutto è aggravato dalla presenza di una politica mondiale sulle risorse naturali, governata dalle “corporations”, costituita da processi che vedono la mercificazione non solo delle risorse naturali essenziali ma anche dei beni comuni, che limitano l'accesso all'acqua, all'energia, etc. ai ceti meno abbienti. In Amazzonia molte comunità di Indios vivono esclusivamente di raccolta dei frutti che la terra, la foresta e i fiumi offrono. Con la privatizzazione da parte di imprese spesso straniere che hanno il fine di sfruttare le risorse naturali per scopi economici (per esempio creazione di monocultura di soia o di canna da zucchero), queste comunità non hanno più accesso alle loro semplici fonti di sostentamento. Nel Semi Arido brasiliano la privatizzazione e il controllo da parte di alcune imprese di moltissime sorgenti, insieme alle caratteristiche del territorio, rendono impossibile anche l'agricoltura di sussistenza per molti contadini del Sertão. In Colombia il controllo e la confisca delle terre da parte di multinazionali che sviluppano la monocultura di palma africana a scopi industriali, oltre a distruggere la biodiversità di uno dei paesi più ricchi al

mondo in termini di risorse naturali, rende quasi impossibile l'accesso alla terra alle comunità locali di contadini. La popolazione di uno dei paesi più ricchi al mondo in biodiversità quindi si ritrova ad non aver accesso alle risorse naturali.

Quindi accade spesso che in molti paesi o luoghi dove le risorse non sono carenti, la popolazione più povera non vi ha accesso per motivi riguardanti la politica del paese, connessa alla politica mondiale e ad altri problemi di tipo "strutturale" che dominano il mondo della "politica sulle risorse", per cui spesso si parla di "**natura, potere e povertà**", proprio per indicare come la povertà sia frutto molte volte di una gestione sbagliata e ingiusta dell'ecosistema basata su giochi di potere e controlli di elite, rappresentati nel nostro secolo dalle politiche economiche delle multinazionali, imprese che possiedono o controllano attività di produzione di beni o servizi in vari paesi, il cui operato, secondo i critici, causa dipendenza economica e tecnologica dei paesi più poveri da quelli industrializzati dove hanno sede le grandi "corporations". Ciò può avvenire non solo perché molte delle risorse produttive locali (come le materie prime, il risparmio e la capacità imprenditoriale) vengono assorbite dalle imprese straniere, ma anche perché il paese di destinazione può essere privato di qualsiasi stimolo alla ricerca che rimane prevalentemente di competenza del paese investitore.

Le attività delle multinazionali non vanno confuse con un altro fenomeno oggi molto esteso, la cosiddetta delocalizzazione, ossia il fatto che un'impresa trasferisce completamente la propria attività all'estero, probabilmente a causa di costi di produzione o trattamento fiscale più convenienti.

Le ragioni della nascita delle multinazionali sono più complesse, e tra esse hanno certo un peso i problemi inerenti alla dinamica interna delle grandi imprese.

Il ruolo delle multinazionali nei paesi in via d'industrializzazione è molto controverso.

I fautori dei vantaggi della partecipazione all'economia mondiale sottolineano la possibilità che l'arrivo di multinazionali acceleri il processo d'industrializzazione, consenta un elevato tasso d'investimento, introduca più rapidamente nuove tecnologie, favorisca lo "sviluppo" di nuove professioni e quindi del capitale umano, e generi un più elevato tasso di crescita dell'economia.

I critici obiettano che le multinazionali hanno uno scarso impatto sull'occupazione locale poiché:

- tendono ad utilizzare manodopera specializzata della madrepatria, in quanto grandi imprese,
- tendono a produrre limitazioni della concorrenza e a introdurre pratiche monopolistiche,
- hanno uno scarso effetto sul reddito locale in quanto gran parte dei profitti sono rimpatriati,
- possono creare varie forme di dipendenza del paese ospitante rispetto al paese investitore, tra cui la creazione d'interferenze politiche straniere per la tutela degli interessi dei loro insediamenti industriali,
- introducono sistemi e tecnologie di produzione "trasferiti" dal Nord, non sostenibili a livello economico, sociale ed ambientale e quindi non applicabili alla realtà,
- inaspriscono le disuguaglianze sociali,
- sottraggono il controllo e la gestione delle risorse naturali alle stesse comunità, allontanandole dai processi decisionali e quindi bloccandone la "crescita sociale" e quindi lo "sviluppo umano".

Come già detto oltre ai problemi di gestione delle risorse c'è anche da dire che in molti casi questi paesi soffrono una carenza vera e propria di risorse naturali.

L'ecosistema fornisce il fondamento per la sopravvivenza di tutti gli uomini, offrendo cibo dalle sue foreste, fiumi e laghi, aria, suolo, acqua e altri elementi essenziali. *Tra tutte le persone al mondo che vivono sotto la soglia di povertà, i tre quarti vivono in zone rurali; per queste genti la natura è un bene quotidiano e prezioso, forma essenziale per la sussistenza, fonte primaria di reddito rurale, in quanto nei PVS la maggior fetta della popolazione vive di agricoltura, pesca o raccolta da ambienti forestali.*

Sono infatti le persone che vivono in ambiente rurale che hanno una relazione unica con la natura e che basano il loro reddito sui beni naturali e non monetari.

I “poveri” ed i “ricchi” per di più tendono ad usare diversamente le risorse naturali per ottenere il loro reddito. I poveri tendono a perseguire una varietà di fonti differenti di reddito ambientale, mentre i ricchi si concentrano spesso su poche fonti che permettono loro di usare i loro beni più grandi per l'agricoltura e il bestiame. In una ricerca condotta in Botswana, Sud Africa, è stato notato che i tre quarti del reddito della fetta ricca della popolazione è ottenuta dai terreni comunali e dal bestiame, mentre i poveri differenziano i loro sforzi, in più attività differenti, dalla raccolta degli alimenti, alla pesca etc.

Il legame tra tutela, gestione sostenibile dell'ambiente e riduzione della povertà è forte. Sin dal 1992 al Summit della Terra a Rio de Janeiro è stata riconosciuta l'importanza di un ecosistema sano per condurre una vita dignitosa, specialmente nelle zone rurali povere dell'Africa, dell'Asia e dell'America Latina.

Molti programmi attuati dalla politica internazionale per ridurre la povertà, però non tengono ben conto del legame tra la vita di queste persone e l'ambiente, in quanto l'ecosistema reso produttivo tramite tecniche o tecnologie sostenibili, può essere una fonte permanente di reddito e può migliorare le condizioni di vita per questa fetta della popolazione.

L'ambiente inoltre è anche una fonte di vulnerabilità. Fattori ambientali e accesso alle risorse contribuiscono in maniera sostanziale ai problemi di salute della fetta più povera della popolazione, che tralaltro risulta più vulnerabile alla malnutrizione, ai disastri e ai rischi connessi a fenomeni come i cambiamenti climatici, e che spesso vive in zone insalubri, non avendo accesso all'acqua potabile e ai sistemi fognari.

I rischi ambientali e l'ambiente insalubre rappresentano una parte significativa dei rischi per la salute. Da una valutazione della WHO (Organizzazione Mondiale della Sanità), le cause ambientali rappresentano 21 per cento delle cause generanti le patologie tipiche delle zone povere (infezioni respiratorie, diarrea).

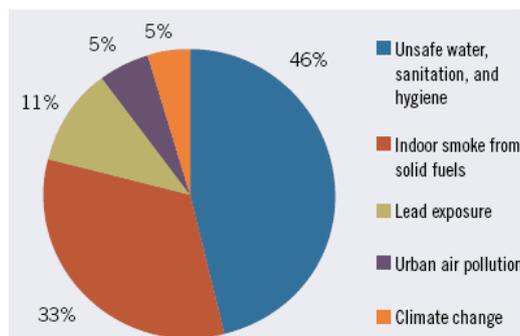


Figura 64 Cause ambientali che causano rischi per la salute soprattutto per i ceti più poveri. Ezzati 2004.

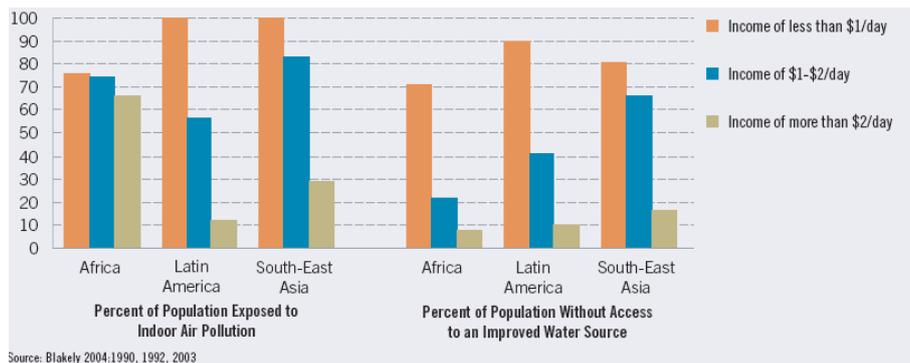


Figura 65 Indice di rischio per la salute secondo diverse categorie della popolazione divise per reddito. Blakely, 2004.

La Figura 66 mostra una mappa che indica il numero di persone affette da catastrofi naturali tra il 1975 e il 2004, spesso aggravate da fattori umani e da una gestione non sostenibile delle risorse (si pensi alle inondazioni o alla deforestazione); la figura mette in evidenza come questa percentuale sia maggiore nei paesi a basso reddito.

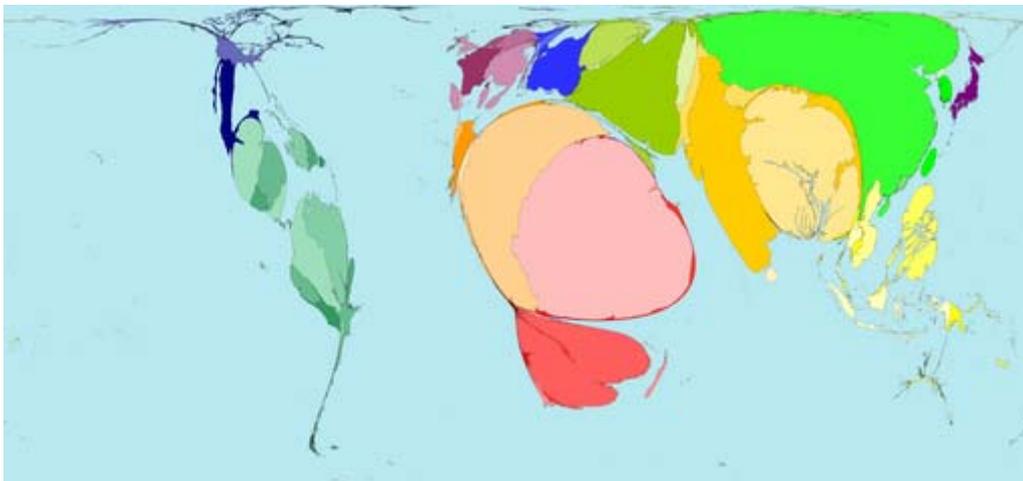


Figura 66 Popolazione affetta da catastrofi naturali. La dimensione del territorio è proporzionale al numero delle morti causate da disastri naturali. World Map.

La sopravvivenza, la salute delle famiglie povere che vivono in zone rurali, la loro agricoltura di sussistenza, la pesca, la raccolta, la sicurezza alimentare in genere, sono messe a rischio anche da fenomeni come il disboscamento, l'espropriazione, il degrado del terreno e delle acque e i cambiamenti climatici, dalla salute degli ecosistemi in generale.

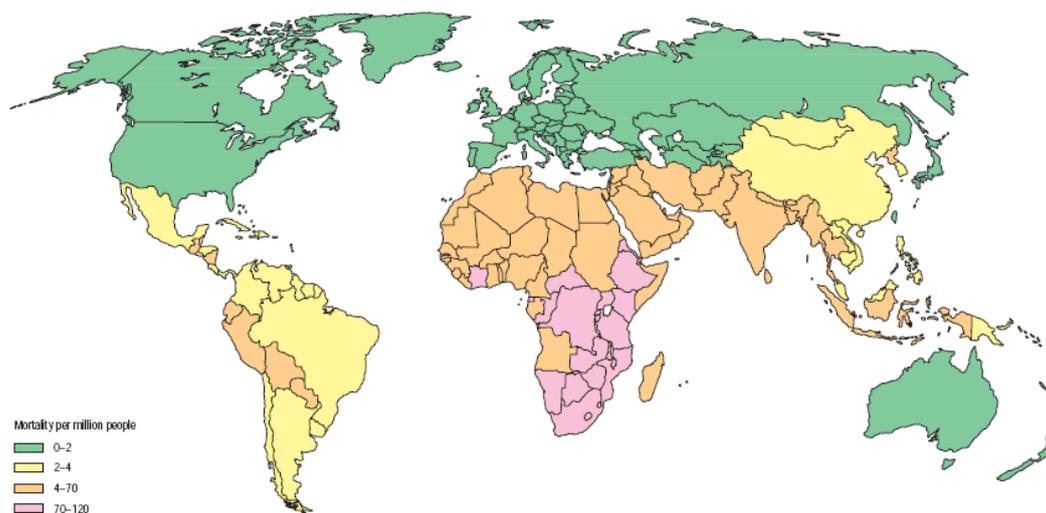


Figura 67 Stima della mortalità attribuita ai cambiamenti climatici, 2000. WHO 2005.

Quindi mentre tutta l'umanità è influenzata e risente della degradazione degli ecosistemi, i poveri soffrono in maniera sproporzionatamente maggiore gli effetti nocivi del degrado dell'ambiente, anche a causa della grande disparità economiche e sociali. Per esempio, malgrado gli aumenti globali nella quantità di alimenti disponibile pro capite, oltre 800 milioni di persone soffrono la malnutrizione e la produzione di alimenti pro capite è diminuita nell'Africa Sub-Sahariana. Mentre la disponibilità di acqua pro capite è aumentata in molte regioni del mondo, la metà della popolazione urbana in Africa, Asia, America Latina e nei Caraibi ha accesso solo ad acqua contaminata.

La degradazione dell'ecosistema quindi ha costi umani, sociali, finanziari, e non solo ambientali molto reali.

Conclusioni: le diverse facce della povertà, lo "sviluppo" per il Terzo Mondo

I caratteri descritti precedentemente, in linea generale, sono i caratteri tipici che è possibile riscontrare, in misura più o meno accentuata, nelle realtà depresse, che vengono classificate con varie nomenclature come abbiamo visto: paesi sottosviluppati, in via di sviluppo, Terzo Mondo, Quarto Mondo, etc.

Superando tutte le definizioni istituzionali, spesso create per far fronte a studi statistici, riteniamo più opportuno definire i PVS non come delle entità geografiche (cioè associare il termine ad uno Stato collocato nell'emisfero Sud del pianeta), ma come delle condizioni. Pensiamo infatti come anche nei paesi del Sud del mondo esistano delle situazioni di ricchezza di alcune classi sociali che hanno in mano capitale, benessere e tecnologia; allo stesso modo anche in Europa esistono delle condizioni di "Terzo Mondo", come i campi profughi di immigrati, alcune zone rurali etc. Si ritiene quindi che la definizione "PVS" o "Terzo Mondo" sia più appropriata ad una "condizione", che non assume necessariamente una connotazione geografica, non va collocata necessariamente in uno dei due emisferi del globo, ma rappresenta una condizione particolare di un gruppo di individui, caratterizzata da bassa speranza di vita, pessima qualità della vita e del lavoro, alta mortalità, basso grado di istruzione e povertà.

È essenziale quindi, collocare a fianco della terminologia “Paese in Via di Sviluppo”, la definizione di “Sviluppo” a cui questi paesi o gruppi di persone tendono o dovrebbero raggiungere, ricadendo di nuovo nella dicotomia tra sviluppo e crescita.

Infatti lo “sviluppo” di cui hanno bisogno i PVS, o il Sud del Mondo, è uno *sviluppo umano*, definito precedentemente come un processo di “crescita” non economica, ma che porti alla promozione dei diritti umani, all'appoggio alle istituzioni locali con particolare riguardo al diritto alla convivenza pacifica, alla difesa dell'ambiente e all'uso sostenibile delle risorse territoriali, allo sviluppo dei servizi sanitari e sociali con attenzione prioritaria ai problemi più diffusi ed ai gruppi più vulnerabili, al miglioramento dell'educazione della popolazione, con particolare attenzione all'educazione di base, allo sviluppo economico locale, all'alfabetizzazione e all'educazione allo sviluppo, alla partecipazione democratica, all'equità delle opportunità di sviluppo e d'inserimento nella vita sociale, alla lotta contro tutte le forze generatrici di disuguaglianze, e in genere al miglioramento delle condizioni di vita.

Questo deve essere il vero “sviluppo” o “decrecita” a cui i paesi del “Sud del Mondo” o i paesi industrializzati devono ambire.

La descrizione di PVS, povertà, accesso alle risorse, è necessaria per poter comprendere il legame esistente tra crescita economica, sviluppo e tecnologia all'interno dei paesi più poveri. Infatti una delle tendenze più dannose e distruttive per i Paesi in Via di Sviluppo è l'emergere di una doppia economia conseguenza diretta della vasta disuguaglianza presente in tutto il mondo. Non si tratta semplicemente di differenti modelli di vita tra paesi ricchi e paesi poveri, ma il problema assume connotazioni differenti nei PVS in cui questi modi differenti di vita coesistono entrambi, uno affianco all'altro nel medesimo paese, mostrando uno stridente contrasto. In questi paesi anche l'individuo più umile tra i ricchi utilizza una rendita giornaliera che costituisce un multiplo elevato del reddito a disposizione del povero che lavora più duramente.

Il problema parte dalla disuguaglianza tra paesi ricchi e paesi poveri e si sposta riflettendosi ancora più drammaticamente all'interno di quei paesi più poveri mantenendo un divario, proporzionale a quello esistente nel mondo, tra popolazione ricca e popolazione povera. In questi paesi possiamo trovare accanto al 15% della popolazione nelle grandi città un restante 85% della popolazione nelle aree rurali e piccole città, che rimane largamente trascurato a favore delle grandi città dove si registrano maggiori sforzi per lo sviluppo. Questo ha comportato negli anni due principali fenomeni che incrementano tale divario: la disoccupazione di massa e la fuga di massa nelle grandi città, fenomeni che contribuiscono a creare un processo di reciproco avvelenamento dello sviluppo sia nelle une che nelle altre limitando lo “sviluppo” generale.

Come è già stato detto è tale disuguaglianza che blocca la crescita intesa non solo in senso economico, ed è per tale ragione che i sostenitori delle cosiddette tecnologie appropriate cercano di far luce sui limiti che il livello di povertà impone allo sviluppo risalendo fino alle cause che ne stanno alla base. Una volta superata l'analisi ormai considerata erronea, che individuava solo fattori prettamente materiali quali la mancanza di ricchezze naturali, di capitale o di infrastrutture, l'attenzione si è spostata su fattori di tipo immateriale che stanno alla base e che devono appartenere non solo ad una piccola minoranza, ma alla società intera.

Qui sta il problema centrale dello “sviluppo” che non comincia dai beni materiali ma deve partire dal superamento della povertà attraverso l'eliminazione di carenze, uno “sviluppo umano” che può compiersi solo attraverso un processo di “crescita” del popolo che non potrà mai avanzare a salti. Solo operando in questa direzione tutte le altre risorse non rimarranno latenti, potenziali e atrofizzate.

“Lo sviluppo non può essere un atto di creazione, per cui non può essere ordinato, comprato, pianificato integralmente perché esige un processo di evoluzione.

[...] Se si danno aiuti per introdurre sostanziali riforme economiche, queste saranno benefiche e vitali solo se potranno essere sostenute dal livello educativo esistente di gruppi di popolazione, e saranno davvero valide solo se favoriranno e diffonderanno un avanzamento nell'educazione, organizzazione e disciplina.” (Schumacher, 1982)

Le principali discussioni sullo sviluppo economico consideravano la tecnologia come un fattore acquisito, limitandosi a risolvere il problema di come trasferire la tecnologia a disposizione di coloro che non la possedevano, pensando la più recente come la migliore considerando che fosse la più adatta a soddisfare le esigenze urgenti dei PVS e credendo ridicolo il possibile non adattamento alle condizioni reali e ai limiti imposti dalla povertà.

Secondo i sostenitori della crescita e dello sviluppo economico la soluzione ai problemi ambientali e ai problemi di povertà nei Paesi in Via di Sviluppo è l'industrializzazione forzata, l'applicazione di tecnologie avanzate utilizzate nei paesi occidentali e il loro trasferimento, senza tener conto del contesto ambientale, sociale, economico, politico.

Analizzare la condizione dei Paesi in Via di Sviluppo, è forse la maniera migliore per comprendere al meglio l'evoluzione che ha avuto il concetto di “sviluppo”, quindi le nuove teorie sullo sviluppo umano che ruotano attorno al benessere della vita dell'uomo, alle ricchezze immateriali e alla salvaguardia del pianeta. Perché questa analisi mette in luce i reali fabbisogni dell'uomo, quei fabbisogni fondamentali che in molte parti del mondo non sono ancora soddisfatti, a causa di un sistema “a bilancia”. *Da una parte della bilancia vi è la società occidentale, e le sue “proiezioni” nei PVS, elite discendenti dai coloni, che promuovono l'avanzamento della tecnologia vista come il “paladino della crescita economica”, spremendo un ecosistema sempre più stanco ed esausto al fine di ottenere dei benefici solo per una ristretta fetta della popolazione che segue un modello di vita consumistico degradando l'ambiente e sommergendolo di rifiuti. Dall'altra parte della bilancia ci sono le famiglie di contadini rurali, i “moradores” delle favelas o delle periferie delle grandi metropoli, i senza terra, gli immigrati delle baraccopoli, i “waste pickers” delle periferie di Bombay che sopravvivono raccattando rifiuti, i profughi di guerre fatte per il controllo delle risorse, gli sfollati ambientali, gli eco-rifugiati, che vivono sotto la soglia di povertà, senza accesso alle risorse, schiacciati da questo meccanismo e senza via di uscita.*

Si può forse uscire dalla miopia occidentale che reputa la vita una corsa verso la crescita economica, il consumo e l'esaurimento delle risorse, e si può rivalutare un modello di sviluppo di produzione e di consumo più sostenibile, solidale e responsabile, si può ridare valore agli stili di vita semplici e alla sostenibilità nell'uso delle risorse naturali, da considerarsi come ricchezze impagabili e preziose.

Dalla presa di coscienza dei reali fabbisogni umani, dall'analisi dello stato dell'ambiente, della povertà e delle sue diverse facce nei vari paesi, e dalla presa di coscienza del fallimento dell'economia della crescita (*oggi visibile più che mai*) si può comprendere che la **soluzione per sconfiggere la povertà, il degrado dell'ambiente, e raggiungere lo sviluppo umano**, non è il consumismo, la produzione, e nemmeno il trasferimento della tecnologia e l'industrializzazione; ma il “piccolo e bello” (F. Schumacher, 1982), ovvero gli stili di vita semplici, la tutela degli ecosistemi, e a livello tecnologico le “tecnologie appropriate”.

“Preferisco misurare la ricchezza del mondo in termini di biodiversità che riusciamo a preservare, piuttosto che in termini dei miliardi di denaro fittizio che circolano nel mondo”

Vandana Shiva
Ecologista ed attivista Indiana

3. Le Tecnologie Appropriate Per Lo “Sviluppo Umano” Del Pianeta

L'uomo e l'ambiente: la tecnologia e lo sviluppo.

Gli attuali modelli dominanti di produzione, consumo, sfruttamento e mercificazione dell'ambiente con cui l'uomo controlla e rende produttivo l'ecosistema, sono causa di devastazioni ambientali, impoverimento delle risorse e generano processi di “sviluppo” che non vengono distribuiti equamente aumentando l'ingiustizia, la povertà e i conflitti.

La smaniosa e occidentale corsa verso la crescita economica, negli ultimi secoli, ha fatto sì che l'uomo creasse un sistema/modello di “dominio” sull'ambiente non sostenibile, basato sul “dissanguamento” della natura, dimenticando che, facendo parte egli stesso dell'ecosistema, il suo benessere dipende direttamente dalla salute e dalla conservazione di quest'ultimo.

Lo strumento con cui l'uomo si appropria dell'ambiente e delle risorse che lo circondano è la **tecnologia**.

Per tecnologia (dal greco “tekhnologia” (τεχνολογία)) si intende lo studio dei procedimenti tecnici legati alle singole lavorazioni industriali; essa esamina le attrezzature, gli impianti, le macchine ed in generale i processi che concorrono alla trasformazione di una determinata materia prima, attraverso le varie fasi di lavorazione che trasformano tale materia prima per gli impieghi necessari.

La tecnologia è la soluzione ad un bisogno umano che nasce dalla simultanea compresenza di uomini, attrezzature impiegate, ambiente naturale ed organizzazione produttiva. Possiamo quindi definirla come una qualsiasi risposta ad una esigenza umana, dal punto di vista sociale, economico, ecologico e politico.

Bisogni essenziali comuni e generalizzati, quali il lavoro della terra, la produzione di beni e servizi, l'abitare, lo spostarsi, il vestire, il mangiare, il comunicare e tanti altri hanno avuto storicamente e in luoghi diversi risposte e quindi tecnologie più o meno appropriate.

Una delle problematiche fondamentali dell'attuale società è certamente la questione tecnologica. Quasi quotidianamente leggiamo o ascoltiamo espressioni come rivoluzione tecnologica, il futuro è della tecnologia, le sfide della tecnologia, l'era tecnologica. Allo stesso tempo, assistiamo quotidianamente a disastri tecnologici d'ogni genere: inquinamenti delle acque e dei suoli, fughe di gas, intossicazioni per veleni sintetici, contaminazioni radioattive. La nostra società, che ha basato tutta la sua fiducia sulla speranza tecnologica si ritrova spesso vittima, come una sorta di boomerang, di effetti negativi spesso non previsti.

La tecnologia contribuisce, insieme alla quantità disponibile di lavoro, di capitale fisico e di risorse ambientali, a determinare il livello e la composizione potenziali della produzione di una economia. L'innovazione tecnologica è considerata uno degli elementi chiave dell'aumento del reddito pro capite e della crescita economica. Gli effetti delle innovazioni tecnologiche per l'intero sistema economico riguardano la crescita, la composizione della produzione di una economia e la sua occupazione. Infatti, le innovazioni tecnologiche possono aumentare la quantità e migliorare la qualità della produzione, oppure ridurre il lavoro impiegato (disoccupazione tecnologica).

La tecnologia nel tempo quindi diventa sempre più complessa e lo sforzo che si deve fare per dominarla o controllarla o anche solo usarla nel migliore dei modi, non ripaga spesso la collettività dei risultati sperati, in quanto l'obiettivo dell'uso della tecnologia è nella stragrande maggioranza dei casi, quello esclusivo di aumentare i profitti.

La tecnologia più avanzata inoltre viene sfruttata solo dalle grandi industrie ed è in mano a una ristretta elite. Se si analizza il suo sviluppo, avvenuto in occidente, si nota che esso è esploso in maniera convulsa e senza un vero legame con le esigenze della società. Si è

giustificata la sua crescita nei vari ambiti della scienza dicendo che avrebbe soddisfatto esigenze sociali, quando in realtà l'applicazione di una tecnologia per risolvere un problema, ha generato e genera altre criticità (pensiamo all'inquinamento), senza parlare del fatto che spesso essa viene applicata per soddisfare delle "esigenze" che non sempre sono indispensabili.

Visto il ruolo fondamentale che il progresso tecnico ha avuto per i paesi industrializzati, una delle visioni più consolidate è che il problema della povertà vede la causa principale nella "arretratezza tecnologica", accompagnata da una limitata espansione del settore industriale dell'economia.

Come già detto nelle conclusioni del capitolo precedente, la soluzione più appropriata per il dominio dell'uomo sull'ambiente, e per il superamento della povertà, è vista erroneamente nella industrializzazione e nella mercificazione delle risorse, cioè in particolare in una forte accumulazione di capitale fisico: trasferimento nei paesi poveri di tecnologie avanzate e innovazione tecnologica esasperata nei paesi industrializzati per lo sfruttamento delle risorse. Per quanto riguarda il problema della povertà, l'attuazione di **piani di sviluppo tradizionali che vedono al centro l'innovazione tecnologica**, adottati tra il 1950 e il 1980 hanno spesso dato risultati insoddisfacenti, soprattutto in America Latina e in Africa. Lo studio dei casi in cui questi interventi hanno fallito, ha messo in luce aspetti più complessi e profondi del ruolo della tecnologia.

Il degrado ambientale è una delle conseguenze di politiche sbagliate nella lotta alla povertà, ma non è realistico pensare che i paesi poveri possano avere i mezzi per adottare i criteri di salvaguardia ambientale pensati per i paesi ricchi. Secondo alcuni studiosi la via d'uscita risiede nello studiare piani di "sviluppo" non imperniati sul modello dell'industrializzazione occidentale.

L'aspetto più interessante di questa critica ai piani di sviluppo tradizionali contro la povertà e per la tutela dell'ambiente, è la comprensione del fatto che *la tecnologia non è una proprietà delle macchine ma un prodotto della conoscenza umana*. Gli effetti dell'uso delle macchine, e a maggior ragione la capacità di creare innovazioni tecnologiche, dipendono tanto dal capitale fisico quanto dal capitale umano. Questo concetto è oggi in primo piano negli studi sulla crescita economica e nei nuovi piani di sviluppo. Esso ha spostato l'accento sui fattori immateriali della crescita, in particolare sulla formazione della popolazione e la sua qualità di vita e di lavoro.

Anche nei paesi industrializzati finalmente si sta mettendo in luce come l'applicazione e la ricerca della tecnologia esasperatamente più innovativa non garantisce l'utilizzo sostenibile da parte dell'uomo delle risorse del pianeta, ma nella maggior parte dei casi, ne crea un depauperamento e un degrado irreversibile.

Occorre dunque chiedersi se abbia ancora senso continuare a sviluppare la tecnologia quando di fatto restano sempre irrisolti molti altri grandi problemi come per esempio l'accesso all'acqua in moltissimi paesi e il diritto alla vita. Ha ancora senso credere che tali problemi possano essere risolti da un ulteriore sviluppo della tecnologia, quando proprio questo sviluppo finirà col creare nuovi problemi ancora più difficili da risolvere?

Una nuova concezione di tecnologia, *l'idea di tecnologia appropriata*, ha origine nella concezione Gandhiana di sviluppo; Gandhi ritiene che la tecnologia non deve creare forme di sfruttamento degli esseri umani, né a livello internazionale né a livello nazionale, e tanto meno, a livello locale, fra città, campagna e villaggi.

Per questo Gandhi, propone tecnologie a piccola scala, sistemi cooperativi e produzioni di beni e servizi di cui gli uomini abbiano veramente bisogno. Le macchine, secondo Gandhi, devono sì aumentare la produzione, purché ciò non contrasti con la dignità dell'uomo. La catena di montaggio, per esempio, se aumenta la produzione e contemporaneamente sfrutta e aliena l'uomo, non può considerarsi una macchina appropriata. Gandhi, perciò, introduce il concetto di una tecnologia socialmente appropriata o tecnologia intermedia, sviluppato da

alcuni economisti suoi seguaci primo tra tutti Schumacher, una tecnologia accessibile a tutti, che ha l'obiettivo di soddisfare le esigenze fondamentali dell'uomo senza creare altre criticità, squilibri sociali o danni ambientali.

Le società più consapevoli hanno compreso da un pezzo che la partita della sopravvivenza futura dell'umanità, e più a breve scadenza quella del suo stesso benessere psicofisico, del suo equilibrio fisiologico e del nutrimento e della salute dell'uomo, dipendono esclusivamente dall'intelligenza dell'uomo, e dal modo in cui questi saprà valorizzare o sprecare i doni della natura, ripartendo tutte le risorse essenziali, non escluse aria, acqua, terra e biodiversità, tra Nord e Sud, tra Paesi sviluppati ed emergenti, tra popoli ricchi e poveri, tra oggi e domani. Vale a dire, il nostro futuro dipenderà da quanto profondamente l'idea ambientalista sarà penetrata nelle menti di coloro che debbono decidere.

Le scelte istituzionali, come quelle della vita quotidiana infatti possono avere come obiettivo solo la crescita economica e quindi essere orientate verso uno sfruttamento dell'ecosistema, realizzato tramite l'uso esasperato della tecnologia e della tecnica, o possono vedere nella natura un organismo complesso, da tutelare, valorizzando e preservando le numerosissime facce della sua biodiversità. La biodiversità infatti sta alla base di una natura reputata capace di creare benessere, sia perché la ricchezza della vita e delle specie è in realtà la ricchezza del mondo, sia perché questo tipo di ricchezza è ben più efficiente e creativa dei sistemi industriali con i quali vogliamo sostituirla.

Come in un circolo vizioso, tanto più quindi le azioni dell'uomo saranno vicine ai processi naturali, quanto più sarà tutelata la salute dell'ecosistema e quindi della specie umana.

“Piccolo è Bello”: Le Tecnologie Appropriate

Come si è già detto, dalla presa di coscienza dei reali fabbisogni umani, dall'analisi dello stato dell'ambiente, della povertà e delle sue diverse facce e del fallimento dell'economia della crescita si può comprendere che la **soluzione per sconfiggere la povertà, il degrado dell'ambiente, e raggiungere lo sviluppo umano**, non è il trasferimento della tecnologia, e nemmeno l'industrializzazione; ma il **“piccolo e bello”** (F. Schumacher, 1982), ovvero a livello tecnologico: le “tecnologie appropriate”.

In generale con tecnologie appropriate si intendono quelle che rispondono ai bisogni fondamentali dell'umanità e che quindi hanno la capacità di:

- migliorare socialmente le condizioni di vita della popolazioni;
- utilizzare in maniera saggia le risorse del pianeta;
- rispettare gli equilibri e le leggi della natura;
- permettere un maggiore decentramento del governo della cosa pubblica fra gli individui della comunità.

Il concetto di “appropriatezza” è legato ad un “intervento specifico, in un contesto preciso, in un determinato periodo di tempo, in una precisa situazione socio-politica,” etc.; ciò significa che una tecnologia è detta “appropriata” quando è compatibile con le condizioni culturali, naturali ed economiche locali ed utilizza risorse umane, materiali ed energetiche che sono disponibili sul posto, con strumenti e processi controllati e gestiti dalla popolazione locale.

Il sistema di aiuti internazionali e di pianificazione dello sviluppo presente sembra non riuscire a rompere la tendenza alla disparità esistente tra settore moderno e settore non moderno dei PVS. Ma ancora di più ogni successo nel settore moderno risulta probabilmente illusorio se non è accompagnato da una sana crescita o almeno da una sana condizione di

stabilità di quella grande massa di persone che appartengono al settore, chiamiamolo così, non moderno.

Nella maggior parte dei Paesi in Via di Sviluppo la popolazione più povera presente nelle aree rurali non ha lavoro e non ha molte prospettive di averlo; intere popolazioni così tendono a spostarsi nelle grandi città, dove però le prospettive non migliorano anzi, questa migrazione di massa nelle grandi città mette a dura prova le risorse di una società ricca. La disoccupazione rurale quindi si trasforma in disoccupazione urbana.

La tesi sostenuta da molti economisti, secondo cui questa disoccupazione esiste a causa di un elevato incremento demografico aggravata dalla mancanza di capitali, non riesce a spiegare la mancanza di possibilità di lavoro che si riscontra, ma spiega solamente un basso livello di produttività, dato che per capitale si intende il prodotto del lavoro umano.

Per rompere questo circolo è necessario che almeno una parte degli interventi per lo sviluppo vada oltre le grandi città e che sia rivolta direttamente alla creazione di una struttura agricolo-industriale nelle aree rurali e nelle piccole città dove l'esigenza primaria è avere la possibilità di lavorare.

Partendo da questo presupposto si può comprendere come il puro calcolo economico che misura lo sviluppo in termini di produzione e produttività senza curarsi del numero di occupati è inadeguato in queste situazioni perché comporta un approccio statico al problema dello sviluppo. L'approccio dinamico si cura invece dei bisogni e delle relazioni della gente la cui prima esigenza è trovare un lavoro anche con una remunerazione bassa e solo successivamente dedicarsi all'aumento della ricchezza creata.

Il compito è quello di creare milioni di nuovi posti di lavoro nelle aree rurali e nelle piccole città. Il modello dell'industria moderna fondato sulla ricchezza di capitali e sulla carenza di manodopera non può essere utilizzato in società povere di capitali e ricche di manodopera.

Il compito prospettato può essere formulato in:

1. I posti di lavoro devono essere creati nelle aree dove la gente vive attualmente e non principalmente nelle aree metropolitane verso le quali si tende ad emigrare.
2. Questi posti di lavoro dovrebbero essere in media poco onerosi in modo da poterne creare altri senza fare ricorso ad un elevato e non ottenibile livello di formazione di capitale e di importazioni.
3. I metodi di produzione impiegati devono essere relativamente semplici in modo da ridurre al minimo le richieste di alte specializzazioni anche per quanto riguarda l'organizzazione, le materie prime, le finanze necessarie, la distribuzione e altro ancora.
4. La produzione dovrebbe basarsi soprattutto su materiali locali e per uso locale.

Solo attraverso un approccio regionale allo sviluppo e grazie allo sviluppo e alla applicazione di quella che potrebbe essere chiamata una tecnologia intermedia, queste richieste possono essere soddisfatte.

L'approccio regionale o distrettuale parte dal principio che ogni regione o distretto necessita di un suo "sviluppo" ponendo particolare attenzione alle condizioni geografiche e sociali, cercando di avere per ogni distretto una sorta di coesione e identità interna. In questo modo la struttura puramente economica viene affiancata ad una struttura di tipo culturale.

Le fondamenta per il successo di questo approccio sono costituite dall'impiego di tecnologie idonee per la regione in cui vengono implementate. Infatti non è efficace importare il modello industriale in aree rurali e/o in piccole città, molti sono gli esempi di moderne fabbriche ed attrezzature nei PVS ferme per la maggior parte del tempo per la mancanza di organizzazione, finanziamenti, rifornimenti di materie prime e di trasporti.

Il modo migliore di affrontare il problema è quello di parlare direttamente di tecnologie senza partire dai concetti di alta intensità di capitale ed alta intensità di lavoro che porta ad accettare la tecnologia di una determinata industria come data e inalterabile.

Secondo Ernest Fritz Schumacher, economista inglese, amministratore del governo di Londra per le ex colonie d'oriente ed autore di "Small is Beautiful" (Piccolo è Bello, 1973), lo sviluppo economico, e conseguentemente sociale, delle aree colpite da povertà può essere risolto solamente con quella che lui chiama **tecnologia intermedia**, ovvero di tecnologie che si collocano in una posizione intermedia fra quelle disponibili a livello estremamente basso e quelle a livello estremamente alto, che finirà per essere ad alta intensità di lavoro e porterà all'uso di impianti di piccole dimensioni.

Il termine "Tecnologie Intermedie" o "Tecnologie Appropriate" si diffuse durante la crisi energetica del 1973 e si sviluppò durante la diffusione del movimento ambientalista degli anni '70 in UK.

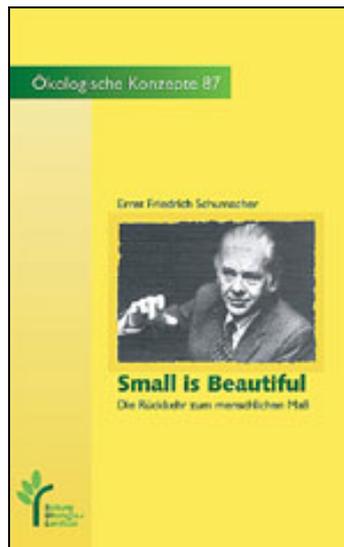


Figura 68 Copertina di "Small is Beautiful"

Ernest Fritz Schumacher, nel suo famosissimo "Piccolo è bello" (1973), approfondisce l'argomento e individua nella società attuale tre gravi problemi strettamente interagenti:

1. la diminuzione delle scorte mondiali di combustibili fossili e di tutte le materie prime esauribili;
2. l'inquinamento dell'ambiente naturale con sostanze ignote alla natura e contro le quali la natura è spesso virtualmente priva di difese;
3. il comportamento umano quotidiano sulla via della degradazione, di cui sono sintomo le malattie mentali, la droga, il vandalismo.

Egli quindi propone come possibile alternativa l'uso di tecnologie appropriate. Si tratta, cioè, di ritrovare in tutti i campi dell'agire umano una nuova etica, una nuova saggezza, che dal punto di vista economico significa stabilità. Questa nuova tendenza può riassumersi nel bisogno di metodi e attrezzature che rispondano a tre requisiti essenziali: *"che siano abbastanza economiche da essere accessibili praticamente a ognuno; adatte ad essere applicate su piccola scala e compatibili con il bisogno di creatività dell'uomo"*.

Nel 1966, insieme ad alcuni amici, Schumacher fonda l'Intermediate Technology Development Group (ITDG), il Gruppo per lo Sviluppo delle Tecnologie Intermedie. Dopo anni di lavoro nei paesi del Sud del Mondo, il giorno prima della sua morte, avvenuta nel settembre del 1977, parlando ad una conferenza internazionale in Svizzera, Schumacher espose la sua tesi:

"... non solo i Paesi in Via di Sviluppo, ma anche quelli altamente industrializzati devono cominciare a ragionare in termini di tecnologie più in armonia con gli uomini e con l'ambiente e meno legate alle risorse non rinnovabili".

Secondo le sue teorie, le Tecnologie Appropriate o Intermedie sarebbero immensamente più produttive di quelle indigene, ma allo stesso tempo sarebbero immensamente meno costose delle tecnologie raffinate e ad alta intensità di capitale, dell'industria moderna. In più consentirebbero alla creazione di moltissimi posti di lavoro in un tempo breve permettendo a questi paesi di compiere una propria evoluzione nello "sviluppo" economico, sociale e umano. La tecnologia intermedia si adatterebbe molto più facilmente all'ambiente in cui deve essere utilizzata, le attrezzature sarebbero più semplici e perciò comprensibili, passibili di riparazione e manutenzione sul posto. Le attrezzature, poi, sarebbero meno dipendenti da materie prime di grande purezza, il personale più facilmente addestrabile e per finire la supervisione, il controllo e l'organizzazione sarebbero più semplici.

Le Tecnologie Intermedie, o Tecnologie Appropriate (TA), quindi rappresentano una soluzione sostenibile ai problemi ambientali, garantendo il raggiungimento della "Sviluppo Umano". Esse devono avere la capacità di autoalimentarsi: la loro utilità o il loro valore deve essere consolidato dall'ambiente politico, culturale, economico sociale in cui queste vengono utilizzate, assicurando il benessere della popolazione locale.

Gli interventi di sviluppo tecnologico basati su di esse devono essere valutati da un punto di vista sia della sostenibilità sociale che ambientale.

Altre caratteristiche delle tecnologie appropriate possono così riassumersi:

- facile riproducibilità con le risorse disponibili sul posto;
- forte radicamento nella realtà locale;
- partecipazione delle comunità locali;
- semplicità gestionale;
- piccola scala;
- riduzione dell'impatto ambientale;
- basso costo.

Le aree in cui si applicano le tecnologie appropriate sono principalmente quelle riguardanti i servizi alle comunità: salute, acqua, sanità, educazione, infrastrutture. Esse cercano di incentivare il mercato locale e di sostituire i beni importati con prodotti locali competitivi in termini di qualità e di costo, e possono essere usate per raggiungere uno sviluppo bilanciato nei paesi poveri.

In campo artigianale ed industriale questo si esplica attraverso le seguenti azioni: produrre beni, attrezzature e macchinari forti, duraturi e versatili, che possono essere utilizzati per più usi; non immettere sul mercato beni superflui, effimeri o inutili; riciclare le materie prime esauribili e non utilizzare processi produttivi inquinanti; valorizzare la creatività dell'uomo e l'interdipendenza fra lavoro manuale e lavoro intellettuale.

Le Tecnologie Appropriate inoltre sono fondamentali per i PVS, in quanto la particolare condizione socio-economica di questi paesi, costituiti da una popolazione per la maggior parte contadina, le cui infrastrutture sono spesso carenti e le strutture sanitarie insufficienti, rappresenta una delle ragioni per la quale è auspicabile il loro impiego, al fine di migliorare le condizioni di vita della popolazione.

Le caratteristiche più importanti che contraddistinguono tali paesi e delle quali bisogna tenere conto al momento dell'elaborazione di un progetto di "sviluppo" e di applicazione delle Tecnologie Appropriate sono le seguenti:

- la prevalenza di una economia basata sulla dualità delle realtà rurali e urbane che si distinguono come stili di vita, esigenze, ecc;

- una popolazione in continua crescita (tasso di natalità sempre elevato);
- la presa di coscienza (non sempre presente) della ingiustizia sociale ed economica di cui tali paesi o parte della popolazione sono vittime.

Introdurre il concetto di tecnologia a basso impatto, in un'epoca caratterizzata dalla corsa all'industrializzazione e alle macchine sempre più sofisticate, ha suscitato varie obiezioni all'idea di una tecnologia intermedia, di seguito riassunte.

La prima obiezione viene da coloro che desiderano elevarsi ad uno standard di vita più elevato e chiedono assistenza ai paesi più sviluppati. Ritengono questa tecnologia inferiore e ormai superata e si vedono costretti a rifiutare tecnologie più avanzate che potrebbero essere adottate e implementate con successo. Avrebbero ragione in questa obiezione se fossero loro i soggetti coinvolti per l'utilizzo delle tecnologie intermedie, ma queste ultime, come già detto, si rivolgono a moltitudini di persone che sono afflitte dalla povertà, che vivono in condizioni di vita precarie, a cui mancano anche i più essenziali mezzi di sussistenza.

La seconda obiezione sollevata riguarda la carenza di capacità imprenditoriale presente nei paesi "sottosviluppati" che comprometterebbe le possibilità di successo. Per tale ragione sarebbe più utile utilizzare questa risorsa scarsa ove ci possa essere maggiore probabilità di successo.

L'evidente e scontata penuria di imprenditori avvalorava ancora di più la tesi dell'effetto negativo che provocherebbe l'introduzione di una tecnologia sofisticata in un ambiente non raffinato. L'introduzione di una tecnologia intermedia fondendo nell'intera popolazione una maggiore familiarità con modi di produzione tecnici e sistematici, aiuterebbe ad aumentare l'offerta delle attitudini richieste.

Un terza obiezione è stata avanzata sostenendo che i prodotti ottenuti richiederebbero una protezione all'interno del paese ma non verrebbero esportati.

In realtà i prodotti di una tecnologia intermedia, se scelti intelligentemente, possono essere meno costosi di quelli delle fabbriche moderne, inoltre il compito principale dell'introduzione di queste tecnologie è di far lavorare persone ora disoccupate in modo che producano beni utili con materiali locali e per uso locale.

L'applicabilità delle tecnologie intermedie

Come è logico supporre l'applicabilità di queste tecnologie non è universale, in particolar modo non è applicabile a quei prodotti che sono il risultato dell'alta tecnologia, ma d'altra parte non sono neanche i generi di prodotti che necessitano tali paesi. I bisogni riguardano prodotti molto più semplici: vestiario, acqua potabile, materiali da costruzione, prodotti agricoli e altro ancora. La conquista reale della scienza e prima ancora della tecnologia sta nella accumulazione di conoscenza nel tempo, l'aiuto che si può dare ai paesi meno sviluppati sta nell'accelerare quanto possibile questo tempo ma non sarebbe contro-produttivo ed inutile tentare di ridurlo a zero.

Gadgil, direttore dell'istituto Gokhale di Politica ed Economia di Poona, India, ha individuato tre possibili approcci allo sviluppo della tecnologia intermedia, sostenendo che esistono sufficienti conoscenze ed esperienze per applicarle al meglio:

1. Partire dalle tecniche esistenti nell'industria tradizionale e utilizzare le conoscenze delle tecniche avanzate per trasformarle convenientemente, mantenendo alcuni elementi delle attrezzature, capacità e procedure esistenti.
2. Partire dagli ultimi stadi della tecnologia avanzata adattandolo in modo da soddisfare le richieste di quella intermedia, con particolare attenzione per l'adattamento a particolari circostanze locali.

3. Condurre la sperimentazione e la ricerca direttamente al fine di creare una tecnologia intermedia condotte sulla base delle conoscenze della tecnologia avanzata in quel determinato campo.

Le Tecnologie Appropriate devono essere auto alimentate, e devono assicurare il benessere della popolazione locale. L'essenza della tecnologia appropriata è che l'utilità o il valore della tecnologia deve essere consolidato dall'ambiente politico, culturale, economico sociale in cui essa viene utilizzata.

Bisogni essenziali comuni e generalizzati, quali il lavoro della terra, la produzione di beni e servizi, la casa, il vestire, il mangiare, il comunicare e tanti altri hanno avuto storicamente e in luoghi diversi risposte e quindi tecnologie più o meno appropriate.

Oggi, proporre la filosofia delle tecnologie appropriate significa impegnarsi a realizzare un mondo in cui gli esseri umani lottano per una esistenza migliore, intesa come incremento delle potenzialità creative dei singoli popoli, in un equilibrato rapporto fra ambiente naturale e realtà modificata dall'uomo.

In agricoltura significa coltivare cereali, ortaggi, frutta e quant'altro con tecniche cosiddette biologiche o naturali, che:

- mirano alle produzioni locali e di stagione,
- combattono i parassiti e le malattie delle piante tramite un controllo biologico,
- utilizzano fertilizzanti organici,
- allevano gli animali utilizzando le deiezioni per produrre concimi biologici,
- danno importanza all'humus superficiale e non usano enormi macchinari per lavorare la terra.

In campo artigianale ed industriale significa:

- produrre beni, attrezzature e macchinari forti, duraturi versatili, che possono essere utilizzati per più usi,
- riciclare le materie prime esauribili e non utilizzare processi produttivi inquinanti,
- valorizzare la creatività dell'uomo e l'interdipendenza fra lavoro manuale e lavoro intellettuale.

Nell'ambito energetico e dei trasporti proporre le tecnologie appropriate vuol dire:

- utilizzare fonti energetiche rinnovabili e pulite per la produzione di energia elettrica, come ad esempio il vento per gli areogeneratori, l'acqua dei fiumi per le idroturbine, il sole per le celle fotovoltaiche,
- sfruttare direttamente, ove possibile, la forza del vento e dell'acqua per macinare, pompare acqua, alimentare macchine utensili,
- trasformare i rifiuti organici, le deiezioni umane e animali e le biomasse in biogas.

Nel settore della casa e della vita casalinga le tecnologie appropriate sono quelle soluzioni che:

- utilizzano materiali locali e possibilmente rinnovabili per le costruzioni,
- favoriscono l'autocostruzione popolare,
- tengono conto dei fenomeni naturali come l'esposizione al sole e la presenza di alberi rinfrescanti,
- evitano barriere architettoniche e offrono maggiori possibilità a chi è svantaggiato,
- costruiscono con materiali che possono essere riutilizzati,
- differenziano i residui in cucina, inserendolo nel ciclo del riciclaggio o della produzione di fertilizzante naturale.

Le tecnologie appropriate, quindi, presuppongono un tipo di società diversa da quella attuale. Una società che punta sul **decentramento a livello locale e regionale**, che basa la politica sulla partecipazione diretta e di base, **che ritrova il senso del vicinato e dei rapporti**

conviviali tra le persone, che vede la terra come un bene comune da salvaguardare e non una risorsa da sfruttare, che tiene conto delle culture locali e delle tradizioni di ogni popolo.

Gli ambiti di intervento in cui si possono applicare le tecnologie appropriate, come già detto, possono essere:

- riduzione dei rifiuti,
- trasporti intelligenti,
- risparmio di energia,
- artigianato e piccola industria,
- abitare sano,
- agricoltura naturale,
- pianificazione territoriale.

I popoli che non hanno sviluppato tecnologie proprie incontrano oggettive difficoltà nell'importare ed utilizzare le tecnologie dei paesi più sviluppati. Esperienze relative alla industrializzazione dei paesi e delle regioni emergenti mostrano che le tecnologie proposte non sempre rispondono in maniera adeguata alle esigenze reali delle regioni e delle popolazioni. Vi è un vuoto tra gli obiettivi che si propone l'industria (minimizzazione dei costi di produzione, massimizzazione della produttività) e le esigenze reali delle regioni e delle loro popolazioni. Il riconoscimento di questa separazione fra le esigenze di sviluppo economico e sociale di una regione e le esigenze di razionalità economica e organizzativa ha portato a definire il concetto di appropriatezza della tecnologia. Va osservato che il concetto di appropriatezza non è necessariamente riferito a paesi a livello di sviluppo molto basso: una tecnologia può essere appropriata anche rispetto a una popolazione altamente progredita.

Per molti studiosi una tecnologia sarebbe appropriata solo quando risolve i grandi problemi dell'uomo, della società e dell'ambiente, quali si presentano nelle società industriali avanzate. Questa definizione non è accettabile, in quanto la tecnologia è un mezzo, uno strumento per raggiungere certi obiettivi, con i quali non si identifica e che non sono necessariamente quelli che si propone una società industriale avanzata. Viceversa, dobbiamo ritenere che una tecnologia sia appropriata quando, per effetto della sua struttura e dei rapporti che riesce a stabilire con la cultura, l'ideologia, la struttura sociale del paese in cui viene adottata, dà origine a processi che si autosostengono e riescono a far crescere le attività del sistema e la sua autonomia. In altre parole, si tratta di far aumentare la capacità di sopravvivenza e di sviluppo della popolazione che la adotta. Ne consegue, data la varietà delle condizioni al contorno, che non esiste uno schema valutativo della appropriatezza di una tecnologia applicabile sempre e comunque. In un certo ambiente, un rapido sviluppo economico conseguente alla applicazione di una nuova tecnologia può avere effetti dirompenti sul tessuto sociale, quali l'abbandono delle attività agricole, l'inurbamento, il rallentamento dei vincoli familiari. In altri casi, questo non avviene.

Nella letteratura anglosassone sono presenti due concetti: la tecnologia leggera (soft technology) e la tecnologia a basso costo (low cost technology). La tecnologia leggera non è sempre identificabile con una tecnologia appropriata: il termine indica una tecnologia solitamente a basso impatto ambientale, in quanto largamente basata su procedure informatiche, difficilmente utilizzabili dagli abitanti dei PVS. La tecnologia a basso costo invece è più frequentemente una tecnologia appropriata, anche se non sempre si identifica con essa. Per esempio, un generatore meccanico di energia elettrica, pur essendo meno costoso di un sistema di cellule solari, può non essere appropriato in quanto richiede operazioni di manutenzione più complesse e frequenti.

Le tecnologie possono essere caratterizzate attraverso una serie di fattori come per esempio:

1. l'intensità e il tipo di lavoro: In certi casi una tecnologia può essere appropriata quando è “technology-intensive” e richiede personale di buona qualificazione: sarà quindi appropriata, in questo caso, rispetto ad aree nel quale è presente una forza lavoro a buon livello culturale. In altri casi invece, di maggiore interesse per noi, una tecnologia, per essere appropriata, deve essere “labour-intensive”, cioè tale da determinare un ottimale utilizzo delle risorse umane locali, adeguandosi alla cultura locale.

2. l'uso razionale delle risorse naturali: non è razionale l'abitudine di bruciare aree forestali per ricavarne, nel breve periodo, terreni coltivabili; non è razionale la deforestazione realizzata per ricavarne legname da ardere, cioè una fonte di energia. In questo quadro si inserisce il recupero dai rifiuti. Da un lato, si pone il problema dello smaltimento dei residui dei processi produttivi con modalità tali da non deteriorare eccessivamente il territorio; dall'altro, quello di incoraggiare procedure di recupero di materia e di energia ogni volta che questo sia possibile.

3. Il decentramento delle attività sul territorio: la valorizzazione delle risorse umane e delle risorse naturali e la tutela dell'ambiente sono maggiori, nei PVS, se capitale e lavoro vengono suddivisi in aree relativamente piccole. Si pensi, per contrasto, alla negatività delle megalopoli che si sono formate in India, Brasile ed altri Paesi del Sud America.

L'unità funzionale nello studio dell'ambiente naturale è l'ecosistema, cercheremo allora di considerare nello studio dei sistemi tecnologici, per facilitarne l'analisi, delle unità funzionali che chiameremo tecnosistema. Il tecnosistema può essere considerato alla stessa maniera dell'ecosistema in quanto sia nell'uno che nell'altro sistema possono definirsi le funzioni di produzione, consumo, decomposizione.

Le somiglianze tra questi due sistemi ambientali quello naturale e quello tecnologico sono ovvie e possono essere studiate e valutate allo stesso modo, anche perché non bisogna dimenticare che il tecnosistema è in effetti esso stesso una parte dell'ecosistema.

La successione (sviluppo) di un ecosistema tende ad un ecosistema maturo in cui per unità di flusso energetico disponibile viene mantenuta una produzione di biomassa costante nel tempo (es. foreste tropicali, barriere coralline, etc.).

Partendo quindi dalle caratteristiche prevedibili dell'adattamento e sviluppo di un ecosistema maturo, possiamo definire parallelamente le caratteristiche che dovrebbe avere un tecnosistema maturo, considerato come un “ambiente dove l'energia fluendo in un insieme di componenti tecnologici interdipendenti, trasforma e ricicla la materia”. Dal confronto seguente possiamo delineare una strategia per scegliere le tecnologie appropriate all'ambiente naturale in cui i sistemi ambientali tecnologici (tecnosistemi) siano organizzati in modo analogo ai sistemi ambientali naturali (ecosistemi), integrandoli nella struttura e funzionamento della natura.

In conclusione possiamo constatare da questa analogia tra ecosistema e tecnosistema che il problema critico è come l'uomo progetta e controlla lo spazio vitale trasformando energia e materia nel rispetto della natura. È dunque importante scegliere tecnologie appropriate all'ambiente naturale, guidate dai principi dell'ecologia, avendo come obiettivo sia il risparmio energetico sia la salubrità dei processi produttivi per una migliore qualità della vita.

Tecnologie Appropriate per lo Sviluppo Umano: l'ambito delle risorse come beni comuni.

Come già detto le aree in cui si applicano le Tecnologie Appropriate sono principalmente quelle riguardanti i servizi alle comunità: salute, acqua, sanità, educazione, infrastrutture e ambiente.

La gestione corretta, sostenibile e partecipata dell'ambiente e delle risorse naturali è di grande importanza per il benessere della popolazione e degli ecosistemi.

La gestione delle risorse naturali per mezzo di tecnologie appropriate rappresenta il miglior metodo, in quanto le caratteristiche delle tecnologie appropriate riescono ad enfatizzare il valore delle risorse come "beni comuni" naturali.

Nell'accezione popolare per bene comune si intende un bene condiviso da tutti i membri della società, e possono essere naturali (come acqua, energia etc) o sociali (come sapere, cultura, educazione, sanità etc). Non esiste tuttavia una definizione univoca.

Secondo Riccardo Petrella (Fondatore del Comitato per un Contratto Mondiale dell'Acqua) "sul piano del diritto, quando si dice bene comune non si intende dire 'bene di nessuno', ma qualcosa di più: si fa una distinzione fra *res nullius* e *res communis*. La *res nullius* appartiene a nessuno. (...) invece, un bene comune, *res communis*, appartiene a tutti. L'aria, per esempio, è un bene comune che non può essere fatto proprio da nessuno". Anche l'acqua è un bene comune, così come la conoscenza (per esempio, il software) e in generale la Terra stessa. Dunque, per Petrella, il sintagma *bene comune* si declina al plurale, e la separazione di cui sopra, implicitamente non pare sussistere.

Ai beni comuni o pubblici, per definizione non escludibili e non sottraibili, si contrappongono i beni privati, accessibili solo ad una fatta della popolazione introdotta nel mercato, dove la persona che ne deve usufruire non è più un "cittadino" ma diventa un "utente" o un "cliente", senza possibilità di partecipazione e decisione, ma solo di "acquisto".

Beni comuni naturali e beni comuni sociali inoltre sono gli elementi che designano una comunità umana in quanto tale, sono il centro del contratto sociale fra le persone. La loro non-negoziabilità ed indisponibilità al mercato deve arrivare sino a considerarli anche giuridicamente qualcosa di "altro" dalla proprietà statale o privata: essi sono più compiutamente beni di proprietà sociale, la cui gestione deve essere non solo necessariamente pubblica, ma deve altresì comportare obbligatoriamente la partecipazione dei cittadini e dei lavoratori. La gestione deve essere affidata al "pubblico", e la proprietà condivisa da tutti i cittadini di una data comunità; non è possibile di conseguenza alcuna decisione di alienazione della stessa e diventa necessaria una loro gestione partecipata.

Allora se le risorse naturali, in quanto indispensabili per la sopravvivenza dell'uomo, per condurre una vita sana e produttiva, sono dei beni comuni, in quanto facenti parte della Terra bene comune naturale per eccellenza, allora le tecnologie appropriate, e i progetti di cooperazione allo sviluppo umano in cui esse vengono utilizzate, sono fondamentali per la gestione di questi beni/risorse, in quanto oltre a tutelare l'ambiente e l'ecosistema, garantiscono i diritti umani, il superamento delle disuguaglianze, la sostenibilità, l'accesso ai beni comuni naturali di tutta la popolazione, la partecipazione e l'accrescimento della cittadinanza e l'autodeterminazione delle comunità.

Alcuni esempi di campi di applicazione delle tecnologie appropriate, che rappresentano dei beni comuni naturali e sociali sono:

1. L'energia: è un requisito fondamentale per lo sviluppo umano. La disponibilità di energia può trasformare intere comunità. Tuttavia all'inizio del terzo millennio, oltre due miliardi della popolazione del mondo (un terzo della popolazione globale) non ha accesso all'elettricità o ad altre forme di energia moderna commercialmente disponibile.

2. La casa: è facile da capire l'esigenza fondamentale del riparo, sia come luogo di riparo da eventi naturali, sia come luogo dove costruire una famiglia che dia una sensazione di sicurezza.
3. I trasporti: una delle cause principali di povertà è l'isolamento da altre persone come dai centri abitati. Migliorando l'accesso e la mobilità sostenibile delle persone isolate, si apre anche la strada per l'accesso ai mercati e ai servizi.
4. L'acqua e il sanamento básico: il diminuire delle risorse d'acqua dolce si sta trasformando nella preoccupazione dominante nell'ambito della tutela dell'ambiente per lo sviluppo umano del ventunesimo secolo. L'acqua rappresenta la risorsa primaria per la sopravvivenza, e l'igiene è un aspetto fondamentale per il benessere della popolazione.
5. L'agricoltura: l'agricoltura è la pietra angolare della maggior parte delle economie dei PVS. Purtroppo, l'agricoltura da sola, non può fornire sufficienti mezzi di sostentamento e una sicurezza economica alle popolazioni di questi paesi.
6. L'alimentazione: ancora oggi, 800 milioni di persone, circa un sesto della popolazione dei PVS, soffrono e muoiono di fame.
7. L'artigianato locale: l'artigianato locale svolge un ruolo di grande importanza nella vita degli uomini e delle donne che vivono in povertà nei PVS.

Le necessità per i Paesi in Via di Sviluppo

Le Tecnologie Appropriate cercano di incentivare il mercato locale e di sostituire i beni importati con prodotti locali competitivi come qualità e costo, e possono essere usate per raggiungere uno sviluppo bilanciato nei paesi poveri.

Inoltre devono essere compatibili con i desideri, la cultura, e la tradizione delle particolari comunità e non devono avere un effetto sociale distruttivo.

Uno dei motivi per cui i Paesi in Via di Sviluppo (PVS) necessitano di Tecnologie Appropriate è la loro particolare condizione socio-economica.

I PVS infatti sono caratterizzati per lo più da una popolazione contadina e rurale, da infrastrutture carenti ed inadeguate, da strutture sanitarie insufficienti e spesso da una carenza cronica di risorse naturali ed economiche.

L'applicazione di tecnologie nei PVS deve tener presente, come già detto, le seguenti caratteristiche predominanti nel particolare ambito di azione:

- prevalenza di una economia duale (urbana e rurale) con stili di vita differenti, e spesso in conflitto, risorse ineguali e una propensione alla migrazione in entrambi i sensi (dovuta a periodi alternati di possibilità di lavoro e disoccupazione),
- alto tasso di crescita della popolazione rispetto ai paesi sviluppati,
- importanza, per la ricerca e l'esecuzione della strategia che può alleviare questi problemi, della presa di coscienza dell'iniquità (ingiustizia sociale ed economica) e del fatto che le comunità stesse possono cambiare.

Studi preliminari e applicazione delle Tecnologie Appropriate

Il successo e l'efficacia di un progetto di cooperazione allo "sviluppo", che preveda un trasferimento di conoscenze, sono proporzionali tanto alla tipologia di approccio che si vuole adottare quanto all'impiego di opportune tecnologie per costruire un intervento che sia appropriato ai diversi contesti di azione. In particolare, se il progetto si fonda su una relazione cooperativa orizzontale e partecipata, allora è possibile individuare l'intervento e le tecnologie adeguate, da un punto di vista del contesto storico, economico, ambientale e sociale in cui si

opera. I soggetti proponenti i progetti di sviluppo che vogliono raggiungere questi obiettivi devono intraprendere varie azioni: comprendere il contesto attraverso una lettura interdisciplinare e trasversale, acquisire e maturare una solida conoscenza di base in materia di tecnologie appropriate, promuovere la progettazione partecipata coinvolgendo le comunità locali nella definizione di una logica centrata sull'analisi delle esigenze, delle aspettative e delle potenzialità del territorio in relazione ai possibili cammini di sviluppo.

Per migliorare e potenziare questo lavoro, sono indispensabili momenti di formazione e di aggiornamento per coloro che operano nel settore o per coloro che desiderano avvicinarsi. Da questa constatazione nasce l'idea di un seminario tematico che intende offrire un'occasione per consolidare una rete di conoscenze e contatti tra il mondo istituzionale, le università, gli operatori del settore e ogni attore interessato alle tecnologie appropriate per la gestione delle risorse.

Gli interventi si propongono di:

- divulgare le potenzialità delle tecnologie appropriate nell'ambito di progetti per lo sviluppo e identificare i ruoli di vari attori in questo contesto,
- approfondire gli aspetti cognitivi, strategici e tecnici della progettazione dei progetti nell'ambito della cooperazione internazionale,
- comunicare le esperienze dei soggetti che si occupano di tecnologie appropriate nel mondo della cooperazione.

L'aspetto "intelligente" di questo tipo di tecnologia comporta alcuni determinati passaggi utili a scegliere quale procedimento risponde meglio alle necessità dei "beneficiari" e comporta meno "stress tecnologico". Questi alcuni dei passi fondamentali dei progetti di sviluppo umano che coinvolgono le Tecnologia Appropriate:

L'identificazione dei problemi.

È fondamentale conoscere i bisogni umani di base, le richieste dei piccoli agricoltori, contadini, e dell'industria su piccola e grande scala. Generalmente si cercano degli indicatori per verificare l'abilità della sfera geopolitica a provvedere al costante miglioramento delle condizioni umane.

Lo sviluppo tecnologico e sociale, obiettivo delle TA, può essere ottenuto tramite i seguenti metodi:

- a. Identificando le tecnologie esistenti nei PVS e selezionando quelle che sono utili da quelle che non lo sono.
- b. Selezionando la tecnologia che può essere impiegata per un lungo periodo.
- c. Migliorando la qualità della vita, incentivando le abilità locali, soprattutto in aree rurali, visto la radicata povertà.
- d. Riciclando tecnologie già adottate in ambito locale.
- e. Adattando le tecnologie importate ai bisogni locali, al materiale, e alle risorse disponibili.

Una comune definizione della natura e della finalità delle tecnologie appropriate.

È di estrema e fondamentale importanza che gli esperti di tecnologia, dello sviluppo e i politici condividano una comune definizione sia per quanto riguarda la natura sia per quanto riguarda il fine delle tecnologie appropriate da implementare.

Per una corretta impostazione del problema, deve essere presente una conoscenza della realtà sociale e del contesto (territorio, ambiente, legislazioni, contesto economico e culturale, un inquadramento della problematica ambientale specifica e una corretta definizione degli obiettivi.

Sviluppo ed esecuzione.

Questo passo consiste nell'individuare, progettare e realizzare le soluzioni tecnologiche più appropriate. Per permettere la scelta della Tecnologie Appropriate è necessario inoltre effettuare una *verifica e una scelta tecnologica*, ovvero raccogliere una grande mole di informazioni per operare una buona scelta della migliore tecnologia applicabile secondo il contesto.

Questa fase prevede lo studio, la ricerca, la sperimentazione (in loco, in laboratorio o su scala pilota), la progettazione e la realizzazione della tecnologia più appropriata al contesto in esame.

La soluzione tecnica appropriata va ricercata in modo che abbia i seguenti requisiti fondamentali di sostenibilità:

- *Sostenibilità Ambientale* (uso consapevole delle risorse naturali),
- *Sostenibilità Economica* (equa distribuzione delle risorse, aumento del tasso di occupazione),
- *Sostenibilità Sociale* (rispetto: dei diritti umani, della cultura locale, etc.).

È poi importante per l'implementazione delle Tecnologie Appropriate l'utilizzo di materiali locali nelle forme più semplici, per incoraggiare le abilità locali, ma anche per favorire l'occupazione delle popolazioni indigene che possono facilmente usufruire della tecnologia sfruttando e valorizzando le loro stesse risorse e partecipando alla loro stessa gestione.

Validazione a progetto concluso.

Si tratta di verificare l'effettiva sostenibilità/utilità del progetto a breve e lungo termine. Questa fase si suddivide nelle seguenti sotto-fasi:

- Verifica del corretto funzionamento della tecnologia (breve termine), ovvero valutazione dell'utilità della tecnologia nel risolvere i problemi ambientali e valutazione della gestione.
- Verifica della sostenibilità tecnologica (breve lungo periodo), ovvero della gestibilità e della riproducibilità.
- Verifica della sostenibilità ambientale (breve lungo periodo), ovvero analisi dell'efficacia della tecnologia nel risolvere il problema ambientale (riduzione dell'inquinamento, minore uso risorse naturali, etc.).
- Verifica della sostenibilità sociale (breve lungo periodo), ovvero analisi dell'effettivo miglioramento delle condizioni di vita e/o salute e valutazione dei gruppi coinvolti nella gestione attiva del progetto.
- Verifica della sostenibilità economica, ovvero dell'occupazione e del miglioramento delle condizioni di vita.

Validazione In itinere.

Questo tipo di valutazione serve per verificare se la scelta della soluzione è veramente quella appropriata sul piano:

- *Tecnico*; la verifica avviene tramite realizzazione di interventi su scala pilota, per valutare se la tecnologia è facile da realizzar in loco, con materiali disponibili, se richiede risorse finanziarie contenute, se funziona correttamente, se non produce scarti pericolosi per l'ambiente, se può essere facilmente gestita, ecc.
- *Ambientale*; la verifica avviene tramite il monitoraggio dei prodotti (acque trattate, frazioni, rifiuti..) e degli scarti derivati dalla tecnologia adottata.
- *Sociale*; la valutazione in questo caso si basa su:
 - verifica del grado di accettazione della tecnologia da parte dei beneficiari,
 - verifica della sensibilità nei confronti della tematica ambientale,
 - valutazione del grado di partecipazione attiva delle persone nella gestione della tecnologia,

- verifica del miglioramento delle condizioni igienico/sanitarie.
- Economico; la valutazione in questo caso avviene tramite:
 - verifica della effettiva compatibilità delle risorse finanziarie disponibili con le scelte effettuate,
 - verifica del beneficio economico indotto nelle comunità.

Per una giusta scelta inoltre è importante:

- rispettare la sovranità e l'indipendenza degli stati,
- rispettare le leggi tramite le imprese che hanno il compito di trasferire la tecnologia,
- rispettare i PVS perché determinino la loro politica ed economia attraverso processi interni,
- evitare la generazione di conflitti dovuti spesso a uno squilibrio creato dall'applicazione e diffusione di una "tecnologia inappropriata",
- rinforzare la politica nazionale per la scienza e la tecnologia, per promuovere l'autodeterminazione e lo sviluppo e per facilitarne l'utilizzo,
- promuovere tecnologie indigene prendendo in considerazione le specifiche culture di questi paesi.

Il principale obiettivo per la comunità scientifica e tecnologica dei PVS è la creazione di una adeguata tecnologia locale.

Inoltre, esistono altri aspetti, o linee guida da considerare per l'implementazione delle Tecnologie Appropriate, che devono chiarire o meno la sostenibilità dell'intervento. Tra queste abbiamo:

1. Limitare il consumo di energie non rinnovabili; utilizzando i combustibili fossili si crea com'è noto un forte impatto, su scala locale e globale, sulla salute e la sopravvivenza dell'uomo e dell'ambiente in generale.
2. Diminuire l'impatto ambientale; durante la produzione non ci dovrebbe essere impatto negativo sull'ambiente. Non solo quindi limitare le emissioni inquinanti ma anche rispettare habitat naturali e non interferire con alcun altro processo naturale.
3. Scegliere materiali appropriati; i materiali devono essere disponibili sul posto, rinnovabili, riciclabili e riutilizzabili quando possibile. In questo modo le comunità più povere acquistano maggiore indipendenza, e le materie prime locali vengono usate in modo più efficiente e sostenibile.
4. Scegliere processi di fabbricazione efficienti e sicuri; migliorare l'efficienza dei processi anche con nuovi metodi come ad esempio il "just-in-time manufacturing", che eviterebbe sprechi di energia e materiali.
5. Valutare l'impatto culturale; i punti 1 e 4 non devono scontrarsi con i principi culturali o gli usi e costumi delle popolazioni. Se un prodotto non è socialmente accettabile difficilmente verrà prodotto o utilizzato: esiste una grande differenza tra prodotti che si ispirano a principi cosiddetti "verdi" e altri che, rispettando comunque questi, risultano culturalmente accettabili. Le culture e le identità vanno sostenute tanto quanto all'ambiente.

Progettazione e Linee Guida per le Tecnologie Appropriate

L'applicazione della Tecnologie Appropriate comprende, come già detto, i settori legati ai servizi che, sia le famiglie sia le comunità, necessitano per una vita confortevole, sana e dignitosa.

La fase di progettazione richiede non solo l'analisi strutturale, tecnica, ma nel caso specifico delle Tecnologie Appropriate, anche l'analisi economica e sociale.

Queste analisi necessitano di una raccolta di dati ed esperienze, e di una ricerca approfondita anche sul campo per evitare di riscontrare situazioni reali diverse da quelle definite nell'attività di planning e quindi per evitare particolari ostacoli all'implementazione del progetto.

A volte anche con una ricerca sul campo c'è spesso il pericolo di incontrare, nel particolare paese in cui si va ad operare, una situazione inaspettata; per questo l'approccio al progetto deve essere quanto più flessibile possibile.

Come già ricordato per tecnologia appropriata si intende in prima analisi una tecnologia che si adatta ad uno specifico settore di utilizzo, in uno specifico contesto, considerata tale dalle comunità che ne usufruiscono e possono gestirla e provvedere alla sua manutenzione.

Per l'implementazione del progetto e l'applicazione delle Tecnologie Appropriate è di particolare importanza avere presente: le risorse locali, le conoscenze, le abilità e le competenze della popolazione locale nel territorio. Questi principi sono stati spiegati più dettagliatamente in una serie di criteri da seguire per l'implementazione delle Tecnologie Appropriate, ma lo scopo principe è quello di mostrare come questo genere di approccio si orienta verso una profonda e concreta sensibilità a quelli che sono sia i bisogni individuali che delle comunità nei PVS. Per fare questo è opportuno chiedersi:

- Quale sarà l'effetto della tecnologia/progetto nella singola comunità?
- Ci sono svantaggi che non sono visibili in prima analisi e che emergono durante le prime fasi di realizzazione della tecnologie appropriate?
- Si rispettano le culture e le leggi locali?
- Con l'introduzione della tecnologia si possono creare dei cambiamenti culturali (es: cambiamento del ruolo della donna) e che conseguenze questi possono avere?

In secondo luogo è molto importante, come abbiamo già enfatizzato, per l'implementazione della tecnologie, l'utilizzo di materiali locali nelle forme più semplici, per incoraggiare le abilità locali, ma anche per favorire l'occupazione delle popolazioni indigene che possono facilmente usufruire della tecnologia sfruttando e valorizzando le loro stesse risorse e partecipando alla loro stessa gestione.

In terzo luogo non si può sottovalutare l'aspetto socio-culturale dei paesi in cui questa tecnologia viene introdotta, cercando di rispettare la cultura integrandosi nella maniera più opportuna con l'intenzione creare nella popolazione una crescita sia tecnica che culturale e non di imporre solamente una tecnologia che li possa aiutare.

Conclusioni: Tecnologie Appropriate, Sviluppo Umano e Saperi Tradizionali per la gestione delle risorse naturali.

“La terra possiede risorse sufficienti per provvedere ai bisogni di tutti, ma non all'avidità di alcuni”; questa affermazione del Mahatma Gandhi centra il cuore del problema delle risorse e al contempo è quanto mai profetica. La radice del termine risorse si trova nel verbo latino “surgere” e come l'acqua sgorga dal terreno, la Terra Madre elargisce copiosamente beni per la nostra vita comune.

Va da sé che questi beni debbono essere utilizzati con giudizio e parsimonia, non solo perché la rinnovabilità della natura ha bisogno di tempi lunghi ma anche perché sono un patrimonio comune.

Violare i limiti di rigenerazione della natura significa aggravare la scarsità delle risorse. La gestione del limite diventa il primo esercizio di sostenibilità, non soltanto ambientale. Per

farlo però bisogna rinunciare alla crescita economica come unico criterio di progresso umano. In questo contesto l'uso spregiudicato delle risorse apre nuove frontiere, nuovi rischi e pone un problema di giustizia.

Il 20 per cento della popolazione mondiale utilizza più del 75 per cento delle risorse globali.

Acquisita quindi la consapevolezza dei limiti biofisici e affermando che le risorse naturali rappresentano dei beni comuni indispensabili per la vita, non si può ritenere equa e giusta l'attuale spartizione delle risorse e la crescente privatizzazione dei beni comuni tramite tecniche e tecnologie sempre più avanzate.

Da un lato il materiale genetico è diventato una risorsa da brevettare, dall'altro lato dopo la privatizzazione delle terre comuni oggi si assiste alla privatizzazione massiccia delle risorse idriche e delle sementi. Combattere contro la privatizzazione dei beni comuni e per la loro tutela e valorizzazione è una scelta di civiltà e democrazia.

La privatizzazione delle risorse naturali, che trasforma l'essere umano in consumatore, avviene spesso tramite grandi opere; pensiamo per esempio alle grandi dighe costruite per bloccare il flusso di fiumi e rendere difficile l'approvvigionamento idrico delle comunità rurali che vivono a valle della diga, spesso costrette ad emigrare o a diventare clienti del "mercato dell'acqua".

Le grandi opere infatti strappano il controllo della gestione delle risorse alle comunità locali con conseguenze catastrofiche per le condizioni di vita.

Inoltre molti di questi beni e risorse appartengono di diritto alle comunità locali e indigene, sono parte integrante delle culture tradizionali. Dalle risorse naturali queste comunità ricavano alimenti, erbe medicinali, materiali per il loro abbigliamento e le loro abitazioni; le stesse risorse naturali ne hanno segnato la storia, la cultura e la spiritualità.

I saperi tradizionali sono da sempre i veri tutori della biodiversità, della rigenerazione e del risparmio delle risorse. Quante volte i saperi delle comunità indigene hanno rivelato proprietà naturali utilizzate poi per la produzione di medicinali senza che si riconoscesse loro la primogenitura di queste scoperte.

I sistemi di gestione delle risorse naturali, in particolare dell'acqua, utilizzati dalle popolazioni indigene sono diventati, negli ultimi decenni, argomento di studio per la comunità scientifica.

Anche nell'ambito della cooperazione decentrata si assiste oggi, come alternativa all'utilizzo delle tecnologie occidentali, a un crescente interesse verso l'integrazione nei progetti dei saperi tradizionali. Allo stesso tempo, grande enfasi è data da molti organismi internazionali al coinvolgimento delle popolazioni locali nei processi decisionali per la pianificazione e la realizzazione di progetti nei paesi del Sud del mondo. Sia i donatori che i governi nazionali hanno adottato, almeno a livello teorico, il linguaggio della **partecipazione**, che è diventata "politicamente appropriata e praticamente necessaria" (Reij, 1996).

Tuttavia, se da un lato l'inserimento di tali criteri è auspicabile, in quanto facilita la scelta di progetti compatibili con il contesto nel quale vengono realizzati, dall'altro è bene sottolineare che la capacità effettiva per un progetto di attuare nel concreto questi due approcci deve essere valutata con cautela. È importante quindi riflettere sull'uso dei saperi tradizionali e sull'approccio partecipativo, quali possibili criteri di valutazione nella scelta di progetti nell'ambito di bandi di finanziamento alla cooperazione decentrata.

La ricerca sui sistemi tradizionali di gestione delle risorse naturali ha avuto inizio nelle regioni aride, dove la sopravvivenza dell'uomo richiede un uso attento delle risorse idriche e del suolo. Da questo interesse, tuttavia, non è scaturita una percezione unanime del significato di 'saperi tradizionali' ma è nata una varietà di definizioni, ciascuna adattata a uno specifico settore di studio. Nel corso del tempo, ai saperi e alle pratiche tradizionali sono stati così dati nomi diversi, per enfatizzarne di volta in volta caratteristiche differenti, anche con l'uso di termini specifici.

La difficoltà riscontrata nel dare una definizione univoca ai ‘saperi tradizionali’ nasce dalla specificità di queste tecniche in rapporto al contesto d’origine. Con tale espressione si possono infatti indicare pratiche agricole o modelli di gestione, o ancora usi consuetudinari delle comunità indigene, infrastrutture, comportamenti, organizzazioni o strutture sociali.

Secondo Laureano (1998) *“i saperi tradizionali formano un sistema organico che comprende abilità tecniche e coscienza ambientale; sensibilità verso l’appartenenza a una società e solidarietà tra individui; capacità di gestire risorse comuni, servizi e strumenti, così come procedure organizzative e gestionali, valori culturali, simbolici e spirituali.”*

L’attenzione crescente verso la promozione e la protezione dei saperi tradizionali nasce da un’idea condivisa, basata sulla consapevolezza che le conoscenze locali possono essere uno strumento fondamentale di sviluppo sostenibile. L’uso dei saperi tradizionali nella gestione delle risorse idriche e del suolo, è considerato una valida alternativa alle strategie finora adottate nell’ambito della cooperazione decentrata. L’esperienza infatti ha dimostrato come le tecnologie occidentali, applicate in contesti diversi da quello d’origine, possono rivelarsi fallimentari nel lungo periodo e causare effetti collaterali che superano i benefici ottenuti. *Le pratiche sviluppate dalle comunità locali, al contrario, si adattano meglio alle condizioni dell’ambiente nel quale vengono sviluppate.*

V’è poi una seconda motivazione alla base dell’interesse odierno per la promozione dei saperi tradizionali. Oggi c’è la tendenza a preservare non esclusivamente l’aspetto tecnico delle pratiche indigene, quanto a creare le condizioni che consentano alle idee, alle capacità e alle conoscenze locali di essere rispettate, valorizzate e sfruttate positivamente.

Nonostante il loro carattere diversificato, i saperi tradizionali presentano alcuni aspetti comuni, che possono essere in qualche modo dedotti dall’ampia gamma di definizioni riscontrabili in letteratura. Tali aspetti comuni sono stati riassunti in sette caratteristiche principali, allo scopo di evidenziare e riassumere i vantaggi che l’integrazione delle tecniche sviluppate dalle comunità locali può apportare ai progetti di cooperazione.

1) I saperi tradizionali sono sviluppati dalle popolazioni locali.

I saperi tradizionali racchiudono le conoscenze delle popolazioni indigene o di popolazioni che hanno vissuto in una certa area per un lungo periodo (Langill, 1999). Tali popolazioni hanno una completa e profonda conoscenza dell’ambiente in cui vivono, delle sue potenzialità e criticità. Le loro pratiche sono state sperimentate per generazioni, utilizzando un approccio per tentativi (“trial and error”). Le popolazioni locali hanno una maggiore coscienza e conoscenza degli obiettivi e delle priorità che un progetto ideato per loro dovrebbe perseguire, in quanto sopportano il peso di quegli stessi problemi che l’intervento cerca di mitigare. Infine, le pratiche indigene sono concepite all’interno del contesto sociale, culturale e spirituale nel quale saranno applicate. Le tecnologie ‘di importazione’ sono spesso rifiutate dalle popolazioni locali; quelle tradizionali, al contrario, sono profondamente integrate nella struttura della comunità.

2) I saperi tradizionali producono tecnologie semplici.

Alla fine del XX secolo, ci si è resi conto che il fallimento dei progetti di cooperazione decentrata nel campo della gestione delle risorse idriche per esempio è stato spesso causato da un’eccessiva complessità tecnica, che ha comportato esternalità negative tali da superare i benefici apportati. In altre situazioni, invece, gli obiettivi di lungo termine non sono stati raggiunti in quanto la comunità locale beneficiaria non è stata dotata delle risorse tecniche e finanziarie necessarie per mantenere e gestire le strutture realizzate. Oggi, a livello internazionale, si nota uno spostamento da questo modello cosiddetto “Transfer-of-Technology” verso un approccio basato su interventi meno complessi (Reij, 1998). Le pratiche tradizionali sono tecnologie ‘semplici’, non tanto nella concezione tecnica (che spesso implica l’integrazione di molti fattori concorrenti e correlati), ma in quanto sono tali da non generare effetti collaterali irreversibili nell’ambiente. L’uso di materiali, manodopera e capacità reperibili localmente evitano la dipendenza da aiuti esterni.

3) I saperi tradizionali sono incentrati sulle popolazioni locali (approccio bottom-up).

I saperi tradizionali sono sviluppati all'interno della comunità e trasmessi tra i suoi membri, spesso oralmente, da una generazione all'altra. Negli ultimi decenni, sono state avviate numerose iniziative per la raccolta e la catalogazione dei saperi tradizionali in banche dati di livello regionale e mondiale. Tuttavia, un progetto di cooperazione basato sull'uso di tecniche indigene richiede necessariamente un approccio dal basso, che permetta il pieno coinvolgimento delle comunità locali. Esse infatti hanno tutti i mezzi conoscitivi per implementare le pratiche utilizzate tradizionalmente nel proprio territorio; in esse, gli aspetti tecnici si fondono inestricabilmente con le credenze culturali e spirituali. Un simile approccio della cooperazione decentrata, in cui le popolazioni assumono un ruolo centrale, contribuisce a rafforzare lo sviluppo locale grazie a una crescente auto-sufficienza e a un'auto-determinazione rafforzata (Thrupp, 1989).

I saperi tradizionali preservano le risorse interne, generando benefici e valori sia sociali che culturali. Inoltre, la valorizzazione dei saperi tradizionali, non modificando la struttura sociale della comunità, facilita la comunicazione tra soggetti diversi e la risoluzione dei conflitti interni (Warren e Rajasekaran, 1993a).

4) I saperi tradizionali si basano su un'attenta gestione delle risorse naturali.

Le tecniche tradizionali di gestione delle risorse nascono generalmente dall'esigenza delle popolazioni locali di assicurare la sopravvivenza della comunità, attraverso l'uso accorto delle risorse, la preferenza per le fonti rinnovabili e l'uso di processi di riciclaggio. Per Laureano (1998), questo principio è molto simile ai meccanismi naturali, in cui ogni residuo di un sistema è riutilizzato da altri sistemi e dove l'idea di 'rifiuto', o l'eventualità di dipendere da risorse esterne, non sono prese in considerazione. Nei saperi tradizionali legati all'acqua per esempio, la sacralità che le si attribuisce fa sì che sia preservata in ragione del suo valore intrinseco.

5) I saperi tradizionali hanno un carattere olistico.

I saperi tradizionali sono profondamente legati a una visione olistica dell'ambiente naturale, sociale e culturale. Ogni pratica non costituisce un sistema a sé stante, teso a risolvere un singolo problema, bensì una complessa struttura basata su un approccio integrale, avente diverse finalità (Laureano, 1998). Le tecniche tradizionali usano competenze intersettoriali per risolvere svariati problemi in modo globale.

6) I saperi tradizionali hanno un carattere dinamico.

I saperi tradizionali sono il prodotto della creatività di popolazioni che si confrontano con le sfide di un ambiente in continuo cambiamento. Tali saperi costituiscono un sistema di conoscenze non statico, ma caratterizzato dalla capacità di adattarsi a nuove circostanze e di evolvere nel mutevole contesto sociale e ambientale, integrandosi con la moderna tecnologia. L'adattabilità ai cambiamenti, tipica dei saperi tradizionali, nasce dalla necessità di minimizzare i rischi; se infatti le condizioni iniziali mutano, le pratiche tradizionali non producono conseguenze irreversibili o che possano essere pericolose.

7) I saperi tradizionali sono una risorsa economica.

Molti autori sottolineano l'importanza di valorizzare i saperi tradizionali come risorsa dotata di valore economico (Warren 1992, Finger 2003). Per la Banca Mondiale (1997), nell'emergente economia globale la capacità di una nazione di costruire e utilizzare capitale conoscitivo è importante ai fini dello sviluppo sostenibile tanto quanto la disponibilità di capitale fisico e finanziario. In particolare, i saperi tradizionali hanno per i poveri un valore economico che può incidere notevolmente sul loro reddito (Finger, 2003). Laureano (1998) sottolinea invece come i saperi tradizionali siano una risorsa non solo per le comunità locali, ma per l'umanità intera, in quanto consentono di preservare la diversità culturale. Come sottolineato dalla Dichiarazione dell'UNESCO sulla Protezione e Promozione delle Espressioni Culturali, la diversità culturale è necessaria per la sopravvivenza dell'umanità

così come lo è la biodiversità per la natura. Essa è parte del patrimonio umano e deve essere riconosciuta e promossa a beneficio delle future generazioni.

Nei saperi tradizionali locali quindi risiedono le conoscenze profonde della natura, dell'ambiente a livello locale e il riscoprimto e la valorizzazione dei saperi e delle tecniche locali delle comunità rurali può realmente dare un contributo significativo agli interventi atti a migliorare l'accesso alle risorse in maniera appropriata e sostenibile.

Il concetto di Tecnologia Appropriata, introdotto in questo capitolo, risulta un concetto chiave per tutti gli aspetti sopraccitati.

Sono le Tecnologie Appropriate infatti, le tecnologie che meglio permettono, grazie alle loro caratteristiche, la tutela dei beni comuni naturali, quindi delle risorse e dell'ambiente, favorendo ed incentivando la partecipazione delle comunità locali e valorizzando i saperi tradizionali, grazie al coinvolgimento di tutti gli attori, al basso costo alla sostenibilità ambientale, contribuendo all'affermazione dei diritti umani e alla salvaguardia dell'ambiente.

4. Le Tecnologie Appropriate per la gestione dell'acqua

La crisi idrica mondiale

L'applicazione delle Tecnologie Appropriate comprende, come già detto, i settori legati ai servizi che, sia le famiglie sia le comunità, necessitano per una vita confortevole, sana e dignitosa; tra questi abbiamo i servizi legati alla gestione delle risorse idriche.

Nei precedenti capitoli sono stati riportati i dati riguardanti lo stato delle risorse idriche e le percentuali di popolazione che ancora tutt'oggi non ha accesso a fonti di acqua di buona qualità.

Lo scenario che ne risulta è quello di una crisi idrica mondiale.

Già nel 1987 la Commissione Mondiale dell'Ambiente e Sviluppo (Commissione Brundtland) affermò, nel rapporto finale "Il Nostro Futuro Comune", che la contaminazione dell'acqua dolce, e l'uso smodato della risorsa idrica, in molte aree del pianeta, erano una realtà ormai affermata che poteva sempre più mettere a repentaglio la vita del pianeta.

Nel novecento il rapporto tra l'uomo e l'acqua dolce cambia sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo. Alla fine de XX secolo l'umanità ha prelevato dall'idrosfera una quantità di acqua dolce 47 volte maggiore che all'inizio del XVIII secolo, passando in tre secoli da 110 km³/anno a 5.000 km³/anno, modificando qualitativamente il rapporto tra uomo e acqua.

Nonostante sia una piccola quantità rispetto a quella prodotta nel ciclo idrologico, sta cominciando ad interferire sensibilmente nel ciclo naturale rendendo improvvisamente preziosa una risorsa che è sempre stata considerata illimitata.

La sensibilità di tale interferenza è aggravata dal fatto che una parte dell'acqua prelevata dall'uomo che ritorna nel ciclo idrologico vi ritorna inquinata, ma soprattutto perché il prelievo umano sta modificando tale ciclo a livello locale.

Due sono i principali fattori che incidono sull'improvviso aumento dei prelievi di acqua nel XX secolo: l'incremento della popolazione e l'incremento dei consumi individuali causati da un mutamento degli stili di vita e del sistema produttivo. L'acqua è diventata uno dei parametri che segnano il mutato rapporto tra l'economia dell'uomo e l'economia della natura, alla fine del secolo scorso.

Inoltre a partire dalla metà del ventesimo secolo ad oggi, l'uso di acqua è triplicato. Il prosciugamento di numerosi bacini e fiumi, nonché l'abbassamento delle falde, testimoniano l'impossibilità delle risorse idriche di tenere il passo con l'aumento della domanda: le popolazioni crescono, il consumo per l'irrigazione cresce, cresce anche l'inquinamento delle acque e il loro degrado. Ogni anno il 10% dei principali fiumi del pianeta non riescono a sfociare nel mare per alcuni mesi l'anno a causa della domanda del settore agricolo.

Secondo l'ONU un miliardo e seicentomila persone attualmente non hanno accesso all'acqua potabile; nei prossimi venti anni la quantità media pro capite di acqua diminuirà di un terzo rispetto ad oggi provocando gravissimi problemi all'agricoltura e all'irrigazione.

Secondo i dati della WHO (Organizzazione Mondiale della Sanità) nel 2025 due persone su tre potrebbero vivere in condizioni di scarsità di acqua e se non si interverrà la crisi idrica colpirà nel 2050 tra i due e i sette miliardi di persone.

Il deficit idrico globale è frutto dell'aumento della popolazione, come dell'aumento della domanda d'acqua e del rapido diffondersi in tutto il mondo di mezzi tecnologici quali le potenti pompe diesel o elettriche per raggiungere i giacimenti più profondi.

Oggi circa 450 milioni di persone in 29 paesi soffrono per una grave carenza di acqua potabile e circa 1,1 miliardi di persone, che corrispondono al 18 % della popolazione mondiale, non hanno accesso regolare all'acqua potabile; 2,4 miliardi di persone vivono in paesi considerati "water stressed", sotto stress idrico, perché i consumi eccedono il 10% dell'offerta totale

(UNEP, 2003). In Africa ben 25 diversi paesi stanno andando incontro a questa situazione di “*water stress*”, ovvero ad una disponibilità annua di acqua pro capite inferiore a 1.700 m³. La situazione passa dall’allerta alla scarsità quando la disponibilità di acqua scende sotto i 1.000 m³ pro capite annui (*scarsità cronica*), e alla vera e propria crisi (*scarsità assoluta*) quando scende sotto i 500 m³ pro capite annui.

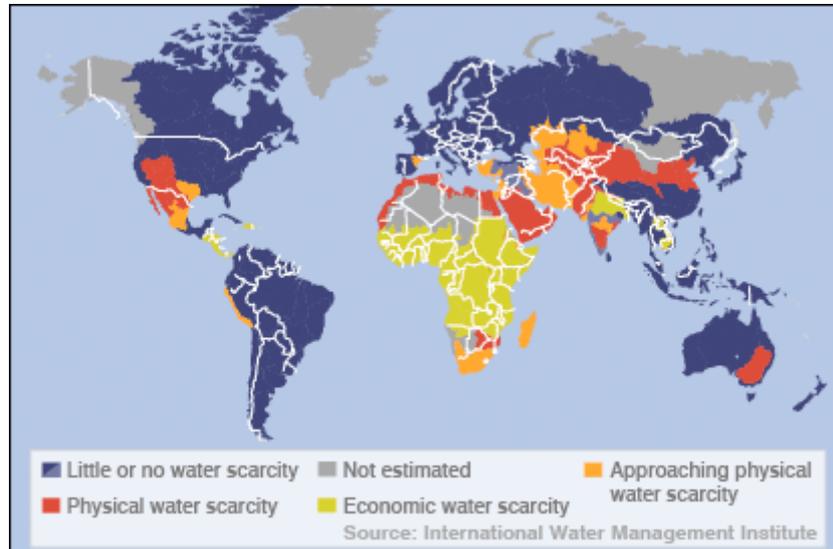


Figura 69 Paesi in "water stress". International Water Management Institute 2006.

La disuguaglianza nell’accesso all’acqua rimane clamorosa, tanto che in Europa i consumi medi quotidiani di acqua per il solo uso domestico sono circa 250 litri a persona, mentre in alcune zone dell’Africa per molte persone è difficile recuperare anche solo uno o due litri al giorno di acqua potabile. Una delle cause è senza dubbio geografica, ma esiste anche una elevata responsabilità umana dato che sprechiamo circa il 57 % dell’acqua che usiamo e quindi di gran parte del patrimonio di acqua dolce accessibile di cui disponiamo.

L’agricoltura assorbe il 75% dei consumi globali di acqua dolce, l’industria il 20 % e il restante 5 % è per uso domestico. Anche l’agricoltura intensiva e le colture ad alto rendimento stanno ora causando una progressiva desertificazione e carenza d’acqua che può mettere a dura prova il fragile ecosistema della terra. La maggior parte dell’acqua dolce quindi viene utilizzata per l’agricoltura, tuttavia la gran parte dei sistemi di irrigazione è inefficiente, dal momento che essi perdono circa il 60 % dell’acqua a causa dell’evaporazione o di flussi di ritorno verso i fiumi e le falde freatiche sotterranee. L’irrigazione inefficiente non determina solamente uno spreco di acqua, ma causa anche dei rischi ambientali e sanitari, fra i quali la perdita di terreni agricoli produttivi a causa dell’acquitrinizzazione dei suoli, un fenomeno che rappresenta un importante problema in alcune zone dell’Asia meridionale, e del fatto che la superficie delle acque stagnanti facilita la trasmissione della malaria.

Un altro aspetto che contribuisce alla crisi idrica mondiale è la disomogeneità della risorsa. La distribuzione della risorsa teoricamente utilizzabile infatti è disomogenea, poiché distribuita in modo ineguale sulla superficie terrestre, e la maggior parte di essa è concentrata in pochi bacini. Ci sono infatti delle zone dove la risorsa è estremamente concentrata mentre altre in cui è quasi assente, come le aree semi aride, aride e desertiche. Inoltre c’è una non uniformità anche per quanto riguarda le precipitazioni sia dal punto di vista temporale che regionale. L’alternarsi delle stagioni di pioggia e siccità non da alcuna “sicurezza idrica” alle popolazioni residenti nelle aree che risentono di questi climi, spesso PVS.

Infine anche i cambiamenti climatici con l'intensificarsi di fenomeni alluvionali intensi alternati a periodi di grave siccità, il riscaldamento globale e il progressivo scioglimento dei ghiacciai nelle zone temperate, concorrono ad una riduzione dell'apporto idrico utilizzabile in vaste aree del pianeta.

Desertificazione e guerre dell'acqua sono tra le conseguenze più consistenti della crisi idrica mondiale. Oggi India, Cina e Pakistan, per irrigare le loro colture, consumano da soli metà dell'acqua della terra; i pozzi si moltiplicano dappertutto; la Libia, con 3.500 chilometri di tubi sta prelevando l'acqua della falda fossile sahariana, la più grande della terra; il Nilo in Egitto, il Fiume Giallo in Cina, l'Indo in Pakistan, il Colorado e il Rio Grande negli Stati Uniti sono fiumi che si stanno trasformando in sabbia.

L'ecologista e ambientalista Vandana Shiva afferma che "come il petrolio, l'acqua sta diventando fonte di guerre perché viene mercificata e privatizzata, incanalata e trasferita per lunghe distanze. Le grandi dighe deviano l'acqua dai sistemi naturali di drenaggio dei fiumi. Alterando il corso di un fiume si modifica anche la distribuzione dell'acqua, specialmente se questa viene trasferita da un bacino all'altro. La modifica dei corsi d'acqua molto spesso genera dispute tra stati, dispute che si trasformano rapidamente in conflitti".

In determinate zone del mondo il consumo idrico ha comportato degli impatti ambientali impressionanti. In alcune aree degli Stati Uniti, della Cina e dell'India, le falde freatiche vengono consumate più rapidamente di quanto non riescano a ricostituirsi, e le superfici delle falde freatiche si stanno riducendo costantemente. Rappresentando un elemento di fondamentale importanza per la sopravvivenza e lo sviluppo, le fonti di acqua dolce sono talvolta diventate la causa di conflitti e dispute, ma sono anche il motivo della cooperazione fra i popoli che hanno in comune le risorse idriche. Le trattative riguardanti la distribuzione e la gestione delle fonti acquifere sono divenute più frequenti dato che la domanda di questa preziosa risorsa è aumentata.

Tutti i corpi idrici permettono e sostengono la vita degli organismi viventi, animali e vegetali e costituiscono sistemi complessi, sedi di interscambi fra le acque, i sedimenti, il suolo e l'aria. L'acqua costituisce anche una risorsa indispensabile per lo sviluppo ed è per questo che non può essere considerata solo una risorsa da utilizzare, ma anche un patrimonio ereditario del pianeta da tutelare. Per tale motivo le politiche attivate mirano ad evitare, per quanto possibile, il suo deterioramento a lungo termine, sia per gli aspetti quantitativi, che per quelli qualitativi e per la disponibilità.

I Governi, i ministri e gli esperti idrici riunitisi in occasione della Conferenza Internazionale sulle Acque Dolci (Bonn, Germania, Dicembre 2001) hanno previsto che, allo scopo di raggiungere l'Obiettivo di Sviluppo del Millennio di dimezzare entro il 2015 la percentuale di persone che in tutto il mondo non ha accesso all'acqua potabile, oltre che di conseguire l'obiettivo di dimezzare, sempre entro il 2015, il numero delle persone che non dispongono di impianti fognari, sarebbe necessario un investimento complessivo per tutte le forme di infrastrutture collegate all'acqua che raggiunga 180 miliardi di dollari. Si stima che gli attuali livelli di investimento ammontino invece a 70-80 miliardi di dollari. Peraltro, per soddisfare le necessità delle popolazioni per quanto concerne l'acqua potabile e gli impianti fognari, l'investimento necessario è più vicino a 23 miliardi di dollari all'anno, notevolmente più elevato rispetto al livello corrente di 16 miliardi di dollari annui.

Per quanto riguarda i **PVS** la carenza di acqua potabile è anche dovuta da un lato alla mancanza di investimenti nei sistemi idrici, e dall'altro a una inadeguata attività di manutenzione degli stessi. Nei PVS, infatti, circa metà dell'acqua convogliata nei sistemi di approvvigionamento idrico viene sprecata a causa di perdite, di allacci illegali e di vandalismi. In alcuni paesi, le persone che dispongono di allacciamenti al sistema di distribuzione idrica, generalmente le persone più abbienti, beneficiano di consistenti sovvenzioni per i loro

consumi di acqua potabile, mentre le persone povere che non sono collegate a questi sistemi debbono invece rivolgersi a dei costosi rivenditori privati, o affidarsi a fonti poco sicure. I problemi legati all'acqua comportano inoltre delle importanti implicazioni tra uomini e donne. Spesso, infatti, nei PVS il compito di trasportare l'acqua compete alle donne. In media, esse devono percorrere una distanza di 6 chilometri al giorno, trasportando contenitori d'acqua che pesano fino a 20 chilogrammi. Donne e bambine tendono peraltro a soffrire maggiormente in conseguenza della mancanza di strutture sanitarie.

Le aree di scarsità e di difficoltà idriche sono in crescita, particolarmente nel Nord Africa e nell'Asia occidentale. Nel corso dei prossimi due decenni, infatti, si prevede che il mondo avrà bisogno del 17% di acqua in più per la coltivazione dei prodotti agricoli necessari a sfamare le popolazioni in crescita dei PVS, e che di conseguenza l'impiego complessivo delle risorse idriche registrerà un incremento pari al 40%. Nel corso di questo secolo un terzo delle nazioni, che si trovano in regioni sottoposte a difficoltà idriche, potrebbe dover affrontare delle gravi carenze nella disponibilità di acqua.

Al tasso di investimento corrente, l'accesso universale all'acqua potabile non potrà ragionevolmente essere raggiunto prima del 2050 in Africa, del 2025 in Asia e del 2040 in America Latina e nei Caraibi. Complessivamente, per queste tre regioni, che ospitano l'82,5% della popolazione mondiale, l'accesso nel corso degli anni '90 è passato dal 72 al 78% della popolazione totale, laddove gli impianti fognari sono cresciuti dal 42 al 45 %.

Nei PVS, fra il 90 e il 95% delle acque di scolo e il 70% delle scorie industriali vengono scaricate nelle acque, dove inquinano le risorse idriche disponibili, senza ricevere alcun trattamento.

Alla fine dell'anno 2000 il 94% circa degli abitanti delle città aveva accesso all'acqua potabile, mentre questo tasso era solamente del 71% per quel che riguardava gli abitanti delle campagne. Per gli impianti fognari, invece, la differenza era persino maggiore, dal momento che risultava coperto l'85% della popolazione urbana, mentre nelle aree rurali solamente il 36% della popolazione disponeva di impianti fognari adeguati.

Nel corso degli anni '90, nei PVS, circa 835 milioni di persone hanno ottenuto l'accesso a un'acqua potabile di migliore qualità, mentre circa 784 milioni sono stati collegati ad impianti fognari. Con l'aumentare delle migrazioni verso le aree urbane, però, il numero degli abitanti delle città che non dispongono di un accesso a fonti di acqua potabile è comunque aumentato di circa 61 milioni.

L'uso dell'acqua e la sua crescente scarsità pur essendo problemi globali di fatto emergono nella sua drammaticità in scala locale: nei paesi ricchi, i problemi derivano dall'eccessivo sfruttamento, dagli sprechi, dalla mancanza di tutela, da un utilizzo sbagliato; nei paesi poveri, la sua carenza e penuria, provoca la morte di milioni di persone.

Se non si interverrà la crisi idrica colpirà nel 2050 tra i due e i sette miliardi di persone.

Dallo studio di Shiklomanov del 2000 si vede come la disponibilità delle risorse idriche nel mondo abbia un leggero miglioramento tra il 1950 ed il 1995 per poi peggiorare nuovamente nelle previsioni per il 2025.

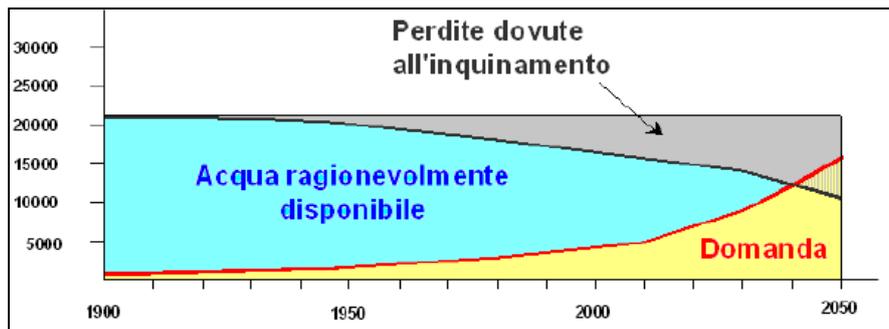


Figura 70 Fabbisogni e Disponibilità. Shklomanov "The world's water resources", UNESCO/IHP 1991.

In conclusione, le prospettive sulle disponibilità idriche future nel mondo non sembrano incoraggianti, tutte le analisi e le previsioni delle maggiori organizzazioni internazionali come, ONU, FAO, UNESCO, non fanno che annunciare l'aggravamento della "crisi idrica" mondiale.

Inoltre stiamo assistendo alla moltiplicazione e all'intensificazione dei conflitti intorno all'acqua per usi concorrenti tra Stati. Si parla dell'acqua come "oro blu" e si afferma che il ventunesimo secolo sarà il secolo delle "guerre dell'acqua".

Per prevenire una crisi che già sta incalzando, bisogna mettere in campo degli strumenti di gestione sostenibile delle risorse idriche e delle politiche appropriate.

L'acqua come un diritto umano

Il 22 marzo 2006, durante la giornata mondiale dell'acqua è stato affermato che:

"l'acqua è una fonte insostituibile di vita, patrimonio dell'umanità, diritto inalienabile e universale. Ma la risorsa acqua è anche grave emergenza in molte aree del mondo: ogni giorno 30.000 persone muoiono per cause connesse alla scarsità d'acqua o alla sua cattiva qualità e igiene".

Proclamata nel 1993 dall'Assemblea delle Nazioni Unite, la giornata mondiale dell'acqua, anno dopo anno, diventa un'utile occasione per sensibilizzare istituzioni e società civile su un'emergenza mondiale e sulle possibili soluzioni per fronteggiarla.

L'acqua è un bene indispensabile per la vita dell'uomo e per la ricchezza delle nazioni, molti infatti sostengono che deve essere considerata come un patrimonio comune dell'umanità. Vandana Shiva ha proposto una sorta di carta costituzionale della democrazia dell'acqua fondata su nove principi (Shiva, 2003):

1. L'acqua è un dono della natura.
2. L'acqua è essenziale alla vita.
3. La vita è interconnessa mediante l'acqua.
4. L'acqua deve essere gratuita per le esigenze di sostentamento.
5. L'acqua è limitata ed è soggetta ad esaurimento.
6. L'acqua deve essere conservata.
7. L'acqua è un bene comune.
8. Nessuno ha diritto di distruggerla.
9. L'acqua non è sostituibile.

L'acqua quindi rappresenta un diritto umano fondamentale.

I Diritti Umani hanno le seguenti caratteristiche:

- Appartengono all'individuo, le persone hanno diritti semplicemente perché esseri umani.
- Sono universali perché riflettono valori specifici condivisi in tutto il mondo.

- Favoriscono l'uguaglianza e non la discriminazione.
- Comprendono i principi fondamentali della umanità.
- La loro promozione e protezione non è limitata all'interno dei confini nazionali.
- Sono codificati in trattati internazionalmente riconosciuti: impongono obblighi giuridici agli Stati.
- Sono stati sottoscritti da tutti i paesi, a differenza di altri accordi internazionali.

La Dichiarazione Universale dei Diritti dell'Uomo (Art. 25 Diritto alla Salute) afferma che:
“Ognuno ha il diritto ad un tenore di vita sufficiente a garantire la salute e il benessere proprio e della sua famiglia, con particolare riguardo all'alimentazione, al vestiario, all'abitazione e alle cure mediche e ai servizi sociali necessari;...”

Nel Preambolo alla Costituzione della WHO (o OMS) (1946) si sostiene che:

“Il godimento del più alto livello di salute raggiungibile rappresenta uno dei diritti fondamentali di ogni essere umano...”, e ancora nella Dichiarazione di Alma Ata (1978) si rafforza il concetto di diritto alla salute affermando che:

“La Conferenza ribadisce con forza che la salute, stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente assenza di malattia o infermità, è un diritto umano fondamentale...”

L'acqua è patrimonio dell'umanità. La salute individuale e collettiva dipende da essa. L'agricoltura, l'industria e la vita domestica sono profondamente legate alla disponibilità di risorse idriche. Il suo carattere *insostituibile* significa che l'insieme di una comunità umana, ed ogni suo membro, deve avere il diritto di accesso all'acqua, e in particolare, all'acqua potabile, nella quantità e qualità necessarie indispensabili alla vita e alle attività economiche. *L'acqua appartiene più all'economia dei beni comuni e della distribuzione della ricchezza che all'economia privata dell'accumulazione individuale ed altre forme di espropriazione della ricchezza.*

Mentre nel passato la condivisione dell'acqua è stata spesso una delle maggiori cause delle ineguaglianze sociali, la civilizzazione di oggi riconosce l'accesso all'acqua come un diritto fondamentale, inalienabile, individuale e collettivo.

Il diritto all'acqua è una parte dell'etica di base di una buona società e di una buona economia. È compito della società, nel suo complesso e ai diversi livelli di organizzazione sociale, garantire il diritto di accesso, secondo il doppio principio di corresponsabilità e sussidiarietà, senza discriminazioni di razza, sesso, religione, reddito o classe sociale.

Il manifesto dell'acqua per promuovere il diritto all'acqua.

Il *Manifesto Mondiale dell'Acqua* è stato redatto nel 1998 a Lisbona da un Comitato internazionale ed è composto da personalità provenienti da diversi continenti.



Le quattro idee chiave del Manifesto per un contratto mondiale dell'acqua sono:

1. **Acqua bene comune patrimoniale dell'umanità:** “fonte insostituibile di vita, l'acqua deve essere considerata un bene comune patrimoniale dell'umanità e degli altri organismi viventi. A nessuno, né individualmente né come gruppo, è concesso il diritto di appropriarsene come proprietà privata.”
2. **L'accesso all'acqua è un diritto umano e sociale:** “l'accesso all'acqua, da cui dipendono la salute individuale e collettiva, le attività agricole ed industriali e i servizi, è un diritto umano e sociale imprescrittibile che deve essere garantito a tutti gli esseri umani indipendentemente dalla razza, l'età, il sesso, la classe, il reddito, la nazionalità, la

religione, la disponibilità locale d'acqua dolce. La principale condizione a cui tale diritto è sottoposto è il dovere di farne uso nel rispetto della protezione e della qualità del bene ed in solidarietà con gli altri abitanti della Terra e le generazioni future.”

3. **La copertura finanziaria deve essere a carico della collettività:** “il finanziamento dei costi necessari per garantire a tutti l’effettivo accesso all’acqua, nelle quantità e qualità sufficienti alla vita, deve essere a carico della collettività. La promozione e la protezione del diritto sono una responsabilità pubblica. Al di là della quantità e qualità sufficienti per vincere, la copertura dei costi tocca all’utente secondo criteri progressivi, ed ogni abuso deve essere considerato illegale.”
4. **La gestione della proprietà e dei servizi é una questione di democrazia:** “la gestione dell’acqua e di tutti i servizi ad essa connessi, alla luce di quanto precede, è da considerarsi di competenza dei cittadini. Essa comporta, perciò, una pratica, la più estesa ed efficace possibile, della democrazia, a partire dalle comunità locali.”

In risposta al Manifesto dell’Acqua gli studiosi affermano che è indispensabile l’instaurazione ed il rispetto di nuove regole che promuovano un’autentica rivoluzione nella concezione oggi diffusa a proposito dell’uso dell’acqua. Vanno individuati nuovi mezzi intesi a gestire l’acqua al servizio di un futuro solidale e sostenibile a livello delle comunità locali, tra le comunità e le generazioni. Il tutto nell’ambito della campagna internazionale del “Contratto Mondiale dell’Acqua”, lanciato simbolicamente nel giugno 2000 in occasione del Quarto Vertice dei Sette Paesi più Poveri, che dovrebbe mettere in moto un processo che nell’arco dei prossimi 20 anni dovrà permettere sulla base della cooperazione e della solidarietà di sradicare le cause delle principali situazioni critiche che costituiscono il problema dell’acqua.

Il *Contratto Mondiale Dell’acqua* vuole attribuire ai Parlamenti la responsabilità di rappresentanza e tutela del diritto fondamentale di disporre di acqua potabile per tutte le popolazioni del Pianeta. Il Contratto si fonda sul *riconoscimento dell’acqua come bene vitale patrimoniale comune*. Dal Contratto Mondiale nascono poi dei Comitati a livello locale che cercano di garantire la persecuzione degli obiettivi redatti a livello globale, che si battono per il riconoscimento dell’acqua come bene comune dell’umanità e di tutte le specie viventi, e per l’affermazione dell’accesso all’acqua in quanto diritto umano e sociale, individuale e collettivo, imprescindibile. Questa forte iniziativa politica, sostenuta da molti esperti mondiali che fanno capo al professor Riccardo Petrella, si propone di evitare una possibile guerra mondiale non per il petrolio ma per la difesa dell’acqua come elemento fondamentale di vita.

La Campagna nazionale “L’acqua bene comune dell’umanità”.

Un’altra iniziativa che spinge al riconoscimento dell’acqua come diritto umano è la campagna nazionale “*L’acqua bene comune dell’umanità*”, che si propone di attivare una serie di iniziative a carattere formativo ed informativo, ispirate ai principi contenuti nel Manifesto Mondiale dell’Acqua, a sostegno delle specifiche azioni che saranno realizzate dal CICMA (Comitato Italiano per un Contratto Mondiale dell’Acqua) in collaborazione con gli altri comitati nazionali.

Gli obiettivi generali della campagna sono i seguenti:

- promuovere la più ampia informazione e sensibilità da parte dei cittadini, in particolare dei giovani, del mondo della scuola e delle famiglie, intorno all’acqua, al diritto di accesso, ai suoi impieghi, favorendo un’informazione non solo di carattere scientifico, ma anche di tipo politico pratico;
- rendere i cittadini maggiormente consapevoli dei propri diritti ed obblighi a partecipare alle decisioni collettive in materia d’acqua, evidenziando come la possibilità di accedere alle fonti idriche sia una questione di scelte relative al “vivere insieme” e alla democrazia;

- coinvolgere gli Enti Locali e le Autorità locali nella definizione di nuove regole per l'uso dell'acqua secondo il principio che l'acqua è un bene che appartiene a tutte le specie viventi e che quindi va preservata la possibilità di accesso all'acqua come diritto per tutti, attraverso una gestione integrata, duratura e solidale delle risorse idriche;
- promuovere lo scambio tra comunità del Nord e del Sud sui temi del Diritto all'acqua e della Gestione Planetaria Sostenibile avviando processi di cooperazione decentrata nel quadro di un partenariato attivo e consapevole;
- promuovere, intorno al tema dell'acqua, la partecipazione responsabile e consapevole dei cittadini alle scelte che devono essere adottate in ambito sociale, economico, politico, per garantire l'accesso effettivo all'acqua da parte di tutti gli esseri umani.

Le guerre dell'acqua, le grandi dighe e le privatizzazioni.

Ormai da decenni si parla di “Acqua Oro Blu”, esprimendo in queste parole la preoccupazione del possibile, o forse inevitabile, insorgere e diffondersi di conflitti, bellici o economici e sociali, dovuti alla carenza d'acqua: le cosiddette guerre dell'acqua.

La minaccia di una guerra per il controllo di territori ricchi di petrolio non rappresenta niente di nuovo, ma negli anni a venire l'acqua potrebbe accendere più conflitti politici dell'oro nero. In alcune regioni del mondo, la scarsità di acqua potrebbe diventare quello che la crisi dei prezzi del petrolio è stata, negli anni settanta: una fonte importante di instabilità economica e politica.

Il valore crescente dell'acqua, le preoccupazioni concernenti la qualità e la quantità di approvvigionamenti, oltre che le possibilità di accesso, accordate o rifiutate, hanno dato luogo a un concetto di geopolitica delle risorse o 'idropolitica'. A questo riguardo, l'acqua si avvicina al petrolio e a certe ricchezze minerali in quanto risorsa strategica. La sua rarità e il suo valore crescente porteranno sempre più a delle politiche dell'acqua e a conflitti internazionali che potranno attribuire ai diritti su quest'ultima un'importanza di primo piano.

Inoltre molti paesi dipendono da corsi d'acqua che provengono da altri paesi.

Il Botswana, la Bulgaria, la Cambogia, il Congo, l'Egitto, il Gambia, l'Ungheria, il Lussemburgo, la Mauritania, i Paesi Bassi, la Repubblica Araba Siriana, la Romania e il Sudan, ricevono tutti più del 75 % dei loro approvvigionamenti idrici da corsi d'acqua che nascono dai loro vicini a monte. Più del 40 % della popolazione mondiale vive in bacini idrografici divisi tra diversi paesi.

Continente	Risorsa idrica	Stati	Tipo di conflitto
Africa	Fiume Chobe	Botswana, Namibia, Angola	Tensioni
	Fiume Komati	Swaziland, Sud Africa, Mozambico	Rapporti informali
	Fiume Nilo	Sudan, Etiopia, Egitto, Uganda, Tanzania, Kenya, Zaire, Ruanda, Burundi	Azioni diplomatiche
	Fiume Okavango	Botswana, Angola, Namibia, Zimbabwe	Tensioni
	Falde acquifere sahariane	Libia, Egitto, Ciad, Nigeria, Sudan	Conflitto aperto
	Fiume Senegal	Mali, Mauritania, Senegal, Guinea	Tensioni
	Fiume Volta	Burkina, Ghana, Togo, Costa d'avorio, Benin, Mali	Rapporti informali
Asia	Fiumi Gange e Brahmaputra	India, Cina, Nepal, Bangladesh, Bhutan	Rapporti istituzionali
	Fiume Giordano	Israele, Giordania, Siria, Libano	Azioni

			diplomatiche e conflitto aperto
	Fiume Mekong	Laos, Tailandia, Cina, Cambogia, Vietnam, Myanmar	Tensioni
	Fiumi Tigri ed Eufrate	Iraq, Iran, Turchia, Siria	Azioni diplomatiche
Europa	Fiume Danubio	Romania, Jugoslavia, Ungheria, Austria, Repubblica Ceca e Slovacchia, Germania, Bulgaria, USSR, Svizzera, Italia, Polonia, Albania	Tensioni fredde
	Fiume Rhine	Germania, Svizzera, Francia, Olanda, Austria, Lussemburgo, Belgio, Liechtenstein	Rapporti istituzionali
Nord America	Fiume Columbia	Stati Uniti, Canada	Rapporti istituzionali
	Grandi laghi	Stati Uniti, Canada	Rapporti istituzionali
	Fiume Rio Grande	Stati Uniti, Messico	Rapporti istituzionali e tensioni
Sud America	Fiume Cenepa	Ecuador, Perù	Conflitti armati
	Fiume Pilcomayo	Argentina, Paraguay, Bolivia	Tensioni

Tabella 2 Conflitti e tensioni dovuti al controllo delle risorse idriche nel Mondo. Shiva 2000.

La geopolitica dell'acqua, le sempre più minacciose privatizzazioni dei settori idrici e le grandi dighe sono già da anni fenomeni che inaspriscono il problema della gestione sostenibile delle risorse idriche e dell'accesso all'acqua per milioni di persone. Di seguito si riporteranno alcuni esempi.

Il problema delle grandi dighe in India (Valle del Narmada)

I primi interventi dell'uomo destinati al controllo del corso dei fiumi risalgono ad epoche molto remote, infatti si utilizzavano tali azioni per portare l'acqua dove occorreva maggiormente e per accumularla al fine di renderla poi accessibile nei periodi di siccità. Da allora ad oggi gli interventi sono aumentati in numero, quantità e qualità creando così una situazione di allarme mondiale destinata ad assumere sempre maggior rilevanza.

I fattori che oggi rendono la questione delle dighe di grande rilevanza sono le dimensioni degli interventi e le loro possibili conseguenze in ambito ambientale e sociale.

Dai primi anni del 1900 ebbe inizio una sfrenata corsa per la costruzione di grandi dighe nel bacino del Narmada come strategia per trasferire il controllo delle risorse dalle comunità al governo centrale: per esempio la costruzione di dighe nell'Indo per il controllo delle risorse del Pakistan, e per risolvere il fabbisogno idrico per l'agricoltura, "captando" l'acqua e diminuendo la quantità di risorsa disponibile alle regioni più a valle.



Figura 71 Valle del Narmada. India.

Il Piano Narmada, Finanziato dalla Banca Mondiale, e controllate dal Governo Centrale, prevedeva nella sua stesura:

- 30 grandi dighe,
- 135 medie,
- 3000 piccole dighe,
- spostamento di 1 milione di persone,
- 350.000 ettari di foresta sommersi,
- 200.000 ettari di terreni coltivabili sommersi.

Le grandi dighe vengono costruite per deviare l'acqua dei fiumi dal loro corso naturale, ciò significa modificare anche i modelli di distribuzione dell'acqua nel bacino. Questo tipo di spostamento dell'allocazione idrica il più delle volte provoca dei conflitti.

Dalla protesta nata come lotta della gente evacuata, che nella maggior parte dei casi si è vista privata della propria terra, senza un adeguato risarcimento, è nato il movimento Save Narmada Valley. Il Save Narmada Valley si è col tempo trasformato in un movimento ambientalista, tramite l'appoggio di ecologisti, (Medna Patkar e Vandana Shiva) che hanno partecipato agli studi di impatto ambientale delle dighe tramite la World Commission on Dams. Da diverse analisi è risultato che i costi ecologici e sociali superavano di gran lunga i benefici. Mentre i costi valutati erano stati solo quelli commerciali, secondo la World Commission on Dams (WCD) bisogna considerare anche i costi ambientali e quelli sociali, i quali devono comprendere: cambiamenti climatici, alluvioni, emissioni per eutrofizzazione, diminuzione del trasporto solido, produzione di limo con conseguente fine vita della diga, abbattimento di foreste con conseguente erosione dello strato superficiale del suolo rendendo impossibile l'agricoltura, evacuazioni di comunità, lotte per i territori, contadini che diventano "braccianti itineranti", costi occulti tipici delle grandi opere.



Figura 72 Territori sommersi nella Valle del Narmada.

Di grande importanza sono quindi i lavori svolti dalla World Commission on Dams. L'idea di una Commissione indipendente è nata dalle esigenze delle comunità locali danneggiate dalle grandi dighe ed è stata esposta nella dichiarazione a conclusione del loro primo incontro mondiale del marzo 1997 a Curitiba in Brasile, che vide la presenza di gruppi di ben venti Paesi.

La richiesta controbatteva ai risultati contraddittori e parziali della revisione di molti progetti finanziati dalla Banca Mondiale negli anni passati che era stata effettuata dall'unità interna di valutazione della stessa Banca nel 1996.

Di fronte alle pressioni crescenti dell'opinione pubblica e al disastro provocato da molte grandi dighe che non avevano portato i benefici promessi, è stato organizzato un incontro informale in Svizzera tra ONG, governi ed imprese del settore per capire cosa fare. Durante tale incontro si raggiunse l'accordo che portò all'insediamento della Commissione mondiale sulle dighe nel 1998, composta da dieci commissari e un presidente.

La Commissione ritiene di aver delineato un quadro generale di riferimento per le decisioni future su questo tipo di progetti infrastrutturali, che hanno giocato e continuano ad avere un ruolo chiave nel processo di sviluppo di molti paesi poveri ed emergenti. Non è un caso che l'interesse per le grandi dighe da parte dei finanziatori internazionali a livello bilaterale e multilaterale è sempre molto vivo, nonostante la crisi complessiva che il settore delle dighe ha iniziato a vivere anche in conseguenza delle proteste popolari contro di esse negli anni Novanta, a causa dei devastanti effetti sociali e ambientali che comportano. La Commissione ha rappresentato un'esperienza unica di democrazia in quanto ha visto la partecipazione di rappresentanti di governi, imprese, organizzazioni non governative e movimenti di base che si oppongono alle dighe, tutti attori che hanno giocato un ruolo chiave nella storia controversa delle grandi dighe negli ultimi decenni.

Secondo il rapporto della Commissione le dighe di oltre trenta metri di altezza in tutto il mondo:

1. nel 1950 erano 5.268;
2. nel 1971 esse erano divenute 12.707;
3. nel 1988 ammontavano a 18.200;
4. nel 1997 se ne aggiungevano altre 774 in costruzione;

Possiamo quindi concludere che questi grandi manufatti siano oggi oltre 19.000, un numero enorme, ad essi si aggiungono molti e molti sbarramenti meno alti: quelli di oltre 15 metri assommano all'impressionante totale di 45.000.

Oggi nel mondo ci sono più di 800 mila dighe di tutte le dimensioni. Complessivamente le dighe esistenti immagazzinano una quantità di acqua di circa 6.000 Km³, pari al 15% della riserva idrica rinnovabile della Terra. Quasi la metà dei maggiori fiumi del Pianeta è stata in qualche modo alterata dalla costruzione di questi sbarramenti artificiali.

Ben 24 nazioni del Pianeta si affidano alle dighe per generare il 90% del loro fabbisogno di elettricità. Le dighe producono il 19% dell'energia di cui disponiamo e, dato che circa la metà di esse sono state costruite per l'irrigazione, il 16% della produzione alimentare globale dipende da queste costruzioni fluviali.

Tre sono i principi innovativi che il rapporto della WCD sancisce nelle sue raccomandazioni rivolte ai finanziatori, alle imprese e ai movimenti indipendenti:

1. innanzitutto, gli aspetti economici e finanziari devono avere in futuro pari importanza di quelli sociali ed ambientali nella pianificazione e la valutazione delle grandi dighe;
2. viene riconosciuto il principio del cosiddetto “free, prior inform consent”, che rappresenta una sorta di potere di veto sulla realizzazione dei progetti che le popolazioni indigene locali potenzialmente colpite dai progetti possono esercitare nel processo decisionale;
3. il rapporto sancisce il principio a ricevere risarcimenti per tutti coloro che avevano avuto in promessa compensazioni e nuovi insediamenti poi mai concessi una volta realizzata la diga.

L'Egitto

L'Egitto è un esempio dei dilemmi e delle incertezze che devono affrontare i paesi con una rapida crescita demografica e fonti di approvvigionamento idrico molto limitate sul proprio territorio nazionale: 56 milioni di persone in Egitto dipendono quasi interamente dalle acque del Nilo, ma le origini del fiume non si trovano all'interno dei confini del paese. L'85% del Nilo è generato dalla piovosità in Etiopia e scorre come Nilo azzurro nel Sudan prima di entrare in Egitto. La parte restante dipende dal sistema del Nilo bianco, che ha le sue sorgenti in Tanzania, al lago Vittoria, e si congiunge al Nilo azzurro nei pressi di Khartoum. Il fiume più lungo del mondo rifornisce in tutto nove nazioni e in Egitto arriva per ultimo. Sulla base di un accordo sottoscritto nel 1959 con il Sudan, l'Egitto ha diritto ogni anno a 55,5 miliardi di metri cubi d'acqua del Nilo, mentre al Sudan ne sono stati assegnati 18,5. Per soddisfare il suo fabbisogno l'Egitto integra l'acqua del Nilo con piccole quantità di acque in riserche idriche freatiche, con l'acqua del drenaggio agricolo e con acque di scolo municipali trattate. Nel 1990, ha avuto una disponibilità di 63,5 miliardi di metri cubi di acqua. Sfortunatamente, anche secondo le proiezioni più modeste la domanda idrica egiziana salirà a 69,4 miliardi di metri cubi per la fine del decennio.

Le risorse idriche condivise tra Israeliani e Palestinesi

Il controllo delle risorse idriche alimenta l'incandescente conflitto israeliano-palestinese. Il fiume conteso è il Giordano, sfruttato da Israele, Siria, Libano, Cisgiordania.

Solo il 3% del bacino del Giordano si trova nel territorio di Israele, mentre il 20% dell'acqua del fiume è sfruttata dalla Palestina e il restante 80% da Israele (per la sua agricoltura industriale).

Nel 1948 Israele lancia il piano per una condotta idrica che si estende dal Giordano al deserto del Negev, per irrigare le coltivazioni.

L'occupazione israeliana in Cisgiordania è anche un'occupazione “dell'acqua”: i militari controllano molti pozzi e l'uso dell'acqua in Palestina è controllato da Israele.

L'occupazione israeliana, le basi militari e il tracciamento del muro, sono strategici per il controllo delle risorse idriche, dei pozzi e del fiume Giordano (Cfr. Figura 73).



Figura 73 Israele, Palestina e il fiume Giordano.

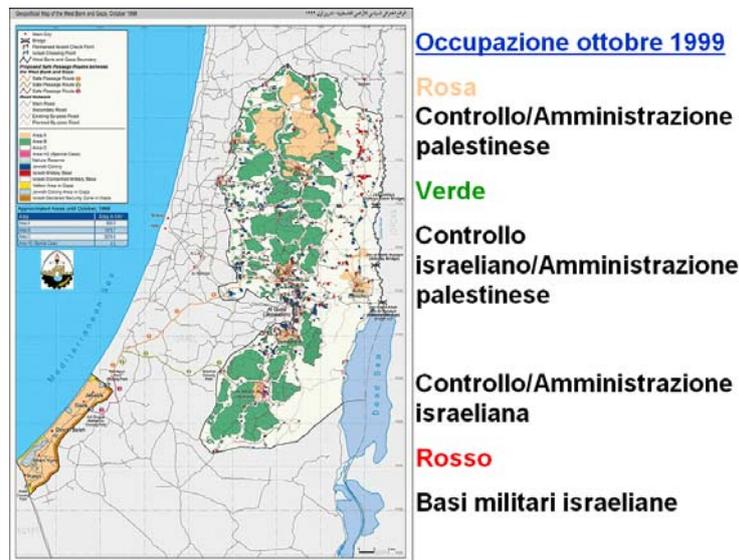


Figura 74 Occupazione israeliana in palestina e risorse idriche.

È indubbio che le difficoltà legate ad un'intesa per l'equo sfruttamento delle fonti comuni tra Israele e i territori di Gaza, secondo la formula che potremmo definire, parafrasando quella posta a fondamento del negoziato territoriale, di scambio "acqua contro pace", sono dovute al fatto che i bisogni socio-economici di entrambe le parti si coniugano con rivendicazioni politico-ideologiche difficilmente conciliabili.

L'amministrazione militare israeliana è, inoltre, ritenuta responsabile di una insufficiente allocazione delle risorse idriche presso le popolazioni palestinesi, con grave pregiudizio sullo sviluppo urbano ed industriale e sulle esigenze di valorizzazione del territorio occupato.

Il fiume Mekong (Asia Sud Orientale)

I cinque paesi che si affacciano sulla parte medio-bassa del fiume (Myanmar, Thailandia, Laos, Cambogia e Vietnam) temono e cercano di contrastare le iniziative della Cina, che nella metà superiore del fiume (oltre 2000 Km sotto il suo esclusivo controllo) intende realizzare ben 37 dighe per produrre energia idroelettrica, una decina delle quali già avviate, che si aggiungono alle oltre 100 progettate nell'ultimo decennio. Quando questa decina sarà ultimata,

la portata alla foce risulterà dimezzata. Inoltre Pechino intende realizzare 14 porti fluviali per rendere navigabile il fiume il più a nord possibile.

Sulle vicende del fiume vigila la *Mekong River Commission*, costituita nell'aprile del 1995 da Laos, Thailandia, Cambogia e Vietnam, con Cina e Myanmar nel ruolo di “dialogue partners”.

I fiumi Gange e Brahmaputra (Asia Centro Meridionale)

Ai due fiumi (fra i tre maggiori al mondo per portata) sono interessati India e Cina. L'India nel 1970 ha realizzato sul Gange la diga di Farakka, che il Bangladesh accusa di provocare inondazioni. La Cina nel novembre del 2006, tramite l'esperto Guo Kai, ha annunciato lo studio di dighe e canali per dirottare parte delle acque del Brahmaputra e di cinque sue affluenti minori verso lo Huang He (Fiume Giallo), scavalcando addirittura lo Yang Tze, per aumentare la portata di 200 miliardi di metri cubi annui. Ma India e Bangladesh si oppongono con fermezza, in quanto sarebbero coinvolte più di 185 milioni di persone che vivono nel bacino del fiume, quasi tutti contadini che contano su quelle acque per le colture e per produrre elettricità. Inoltre canali e dighe, sorgendo in zone sismiche (con terremoti fino all'ottavo grado della scala Richter), in caso di rottura potrebbero causare inondazioni devastanti.

Le Privatizzazioni dell'acqua

Il tema scottante delle privatizzazioni dell'acqua è connesso alla considerazione dell'acqua come un bene economico. Il discorso intorno alla privatizzazione dei servizi idrici è interessante, per alcuni aspetti controverso, carico di spunti e riflessioni fra queste la questione se l'acqua sia un bisogno o un diritto, l'applicabilità del principio del costo del recupero totale sulle tariffe pagate dall'utente del servizio e le rispettive implicazioni per le fasce più povere della popolazione, la possibilità della privatizzazione come apportatrice di una maggior efficienza e allo stesso di costi e rischi che vanno a gravare sulla società. Si riscontra una polarizzazione delle posizioni fra i sostenitori di una politica che agevoli l'introduzione della privatizzazione nel settore dei servizi idrici, e chi invece auspica che essi continuino ad essere di proprietà e gestione pubblica. Nel primo gruppo troviamo le grandi organizzazioni economiche mondiali, tra cui svolgono un ruolo di primo piano Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale, le grandi imprese fornitrici di servizi idrici meglio conosciute come “multinazionali dell'acqua” e alcuni schieramenti politici all'interno dei vari governi nazionali. Il secondo gruppo invece costituito per la maggior parte da organizzazioni non governative, dalla società civile, da esponenti del potere pubblico soprattutto a livello locale.

I motivi che hanno spinto i governi ad adattare le privatizzazioni nel settore delle risorse idriche sono stati numerosi.

Nel caso specifico dell'acqua possono essere raggruppate a grandi linee in tre macrocategorie:

1. necessità di un sistema idrico efficiente, soprattutto dal punto di vista gestionale;
2. necessità di ottenere un maggior afflusso d'investimenti nel settore;
3. necessità di garantire un accesso ai servizi idrici universale.

La privatizzazione ha molti effetti indesiderati tra cui:

- usurpazione di una responsabilità di base dello stato e scarso monitoraggio,
- esclusione delle comunità non rappresentate e con scarso accesso ai servizi,
- peggioramento delle disuguaglianze economiche,
- fallimento nella protezione della proprietà pubblica dell'acqua e dei diritti dell'acqua,
- problemi di corruzione,
- mancata considerazione dell'impatto negativo sull'ecosistema,

- scarsi incentivi a migliorare l'efficienza dei sistemi idrici o al risparmio (visto che maggior consumo vuol dire maggior profitto per i privati),
- mancanza di procedure per la risoluzione delle controversie,
- irreversibilità del processo di privatizzazione,
- aumento delle tariffe,
- mercificazione di un diritto e bene comune e impossibilità di avere la partecipazione reale dei cittadini nella sua gestione.

Fin dalla nascita, il mercato globale dell'acqua ha presentato caratteristiche singolari giacché è sempre stato controllato da giganti corporation europee. Le due imprese più grandi, **Suez e Vivendi Universal**, sono francesi; insieme si ripartiscono il 70% del mercato mondiale dell'acqua: la prima opera in ben 130 Paesi, la seconda in 90.

La politica economica della Banca Mondiale e del Fondo Monetario Internazionale favorisce l'affare delle privatizzazioni. *I fondi concessi ai Paesi in Via di Sviluppo vengono vincolati alla privatizzazione dei servizi pubblici*; con la scusa degli investimenti che le multinazionali del settore dovrebbero sostenere, si giustifica che per un bene indispensabile come l'acqua si scateni la corsa ai profitti con conseguente aumento delle tariffe e difficoltà per i ceti meno abbienti di usufruire del servizio idrico.

Il Caso Cochabamba

In Bolivia in seguito alle politiche neoliberiste adottate a partire dagli anni '80, si è affermata un'intensa globalizzazione economica e la privatizzazione dei servizi di base come il trasporto, l'energia e l'educazione. Nella fine degli anni '90 il Paese fu preso di mira da alcune multinazionali dell'Acqua come la Suez Lyonnaise des Eaux o Aguas del Illimani, Bechtel e Abengoa, Suez Vivendi, Agua de Barcellona, Agua de Bilbao e ACEA (italiana), a cui il governo chiese dei fondi di finanziamento per il servizio idrico.

Il processo portò alla privatizzazione dei servizi idrici. Anche l'acqua piovana fu privatizzata, contro la cultura locale che vede l'acqua come un bene attorno cui raccogliersi, un bene comune da condividere tramite una gestione comunitaria.

Quando le corporations arrivarono per la prima volta a Cochabamba, in Bolivia, il governo assicurò alla popolazione un aumento del prezzo dell'acqua non superiore al 10% come conseguenza della privatizzazione. La popolazione fu sconvolta quando vide che le bollette dell'acqua erano aumentate fino al 300%.

Nel 2000 si creò una consulta popolare: i diversi accademici, ambientalisti, lavoratori e contadini si unirono nel Comitato ("Coordinadora") per la Difesa dell'Acqua e della Vita e i cittadini Boliviani cominciarono a difendere i loro diritti con azioni dimostrative, con scontri e mobilitazioni che coinvolgevano sia la campagna che la città, chiudendo le strade per giorni. Durante la mobilitazione finale nell'Aprile del 2000, oltre centomila persone marciarono nel centro di Cochabamba. L'esercito fu usato per contenere la protesta usando gas lacrimogeni, mentre uno studente fu ucciso.

Alla fine il governo nazionale accettò le loro richieste: la Bechtel doveva andarsene e la distribuzione di acqua doveva essere controllata da un'impresa pubblica formata e gestita dal governo locale, dai sindacati e dalla "Coordinadora", rappresentando la popolazione locale. Nonostante la nuova impresa pubblica avesse ereditato tecnologie arretrate e enormi debiti, il pompaggio di acqua funzionò e arrivò a rifornire anche le zone più povere di Cochabamba senza accesso idrico.

Il governo aveva firmato un contratto con la Bechtel per la durata di 40 anni. Così, nel Febbraio 2002, la compagnia ha chiesto un risarcimento di 25 milioni di dollari per i mancati profitti, cioè ha intrapreso un'azione legale contro il governo boliviano usando le condizioni di un accordo bilaterale sugli investimenti.



Figura 75 Mobilitazioni contro la privatizzazione dell'acqua. Cochabamba, Bolivia 2000



Figura 76 Mobilitazioni contro la privatizzazione dell'acqua. Cochabamba, Bolivia 2000.

La privatizzazione dell'acqua a Tucuman, Argentina

Nel maggio del 1995 viene siglato dall'allora governatore della provincia di Tucuman Palito Ortega l'atto di concessione per la gestione dell'acqua ad "Aguas del Aconquija" controllata dall'impresa francese. L'operazione si inseriva all'interno del processo di privatizzazione dei servizi e dei beni comuni in atto nello stesso periodo a Buenos Aires e Santa Fe, nonché in molte regioni del mondo.

In breve tempo furono visibili gli impatti economici, sociali ed ambientali:

- la privatizzazione dell'acqua potabile portò in breve tempo all'incremento delle tariffe fino ad arrivare ad un aumento medio delle bollette pari al 104%;
- a fronte della necessità di apportare migliorie al sistema idrico si registrò, al contrario, il peggioramento della qualità dell'acqua erogata;
- per 20 giorni consecutivi acqua di colore marrone, causata dall'aumento di manganese nella zone estrattive di Tucuman, straripava dalle condutture fognarie ed usciva dai rubinetti delle abitazioni di Tucuman;
- Aguas del Aconquija non attuò alcuna politica di investimento per il miglioramento del sistema idrico.

Nel 1997 si aprì la controversia giudiziaria tra la provincia di Tucumàn e l'impresa francese. La concessione alla gestione del servizio idrico cessò. Il provvedimento scattò dopo che il comitato legislativo di Tucuman stabilì che il contratto originale risultò pieno di irregolarità. Durante la fase di rinegoziazione del contratto tra l'autorità provinciale e l'impresa Vivendi, quest'ultima accusò le autorità di cambiare i termini del contratto e minacciò la sospensione del servizio alla popolazione a causa del perseguire dello sciopero.

Nel 1998 l'impresa decise di abbandonare la gestione del servizio prevista per la durata di trent'anni.

L'acqua come diritto umano costituzionale.

Nonostante a livello internazionale per molti aspetti l'acqua è ritenuta un bene fondamentale ed indispensabile, allo stato attuale, l'acqua non è giuridicamente considerata né diritto umano né bene comune né patrimonio comune dell'umanità. Il suo utilizzo è quasi di esclusiva competenza, salvo specifiche guerre o specifici accordi, degli Stati sul cui territorio si trova.

Ormai oltre sessanta Costituzioni citano l'ambiente ma solo 13 costituzioni citano il termine "acqua", di queste metà in Africa e solo la Svizzera in Europa. Inoltre possiamo parlare esplicitamente di "diritto umano" solo in rari casi, forse solo in Uruguay, in Uganda e in Sudafrica.

L'art. 14 della Costituzione dell'Uganda (1995) mette insieme diritti e opportunità, vestiario e acqua potabile. Altre costituzioni recentissime in Congo e Kenya pure vi accennano nei testi, mentre il Sudafrica lo inserisce fra i diritti universali.

La sezione 27 del Bill of Rights (1996) del Sudafrica è l'unica dichiarazione costituzionale analoga a citare il diritto universale all'accesso a cibo ed acqua.

Fra le altre norme costituzionali in cui si cita la parola "acqua", in Messico l'art. 27 (emendato nel 1999), in Ecuador l'art. 23 (1998), in Etiopia l'art. 90 (1998), in Zambia l'art. 112 (1996) non usano il termine "diritto" ma sembrano vicini alla definizione sostanziale.

In alcuni repertori di organismi ONU vengono talora discutibilmente citate altre costituzioni, per esempio quella belga (art. 23) e spagnola (art. 47) che implicitamente implicherebbero il diritto all'acqua corrente potabile.

In Uruguay vi è stato proprio un conflitto sociale e costituzionale sull'acqua: la riforma costituzionale approvata con un referendum il 31 ottobre 2004 aggiunge all'art. 47 della Costituzione (1997) che afferma che l'accesso all'acqua potabile e alla rete fognaria sono diritti umani fondamentali. In Uruguay l'accesso all'acqua quindi è un diritto umano fondamentale e costituzionale. Grazie a un plebiscito popolare, votato da 1.440.006 elettori pari al 65%, la sua Costituzione ha incorporato questo diritto e frenato le privatizzazioni. Lo Stato sarà l'unico a poter gestire le risorse idriche e avrà il dovere di permetterne l'uso a tutti i suoi cittadini.

La partecipazione civica locale e decentralizzata dovrà vigilarne lo sfruttamento, così da preservare l'acqua per le generazioni future. La Repubblica Orientale dell'Uruguay diventa così il primo paese al mondo in cui è stata bloccata la mercificazione di questo "bene vitale", riconoscendolo tale nella propria costituzione.



Figura 77 Referendum costituzionale per il diritto all'acqua in Uruguay, 2004.



Figura 78 Slogan in occasione del Referendum costituzionale per il diritto all'acqua in Uruguay, 2004.

Le Tecnologie Appropriate come soluzione per il diritto all'acqua nei PVS

Da una parte le questioni ambientali e la carenza di acqua, da un'altra parte le “guerre” dell'acqua, i giochi politici ed economici negli interventi che coinvolgono sia i paesi poveri che i paesi industrializzati fanno emergere uno scenario drammatico per quanto riguarda l'accesso alla risorse idriche soprattutto per le fasce più povere e quindi più vulnerabili della società.

L'obiettivo principale dei vari interventi, atti a preservare la risorsa idrica e garantire l'accesso all'acqua e il fabbisogno idrico a milioni di persone a cui tuttora non viene riconosciuto, deve essere assicurare l'acqua attraverso un “uso sostenibile” della risorsa, il “risparmio”, il “riutilizzo”, il “riciclo” e il “recupero”, come anche assicurare i fabbisogni vitali ai paesi poveri attraverso tecnologie e programmi che permettano una gestione decentralizzata, una partecipazione della comunità, un'affermazione del diritto all'acqua.

Al di là quindi dei programmi di tutela e degli interventi che adoperano alta tecnologia per favorire l'approvvigionamento idrico, bisogna puntare su varie *tecnologie non convenzionali*, a piccola scala, che consentono l'accesso all'acqua in maniera decentralizzata, utilizzate specialmente nei paesi poveri o nelle zone rurali, dove una grande fetta della popolazione vive in condizioni di carenza di acqua di buona qualità e destinata a consumo umano, fattore che mette a repentaglio la vita stessa della popolazione. Queste tecnologie sono proprio le Tecnologie Appropriate, che proprio per le loro caratteristiche si sposano perfettamente con i problemi connessi all'affermazione del diritto all'acqua.

Attraverso la ricerca e la promozione di tecnologie appropriate, in un'ottica di **sostenibilità ambientale**, con gesti di **consumo responsabile**, è possibile garantire il diritto all'acqua e salvaguardare la risorsa come bene comune contro il processo di mercificazione in atto a livello globale, cercando di valorizzare le risorse locali.

Quindi, la sfida per garantire l'accesso all'acqua a tutti gli individui del pianeta (sfida che fa parte anche degli Obiettivi del Millennio – MDG 7 “Dimezzare entro il 2015 il numero di persone che non hanno accesso all'acqua potabile e ai servizi igienici”), per essere sostenibile deve avvenire, soprattutto se in zone rurali, tramite tecnologie a basso costo che sono facili da progettare, costruire, impiegare e gestire.

Tecnologie Appropriate per l'approvvigionamento idrico: esempi, caratteristiche tecniche ed applicazioni

La sfida delle Tecnologie Appropriate per la raccolta dell'acqua deve avvenire con tecnologie a basso costo che sono facili da progettare, costruire e impiegare, e sono costituite da materiali facilmente disponibili nei luoghi dove si applicano.

Di seguito si elencano degli esempi di Tecnologie Appropriate per l'approvvigionamento idrico con le relative caratteristiche tecniche.

Raccolta della nebbia

Lo scopo di questa tecnologia semplice e a basso costo è la raccolta di piccoli quantitativi di acqua per sopperire al fabbisogno nelle zone in cui le altre fonti di approvvigionamento (pozzi, acqua piovana ecc.) non sono sufficienti.

La raccolta della nebbia si effettua con un telone di nylon o propilene rettangolare, sostenuto da due pilastri e posto perpendicolare alla direzione del vento; in questo modo l'acqua condensa, scende verso il basso e viene captata da un tubo che trasporta l'acqua in un serbatoio in cui viene raccolta ed eventualmente trattata e distribuita. Lo stesso sistema può anche essere utilizzato per raccogliere la pioggia.

Nella Tabella 3 sono mostrate le caratteristiche tecniche dell'impianto:

Caratteristiche tecniche dell'impianto di captazione della nebbia	
Lunghezza del telo	12 m
Altezza dell'istallazione	6 m
Altezza telo	4 m
Mesh	0,5-1,5mm
Superficie di captazione	48 m ²

Tabella 3 Caratteristiche tecniche dell'impianto di captazione della nebbia. Water Stewards Network.

Pur essendo una tecnologia a piccola scala può captare una quantità di acqua non indifferente che varia da 150 a 750 litri al giorno per singolo telo, a seconda del sito e delle condizioni meteorologiche. Le zone in cui questo sistema è studiato ed applicato sono soprattutto le zone Andine (specialmente Perù e Cile), Sud Africa e India.

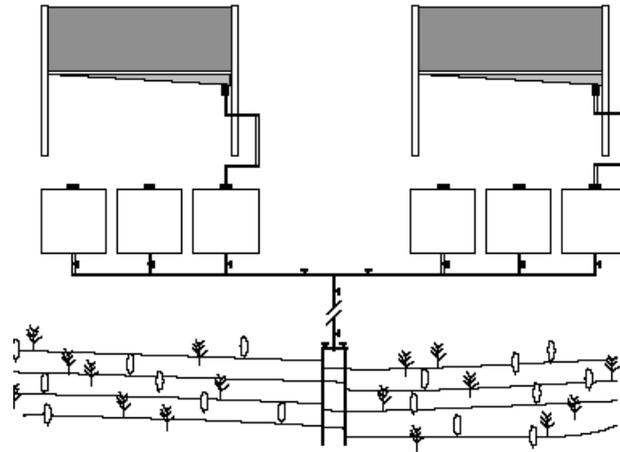


Figura 79 Impianto per la raccolta della nebbia. Water Stewards Network.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

- semplicità di costruzione e manutenzione,
- è sistema riproducibile localmente,
- l’acqua raccolta è pura se ben conservata.

Le principali limitazioni invece sono:

- l’acqua raccolta presenta un basso contenuto di sali minerali,
- il materiale da costruzione può essere costoso se importato,
- il sistema dipende dalle condizioni climatiche,
- i volumi captabili sono variabili,
- occorre disponibilità di spazio.

Pompe a pedali e pompe manuali

Le pompe manuali e a pedali per l’approvvigionamento idrico rappresentano delle Tecnologie Appropriate in quanto sono semplici, di facile manutenzione e gestione, e non richiedono l’utilizzo di combustibile. Possono essere di vario genere. Per poter prelevare l’acqua contenuta in una falda o in un qualsiasi sistema di immagazzinamento è richiesto l’utilizzo di sistemi di pompaggio di qualità diverse in base all’entità della funzione da svolgere.

Nei PVS l’utilizzo di pompe convenzionali alimentate da combustibili fossili o da energia elettrica è molto spesso improponibile per l’evidente alto costo di queste fonti energetiche; negli ultimi decenni si è focalizzata l’attenzione su pompe che utilizzano energie alternative che potessero quindi avere una buona diffusione nei paesi più poveri. Tante soluzioni sono state trovate ricorrendo a fonti rinnovabili o anche, per i sistemi più piccoli, alla forza dell’uomo.

Soprattutto per problemi relativi all’irrigazione dei campi si sono sviluppate tecnologie a basso costo per pompare acqua con l’utilizzo dell’energia disponibile sul posto, come ad esempio le pompe idrauliche azionate dalla corrente di piccoli corsi d’acqua, oppure pompe azionate da pale che sfruttano l’energia eolica. Tutte soluzioni a bassissimo impatto ambientale che non richiedono molta esperienza e possono funzionare continuamente dopo semplici installazioni.

Ma in questa sede preme maggiormente l’esigenza di dare spazio a quelle soluzioni “minori” che attraverso tecnologie appropriate forniscono il mezzo per prelevare l’acqua di falde poco

profonde o di cisterne di acqua piovana con il semplice utilizzo della forza dell'uomo: per esempio le *pompe a pedale* e le *pompe manuali*.

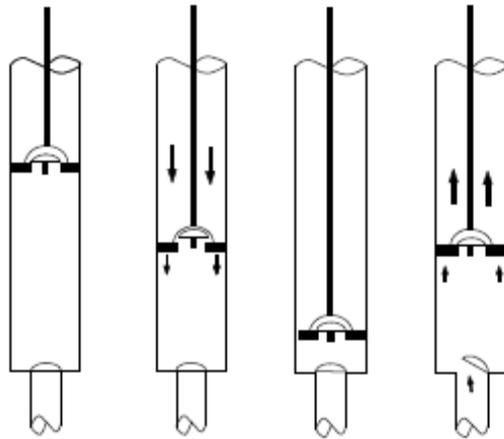


Figura 80 Schema di lavoro della maggior parte dei cilindri delle pompe manuali e a pedali.
Practical Action.

Pompe a Pedali

Questo tipo di pompa è stato introdotto e sviluppato principalmente nei paesi asiatici e solo nell'ultimo decennio ne sono state installate in Bangladesh circa un milione e trecentomila esemplari che hanno consentito l'irrigazione di 250.000 ettari di campi coltivati.

Il principio di funzionamento, peraltro molto semplice, è quello noto da tantissimi anni perché sfruttato anche in Occidente per le pompe manuali a stantuffo: essenzialmente è il moto di un pistone che, attraverso l'apertura alternata di due valvole, consente l'aspirazione, prima, e l'espulsione poi dell'acqua penetrata all'interno del cilindro.

I modelli comparsi alla fine degli anni '80 in Bangladesh sono sostanzialmente caratterizzati dall'utilizzo di due cilindri al posto del singolo e dall'uso delle gambe invece delle braccia, al fine di ottenere maggiore potenza e prestazioni più prolungate.

Lo straordinario successo di queste macchine ha fatto sì che conoscessero un'ampia diffusione in molti altri paesi sia asiatici che africani, il che ha comportato la progressiva introduzione di molte modificazioni e varianti nel design, nei materiali, nelle dimensioni dei componenti e negli standard della manodopera, quindi della forza lavoro e della potenza richiesta.

Tutto questo ha portato ad una tale proliferazione di tipologie diverse; tra questi si possono distinguere due tipi fondamentali che, seppure impropriamente potrebbero essere denominate come: **pompe di aspirazione** (dall'inglese *suction pump*) e **pompe di pressione** (*pressure pump*).

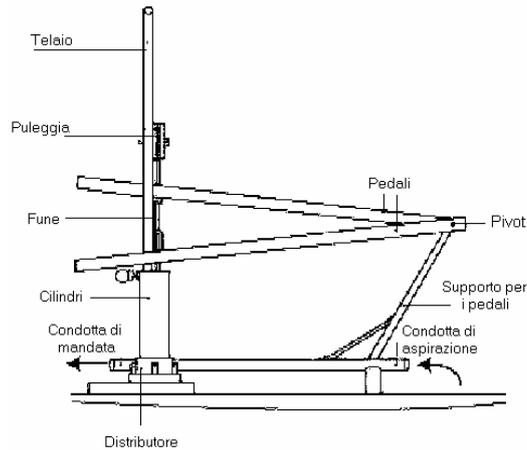


Figura 81 Pompa di aspirazione a pedali. Practical Action.

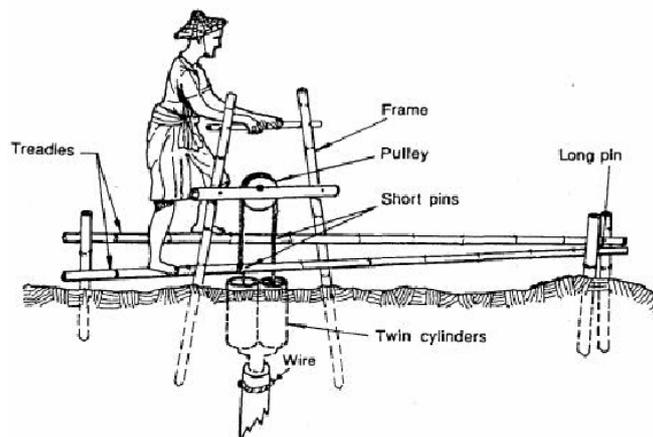


Figura 82 Pompa a pedali con canne di bambù. Practical Action.

Le prime sono caratterizzate da:

- restituzione dell'acqua a pressione atmosferica;
- altezze di aspirazione piuttosto elevate, fino a 7 m e anche oltre;
- le portate, che ovviamente variano anche in dipendenza della profondità del punto di prelievo, sono mediamente dell'ordine di 1-2 l/s nel caso di impiego di un solo operatore ma, all'occorrenza, possono essere incrementate con l'utilizzazione di due operatori in sincrono.

Le pompe di pressione invece presentano:

- prestazioni superiori;
- altezze di aspirazione inferiori alle precedenti;
- restituzione dell'acqua in pressione.

Le pressioni di pompaggio più elevate rispetto alle altre si ottengono utilizzando pistoni di diametro più piccolo oppure cercando di produrre maggiore forza su di essi.

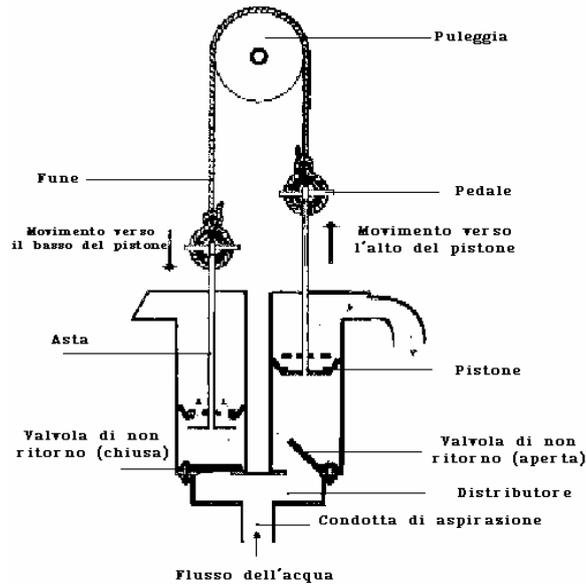


Figura 83 Schema di una pompa di pressione.

La Pompa a bicicletta

La pompa a bicicletta è una tipologia particolare di pompa a pedali.

La pompa a bicicletta è una pompa utilizzata per il prelievo dell'acqua da un pozzo o da un'altra fonte come un fiume, uno stagno, un canale sotterraneo secondo lo stesso principio della pompa a corda con l'unica differenza che la potenza necessaria è fornita attraverso una bicicletta utilizzata da un uomo, dato che normalmente un uomo ha più forza nelle gambe rispetto alle braccia con l'effetto di una minore stanchezza fisica.

Il consumo dipende dal rapporto di trasmissione che si adotta, dal diametro del tubo di risalita, dall'altezza dello stagno e dal diametro della puleggia motrice.

Con una profondità di 6 m, un rapporto di trasmissione di 44/18, un cerchio di 26 pollici e un tubo di risalita di tre quarti di pollice è possibile pompare 0,8 l/s con solamente 52 watt di potenza richiesta. Se consideriamo che un uomo medio può generare 25 watt manualmente, è ovvio che con questo regime di lavoro in mezzora si possono immagazzinare 1440 litri in una cisterna ubicata a 3 m di altezza se la fonte di acqua è collocata a 3 m di profondità. Se si considera che un animale (es. bovino) normalmente consuma circa 50 l di acqua al giorno, con il sistema sopra descritto è possibile soddisfare la necessità di acqua per un gruppo di ventotto animali pedalando solamente mezzora al giorno.

Grazie al costo di produzione piuttosto basso la sua messa in opera può essere realizzata da qualsiasi comunità o semplice individuo.



Figura 84 Pompa a bicicletta. Guatemala. Working Bikes.

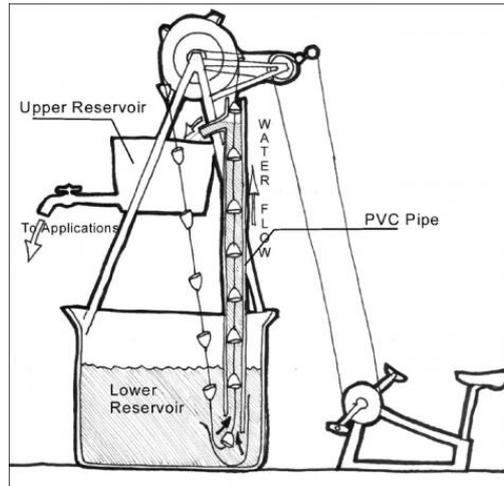


Figura 85 Pompa a bicicletta. Guatemala. Working Bikes

Le pompe manuali

Notevole importanza e diffusione nei piccoli impianti domestici di approvvigionamento idrico hanno le pompe manuali. Con una spesa veramente esigua queste permettono l'emungimento dalle cisterne interrate e parzialmente interrate dell'acqua per il fabbisogno domestico in modo agevole, sicuro e senza l'utilizzo di energia.

Mostriamo qui di seguito quattro tipi di pompe manuali con caratteristiche molto simili tra loro, ma con piccole differenze che possono far preferire l'una piuttosto che un'altra a seconda delle esigenze.

Di seguito si descrivono le tipologie di pompe manuali più importanti.

L'ariete idraulico

Il sistema si basa sul fenomeno conosciuto nell'idraulica come "colpo dell'ariete", che si osserva quando si interrompe il flusso d'acqua mediante una veloce e brusca chiusura di un tubo e a causa della quantità di acqua, che ha una sua energia, in movimento si produce un aumento di pressione.

Con l'ariete idraulico si è in grado di produrre continuamente questo effetto grazie alla continua alimentazione con una tubatura contenente acqua che proviene da una diga o da un fiume, sfruttando l'aumento di pressione che si ottiene inviando una parte dell'acqua che passa per il tubo ad una altezza superiore.

Può essere considerato come un motore idraulico e la versione convenzionale è pesante, voluminosa e relativamente costosa per i PVS, ma attualmente in molti paesi si costruisce questa macchina che presenta qualche differenza con quella tradizionale, ma che ha un minore costo.

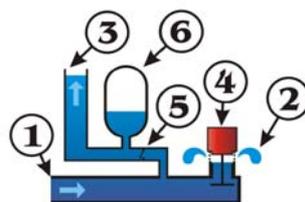


Figura 86 Schema di ariete idraulico⁴.

⁴ Il dispositivo è costituito da un tubo (1) al cui interno è presente una paratia mobile (4) che viene indotta a chiudersi dalla velocità del flusso di liquido. La valvola è studiata in modo tale che la chiusura una volta

La pompa manuale a corda

La pompa manuale, è una pompa la cui forza motrice viene ceduta manualmente per l'estrazione dell'acqua da un pozzo o da un'altra fonte d'acqua sotterranea che comporta uno sforzo fisico. La introduzione di questa attrezzatura contribuisce significativamente alla soluzione del problema del rifornimento di acqua nelle zone rurali grazie anche al basso costo di produzione, al risparmio di energia rispetto ad altre pompe simili a questa, ad una facilità costruttiva, di mantenimento e affidabilità.

La pompa a corda è composta da un circuito chiuso all'interno della fonte di acqua costituito da una corda senza fine dove vengono disposti, ad intervalli regolari, pistoni di gomma o di altri materiali. La corda scende per il tubo di mandata, passa per una pala motrice e scende fino alla fonte d'acqua, nella parte inferiore si colloca una guida che facilita l'ingresso della corda e dei pistoni nel tubo di mandata. All'azionamento della puleggia motrice i pistoni all'interno del tubo cominciano a spingere con forza la colonna d'acqua verso l'alto.

Questa pompa ha un alto rendimento e può pompare circa da 2 l/s ad una profondità di 5 m, fino a 0,2 l/s ad una profondità di 40 m. I principali vantaggi sono: possibilità di utilizzo intensivo, facilità costruttiva, di utilizzo e di mantenimento e una grande adattabilità a vari tipi di pozzo anche con profondità elevate.

L'efficienza di questa pompa raggiunge l'80% che è praticamente il doppio rispetto ad altre pompe manuali, la manutenzione è semplice poiché è basata solamente sul cambio della corda, dei pistoni e della tintura dopo due anni di utilizzazione.

Questa tecnologia è stata principalmente utilizzata per la fornitura di acqua alle comunità rurali e per l'allevamento del bestiame.



Figura 87 Pompa a corda.

La pompa solare a corda

Questa tipologia di pompa segue lo stesso principio di funzionamento della pompa a corda ma sfrutta l'energia solare utilizzando una tecnologia competitiva che sfrutta le risorse rinnovabili e alternative a quelle tradizionali. Il principio di funzionamento è lo stesso di quello delle pompe di corda manuali, ma la forza motrice si ottiene attraverso un motore elettrico alimentato attraverso celle fotovoltaiche. Il volume d'acqua che si ottiene è circa di 3 - 5 m³ al giorno e il costo di fabbricazione può essere competitivo se paragonato ad altri sistemi.

innescata proceda a valanga, bloccando il flusso quanto più bruscamente possibile. Poco a monte della valvola è presente una diramazione laterale dotata di valvola di non-ritorno (5), ovvero una valvola che consente il fluire del liquido verso l'esterno del tubo ma non in senso inverso. Dall'altro lato di questa valvola di non ritorno si trova un serbatoio pneumatico (6), in cui è presente cioè una sacca d'aria con funzione di accumulatore di pressione. Da questo serbatoio parte il tubo (3) da cui fuoriesce l'acqua a pressione. Quando la valvola di blocco è aperta, l'acqua viene scaricata al livello della pompa (2).

Pompa a Pistone

La pompa a pistone è tra le tipologie di pompe manuali più largamente utilizzate, pur presentando la possibilità di contaminazione dovuta alla possibile cattiva qualità dell'acqua.

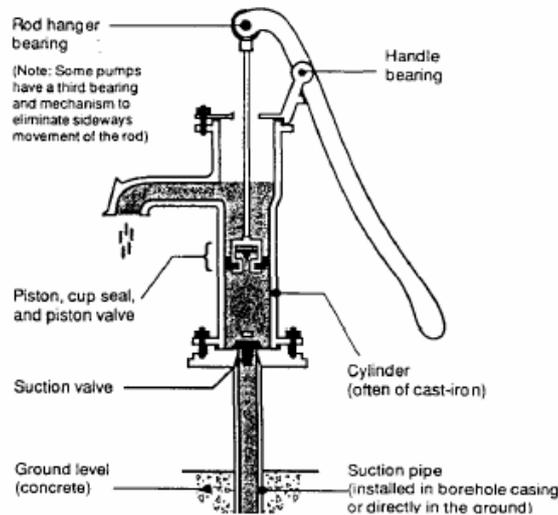


Figura 88 Pompa a pistone. Practical Action.

Rower pump.

La "Rower pump" rappresenta una versione molto semplice della pompa a pistone. Il suo design è semplice, ciò significa che può essere facilmente fabbricata e mantenuta utilizzando le competenze disponibili a livello locale e materiali reperiti in situ. Questo tipo di pompa può richiedere "l'innescò". È molto importante che l'acqua non sia contaminata, per evitare la e la diffusione di malattie.

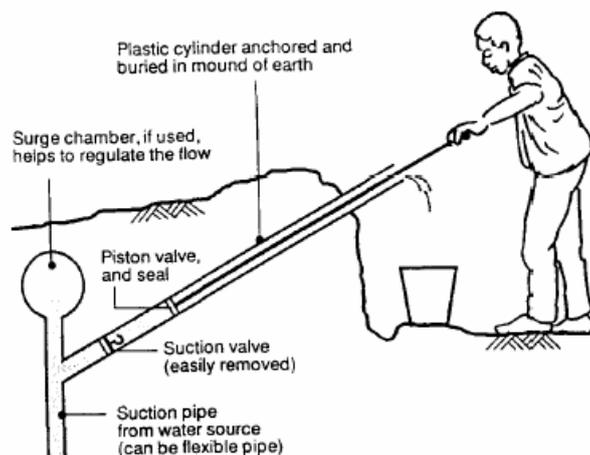


Figura 89 Schema di Rower Pump. Practical Action.



Figura 90 Pompa manuale. Practical Action.

“Harold” handpump

Questa pompa di sollevamento si differenzia dalle altre tipologie di pompe manuali perché non ha sul pistone guarnizioni o membrane flessibili, ma una piccola cupola in plastica dal diametro leggermente inferiore di quello del tubo principale che accoglie il pistone: queste particolari dimensioni fanno in modo che ci sia all’interno del tubo un minimo di attrito per poter sollevare l’acqua nel movimento verso l’alto, ma rimanga comunque spazio nell’anello attorno al pistone in modo tale che nel successivo movimento verso il basso l’acqua oltrepassi il pistone e resti all’interno del tubo, grazie anche alla chiusura di una valvola di fondo precedentemente aperta dal movimento di trazione.

Con un ritmo cadenzato abbastanza lento del pistone si riesce a portare verso lo sbocco superiore discrete quantità di acqua con uno sforzo minimo.

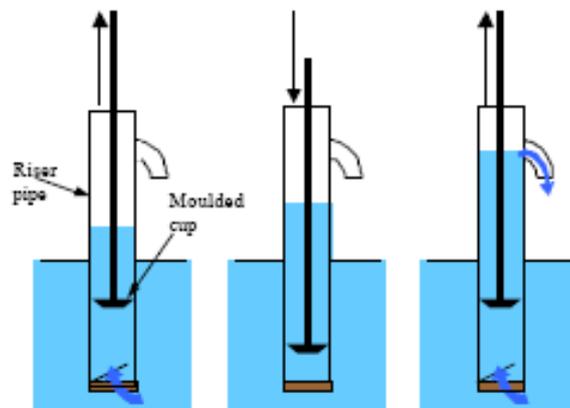


Figura 91 Schema di una "Harold handpump".

Pompa inerziale

Questa pompa è formata da due tubi concentrici: quello di diametro minore, collegato ad un’asta, solleva l’acqua all’interno del tubo principale e con il movimento continuo permette l’uscita da questo dell’acqua raccolta all’interno.

Per chiarire il funzionamento si pensi ad un tubo aperto nella parte superiore e chiuso nell’altro estremo da una valvola di non ritorno: se il tubo viene mosso dall’alto in basso continuamente con rapidi movimenti si avrà l’ingresso dell’acqua proprio per inerzia all’interno del tubo; questo però non avviene se si aziona la pompa con cadenza lenta.

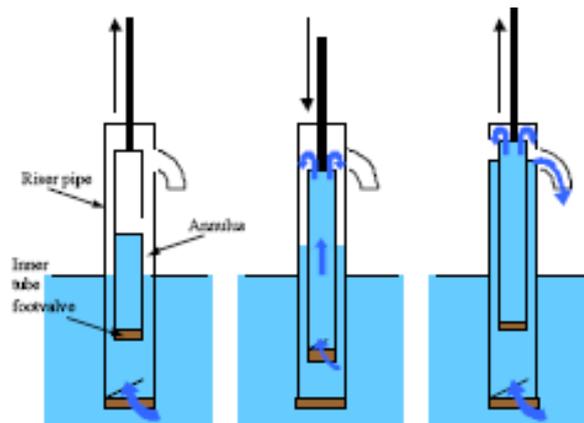


Figura 92 Pompa Inerziale

Pompe per acque superficiali

Le pompe utilizzate per il sollevamento delle acque superficiali sono generalmente meno complesse. Le principali tipologie sono: pompe a leva, pompa a catena, vite d'Archimede.

Pompa a leva

All'estremità della struttura è collocato un recipiente e dalla parte opposta un contrappeso per il sollevamento, esercitato spesso da una persona. Questo tipo di pompa riesce a captare l'acqua fino a quattro metri di profondità.

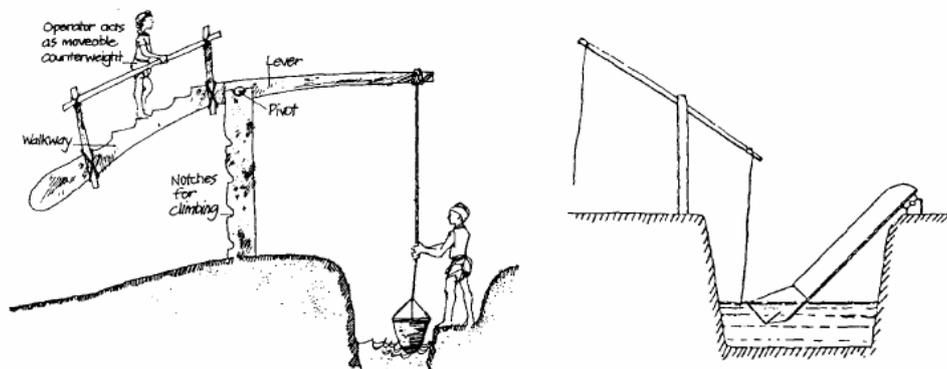


Figura 93 Schemi di pompe a leva. Practical Action

Elevatori a tazze

Queste tipologie di pompe sono state utilizzate in Cina e Europa per molti secoli. Il sollevamento avviene grazie a delle pale/tazze che ruotano per mezzo di una corda. In genere l'altezza non supera i 20 metri. Il design è molto flessibile e può essere facilmente adattato alle circostanze.

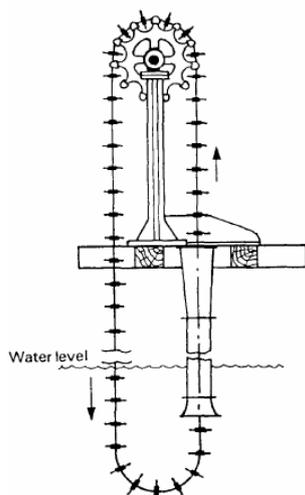


Figura 94 Elevatori a tazzi. Practical Action.

Vite di Archimede

La costruzione di questo tipo di pompa è abbastanza semplice ed è possibile utilizzare dei materiali locali e facilmente trasportabili per la sua realizzazione. L'interno della pompa ha una struttura a "cavatappi" ed è attivato da una maniglia che permette la cattura dell'acqua nella cavità.

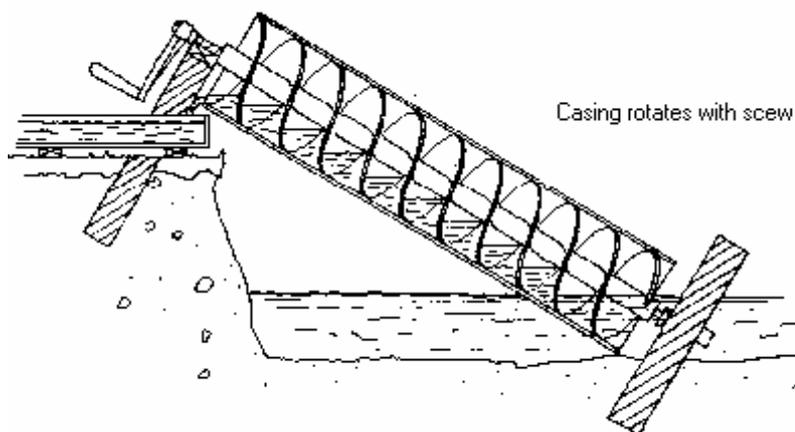


Figura 95 Vita di Archimede. Practical Action.

Semplici metodi di perforazione

In molti PVS la captazione di falde acquifere poco profonde e quindi l'emungimento di queste è spesso affidato a pompe a mano o a pedale installate su pozzi superficiali che possono arrivare a poco più di cinquanta metri.

Può diventare molto oneroso utilizzare macchine perforatrici per ottenere questi pozzi; qui di seguito si riporteranno alcuni semplici ed economici metodi di perforazione che possono essere utilizzati in diverse casistiche di tipo di terreno e disponibilità economiche.

Per ciascuno dei metodi di perforazione che vedremo, ci sono differenti considerazioni che vanno fatte prima di scegliere quale sia il giusto metodo da utilizzare. Per prima cosa va tenuto conto della quantità di energia necessaria allo scavo, direttamente proporzionale alla durezza e alla compattezza del terreno: l'energia sufficiente a perforare sabbie, limi o argille sarà di certo inferiore a quella che servirà a penetrare ad esempio strati di rocce ignee. Per queste rocce dure poi si avrà bisogno di attrezzatura per il raffreddamento e la lubrificazione degli attrezzi da taglio.

I detriti derivati dal taglio delle rocce andranno rimossi. Gli scavi in formazioni poco coese andranno protetti da eventuali cedimenti interni.

I metodi più semplici ed economici che vedremo di seguito sono:

- Perforazione a percussione.
- Perforazione con trivella a mano.
- Jetting (con getto d'acqua).
- Sludging (con circolazione di fanghi).
- Perforazione a rotazione e percussione.
- Perforazione a rotazione con getto d'acqua.

Perforazione a percussione

Lo scavo è ottenuto dalle ripetute cadute e risalite di un grosso maglio, generalmente pesante più di 50 kg. È un metodo tra i più antichi, usato in Cina per più di 3000 anni.

L'attrezzo può essere fissato ad un'asta rigida, ad un cavo o ad una fune; con l'utilizzo di una manovella si possono raggiungere profondità anche superiori a 100 m.

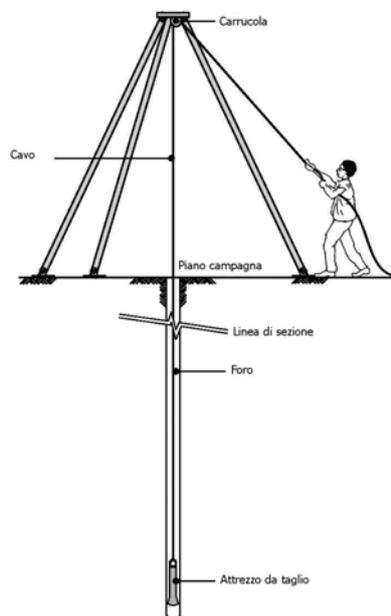


Figura 96 Perforazione a percussione. WEDC (Water Engineering Development Centre).

Le operazioni di mantenimento sono molto semplici. Si può scavare fino a grandi profondità in una grande varietà di rocce.

Le operazioni di scavo sono possibili anche al di sotto del livello idrico.

Questa tecnologia però ha degli svantaggi: questo tipo di perforazione risulta molto lento se paragonato agli altri. L'attrezzatura è molto pesante ed è necessaria l'introduzione di acqua nel foro per aiutare la rimozione dei tagli nel caso vi sia la presenza di terreni secchi.

Perforazione con trivella a mano

In questo tipo di perforazione l'attrezzo di taglio viene ruotato nel terreno e quindi ritirato per la rimozione dei detriti; la procedura viene ripetuta fino al raggiungimento della profondità richiesta.

Questo metodo risulta applicabile solo in depositi poco coesi.

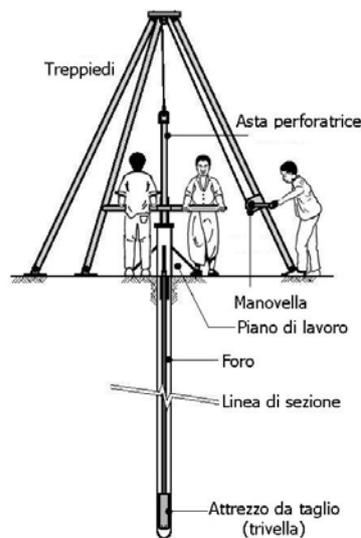


Figura 97 perforazione con trivella a mano. WEDC.

Per questa tecnologia alla semplicità di operazione e mantenimento va aggiunto il vantaggio dell'economicità. Gli svantaggi sono del tutto identici a quelli che si riscontrano con il metodo precedente.

Jetting (con getto d'acqua)

L'acqua viene pompata all'interno dell'asta perforatrice cava, dalla quale esce sotto forma di getto: questa poi ritorna in superficie attraverso il foro oppure attraverso la stessa asta. Questo flusso, che trasporta con sé i detriti, può essere movimentato anche da piccoli sistemi di pompaggio a pedale.



Figura 98 Perforazione con metodo "jetting". Somalia.

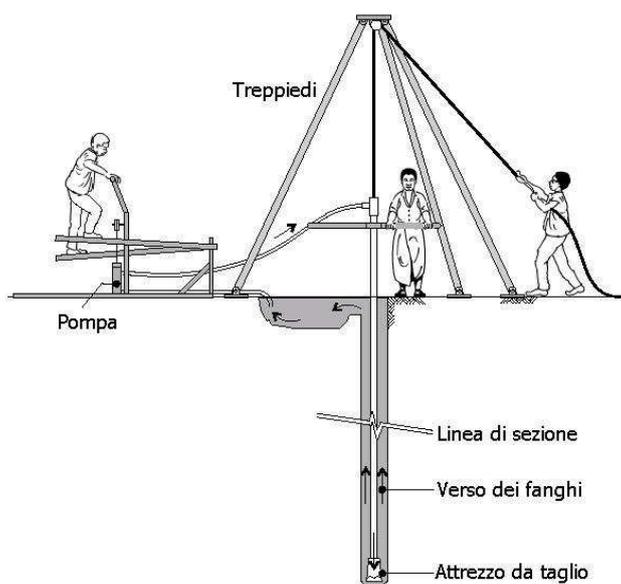


Figura 99 Perforazione Jetting con getto d'acqua. WEDC.

Le operazioni sono possibili al di sopra e al di sotto del livello dell'acqua e l'attrezzatura è molto semplice da usare. È però chiaramente richiesta l'acqua per il pompaggio e la procedura è applicabile solo in terreni non consolidati come sabbia, argilla, limo, etc. Inoltre la presenza di massi può ostacolare l'avanzamento dello scavo.

Sludging (con circolazione di fanghi)

Questo metodo, nella sua versione più semplice, economica e sostenibile, è stato sviluppato ed utilizzato ampiamente in Bangladesh: un tubo cavo di bambù o di acciaio viene mosso su e giù nel foro mentre una valvola di non ritorno permette l'azione di pompaggio; l'acqua scende dall'interno del tubo e risale all'esterno di questo, portando con sé i detriti. Una piccola riserva di acqua al di sopra del foro è sufficiente per assicurare il ricircolo.

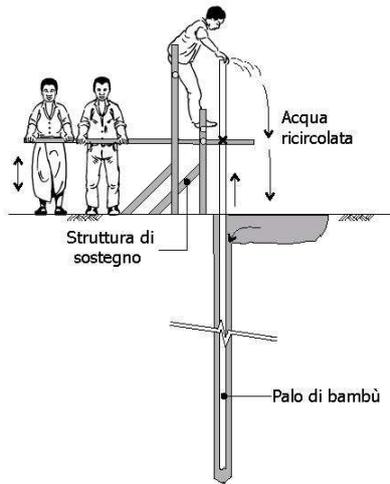


Figura 100 Perforazione con metodo Sludging. WEDC

Il costo dei materiali è esiguo e l'attrezzatura può essere realizzata dagli abitanti del luogo, ottenendo una buona partecipazione nelle attività di scavo. Si ripropongono però gli stessi problemi relativi al metodo con getto d'acqua.

Perforazione con rotazione e percussione

Nel caso di presenza di formazioni rocciose molto dure, come ad esempio il granito, si riesce ad ottenere un foro soltanto mediante la polverizzazione di tali rocce per mezzo di martello pneumatico.

Per l'utilizzo di quest'ultimo è necessario avere a disposizione aria compressa: un compressore convoglia aria a forte pressione all'interno del foro eliminando così le polveri prodotte dello scavo.

Piccoli impianti che fanno arrivare lo scalpello alla rotazione di 10-30 giri al minuto assicurano già una regolarità del foro in direzione e sezione trasversale.

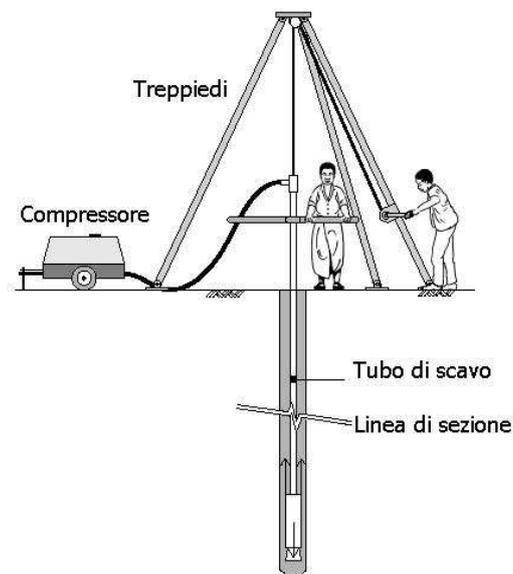


Figura 101 Perforazione con rotazione a percussione. WEDC

Rispetto agli altri metodi visti finora questo risulta estremamente più veloce e può essere applicato in situazioni più difficili. I costi però in questo caso lievitano abbondantemente e, oltre all'attrezzatura necessaria, è richiesta una buona dose di esperienza per la sua applicazione.

Perforazione con rotazione e flusso

Uno scalpello è posto all'estremità di un tubo perforante posto in rotazione e vengono pompate verso il fondo aria, acqua e fango di scavo per l'asportazione dei detriti prodotti: è necessaria fornire una notevole potenza al flusso che deve portare in superficie un notevole peso.

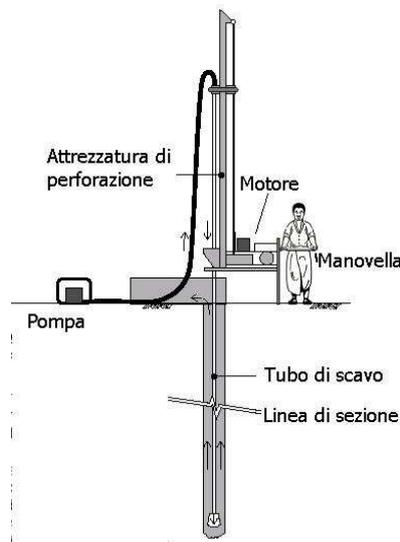


Figura 102 Perforazione con rotazione e flusso. WEDC

Con questa tecnica si possono perforare quasi tutti i tipi di formazione rocciosa in tempi molto più brevi rispetto alle altre sopra descritte. Un altro vantaggio nell'utilizzo di questa perforazione è che il flusso dei fanghi di scavo permette il costante supporto delle pareti di scavo nel caso in cui si sia in presenza di rocce poco coese. Tra gli svantaggi abbiamo il fatto che è richiesto un grande dispendio di capitali per l'acquisto dell'attrezzatura, la quale necessita grande accuratezza nell'utilizzo e manutenzione.

La raccolta dell'acqua piovana

La raccolta dell'acqua piovana si esercita da più di 4000 anni e, nella maggior parte dei PVS, è ancora considerata essenziale a causa della *variabilità temporale e spaziale della pioggia*.

Questo sistema, che può avvenire realizzando diverse tecnologie, è necessario nelle zone che caratterizzate da piogge significative, ma che difettano di qualunque genere di sistema di rifornimento e distribuzione convenzionale, nelle zone isolate dove l'acqua di superficie o l'acqua freatica non sono di buona qualità, o nelle zone in cui si alternano periodi di piogge con periodi di secca, al fine di fornire un approvvigionamento e una riserva di acqua di migliore qualità che perduri nel tempo.

Per esempio nella maggior parte dei paesi dell'America Latina e nei Caraibi la pioggia annuale varia più o meno da 300 a più di 1.500 millimetri. La maggior parte della pioggia cade molto

frequentemente durante alcuni mesi dell'anno, con poca o nessuna precipitazione durante i mesi restanti. Ci sono paesi in cui la distribuzione annuale e regionale di pioggia inoltre differisce significativamente.

Per più di tre secoli, le grondaie del tetto e l'immagazzinamento in cisterna sono stati la base del rifornimento idrico domestico in molte zone rurali del mondo. Anche se l'uso dei sistemi della raccolta dal tetto non è più utilizzato in alcuni paesi, è stato valutato che più di 500.000 comunità nelle isole caraibiche per esempio dipendono almeno in parte da tali rifornimenti.

Nelle **comunità rurali**, dove non arriva nessun acquedotto e le fonti d'approvvigionamento idrico sono molto scarse, come ad esempio nelle zone aride o semiaride di molti PVS, l'acqua piovana raccolta in cisterne è essenzialmente utilizzata per bere e cucinare e poi a seconda delle disponibilità anche per usi igienici e irrigui.

Nelle **zone urbane**, dove si ha a disposizione anche acqua d'acquedotto, l'acqua piovana può essere considerata come un'integrazione, gratuita, del fabbisogno idrico giornaliero. Nel settore privato cittadino circa il 50% del fabbisogno giornaliero d'acqua può essere sostituito con acque piovane. Nelle residenze gli impieghi che si prestano al riutilizzo di queste ultime sono in particolar modo: il risciacquo dei wc, i consumi per le pulizie e il bucato, l'innaffiamento del giardino e il lavaggio dell'automobile.

L'acqua viene captata dai tetti e raccolta da un tubo che viene scollegato durante le prime piogge che dilavano i tetti e poi viene raccolta in cisterna.

Il sistema di raccolta dell'acqua è composto fondamentalmente da una parte per la captazione dell'acqua e un'altra per l'immagazzinamento.

A volte la raccolta dell'acqua piovana è utilizzata per captare solo l'acqua di acquazzoni o di tempeste. In questo caso è necessaria una capacità minore del serbatoio/cisterna, che consenta di raccogliere l'acqua piovana in un giorno o mezza giornata. In alcune parti del mondo esistono dei sistemi di raccolta dell'acqua piovana che captano volumi sufficienti a tutti gli usi. Tra questi due estremi esistono vari tipi di serbatoi e modelli di raccolta, la cui scelta dipende dai seguenti fattori:

- Quantità di acqua piovana (mm/anno)
- Regime delle piogge (se il regime è regolare occorre un piccolo volume di stoccaggio)
- Superficie di captazione (m^2)
- Capacità di raccolta (m^3)
- Consumi giornalieri procapite (l/gg)
- Numeri di utenti
- Costi
- Risorse alternative (se è presente una sorgente l'acqua piovana può essere utilizzata solo per alcuni scopi)
- Regime di raccolta

Vantaggi e svantaggi della raccolta d'acqua piovana nelle zone rurali e nelle zone urbane

Come sappiamo l'acqua piovana è una specie d'acqua distillata evaporata condensata e riceduta alla terra tramite la pioggia, solo che in questo procedimento l'acqua attraversa l'atmosfera e raccoglie tutti gli elementi che incontra. Per questo l'acqua piovana raccolta nelle zone urbane non è di buona qualità e contiene molti inquinanti, quindi quando raccolta viene usata come acqua di scarico.

Invece in molte aree rurali, si ottiene un'acqua d'altissima qualità, caratterizzata da una morbidezza e da un basso contenuto di minerali, che andrebbero integrati nell'alimentazione umana, qualora l'acqua fosse utilizzata per bere.

Inoltre:

- il basso contenuto di minerali delle acque piovane, è invece un vantaggio se si considera che è richiesto un quantitativo minore di sapone per lavare e inoltre c'è una minore sedimentazione di solidi su macchinari, tubature e bollitori;
- a differenza di molte acque sotterranee l'acqua piovana non necessita di pompaggio e quindi si riduce molta energia spesa per prelevare l'acqua da grandi profondità e per i processi di addolcimento;
- l'acqua piovana è ottima per l'irrigazione, le piante rispondono meglio a l'acqua piovana che alle acque sotterranee e quindi ne aumenta il rendimento;
- raccogliendo acqua piovana si riduce il ruscellamento e quindi l'erosione tipica di questo fenomeno;
- si riduce anche lo scorrimento superficiale che rischia di inquinare volumi d'acqua che poi una volta riversati nei canali d'irrigazione o d'approvvigionamento li contamina.

Questo tipo di tecnologia, se applicata in zone idonee rispettando le poche e semplici norme per la realizzazione e l'utilizzo, fornisce un valido rimedio ai problemi di carenza idrica, con piccolo impiego di risorse economiche.

L'utilizzo di piccole cisterne unifamiliari fino a quelle più grandi installate per nuclei abitativi più ampi è sufficiente a fornire acqua per tutti gli utilizzi domestici e potabili; gli impianti di notevole dimensione assicurano in tante grandi città un'ampia risorsa idrica da destinare ad esempio a tutti gli utilizzi non potabili, dalla pulizia di strade e servizi igienici all'irrigazione di giardini ed aree pubbliche o ad una quota da destinare alle emergenze antincendio.

Ma va ricordato che questa tecnologia, nella sua forma di minor costo e impatto ambientale, è indicata e negli ultimi anni incentivata nelle zone aride e semi aride con abitazioni e villaggi il più delle volte molto isolati e distanti tra loro, dove sarebbe troppo costoso o improbabile l'estensione del sistema di rifornimento idrico pubblico centralizzato; grande vantaggio si ottiene quindi dalla potenziale capillarità di questo tipo di impianto, che consente anche un maggior grado di indipendenza a livello idrico per tante piccole comunità dei Paesi in Via di Sviluppo.

Ulteriore vantaggio è rappresentato dalla flessibilità di questa tecnologia: ogni singolo sistema può essere sviluppato per far fronte a richieste diverse iniziando con una piccola cisterna e poi sostituirla in seguito quando si dispone di altri fondi.

Molto buono è anche l'impatto che si ha introducendo il sistema nelle piccole realtà: i diretti interessati partecipano subito alla realizzazione ricevendo una formazione minima di partenza, a differenza di quello che succede a volte con l'introduzione di tecnologie più importanti da parte di enti e società provenienti dall'estero. La partecipazione immediata e i costi relativamente bassi rendono accettabile e culturalmente poco invasivo questo tipo di approvvigionamento idrico.

Non ultime vanno ricordate le buone qualità fisiche e chimiche che l'acqua piovana può avere rispetto a quelle superficiali o di falda freatica che possono essere esposte a fonti di inquinamento molte volte sconosciute o poco visibili.

Invece tra i fattori che ne potrebbero limitare le applicazioni c'è la forte dipendenza dalla frequenza e dall'intensità delle piogge; minori sono le precipitazioni e maggiore deve essere l'efficienza dell'impianto: se la quantità totale dell'acqua cade in un periodo molto ristretto di tempo ci sarà bisogno di raccoglierne il più possibile in modo quasi immediato e si dovrà disporre di un impianto in grado di non inquinare le acque e soprattutto di mantenerle il più pure possibile per tutta la durata della stagione secca a venire.

Gli impianti di recupero delle acque piovane, come già accennato, possono essere considerati una tecnologia appropriata anche per le zone urbane anche se con vantaggi e destinazioni d'uso dell'acqua piovana, differenti.

I vantaggi che vengono offerti dall'installazione di impianti di raccolta delle acque meteoriche in un edificio di un'area urbana non vengono goduti solo a livello privato ma si riflettono positivamente anche nella sfera dell'intervento pubblico:

- evitano il ripetersi di sovraccarichi della rete fognaria di smaltimento in caso di precipitazioni di forte intensità;
- aumentano l'efficienza dei depuratori (laddove le reti fognarie, bianca e nera, non siano separate), sottraendo al deflusso importanti quote di reflui che, nel diluire i quantitativi di liquami da trattare, ridurrebbero l'efficacia della fase biologica di depurazione;
- provvedono a trattenere e/o disperdere in loco l'eccesso d'acqua piovana (ad esempio durante forti temporali) che non viene assorbita dal terreno a livello urbano, a causa della progressiva impermeabilizzazione dei suoli, rendendo inutili i potenziamenti delle reti pubbliche di raccolta.

Benefici talmente consistenti che, anche in Italia, già alcune amministrazioni comunali hanno in avanzata fase di studio forme di incentivazione (sconto sul pagamento degli oneri di urbanizzazione) per quanti adottino sistemi di recupero e riciclaggio delle acque piovane.

La qualità dell'acqua piovana e i possibili contaminanti

La WHO non dà linee guida sulla qualità dell'acqua piovana. Come già detto l'acqua piovana è una specie d'acqua distillata evaporata condensata e riceduta alla terra tramite la pioggia, solo che in questo procedimento l'acqua attraversa l'atmosfera e raccoglie tutti gli elementi che incontra. Per questo l'acqua piovana raccolta nelle zone urbane non è di buona qualità e contiene molti inquinanti.

Invece in molte aree rurali, si ottiene un'acqua d'altissima qualità, caratterizzata da una morbidezza e da un basso contenuto di minerali, che andrebbero integrati nell'alimentazione umana, qualora l'acqua fosse utilizzata per bere.

Un problema potrebbe essere però la contaminazione batteriologica, in quanto può essere contaminata nel serbatoio o nella superficie di captazione.

Le fonti di agenti contaminanti possono essere:

- sostanze presenti in atmosfera che si associano all'acqua nel corso dell'evento piovoso (è il caso, ad esempio, del noto e ormai diffusissimo fenomeno delle "piogge acide" nelle zone urbane, problema che non si riscontra quasi mai nelle zone isolate non industrializzate.);
- sostanze di decadimento rilasciate dai materiali che compongono i sistemi di raccolta e/o stoccaggio delle acque (ad esempio piombo da converse o raccordi, idrocarburi e/o polimeri dalle guaine impermeabili, polveri e frammenti da tegole, coppi, lastre, ecc.);
- sostanze di natura organica e non trasportate dal vento che si depositano sulle coperture e/o sulle superfici destinate alla raccolta della pioggia (residui di foglie, fango, sabbia, limo, ecc. sedimentati in grondaie e pozzetti);
- parassiti, batteri e virus derivati dallo sterco di uccelli ed animali che hanno accesso alla copertura e alle superfici di raccolta.

Per questa ragione le superfici di captazione devono essere protette da insetti, polveri, contaminanti agricoli o industriali, il serbatoio deve essere collocato lontano da alberi, con buoni coperchi, l'acqua captata deve essere filtrata per eliminare eventuali foglie o altri corpi estranei. Inoltre occorrono degli accorgimenti per non raccogliere l'acqua di prima pioggia, come per esempio il tubo di captazione deve essere sconnesso durante i primi minuti dell'evento meteorico.

Possibili batteri che entrano nel serbatoio possono morire velocemente se la qualità dell'acqua è buona; si possono formare delle alghe a causa della presenza di luce solare, per questo è preferibile tenere il serbatoio al buio.

In aree a rischio malaria i serbatoi devono essere protetti da insetti, a controllare tutte le aperture. Inoltre si possono mettere in pratica piccoli accorgimenti per utilizzare l'acqua prima di berla, come per esempio la disinfezione.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

- la semplicità di costruzione e manutenzione,
- l'acqua piovana non necessita di pompaggio e quindi si risparmia molta energia spesa per prelevare l'acqua da grandi profondità,
- l'acqua piovana è ottima per l'irrigazione, le piante rispondono meglio all'acqua piovana che alle acque sotterranee e quindi ne aumenta il rendimento,
- è un sistema riproducibile localmente.

I principali svantaggi invece sono:

- possibile mancanza di dati (es: meteorologici) per il calcolo dei volumi,
- basso contenuto di sali minerali,
- il materiale da costruzione può essere costoso,
- la gamma dei riutilizzi possibili dell'acqua piovana dipende dalla sua qualità ovvero dalla misura di eventuali carichi inquinanti che alterano le sue caratteristiche fisiche, chimiche o i parametri microbiologici.

Raccolta dell'acqua piovana tramite bacini

La raccolta dell'acqua piovana tramite bacini ha lo scopo di raccogliere acqua piovana e superficiale in bacini naturali. In genere i bacini sono costruiti in zone comprese tra i pendii montuosi e può essere di dimensioni notevoli (lunghezza 200-300 m).

La costruzione avviene tramite uno scavo di un bacino o lo sfruttamento di particolari morfologie del terreno. Può anche essere presente un pozzo poco profondo per la captazione delle acque che si infiltrano nel terreno.

L'acqua raccolta attraverso questo metodo può essere utilizzata per scopi agricoli, per allevamento di bestiame, per irrigazione, oppure anche per uso domestico (come bere e cucinare) se non vi sono altre fonti di approvvigionamento (previa depurazione).

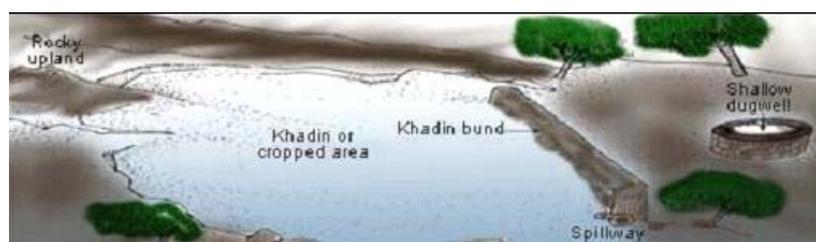


Figura 103 Bacino per la raccolta dell'acqua piovana. Rain Water Harvesting.

Questa tecnologia presenta semplicità di costruzione e manutenzione ed è un sistema riproducibile localmente, però la sua realizzazione dipende dalle condizioni geologiche, è soggetta ad evaporazione e a contaminazione superficiale.



Figura 104 Raccolta di acqua piovana tramite bacini. Brasile.

Un caso particolare di bacino è rappresentato dell'*açude*. L'*açude* è un bacino, diffuso nelle zone semi aride del Brasile, dove si raccoglie acqua piovana. Può essere una struttura naturale o costruita tramite escavazione manuale o per mezzo di un trattore. Per diminuire l'evaporazione, si raccomanda di piantare alberi o piante ai bordi dell'*açude*. Per lo stesso motivo è importante scavare fino ad una adeguata profondità. Nelle sponde l'area può essere coltivata. L'*açude* inoltre è utilizzato anche per l'agricoltura così detta di "vazante". Questa tecnica che si sta diffondendo sempre più in Brasile, specialmente nelle zone semiaride, consiste nella coltivazione delle aree precedentemente inondate (per esempio da fiumi durante periodi di piena e di pioggia o da laghi e bacini). Si coltiva in genere riso, patata dolce e mais.

Mini-dighe

La minidiga è un piccolo bacino utilizzato per captare l'acqua piovana. Questa tecnologia è semplice, e oltre a migliorare le condizioni di vita delle famiglie che vivono in zone rurali, diminuisce i danni ambientali, principalmente dovuti all'erosione. L'innalzamento del livello dell'acqua nel suolo può essere percepito dall'aumento di umidità e dallo scaturire di fonti di acqua nel terreno.

Le mini dighe hanno lo scopo di intercettare il flusso delle acque superficiali o delle falde sotterranee favorendo la loro ricarica, o di raccogliere l'acqua piovana. L'acqua quindi invece di essere stoccata in un serbatoio in superficie, viene raccolta nel sottosuolo.

Sono utilizzate principalmente in India, Africa, Brasile e in altre zone dove il flusso sotterraneo varia notevolmente durante l'anno.

Ne esistono diversi tipi, per esempio abbiamo la minidiga a sabbia che è costruita in superficie con una parete alta circa 2-3 m. Questa però ha lo svantaggio che durante i periodi di pioggia si depositano i sedimenti alle spalle della diga.

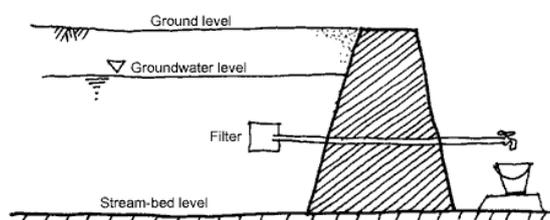


Figura 105 Minidiga a sabbia. Rain Water Harvesting.

Poi abbiamo la minidiga sotterranea la cui parete è costruita interamente sotto terra; essa intercetta gli acquiferi e riduce la variazione del livello della tavola d'acqua.

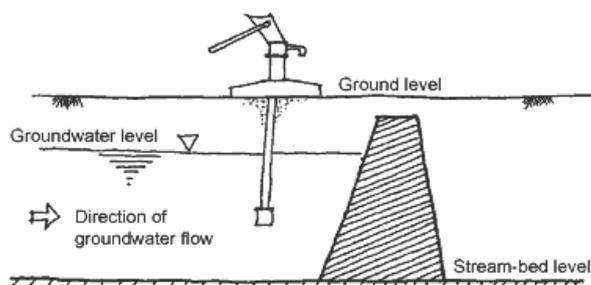


Figura 106 Minidiga sotterranea. Rain Water Harvesting.

Nel Semi Arido brasiliano questa tecnologia è realizzata in terreni argillosi, scavando e utilizzando la stessa terra compattata per costruire la parete delle minidighe.

In questo tipo di contesto, questo piccolo bacino di raccolta dell'acqua piovana ha tra i suoi principali effetti favorevoli: l'aumento del livello di acqua delle falde, la rivitalizzazione/ricarica di fiumi o torrenti a valle, l'aumento di umidità del suolo e la diminuzione degli effetti delle piene.

Il sistema raccoglie l'acqua piovana, la ritiene, permette l'infiltrazione lenta dell'acqua nel suolo riducendo l'impatto negativo in aree già erose. Molte volte la minidiga viene chiamata "sorella della cisterna", perché funziona anche come una specie di serbatoio naturale.

La costruzione della minidiga è semplice, ma deve essere progettata e ben localizzata. Normalmente vengono costruite nelle aree dove si formano torrenti di piena, sulla base delle conoscenze e dell'esperienza di tutti i piccoli agricoltori.

Il suolo, come un tetto, raccoglie l'acqua di pioggia e la concentra in un flusso che man mano aumenta di volume e che può risultare pericoloso. L'acqua così può essere raccolta dalla minidiga.

Questo sistema facilita e proporziona l'infiltrazione dell'acqua raccolta superficialmente e la sua successiva liberazione per fiumi e torrenti più a valle, in maniera lenta durante tutto l'anno, stabilizzando e rendendo perenni i corsi d'acqua.

L'acqua captata impiega dai 10 ai 12 giorni circa per iniziare ad infiltrarsi nel suolo poco permeabile, prosegue il suo flusso, ricaricando fiumi, corsi d'acqua e torrenti; per questo motivo, nel periodo delle piogge, il suo approvvigionamento è costante. Nei mesi di secca, il sistema rimane fermo, ma tutta l'acqua captata rimane nel suolo e i suoi effetti benefici sono evidenti.

La minidiga in genere è uno sbarramento realizzato impiegando molte ore di lavoro di macchine come trattori. Il periodo della costruzione deve avvenire durante il periodo delle piogge poiché l'umidità del suolo facilita l'escavazione.

Una cosa molto importante è che la minidiga deve essere sempre accompagnata dalla costruzione di un bacino di contenimento a monte del pendio. Nel bacino di contenimento avviene la sedimentazione dei materiali trasportati dalla pioggia nel terreno. È importante anche perché contiene l'erosione e l'insabbiamento, facilitando l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e rendendo perenni le sorgenti.

Questo tipo di bacino non permette quindi ai sedimenti di depositarsi sulla parete della diga, aspetto che può provocare l'instabilità della struttura. Ogni quattro anni circa, il bacino deve essere ripulito. Questa tecnica può essere utile per le regioni in cui la pioggia provoca danni al suolo e nelle regioni semi aride dove la scarsità d'acqua porta problemi socio economici alla comunità.



Figura 107 Bacino di contenimento a valle di una minidiga, Brasile.

Cacimba

La “Cacimba” è un pozzo “superficiale” diffuso specialmente in Brasile, nelle zone semi aride, capace di fornire acqua destinata al consumo umano, animale e agricolo. Può essere una fonte di acqua permanente e sicura e una soluzione ibrida, in quanto un misto tra pozzo e cisterna. Questa tecnologia conosciuta da generazioni è più adeguata in regioni caratterizzate da formazioni geologiche cristalline. In genere la cacimba viene costruita dentro i letti di torrenti o fiumi. In un primo momento la sabbia superficiale viene allontanata, viene scavato quindi un buco di due metri per due, nella roccia relativamente meno dura. La profondità è variabile. Per evitare che la sabbia del letto del torrente cada durante lo scavo è necessario alzare una parete di mattoni.

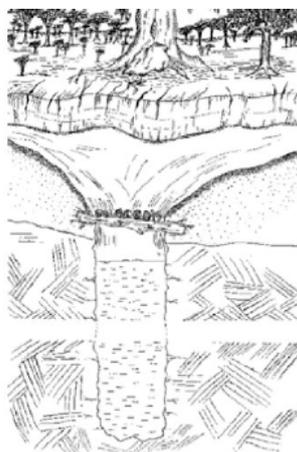


Figura 108 Escavazione di una Cacimba. IRPAA Brasile.

Questa parete viene poi ricoperta da una lastra di calcestruzzo in modo da lasciare nella parte superiore solo una apertura come accesso per l'estrazione dell'acqua. Questa apertura è ricoperta da un botola distanziata dalla lastra di calcestruzzo o anche solo da ramoscelli e strati di sabbia, affinché l'acqua di pioggia possa cominciare, già durante i primi temporali nell'inizio del periodo piovoso, a riempire dalla parte superiore la cacimba che in questo periodo funziona come una cisterna/serbatoio. Dopo circa quattro mesi dall'inizio della stagione piovosa l'acqua captata dalla cacimba riesce a ricaricare la falda freatica e il sistema comincia a funzionare come pozzo.

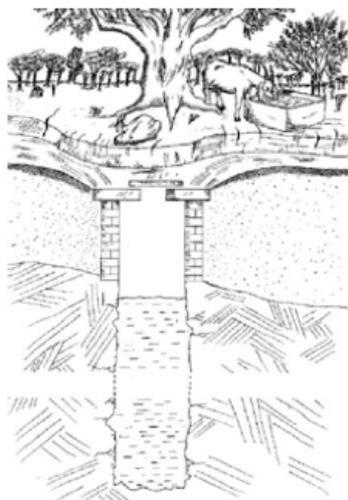


Figura 109 Costruzione di una Cacimba. IRPAA Brasile.

I vantaggi di questa tecnologia sono:

- è una fonte d'acqua sicura;
- il metodo per la costruzione è semplice e appropriato;
- se il luogo per la costruzione viene scelto correttamente la cacimba si mantiene attiva anche nei periodi di secca più catastrofici;
- è una tecnologia a basso costo;
- non è soggetta ad evaporazione.

Gli svantaggi sono:

- il letto del fiume o del torrente molte volte è situato lontano dalle abitazioni;
- può esistere un pericolo di contaminazione, specialmente a causa di deiezioni animali;

Caixo

Il “Caixo” è una tecnologia sviluppata, sempre nel Semi Arido brasiliano, per immagazzinare acqua destinata all'uso animale e all'irrigazione. Nella maggioranza dei casi il suolo presente nel Semi Arido brasiliano presenta, come già detto, caratteristiche “cristalline”, che permettono la costruzione dei cosiddetti “caixos”.

I fenomeni atmosferici rendono, in queste zone, le rocce superficiali facilmente modellabili e scavabili pur mantenendo caratteristiche di impermeabilità. Questo strato facilmente lavorabile, grazie all'azione dei fenomeni atmosferici, può raggiungere anche diversi metri di profondità.



Figura 110 Caixo. Brasile.

Il luogo scelto per l'escavazione del caixo deve essere prossimo ad un pendio, da dove l'acqua scorre superficialmente direzionata per mezzo di sponde naturali. Inoltre si deve evitare il corso principale dell'acqua per evitare una sedimentazione significativa di sabbia (insabbiamento). Normalmente il caixo è costruito in un pendio abbastanza lieve affinché l'acqua del primo deflusso, la più contaminata, non venga captata. Esso deve sempre essere recintato, per impedire incidenti o l'accesso indesiderato di animali. Molte volte infatti si incontrano strutture di questo tipo destinate solo al bestiame.

Per la costruzione di un caixo, nel principio si rimuove lo strato di suolo, di una larghezza maggiore della escavazione futura, per evitare il crollo delle pareti durante il periodo delle piogge. Molte delle costruzioni, spesso hanno delle strutture irregolari, a causa del grado di durezza diverso dello strato di roccia superficiale alterata dai fenomeni atmosferici, che rende difficile l'escavazione manuale.

A volte le dimensioni laterali possono essere maggiori di sei metri di lunghezza, lasciando un setto di pietra nella parte centrale e formando così due parti che possono essere scavate separatamente. La costruzione di un caixo viene eseguita in un paio di anni e, essendo presenti in questo caso due parti separate, nel primo periodo di costruzione si può utilizzare l'acqua immagazzinata in una parte, procedendo poi alla escavazione della seconda parte. Quando si raggiunge la profondità definitiva, cioè quando si arriva allo strato di roccia "cristallina" con una durezza che non permette l'escavazione con metodi semplici, si può abbassare uno dei due lati, a forma di rampa per l'accesso degli animali.

Il lavoro di escavazione è fatto attraverso utensili semplici come pale e piccozze. Il materiale che si ottiene dall'escavazione è collocato attorno al caixo stesso per fungere da frangivento e per diminuire l'influenza dei raggi solari nell'evaporazione. Inoltre, per evitare l'entrata di sabbia, foglie e altro, si costruisce una barriera in pietra.

La qualità dell'acqua nel caixo evidentemente non può essere comparata alle norme ufficiali; ma molte volte però il problema della popolazione rurale che vive in queste zone è la mancanza assoluta di acqua, e quest'acqua può essere comunque consumata dal bestiame e usata per l'irrigazione.

I vantaggi di questa tecnologia sono:

- costruzione semplice ed economica,
- dopo aver terminato la prima struttura, di fianco può essere costruita una seconda, lasciando una parete di pietra naturale tra le due parti; durante il passare degli anni, le due saranno utilizzate e scavate alternativamente.

Gli svantaggi di questa tecnologia sono:

- l'acqua contiene particelle ed inquinanti in sospensione e non ha caratteristiche potabili;
- a volte gli utensili adoperati per l'escavazione non sono facilmente disponibili per gli agricoltori o gli allevatori del semiarido;
- non è una tecnologia applicabile in tutti i luoghi del Nord Est brasiliano, ma solo dove esiste un suolo "cristallino" con uno strato superficiale soggetto ad erosione e facile da escavare;
- l'alto tasso di evaporazione riduce l'efficienza di questa tecnologia.

Caldeirão o serbatoio in pietra.

Nelle regioni del Nord Est con subsuolo cristallino accade molto frequentemente che le masse rocciose affiorino in superficie formando una caverna a forma di lente, spesso arrotondata, in cui l'acqua della pioggia si accumula naturalmente. La parte più profonda è sempre piena di terra, sabbia e ghiaia. In generale è sufficiente ripulire la cavità naturale da questi materiali per ottenere un deposito di acqua di caratteristiche accettabili. Queste strutture hanno in genere profondità anche di vari metri e molte di esse hanno anche aperture strette che riducono l'evaporazione.

Nel liberare la cavità da sabbie e ghiaia, molte volte è necessario anche eliminare dei blocchi rocciosi.

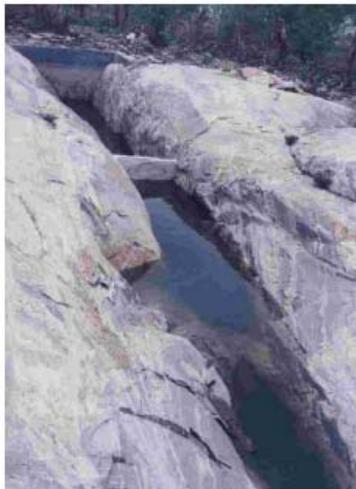


Figura 111 Caldeirão o serbatoio in pietra. Brasile.

I vantaggi di questa tecnologia sono:

- in generale è totalmente impermeabile;
- l'acqua raccolta è caratterizzata da torbidità bassa;
- è il metodo più economico di tutti per l'approvvigionamento di acqua piovana, a volte utilizzata anche per scopi potabili;

Gli svantaggi sono:

- la localizzazione è soggetta al caso, molte volte è situata lontano dalle abitazioni;
- nella roccia cristallina, molto dura, è praticamente impossibile aumentare la cavità naturale. L'uso di esplosivi può causare fratture con conseguente perdite di acqua;
- il volume di acqua disponibile può essere limitato;
- esistono perdite per evaporazione.

Captazione “in situ”

La captazione “in situ” è una tecnologia per l’approvvigionamento e per la captazione dell’acqua in superficie.

Questa tecnica può prevedere diverse modalità per poter captare l’acqua piovana proprio alle radici delle colture (per questo il nome “in situ”) e si applica tanto alle colture annuali coltivate in filari, come alle colture perenni.

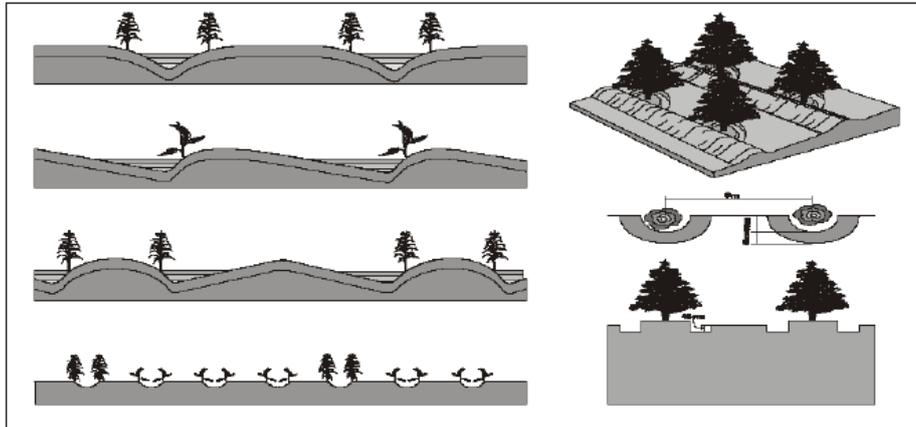


Figura 112 Captazione in situ. EMBRAPA Brasile.

Il sistema di captazione dell’acqua piovana “in situ” consiste nella modificazione della superficie del suolo, in modo che il terreno presente tra i filari di piante funzioni come area di captazione.

I principali vantaggi sono:

- non richiede macchinari sofisticati per la sua realizzazione;
- è di facile implementazione e gestione;
- gli investimenti sono bassi.

La capacità di ritenzione dell’umidità del suolo è un fattore estremamente importante per il successo di questa tecnologia, poiché non ha senso produrre un eccedente di acqua se questa poi non può essere assorbita dal suolo.

Pertanto la tessitura, la struttura, la porosità e la profondità del suolo sono caratteristiche determinanti per l’applicabilità di questo sistema. D’altra parte, l’aggiunta di alcuni prodotti nell’area coltivata come fertilizzanti, sterco, residui di colture e compost, può essere fatta con la finalità di migliorare la capacità di ritenzione dell’umidità nel suolo.

Diga sotterranea

Gli agricoltori del Semi Arido brasiliano, quando hanno accesso all’acqua tramite dighe, bacini, fiumi, laghi, praticano l’agricoltura di “vazante”, ovvero la coltivazione di aree in precedenza sommerse da acqua nei periodi di pioggia.

Tra le varie colture che si adattano a questa tecnica agricola vi sono la patata dolce, il mais, i fagioli, e il riso. Tutta la produzione consente l’arricchimento dell’alimentazione dell’agricoltore e della sua famiglia. Nonostante ciò l’agricoltura di “vazante” (di aree umide) presenta alcuni problemi; per esempio, per approvvigionarsi di acqua, molte volte l’agricoltore è obbligato a piantare in zone ancora inondate, provocando in molti casi la “morte” del seme. Inoltre, se non si pianta subito dopo la fine del periodo delle piogge, lo

specchio d'acqua diminuisce con molta rapidità, a causa dell'evaporazione, che in queste zone ha un tasso molto alto.

Captare e stoccare l'acqua in acquiferi "artificiali", per mezzo di dighe sotterranee, può essere una alternativa capace di sopperire alla necessità di acqua in ambiente rurale, principalmente per l'irrigazione.

La costruzione di dighe sotterranee per la coltivazione di aree umide fu ideata e realizzata la prima volta da un idrogeologo francese nelle regioni aride dell'Africa, al Nord del Sahara.

Nel Nord Est brasiliano, le dighe sotterranee hanno iniziato ad essere diffuse nel secolo passato, a Mossóro, RN, a partire dal 1935, per opera della Inspetoria de Obras Contra as Secas, che aveva come obiettivo la costruzione di queste strutture nei pressi di fiumi non perenni della regione. Nel 1954 nacque a Recife la "Missão de Hidrogeologia para o Nordeste", attraverso il progetto "Projeto Maior para Zonas Áridas" dell' UNESCO, che cominciò a promuovere la diga sotterranea come tecnologia appropriata per le condizioni nordestine.

Caratteristiche tecniche

La diga sotterranea capta l'acqua delle piogge e dei piccoli torrenti. Durante i periodi di secca, le aree inondate mantengono l'umidità e possono essere coltivate con tutti i tipi di frutta, verdura e culture annuali. La diga sotterranea è una struttura costruita per trattenere il flusso orizzontale di acqua. Attraverso il bilancio idrico, si può conoscere il totale dell'acqua di pioggia che arriva alla superficie: una parte di questa ritorna in atmosfera a causa dell'evaporazione e della traspirazione delle piante, una parte scorre nella superficie del suolo, ed è captata superficialmente e una parte si infiltra formando o ricaricando le falde freatiche.

Il dislocamento dell'acqua sulla superficie o in sottoterraneo, avviene grazie alla presenza di un gradiente idraulico: il fondamento della diga sotterranea è quindi la creazione di un setto o di una parete impermeabile, in sottoterraneo e trasversale al movimento orizzontale del flusso.

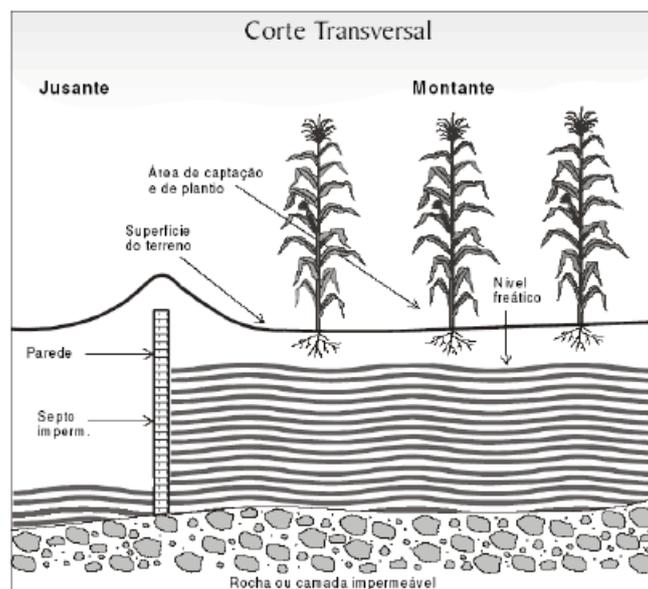


Figura 113 Diga sotterranea. EMBRAPA, Brasile.

Per diga sotterranea si intende quindi una struttura che ha come obiettivo quello di bloccare il flusso sotterraneo di un acquifero preesistente o di una falda che si va a creare proprio in seguito alla stessa costruzione della barriera impermeabile. Alcuni autori definiscono diga sotterranea quella formata da una parete che parte dallo strato impermeabile o dalla roccia fino ad una altezza superiore alla superficie del suolo; così durante i periodi della pioggia si

forma un piccolo lago a causa della ritenzione dell'acqua dovuta alla presenza della parete impermeabile che fuoriesce dal terreno. Quando la diga sotterranea ha la sua parete totalmente sommersa dal terreno l'acqua captata invece rimane nel sottosuolo (Figura 114; 115; 116).

A - Alvenaria

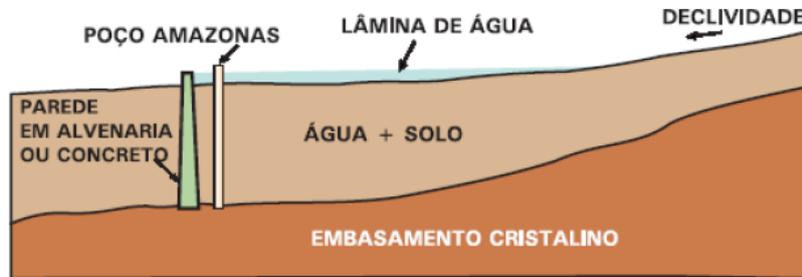


Figura 114 Diga sotterranea. EMBRAPA Brasile.

B - Lona plástica

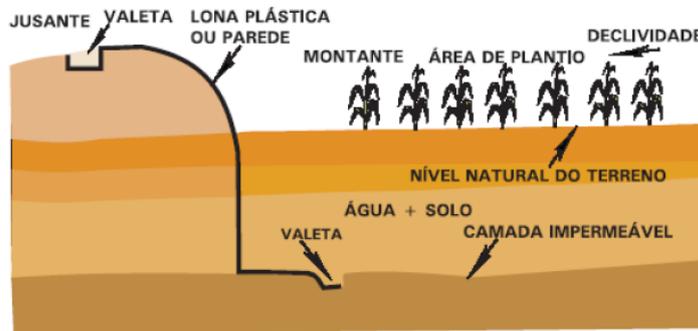


Figura 115 Diga sotterranea. EMBRAPA Brasile.

C - Alvenaria

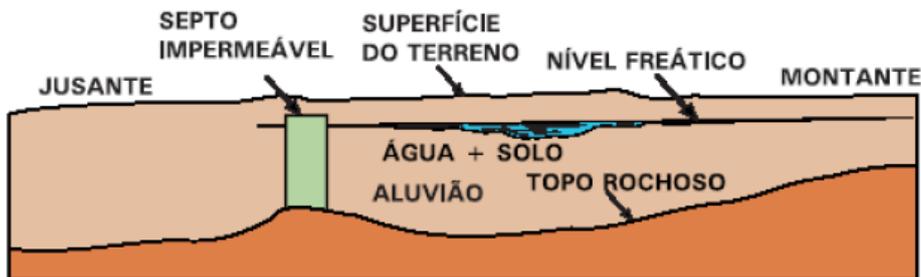


Figura 116 Diga sotterranea. EMBRAPA Brasile.

Tra i componenti principali della diga sotterranea vi sono (Cfr. Figura 117):

1. L'area di captazione (A_c) è un'area rappresentata da un bacino idrografico, formata grazie alla parete impermeabile. L'acqua di provenienza meteorica in questa area crea un flusso che scorre e lentamente si infiltra creando o innalzando la falda freatica. Così l'acqua si immagazzina, con perdite ridotte per l'evaporazione, favorendo la conservazione del suolo e riducendo l'erosione.

2. Area di coltivazione (A_p); è un'area che coincide come estensione con l'area di captazione. Essa infatti rappresenta la superficie in cui l'acqua viene captata. Con il trasporto di particelle solide da parte dell'acqua di pioggia, questa area annualmente forma degli strati di suolo fertile.

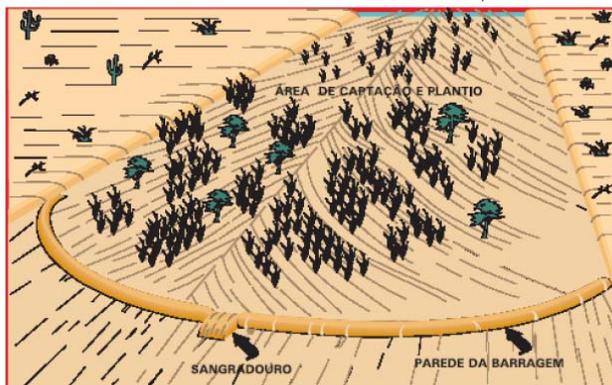


Figura 117 Area di captazione, Area di coltivazione e parete della diga sotterranea. EMBRAPA Brasile.

3. La parete della diga (P_a) è anche denominata setto impermeabile. Ha la funzione di intercettare il flusso di acqua sotterraneo e superficiale e nella sua costruzione possono essere utilizzati diversi materiali: strati di argilla compattata, tele di polietilene o PVC, materiale in muratura, calcestruzzo.

Questo tipo di diga deve essere costruita in terreni alluvionali, ovvero in terreni formati dalla sedimentazione di particelle solide che sono trasportate durante il periodo piovoso.

Aspetti costruttivi

Per la costruzione di queste dighe è importante tener presente alcuni fattori, come la precipitazione annuale media della regione, le portate dei fiumi o torrenti, la granulometria del suolo dell'area selezionata, la qualità dell'acqua, la capacità di immagazzinamento dell'acquifero e la profondità dello strato impermeabile.

Selezione dell'area

La prima tappa per la costruzione delle dighe sotterranee è la selezione dell'area dove deve essere aperta una trincea fino allo strato impermeabile con l'obiettivo di offrire maggiori informazioni sulla geologia e pedologia del suolo, oltre che di investigare la presenza o meno della falda freatica e il suo livello. Preferibilmente si costruisce in suolo alluvionale, non molto profondo, e si scava ad una profondità di 3, 4 metri; si può anche scegliere un'area dove durante il periodo delle piogge scorre un torrente.

Indagine topografica

Selezionata l'area, si raccomanda di realizzare una indagine planimetrica, per migliorare la conoscenza del luogo e dei componenti basilici: area di captazione, area di coltivazione, parete impermeabile.

Scavo per la costruzione della parete impermeabile

Nel luogo definito per la costruzione della parete della diga si apre una trincea trasversale al letto del fiume o alla linea di drenaggio, con profondità che arriva fino allo strato impermeabile e larghezza che varia in funzione della profondità di questo strato, del tipo di suolo e del materiale utilizzato per la costruzione della parete; questa escavazione può essere

manuale per mezzo di macchinari semplici, o meccanica usando macchine più sofisticate. In terreni alluvionali molto sabbiosi e secchi spesso si incontra la falda acquifera, che durante la costruzione deve essere drenata per abbassare il livello dell'acqua e permettere l'escavazione. I materiali usati per la costruzione della parete impermeabile della diga sotterranea possono essere: argilla, materiale in muratura, teli di plastica.

Utilizzo

Durante il primo anno di utilizzo della diga, in genere si pianta nella parete un particolare tipo di erba chiamata "capim elefante" per dare maggiore stabilità e per rompere la forza e la velocità del flusso all'entrata. Questo tipo di pianta può essere poi utilizzata come cibo per gli animali. La prima coltura più vicino alla parete è il riso. Si collocano poi gli alberi da frutto nei bordi dell'area di coltivazione (area meno umida). Man mano che il livello dell'acqua in superficie diminuisce (cioè man mano che ci si allontana dalla parete) si piantano mais, fagioli, patata dolce, e diverse piante leguminose.

Gestione della diga sotterranea

La gestione del suolo e dell'acqua nella diga sotterranea è stata molto discussa, principalmente in relazione al pericolo di salinizzazione del suolo. Per diminuire il rischio di salinizzazione di questa area, dovuto all'aumento progressivo della concentrazione di sali, è bene collocare un tubo di scarico, di circa 4 pollici di diametro, sopra lo strato impermeabile, partendo da monte e perforando la parete della diga fino a valle, nella cui estremità si deve collocare con curva di 90° un altro tubo, che funzionerà come pozzo. Questo tubo faciliterà il lavaggio del profilo del suolo, trasportando i sali disciolti nell'acqua e funzionando come scarico di fondo.

Un'altra alternativa è quella di costruire un pozzo a monte della diga, nell'area di coltivazione, chiamato "poço amazonas", che permetterà la captazione dell'acqua per obiettivi diversi (irrigazione per esempio della zona meno umida) e per il "lavaggio" dell'acquifero, garantendo il rinnovo dell'acqua (Figura 114).

Quando la diga sotterranea ha come obiettivo lo stoccaggio e la captazione dell'acqua per il consumo umano, si deve fare attenzione a non utilizzare fertilizzanti nell'area coltivata a monte della diga, per evitare la contaminazione dell'acqua.

Negli ultimi anni, principalmente nella secca del 1998, questa tecnologia ebbe una grande diffusione nel Semi Arido brasiliano. Solo nello stato del Pernabuco furono costruite, in un anno, più di 200 dighe sotterranee. Un aspetto importante è che in tutti i casi furono costruiti i pozzi all'interno dell'area di coltivazione.

In conclusione:

1. la diga sotterranea è una alternativa capace di favorire l'agricoltura nel Semi Arido brasiliano, diminuendo il rischio dell'agricoltura dipendente dalle piogge, con un aumento significativo della produttività delle colture;
2. al di là della sua semplicità, richiede alcuni accorgimenti nella costruzione, soprattutto nello scavo della trincea che deve raggiungere lo strato impermeabile per evitare infiltrazioni, e degli accorgimenti riguardanti il pericolo di salinizzazione del suolo;
3. in alcune regioni, tecnici e produttori hanno bisogno di formazione, sia per aspetti costruttivi che gestionali.

Raccolta dell'acqua piovana tramite cisterne

La raccolta dell'acqua piovana tramite cisterne rappresenta una delle tecnologie più antiche per la raccolta delle acque meteoriche. I tetti delle abitazioni rappresentano l'area di captazione. L'acqua, attraverso grondaie e sistemi semplici di tubature, viene immagazzinata in una cisterna che funge da serbatoio. Questa metodologia viene usata per lo più nelle zone aride o semi aride.

Un impianto per l'approvvigionamento di acqua piovana può essere molte volte utilizzato in concomitanza con un'altra fonte di normale accesso all'acqua: si può cioè utilizzare insieme ai metodi già abitualmente in uso per il rifornimento idrico, magari per scopi diversi, oppure limitarne l'uso nei soli periodi di siccità o carenza di risorse idriche.

In tutti i casi comunque, l'introduzione della raccolta dell'acqua piovana è accompagnata da tre benefici immediatamente riscontrabili: la riduzione dei tempi e quindi dei costi spesi per lo spostamento dei rifornimenti dal più vicino punto di accesso; l'aumento del consumo di acqua da parte della popolazione interessata con il conseguente miglioramento dello stile di vita; non ultimo, l'incremento della qualità dell'acqua a disposizione.

Descrizione tecnica dell'impianto.

Il sistema è composto fondamentalmente da una parte per la captazione dell'acqua e un'altra per l'immagazzinamento.

I componenti dell'impianto di raccolta sono:

- Il tetto dell'abitazione come area di raccolta.
- Le grondaie e i tubi di raccordo.
- I filtri per le foglie e le sostanze grossolane che si potrebbero accumulare sul tetto.
- Lo scarico, nei casi in cui si ha la necessità di scaricare una parte dell'acqua.
- La cisterna o serbatoio, per l'immagazzinamento dell'acqua.

Serbatoi e Cisterne

In genere per raccogliere grandi quantità di acqua si utilizzano serbatoi o cisterne sia interrato che esterne, con capacità variabile da 1 m³ a 20-30 m³.

Ci sono tantissimi tipi di cisterne di raccolta, la scelta dipende da una serie di considerazioni:

- spazio a disposizione;
- le opzioni disponibili localmente;
- le tecniche tradizionali utilizzate nel posto;
- costi per il materiale da costruzione e la manodopera;
- materiale e abilità disponibili localmente;
- condizione del terreno.

Poiché le precipitazioni, soprattutto nelle zone aride e semi aride, si verificano sporadicamente e con forte stagionalità, risulta necessario uno studio approfondito per migliorare i metodi di immagazzinamento, in quanto l'affidabilità del sistema è legata al tipo di cisterna e alle sue qualità.

Oltre a contenere il volume di acqua richiesto e ad avere una buona tenuta stagna (che mantenga cioè le perdite entro il 5% del totale consumo giornaliero), al sistema di immagazzinamento sono richiesti altri requisiti:

- la capacità di traboccare sotto un input eccedente in modo da non danneggiare le pareti e le relative fondamenta;
- la completa protezione da insetti e parassiti;
- l'esclusione della luce, che permetterebbe la proliferazione di alghe e lo sviluppo larvale;

- una buona aerazione per impedire la decomposizione anaerobica;
- un facile accesso all'interno per consentire operazioni di pulizia;
- non costituire rischio per passanti, bambini, etc;
- non conferire all'acqua un gusto inaccettabile.



Figura 118 Cisterna per la raccolta dell'acqua piovana, Sri Lanka. Rain Water Harvesting.



Figura 119 Serbatoio "a zucca" per la raccolta dell'acqua piovana, Sri Lanka. Practical Action



Figura 120 Raccolta dell'acqua piovana, Sri Lanka.



Figura 121 Costruzione del serbatoio per la raccolta dell'acqua piovana. Sri Lanka.



Figura 122 Raccolta dell'acqua piovana tramite cisterne. Brasile.

Tipi di materiali per la realizzazione

Analizziamo ora i principali materiali utilizzati per la realizzazione delle cisterne, dando maggiore spazio alla trattazione degli argomenti inerenti tecnologie a basso costo e con impatto ambientale minimo.

Calcestruzzo

Nei paesi più sviluppati sono molto diffuse le cisterne in calcestruzzo prefabbricato. Queste sono molto apprezzate nel formato da 35 m³ e vengono assemblate direttamente sul posto in poco tempo.

Questa tipologia però è utilizzabile da una fascia di utenza un pò troppo alta rispetto ai PVS dove vengono comunque realizzate in diversi modi, come ad esempio le cisterne “de placas” costruite in Brasile (Figura 122), assemblate con placche di cemento realizzate sul posto, o le cisterne “a zucca” costruite in Sri Lanka (Figura 120; 121). In ogni caso il calcestruzzo rappresenta il materiale più utilizzato in questi contesti per la realizzazione dei serbatoi.

Acciaio

Le cisterne in acciaio sono state largamente utilizzate in passato e tuttavia godono ancora oggi di una buona diffusione, con una grande versatilità soprattutto nelle dimensioni che vanno dai pochi metri cubi di quelle utilizzate in Africa a quelle gigantesche installate da grandi comunità dell’Australia.

Nei PVS sono stati osservati fenomeni di corrosione nella parte inferiore di queste cisterne dopo due anni di utilizzo: ciò può essere risolto ponendo alla base della cisterna un anello di cemento armato.

Plastica

In piena competizione con i precedenti materiali c’è la plastica. Un prezzo di gran lunga inferiore e la facilità di reperirne di innumerevoli forme e dimensioni rende le cisterne in plastica tra le più utilizzate nei paesi ricchi.

La limitazione di queste cisterne nelle aree maggiormente depresse è dovuta al fatto che sono necessarie tecnologie avanzate e manodopera specializzata difficili da reperire per attuare la

realizzazione di queste in loco: ciò, unito alle chiare caratteristiche ben poco sostenibili, rendono questo tipo di cisterna distante dall'idea di tecnologia appropriata.

Mattoni

Molto diffuse sono le cisterne realizzate in muratura con mattoni e blocchi di vario tipo e dimensioni, che permettono di progettare e realizzare cisterne in diverse dimensioni e forme adeguate all'utilizzo finale.

Purtroppo la buona tenuta e la resistenza alle sollecitazioni sono direttamente proporzionali alla qualità dei mattoni e della malta cementizia utilizzati; ciò causa evidenti lievitazioni di prezzo che possono diventare proibitivi per i progetti nei PVS.

Tenendo fede all'idea di utilizzare tecnologie appropriate si può trovare una via per il risparmio di materiali e risorse umane: utilizzando materiali reperibili sul posto e impiegando manodopera locale si realizzano cisterne sostenibili anche da economie svantaggiate.

Tra i materiali a disposizione sul posto, oltre all'utilizzo di terracotta o pietre sagomate usati al posto di regolari mattoni, negli ultimi anni si sta diffondendo l'uso di mattoni realizzati in terra stabilizzata ("stabilised soil block") per costruire cisterne come già si utilizzano per le abitazioni.

Con il termine terra indichiamo generalmente un materiale friabile e incoerente di granulometria non superiore a 20 mm con componenti in predominanza non organici; per migliorare le caratteristiche strutturali, la terra viene stabilizzata con tecniche meccaniche, chimiche e fisiche; reperita sul posto viene mischiata ad una piccola parte di cemento, in genere in quantità che va dal 5 al 10%, e acqua, e successivamente questa malta "magra" viene pressata dentro le formine che ne caratterizzeranno la pezzatura. Questa compattazione riduce i vuoti e viene effettuata con presse manuali, che arrivano a 2MPa, o con presse idrauliche che possono fornire una pressione fino a 10MPa.

Alla fine i mattoni vengono fatti riposare per una settimana sotto una copertura di polietilene e sono quindi pronti per l'utilizzo.

Secondo i dati forniti dall'ITDG (Intermediate Technology Development Group), UK, che da anni si occupa della diffusione di questa tecnologia in vari PVS, la realizzazione di un mattone di questo tipo costa meno di uno scellino kenyota, pari a circa 1 centesimo di euro.

Ferrocemento

Questa tecnica è stata sviluppata in Francia nella metà del XIX secolo e adattata poi a tanti scopi diversi tra i quali la realizzazione di cisterne per l'acqua, soprattutto in Thailandia dove negli anni '70 ci fu un vero boom della diffusione delle cisterne con la tipica forma del cosiddetto "vaso thailandese" o del serbatoio "a zucca" in Sri Lanka (Figura 120; 121).

La procedura è abbastanza semplice: si intonaca una rete metallica con un sottile strato di malta cementizia comunemente formata da una parte di cemento e tre di sabbia mescolate con 0,4 parti di acqua.

La difficoltà maggiore sta nel trovare un equilibrio per lo spessore dello strato di malta che deve essere abbastanza sottile per limitare i costi ma non troppo per conferire alla struttura una buona durabilità e resistenza alla forza applicata dall'acqua: in genere un buon compromesso per cisterne di medie dimensioni si trova con uno spessore che varia tra 15 e 25 mm.

Con una spesa dunque alquanto contenuta si possono realizzare cisterne di diverse capacità e soprattutto di diverse forme sfruttando la modellabilità dello strato formato da rete e malta; in molti casi si utilizzano delle superfici sagomate sulle quali dare forma a questo "guscio".

A partire dal 2001 in India si è diffusa la tecnica di costruzione di tali cisterne in sezioni, che consente la lavorazione delle singole parti che verranno assemblate poi nella zona scelta in una sola giornata di lavoro.

Una nota particolare merita la costruzione della copertura delle cisterne. Questa può essere realizzata in modo molto semplice e risultare molto funzionale.

Con il metodo sviluppato da alcuni tecnici dell'Università di Warwick, si realizza una copertura sottile a forma di conchiglia senza l'utilizzo di stampi; può essere fatta anche a distanza dalla cisterna e poi portata sul posto come ultimazione dell'opera. Risulterà una copertura allo stesso tempo sottile e leggera che consentirà una efficiente protezione per l'acqua e potrà essere facilmente spostata per consentire il controllo e la pulizia della cisterna. Tutto ciò va insieme al fatto che con un utilizzo minimo di materiali facilmente reperibili basterà il lavoro di una giornata da parte di due sole persone, delle quali una sola istruita sulla lavorazione.

Inoltre per una copertura di 2 m di diametro occorreranno:

- 40 m di tondini di ferro da 8 mm,
- 0,5 kg di filo di ferro,
- rete metallica da pollaio da ½ pollice larga circa 1 m e lunga 10 m.

Geometria e ubicazione dei serbatoi

Premesso, come già detto, che le dimensioni dei serbatoi possono variare in genere da 1000 a 20.000 litri, il corretto dimensionamento deve avvenire in seguito all'attenta valutazione di tutte le variabili che definiscono le specifiche caratteristiche ambientali (piovosità locale, dimensioni e tipo delle superfici di raccolta, ecc.) e prestazionali richieste (fabbisogni, gamma di utilizzi, ecc.).

Laddove esistano problemi relativi allo sviluppo in profondità dello scavo (terreno roccioso, ecc.) o dove vengano previsti possibili sviluppi o integrazioni dello stoccaggio è possibile ricorrere al posizionamento in parallelo di più serbatoi.

La posa in opera potrebbe prevedere l'affiancamento delle cisterne collegate alla base da tubazioni di raccordo che consentono l'immissione e l'estrazione contemporanea dell'acqua da tutti i serbatoi evitando le conseguenze negative derivate da fenomeni di stagnazione o svuotamento.

Per arrivare alla scelta ottimale che dia un concreto risparmio dei materiali utilizzati e un sistema efficace per l'immagazzinamento ci sono diverse considerazioni che vanno fatte, e tra le prime quelle che riguardano la forma della cisterna.

Qui di seguito riassumiamo le principali caratteristiche che differenziano i diversi modelli geometrici.

Cisterna sferica:

- buone caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni;
- realizzabili solo con materiali modellabili, come cemento e argilla, o con materiali flessibili come la plastica.

Cisterna cilindrica:

- è il modello più popolare e versatile;
- le sollecitazioni maggiori si avranno sulle pareti in prossimità della base con gli sforzi concentrati nelle giunzioni proprio con la base;
- adatta a materiali flessibili come le lamine di metallo.

Cisterna emisferica:

- molto diffusa nella tipologia di cisterne interrate, semplicemente scavate e rivestite, con notevole risparmio di materiali;
- richiede però una copertura indipendente di grande superficie.

Cisterna cubica:

- le sollecitazioni si concentrano soprattutto negli spigoli;
- molto semplici da realizzare con le normali tecniche costruttive per le abitazioni e gli stessi materiali.

Una seconda scelta non meno importante va fatta sulla ubicazione del sistema di immagazzinamento e quindi si opta per cisterne interrato, parzialmente interrato o esterne.

Realizzare una cisterna interrata è forse il metodo più comune di riduzione dei costi: tra gli altri vantaggi c'è quello di poter evitare i problemi relativi al sostegno della struttura in quanto questa viene completamente sorretta dal terreno. Si pensi che nella Cina del Nord il terreno naturalmente molto stabile ha permesso per secoli la realizzazione di "shuijao", che sono semplici per così dire contenitori a forma di bottiglia direttamente scavati nel terreno.

Nelle realtà più complesse bisogna tener conto dei costi per la realizzazione dello scavo: ad esempio nell'Africa rurale una cisterna interrata scavata a mano da manodopera del posto può risultare conveniente, mentre in contesti più sviluppati come le aree urbane dell'Asia è preferibile adottare cisterne esterne assemblabili sul posto grazie anche ad una diffusione maggiore delle vie di comunicazione.

Per le cisterne interrato possono essere utilizzate le normali tecniche di costruzione utilizzate comunemente dagli abitanti del posto per realizzare le abitazioni: non sarà difficile scegliere una cisterna a mattoni o una scavata nel terreno e semplicemente resa impermeabile con un sottile strato di malta.

Naturalmente gli svantaggi vi sono, ed i maggiori sono quelli dovuti alla difficile individuazione di eventuali crepe o falle ed alla loro ugualmente scomoda riparazione: si pensi che può bastare una semplice radice a perforare la parete della cisterna, oppure altri danni sono in genere riconducibili alle spinte maggiori dell'acqua dovute al non previsto innalzamento o abbassamento del naturale livello piezometrico.

L'utilizzo di cisterne esterne facilita di molto le operazioni di svuotamento, di pulizia e di normale utilizzo; quelle interrato o semi-interrato non possono funzionare senza l'aiuto di un anche minimo sistema di pompaggio.

Metodi per il dimensionamento

Punto di partenza per un ottimale utilizzo dell'impianto di recupero è la verifica del grado di soddisfacimento del fabbisogno dell'utenza per mezzo dell'acqua piovana e, in base a ciò, il dimensionamento del serbatoio. Questi dati possono essere facilmente ottenuti mediante semplici calcoli.

Si definiscono i seguenti parametri:

- superficie captante (**S** in m²), per esempio la superficie dei tetti,
- coefficiente di deflusso (**Y** in %) della superficie di raccolta dell'acqua piovana (tetto duro, ghiaioso, verde, ecc.), che tiene conto dell'acque che non può essere captata per ragioni costruttive delle superfici di captazione e anche dell'acqua che fuoriesce dalla grondaie;
- altezza delle precipitazioni (**P** in mm/anno),
- efficacia del filtro (**Hfil** in %) (in funzione del grado di pulizia);
- fabbisogni di acqua (bere, cucinare, irrigare, usi igienici, per animali ecc.);
- numero di utenti.

La determinazione della quantità d'acqua piovana che è possibile captare in un anno (m³/anno) si ottiene dalla seguente formula di calcolo:

$$S \cdot Y \cdot P \cdot 10^{-3} \cdot H_{fil}$$

Simbolo	u. m.	Significato	Commenti																
S	m ²	sommatoria delle superfici captanti	Corrisponde alla superficie della proiezione orizzontale (comprese grondaie, superfici captanti pensiline, tettoie eccetera e della parte effettivamente esposta di balconi, balconi eccetera) di tutte le superfici esposte alla pioggia																
Y	%	coefficiente di deflusso	<p>Considera la differenza tra l'entità delle precipitazioni che cade sulle superfici del sistema di raccolta e la quantità d'acqua che effettivamente affluisce verso il sistema di accumulo; dipende da orientamento, pendenza, allineamento e natura della superficie di captazione.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>natura della superficie</th> <th>coeff.di deflusso%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>tetto duro spiovente</td> <td>80-90</td> </tr> <tr> <td>tetto piano non ghiaioso</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>tetto piano ghiaioso</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>tetto verde intensivo</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>tetto verde estensivo</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>superficie lastricata</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Asfaltatura</td> <td>80</td> </tr> </tbody> </table>	natura della superficie	coeff.di deflusso%	tetto duro spiovente	80-90	tetto piano non ghiaioso	80	tetto piano ghiaioso	60	tetto verde intensivo	30	tetto verde estensivo	50	superficie lastricata	50	Asfaltatura	80
natura della superficie	coeff.di deflusso%																		
tetto duro spiovente	80-90																		
tetto piano non ghiaioso	80																		
tetto piano ghiaioso	60																		
tetto verde intensivo	30																		
tetto verde estensivo	50																		
superficie lastricata	50																		
Asfaltatura	80																		
P	mm	altezza delle precipitazioni (afflusso)	Varia in maniera anche notevole per ogni località di un territorio; i dati aggiornati si possono ricavare dagli annuari del Servizio Idrografico del Ministero dell'Ambiente. Il dato medio per l'Italia equivale ad un afflusso di circa 990 mm/anno.																
Hfil	%	efficacia del filtro	Per questo parametro bisogna impiegare le indicazioni fornite dal produttore e riguardanti la frazione del flusso d'acqua effettivamente utilizzabile a valle dell'intercettazione del filtro.																

Tabella 4 Variabili per il calcolo dei volumi d'acqua annui immagazzinabili. Practical Action.

Una volta conosciuta la quantità di acqua captabile, si può procedere al dimensionamento dell'impianto.

Innumerevoli metodi si possono trovare per il dimensionamento dei componenti di un sistema per la raccolta dell'acqua piovana. Questi si differenziano per complessità ed elaborazione: alcuni sono derivati direttamente dalle esperienze sul campo, spesso in conseguenza di fallimenti o errori, altri richiedono l'utilizzo del computer e quindi di una assistenza da parte di tecnici specializzati e software adatti.

La scelta del metodo per la progettazione dei componenti dipende essenzialmente da tre fattori:

- le dimensioni e la complessità del sistema e dei suoi componenti,
- la disponibilità delle attrezzature richieste per l'applicazione di metodi particolari, ad esempio i computer,
- il livello di esperienza e di qualifica del personale addetto alla progettazione.

Di seguito riportiamo una descrizione di alcuni metodi che mostrano approcci diversi in base anche ai fattori visti in precedenza.

Metodo 1 – Approccio alla domanda

Questo è il metodo più semplice utilizzabile per piccoli impianti domestici che fornisce un dimensionamento della cisterna in base al consumo ed al numero di persone che utilizzeranno l'impianto.

Un semplice esempio con dati usuali può mostrare bene questo metodo; i dati forniti in ingresso sono:

- Consumo pro capite giornaliero, $C = 20$ l
- Numero delle persone, $n = 6$
- Durata media del periodo di siccità, 25 giorni.

Da qui otterremo:

$$\text{Consumo annuale} = C \cdot n \cdot 365 = 43.800 \text{ l}$$

$$\text{Capacità della cisterna} = 43.800 \cdot 25 / 365 = 3.000 \text{ l}$$

Un serbatoio di 3.000 litri quindi potrà garantire il fabbisogno giornaliero anche nel periodo di secca.

Esempio di calcolo per il Semi Arido brasiliano.

La stima del quantitativo di acqua necessaria va fatta in funzione del numero di abitanti e del tipo di uso che viene fatto dell'acqua.

Normalmente i risultati si ottengono sulla base di informazioni relative ad un nucleo familiare, facendo anche riferimento ai fabbisogni per ogni destinazione d'uso dell'acqua. Quindi si stima (in modo approssimato) un fabbisogno annuo per 4 abitanti di:

$$20 \cdot 365 \cdot 4 = 29\ 200 \text{ litri a persona annui.}$$

Per il calcolo della capienza del serbatoio si tiene conto del periodo secco medio ovvero della quantità di settimane o giorni durante i quali si può verificare l'assenza di precipitazioni.

Nell'esempio pratico si è considerato un caso tipico di clima semi arido con 6 mesi di piogge e 6 mesi di secca.

Quindi per un periodo secco di 6 mesi, ovvero 182 giorni circa, si può calcolare:

$$\text{Capacità della cisterna} = \text{fabbisogno annuo} \cdot \text{numero giorni periodo secco} / 365 \text{ giorni.}$$

Sostituendo i dati si ottiene:

$$29\ 200 \text{ litri} \cdot 182 \text{ giorni} / 365 \text{ giorni.}$$

La capienza del serbatoio dal calcolo dovrebbe essere almeno di 14 600 litri. Potrebbe essere quindi utilizzata una cisterna da circa 16 000 litri.

Con il clima considerato in questo esempio basterebbe dividere per due il fabbisogno annuo per trovare la dimensione della cisterna, ma la regola è generale e si può adottare anche per situazioni diverse. Se avessimo fatto il calcolo per una zona urbana italiana, avremmo considerato un periodo di secca di 21 giorni e anche se avessimo stimato un fabbisogno idrico annuo maggiore avremmo sicuramente ottenuto una dimensione per la cisterna molto più piccola, intorno ai 6000 litri).

Metodo 2 – Approccio alla scorta

Nelle aree in cui le precipitazioni sono scarse e distribuite in modo irregolare, il metodo appena descritto può non essere sufficiente per stimare le dimensioni dell'impianto ed assicurare un immagazzinamento efficace.

Ci sono situazioni in cui le precipitazioni totali nell'arco dell'anno sono sufficienti al fabbisogno medio, ma essendo distribuite in modo non omogeneo creano situazioni di esubero o soprattutto di scarsità in momenti diversi dell'anno: in questo caso si deve progettare un impianto che riesca a far superare i periodi di crisi idrica senza immagazzinare quantità eccessive di acqua, che potrebbero chiaramente pesare sull'economia totale dell'impianto.

L'esperienza che riportiamo dell'applicazione di questo metodo è stata realizzata nel nord-ovest della Tanzania dove, non avendo a disposizione dati statistici sulle precipitazioni, i progettisti si sono avvalsi dei dati sulla frequenza e l'intensità delle piogge registrati da una infermiera dell'ospedale locale che li aveva appuntati per 12 anni.

Esempio pratico di calcolo per un'ospedale in Tanzania

Di seguito si riportano i parametri e i dati relativi al piccolo ospedale in Tanzania, distretto di Bihamarbulo (fonte: ITDG):

Numero personale: 6
 Consumi personale: 25 l/gg pro capite
 Numero pazienti: 30
 Consumi pazienti: 10 l/gg pro capite

Da qui si calcolano:
 Fabbisogno giornaliero totale= 450 l
 Fabbisogno mensile totale = 13,5 m³

Inoltre sapendo che:
 Area del tetto (S): 190 m²
 Coefficiente di deflusso (Y): 0,9
 Media annuale di precipitazioni (P): 1056 mm
 Si può calcolare la quantità di acqua disponibile giornalmente (supponendo un regime delle piogge regolare):
 $(190 \cdot 1056 \cdot 0,9) / 365 = 494,7$ l/gg

Questo calcolo però non è indicato per il caso preso in esame in quanto la zona di interesse è caratterizzata da periodi di piogge alternati a periodi di secca. Dal grafico in Figura 123 si nota la scarsità di precipitazioni concentrata nella fascia centrale dell'anno.

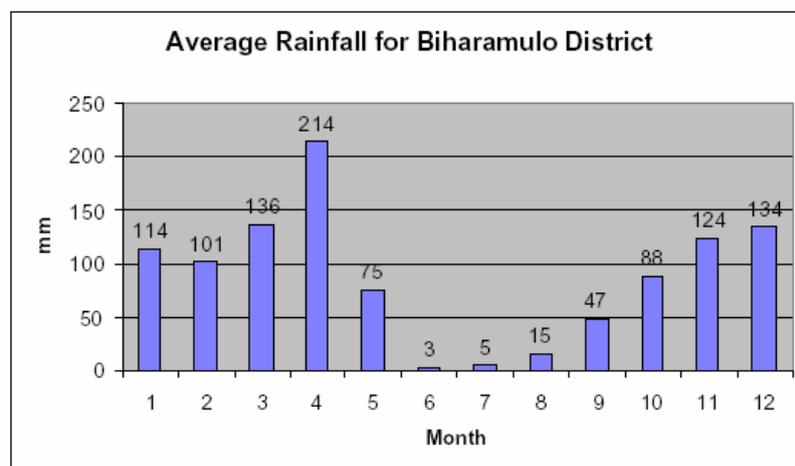


Figura 123 Media della piovosità mensile nel Distretto di Biharamulo, Tanzania. ITDG.

Quindi dal diagramma delle piovosità mensile si può calcolare la quantità di acqua che può essere raccolta in un mese e compararla con i fabbisogni.

$$\text{Quantità di acqua piovana raccolta in un mese (m}^3\text{)} = P \text{ (mm/mese)} \cdot S \text{ (superficie tetto in m}^2\text{)} \cdot 10^{-3} \cdot Y \text{ (coefficiente di deflusso).}$$

Il grafico che segue mostra la quantità di acqua captabile per ogni mese in relazione ai fabbisogni mensili (arrotondando questi ultimi a 15 m³).

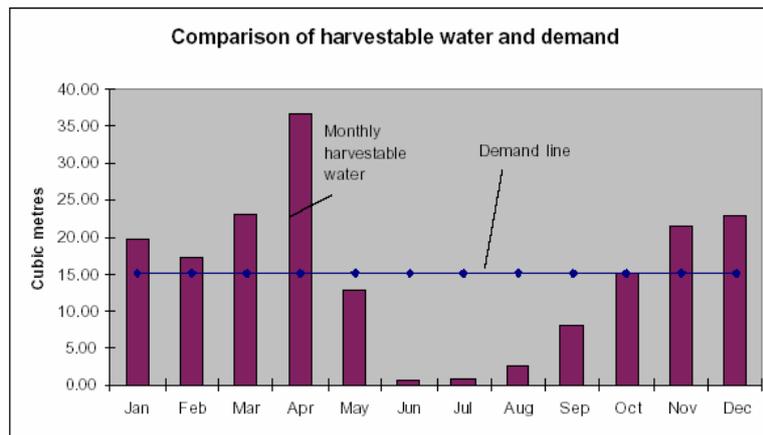


Figura 124 Fabbisogni e quantità di acqua captabile per ogni mese dell'anno. ITDG.

In ottobre si nota che l'acqua che può essere captata coincide con i fabbisogni.

Se si suppone allora che la cisterna sia quasi vuota alla fine di settembre, possiamo riportare su un grafico la quantità totale di acqua raccolta e quella totale dei fabbisogni, in modo da poter stimare la massima dimensione della cisterna necessaria al giusto approvvigionamento. Si costruisce così il diagramma cumulativo dell'acqua raccolta e della domanda, partendo dal mese in cui l'acqua raccolta coincide con i fabbisogni. Così si può calcolare il volume di piogge massimo che si può raccogliere.

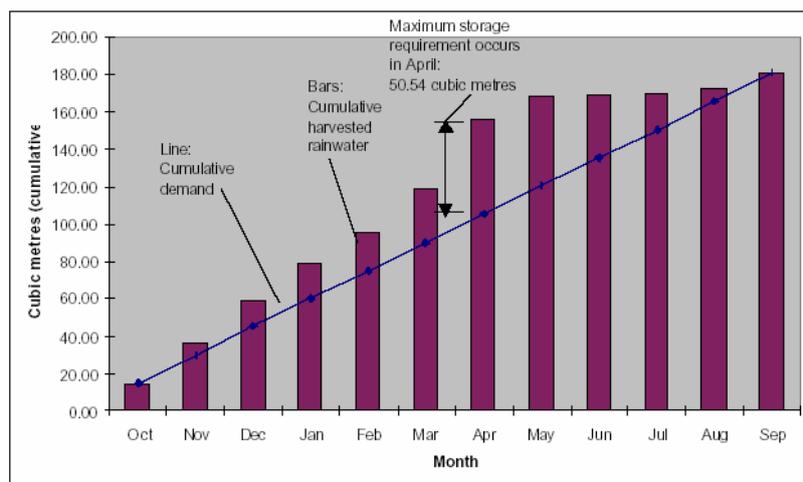


Figura 125 Diagramma cumulativo dell'acqua raccolta e della domanda. ITDG.

La capacità massima di immagazzinamento si ha ad Aprile (50 m³). Questa quantità può essere raccolta per sopperire alla mancanza di acqua nei periodi di secca. Per questo si potrebbe scegliere una cisterna di 50 m³.

Metodo 3 – Approccio con software

Nei casi in cui si abbia a disposizione l'utilizzo di calcolatori e di dati statistici attendibili sulla piovosità si può ricorrere all'utilizzo di particolari software per dimensionare l'impianto di raccolta.

Esistono oggi tantissimi programmi che permettono questi calcoli in maniera soddisfacente, citiamo ad esempio il SimTanka, creato da una organizzazione non-profit indiana chiamata Ajit Foundation, che è di facile utilizzo e soprattutto gratuito: questo programma basandosi su modelli matematici permette una simulazione della performance del sistema di raccolta dell'acqua e fornisce i risultati per la realizzazione della minima superficie di raccolta e della grandezza minima dell'apparato recettore. Se si dispone di dati statistici sulle precipitazioni della zona, si possono introdurre nel programma informazioni fino ai precedenti 15 anni, in modo da ottenere una maggiore accuratezza nell'elaborazione.

I dati statistici sulle precipitazioni possono essere ottenuti da diverse fonti, come ad esempio l'istituto meteorologico nazionale del paese in questione.

In molti PVS questi dati non sono sempre disponibili o sono del tutto inesistenti e allora le statistiche debbono limitarsi sulle osservazioni provenienti da vari soggetti come ad esempio le società che si occupano delle risorse idriche, le scuole, gli ospedali locali.

Nei casi in cui le precipitazioni annuali sono minori di 500 mm con accentuata stagionalità può risultare fuorviante l'utilizzo dei dati rilevati da una stazione di misurazione distante anche solo poche decine di chilometri.

Possiamo allora individuare sei categorie per quello che riguarda la disponibilità dei dati statistici, in modo da inquadrare la singola situazione in un contesto più ampio e poter scegliere la soluzione migliore per la raccolta, in base anche alle esperienze in contesti simili; queste situazioni, dalla peggiore alla più agevole sono:

1. Non vi sono dati numerici a disposizione, ma la popolazione locale conosce abbastanza bene la stagionalità delle precipitazioni.
2. Non vi sono dati numerici ma i sistemi per la raccolta dell'acqua piovana sono già stati utilizzati in passato dalla popolazione locale.
3. Solo la piovosità media annuale è disponibile.
4. E' disponibile la piovosità media mensile relativa agli ultimi 4 anni.
5. E' disponibile la piovosità media mensile relativa agli ultimi 7 anni.
6. Si dispone della piovosità giornaliera relativa agli ultimi 4 anni.

Infine ricordiamo che i dati statistici sono spesso costosi e difficili da reperire, quindi va valutata attentamente l'opportunità di utilizzare metodi che ne necessitino di attendibili.

Grondaie

L'acqua raccolta dalle superfici del tetto viene trasportata al sistema di immagazzinamento per mezzo delle grondaie.

Pur essendo tra i sistemi meno dispendiosi dell'impianto di raccolta, non sono da ritenersi meno importanti perché un errato dimensionamento o posizionamento delle grondaie può compromettere il rendimento totale dell'impianto stesso.

Dopo un'accurata procedura per la scelta del tipo, delle dimensioni e del corretto montaggio, il sistema di grondaie necessita periodiche verifiche: oltre al controllo di eventuali rotture nei giunti e quello del funzionamento globale deve infatti essere fatto un controllo sulla pulizia delle superfici interne che, specie nei paesi caldi, possono offrire terreno fertile alla proliferazione di insetti e microrganismi pericolosi nell'acqua stagnante o nei residui trascinati dai tetti.

Il dimensionamento delle grondaie può risultare difficoltoso se si vuole procedere con modelli che tengano conto della variazione del flusso lungo il percorso, e si arriverebbe ad ottenere soluzioni algebriche che troverebbero poco spazio negli impianti di piccole dimensioni come quelli trattati in questa sede.

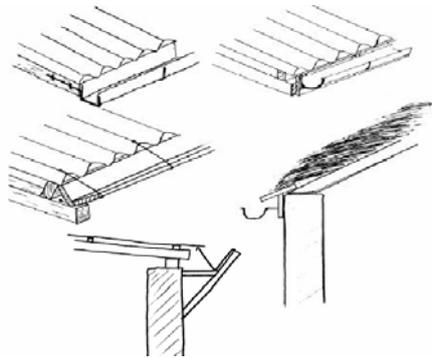


Figura 126 Tipologie di grondaie. ITDG.

Tuttavia, per inquadrare il fenomeno ed avere un'idea della portata che una data superficie di raccolta fornirà, è comune l'utilizzo della formula di Manning che determina così la portata:

$$Q = A \frac{1}{n} R^{2/3} \sqrt{S}$$

dove:

- Q = portata (m^3/s)
- A = area della sezione trasversale (m^2)
- n = coefficiente di rugosità
- $R = A/p$ = raggio idraulico (m)
- P = perimetro bagnato (m)
- S = dislivello (m)

Un successivo problema è dato dal fatto che dalla superficie del tetto l'acqua arriva con un impeto che può far variare anche di molto il suo percorso, assunto approssimativamente come parabolico, nel salto dal tetto stesso alla grondaia che dovrà contenerla. L'intensità della pioggia ed i forti venti che spesso accompagnano le precipitazioni complicano la determinazione del naturale cammino della corrente d'acqua.

Esistono a tale proposito piccoli accorgimenti che possono evitare la fuoriuscita e la conseguente perdita di acqua proprio nella fase di innesto nella grondaia: il primo consiste in una protezione fissata alla base del tetto che devia verso il basso il flusso in arrivo.

Un secondo modo per contenere il flusso è ottenuto con il dimensionamento asimmetrico della grondaia: semplicemente il lato maggiormente esposto al flusso viene realizzato più alto o viene fissata alla grondaia stessa una lastra protettiva.

Un terzo espediente molto meno in uso è il totale innesto della grondaia nella parte finale del tetto: la grondaia chiusa azzerava quasi del tutto le perdite, ma rende impossibile la sua pulizia e quindi può non essere indicata nelle zone umide tropicali.

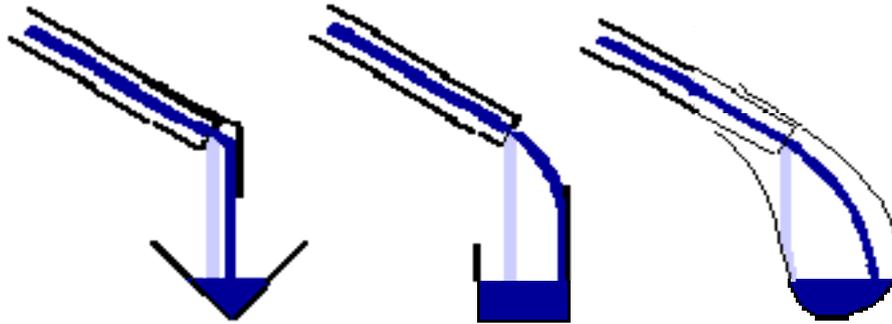


Figura 127 Disegni particolari delle grondaie per evitare la fuoriuscita del flusso di acqua. ITDG.

Le grondaie possono essere costituite da diversi materiali di seguito elencati.

Plastica

Le grondaie in plastica prefabbricate sono molto diffuse nei paesi sviluppati perché sono durevoli e relativamente economiche.

Il montaggio avviene mediante staffe anch'esse preformate che si adattano bene al contorno del tetto.

Nei PVS sono ben poco diffuse in quanto risultano il più delle volte troppo dispendiose, anche se negli ultimi anni in Messico, India e Sri Lanka si vendono a prezzi ragionevoli.



Figura 128 Grondaie in plastica.

Alluminio

L'alluminio è molto usato per questo scopo in Australia e U.S.A e viene formato sul posto: si vendono in lamiere sottili che possono essere tagliate poi secondo le misure necessarie, eliminando così le giunzioni in linea.

Sono molto resistenti alla corrosione ma nei paesi più poveri il costo di un foglio di alluminio arriva a costare una volta e mezzo di quello in acciaio dello stesso spessore.

Acciaio

Le grondaie galvanizzate sono molto diffuse nei paesi africani e solitamente sono prefabbricate e di sezione quadrata; queste arrivano a due o tre volte il costo delle stesse formate però sul posto. Non avendo spesso a disposizione manodopera qualificata per la realizzazione in loco, è comunque preferibile utilizzare le succitate in quanto risultano più semplici da montare.



Figura 129 Grondaie in acciaio.

Legno e bambù

È evidente che queste sono le meno costose e che permettono di mantenere le risorse all'interno ad esempio delle piccole comunità, ma l'utilizzo di questi materiali organici porterà comunque verso problemi di perdite dovute alla poca resistenza nei confronti degli agenti atmosferici e dell'acqua stessa, senza contare che la superficie porosa di legno o bambù può formare l'ambiente ideale per l'accumulo e la proliferazione di batteri ed altri microrganismi pericolosi.



Figura 130 Grondaie in legno.

Il Montaggio

Nei PVS il montaggio delle grondaie può essere reso difficoltoso principalmente dall'irregolarità del profilo dei tetti; questo può incidere anche sul buon funzionamento dell'impianto se le pendenze non restano entro limiti ragionevoli.

Se si hanno a disposizione staffe o fascette adatte allo scopo si può controllare la pendenza e procedere al fissaggio tenendo presente che questo lavoro avviene a grondaie vuote che poi fletteranno sotto il carico dell'acqua.

Nei sistemi domestici più poveri si ricorre spesso ad espedienti per il bloccaggio come ad esempio filo di ferro, chiodi, supporti a mensola in legno o staffe ricavate da metallo di risulta.

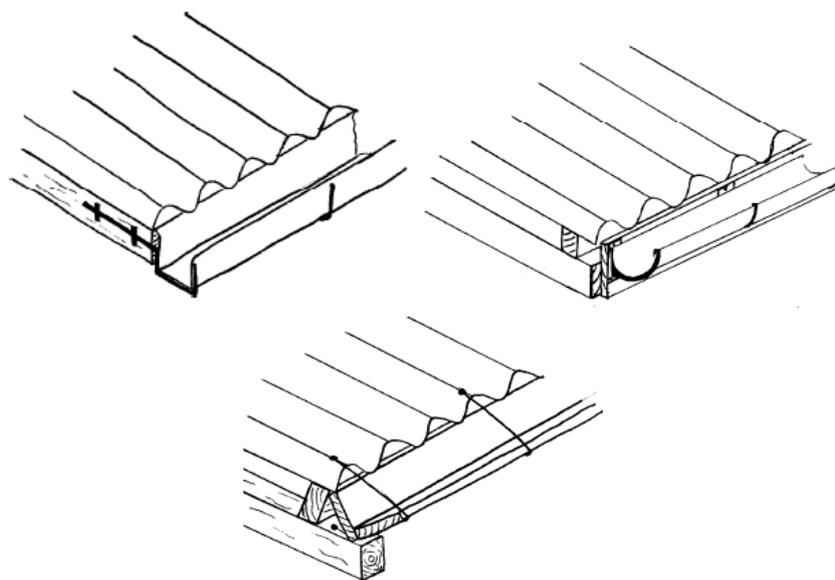


Figura 131 Esempi per il fissaggio delle grondaie. ITDG.

Scelta della forma

Il costo delle grondaie, una volta scelto il materiale, varia direttamente con il quantitativo di materiale utilizzato e quindi con il perimetro della sezione retta.

Gli studi in questo ambito sono volti a determinare quale sia la forma che con un minor utilizzo di materiale riesca ad avere un buon vaso: T. Still e T. Thomas hanno comparato le forme maggiormente diffuse (quadrata, trapezoidale, semicircolare e a “v”) mostrando i valori di due parametri quali A/P (Area/Perimetro) e \sqrt{A}/P . I risultati sono riportati nella tabella che segue.

Sezione	Semicircolare	Trapezoidale	A “V”	Quadrata
\sqrt{A}/P	0,40	0,41	0,35	0,33
A/P	0,64	0,67	0,71	0,33

Tabella 5 Parametri delle grondaie in relazione alla forma della sezione. ITDG.

Appare subito evidente che le grondaie quadrate sono le meno convenienti, mentre per le altre c'è quasi una situazione di pari merito in questa performance economica.

Sistemi first-flush

Polvere e detriti accumulati sulle superfici di raccolta possono essere trasportati dall'acqua piovana e finire nei sistemi di raccolta, peggiorando così sin dall'inizio la qualità dell'acqua immagazzinata.

Ciò accade soprattutto ed in maniera più evidente con l'inizio delle precipitazioni che danno luogo ad una sorta di “lavaggio” dei tetti e delle grondaie; un'idea semplice e immediata è quella di separare questa prima porzione di acqua ed evitare che finisca in cisterna: basandosi su ciò sono stati pensati e realizzati numerosi tipi di sistemi per deviare i primi flussi e ne riportiamo qui di seguito alcuni tra i più semplici e diffusi.

Separatore a due camere

Può essere realizzato in diversi materiali, generalmente in cemento o in metallo, ed è formato da due piccole vasche attigue: l'acqua arriva nella prima che ha un effetto di decantazione e può essere svuotata per mezzo di un tappo posto sul fondo; le impurità non riescono quindi a superare questo punto e non arrivano quindi alla seconda vaschetta che sarà collegata direttamente alla cisterna. Nei sistemi più avanzati di questo separatore può essere installato un filtro nella seconda camera in modo da ottenere una prima filtrazione.

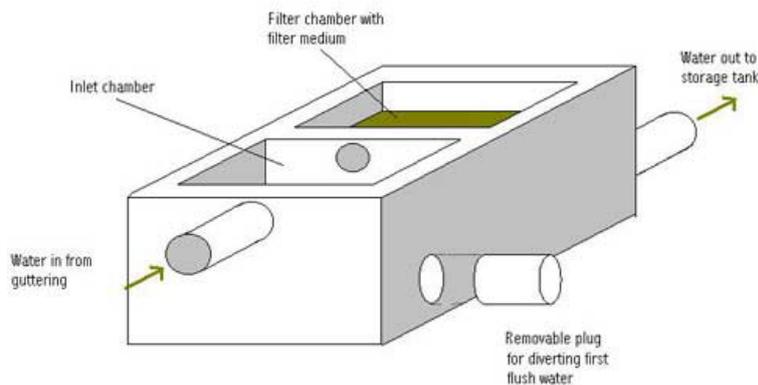


Figura 132 Separatore a due camere. ITDG

Separatore con grondaia basculante

Un sistema molto comune soprattutto nelle zone più povere e rurali è costituito da una semplice grondaia posta sull'imbocco della cisterna collegata all'altra estremità ad un secchio che riceve la prima parte di flusso fino a riempirsi: la prima frazione di acqua intercettata finirà nel secchio che muoverà la grondaia con il proprio peso fino al suo riempimento. Il secchio si svuoterà gradualmente attraverso un tubicino posto sul fondo (mandando questa acqua impura in un altro contenitore per poterla utilizzare magari per altri scopi) e il sistema si resetterà automaticamente.

Questo processo si ripeterà ogni volta che avranno inizio le precipitazioni: si possono però avere problemi in situazioni di abbondanza di precipitazioni nel qual caso bisognerà operare manualmente.

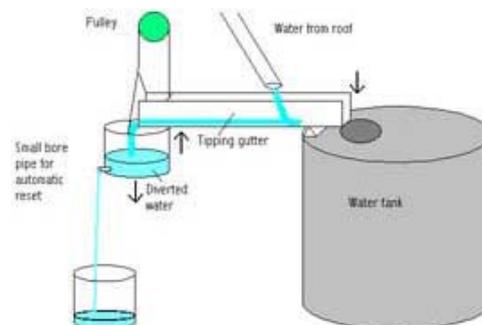


Figura 133 Separatore con grondaia basculante. Rain Water Harvesting.

Separatore con tappo a sfera

Questo separatore consiste in un contenitore posto alla fine delle grondaie con all'interno una sfera fluttuante: la prima parte delle acque raccolte lentamente riempie il contenitore facendo salire la sfera fino a tappare la parte culminante a forma di imbuto rovesciato; la frazione meno pura rimane nella parte interna che verrà poi svuotata.

La forza di questi sistemi è quindi la semplicità di realizzazione, quella di utilizzo e manutenzione e non ultima quella di eventuali riparazioni, rispetto a soluzioni tecnologicamente più “eleganti”.

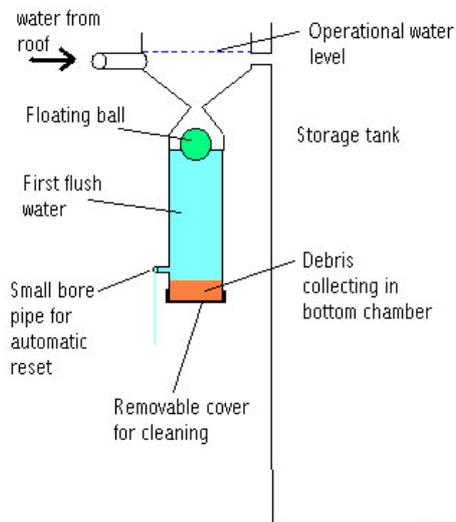


Figura 134 Separatore con tappo a sfera. Rain Water Harvesting.

Regimi di raccolta

Per la progettazione della cisterna è importante anche considerare il regime di raccolta.

Questo può essere:

- Occasionale: l'acqua è raccolta *occasionalmente*, con un *volume di stoccaggio basso* (che da' all'utente una quantità di acqua sufficiente per un massimo di 2 giorni). Questo tipo di raccolta è utilizzato in zone dove il *regime delle piogge è regolare* (non ci sono lunghi periodo di secca), e dove sono presenti altre fonti di acqua alternative.
- Intermittente: è utilizzato quando la richiesta è soddisfatta solo per un periodo dell'anno. Uno scenario tipico si ha nelle zone in cui si alterna una *stagione di piogge violente e un periodo di secca molto lungo*, tale che i volumi stoccati non sono sufficienti a coprire il fabbisogno annuale. Nel periodo di secca va utilizzata un'altra fonte di acqua.
- Parziale: l'acqua piovana è utilizzata durante tutto l'anno, ma non soddisfa tutti i fabbisogni (è utilizzata solo per bere e cucinare).
- Totale: i volumi stoccati soddisfano tutti i bisogni per tutto il periodo dell'anno

Raccolta dell'acqua piovana tramite rocce o superfici dure

Per motivi qualitativi è preferibile raccogliere l'acqua piovana dai tetti, tuttavia quando occorre acqua non di ottima qualità, per esempio per il bestiame, per l'irrigazione, l'acqua piovana può essere raccolta grazie alla creazione di superfici di deflusso.

L'acqua defluisce in superfici o pendii e viene captata e stoccata in serbatoi sotterranei.

Diversi materiali possono essere utilizzati per l'efficienza ottimale delle superfici di deflusso: fogli di plastica, superfici cementate, superfici argillose o rocciose etc. A volte l'acqua viene incanalata o deviata nei serbatoi attraverso grondaie.

Quando l'acqua viene utilizzata per l'irrigazione spesso non viene impiegato il serbatoio, e l'acqua viene convogliata direttamente nella superficie da irrigare, tramite tecniche che trattengono l'acqua nel suolo.

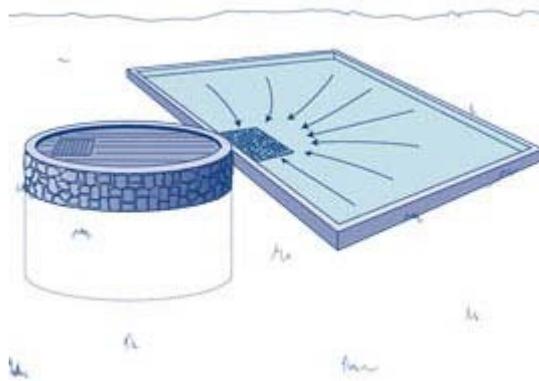


Figura 135 Raccolta dell'acqua piovana tramite superfici di deflusso. (Smet, J. and Wijk, C. van (2002) *Small Community Water Supplies*. TP40 IRC, Delft).

Recupero e tutela delle sorgenti

Oltre alla captazione dell'acqua piovana, esistono anche altre azioni e programmi per favorire l'approvvigionamento idrico delle famiglie che vivono nelle zone rurali tramite la valorizzazione dei saperi locali, la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema. Tra questi vi sono le tecnologie per il recupero e la tutela delle sorgenti, le cui acque, pur essendo classificate come sotterranee e non meteoriche, però derivano dalle acque di pioggia; una tutela delle sorgenti quindi vuol dire anche valorizzare quelle acque meteoriche che si infiltrano e scaturiscono in superficie con caratteristiche di potabilità spesso migliori delle acque superficiali.

Questa pratica è molto utilizzata nel Semi Arido brasiliano, dove gli interventi relativi alla protezione delle sorgenti sono stati attuati grazie a diversi programmi e progetti. Tra questi abbiamo il "Programma di conservazione comunitaria delle sorgenti", realizzato dal CAV in collaborazione con le comunità contadine dell'Alto Jequitinhonha, finalizzato al recupero della biodiversità e ad una gestione sostenibile in termini ambientali, economici e sociali dell'ecosistema "Cerrado".

A causa di un accelerato processo di deforestazione, dell'inquinamento delle acque e della stessa terra causato dall'utilizzo di prodotti chimici e dell'impatto ambientale causato dalla massiccia sostituzione delle foreste natie con la monocoltura di eucalipto, negli ultimi anni le sorgenti del Nord Est brasiliano hanno subito un degrado significativo dal punto di vista sia qualitativo che quantitativo. L'obiettivo delle azioni di tutela e recupero delle sorgenti è quello di recuperare i suoli degradati nelle aree adiacenti, e la disponibilità a livello quantitativo durante tutto l'anno delle sorgenti mediante opere di riforestazione con specie autoctone (veri e propri "vivai") e di migliorare la qualità dell'acqua attraverso la realizzazione di recinzioni delle sorgenti.

Le sorgenti rappresentano delle importanti fonti di approvvigionamento idrico nelle regioni soggette periodicamente a gravi fenomeni di siccità.

Spesso predomina ancora l'idea che la soluzione alla siccità sia la costruzione di pozzi artesiani o grandi dighe; nel Semi Arido brasiliano per esempio ciò non sembra la soluzione più adatta in quanto il lensuolo freatico possiede scarse riserve d'acqua non rinnovabili a causa della esiguità delle piogge, del progressivo impoverimento dovuto all'ingente prelievo operato dalla monocoltura di eucalipto e delle caratteristiche geologiche del suolo. Il *recupero delle sorgenti attraverso il rimboschimento e la recinzione* risulta essere un intervento innovatore e mira a dimostrare la validità di questo approccio nel mantenere un rifornimento continuo di acqua. Anche in questi interventi prezioso è il contributo delle comunità contadine

della zona che possiedono una profonda conoscenza dell'ambiente circostante, quindi della localizzazione delle sorgenti, delle specie autoctone etc.

Il problema qualitativo dell'acqua

Spesso le acque non risultano qualitativamente idonee né per l'approvvigionamento né per l'uso industriale sia per cause naturali, sia a causa degli inquinamenti provocati dalle attività umane. I corpi idrici subiscono continuamente alterazioni dovute ai fenomeni erosivi delle coste di mari e laghi e dei letti dei fiumi, ma possono anche subire inquinamenti veri e propri per cause naturali e artificiali.

Gli inquinamenti di tipo naturale, comprendono i detriti della vegetazione che possono contenere sostanze tossiche organiche (oli essenziali e terpeni provenienti da conifere), e i detriti contenenti sostanze tossiche inorganiche provenienti dal dilavamento di zone ricche di piombo, zinco, rame e altre sostanze derivanti da fenomeni sismici o vulcanici.

Gli inquinamenti derivanti dalle attività umane influiscono, oggi, in maniera prevalente accelerando i fenomeni di alterazione della qualità delle acque in particolar modo superficiali in quanto spesso considerate come il miglior, o l'unico, mezzo di trasporto per numerose tipologie di rifiuti domestici ed industriali (liquami, rifiuti solidi, detergenti sintetici, prodotti petroliferi, sostanze radioattive e altri).

Molte falde sotterranee sono inquinate da composti chimici organici persistenti. Nei PVS il 90% dei liquami e il 70% dei rifiuti industriali viene smaltito senza ricevere alcun trattamento inquinando le fonti d'acqua dolce utilizzabili. Persino in Italia un terzo dell'acqua utilizzata per uso domestico non viene depurata dopo l'uso e un quarto delle acque reflue non finisce nella rete fognaria. Si potrebbero portare molti altri esempi di inquinamento delle acque da parte dell'uomo; tutte le specie viventi, compresa la razza umana inquinano, ma con la rivoluzione industriale la capacità inquinante dell'uomo è enormemente aumentata tale da far diventare la nostra specie uno degli attori ecologici globali.

Per tale ragione risultano indispensabili indagini volte a definire la qualità delle acque e l'entità degli inquinamenti, per evidenziare se e come intervengono fenomeni di autodepurazione, se gli inquinanti ricevono una sufficiente diluizione, se scarichi successivi producono effetti sinergici o se si neutralizzano a vicenda.

L'ambiente idrico reagisce all'immissione di sostanze inquinanti con una serie di meccanismi volti a riportare l'acqua allo stato originario. Questi fenomeni che vanno sotto il nome di autodepurazione, sono in realtà dei meccanismi di riciclaggio dei materiali. Si tratta di fenomeni di decadimento, trasformazione e rimozione di natura fisica, chimica e biologica, che agiscono e interagiscono tra loro, spesso lavorando come "catene di montaggio" di molecole o sostanze da demolire e degradare. Tra i meccanismi che contribuiscono all'autodepurazione abbiamo:

Meccanismi fisici

- Diluizione
- Sedimentazione
- Adsorbimento
- Assorbimento
- Scambio Ionico
- Abrasione

Meccanismi chimici:

- Reazione Acido-Base
- Reazione Redox

- Complessazione
- Precipitazione
- Flocculazione
- Idrolisi

Meccanismi biologici:

- Degradazione da batteri, muffe, funghi, vermi, insetti
- Ingestione da parte di organismi superiori (sostanze sospese)
- Assimilazione vegetale (sostanze solubili)
- Assimilazione vegetale (catena alimentare).

Nonostante tutto, la forza purificante del terreno e delle rocce ha dei limiti. Quando questi vengono superati a causa delle troppe impurità, allora diviene importante la depurazione dell'acqua. Le attività sociali, produttive e ricreative, principalmente in ambito urbano, richiedono ed utilizzano una grande quantità di acqua. La conseguenza diretta dell'utilizzo dell'acqua è la produzione di scarichi che, per poter essere restituiti all'ambiente, devono necessariamente essere sottoposti ad un trattamento depurativo, in quanto il mare, i fiumi ed i laghi non sono in grado di ricevere una quantità di sostanze inquinanti superiore alla propria capacità autodepurativa senza vedere compromessa la qualità delle proprie acque ed i normali equilibri dell'ecosistema. Le sostanze che inquinano l'acqua possono essere di diversa origine. Esse derivano soprattutto dalle industrie, dagli insediamenti, dai canali di scolo, dalle infrastrutture di trasporto, dalle discariche, dall'agricoltura intensiva o dall'estrazione di materie prime. In genere si è soliti distinguere tra sorgenti di inquinamento puntuali e sorgenti di inquinamento diffuse.

Tra le prime rientrano le industrie. Molte sostanze che vengono lavorate dalle industrie potrebbero danneggiare l'acqua, come la presenza di cloro o di carbonio, di benzina o di olio. Un grande pericolo deriva da azioni non idonee e da incidenti che si possono verificare durante il deposito, la movimentazione e lo sversamento delle stesse. Particolarmente problematiche sono quelle sostanze che, a causa della loro buona solubilità, potrebbero causare danni durevoli e su vasta scala alle acque sotterranee.

Oggi l'acqua è sempre meno inquinata da sorgenti puntuali e circoscritte. Più pericolose sono le cosiddette sorgenti diffuse, cioè gli inquinanti diffusi che si posano come un tappeto sul paesaggio. Essi vanno direttamente nell'acqua o attraverso l'evaporazione in atmosfera si infiltrano nel terreno e arrivano fino alle acque sotterranee. Poiché è difficile o impossibile identificare le fonti concrete di questo inquinamento diffuso, devono essere rafforzate le misure di prevenzione e protezione. Ai principali inquinanti appartiene il biossido di zolfo, che essenzialmente viene emesso dai veicoli. Poi vengono gli ossidi di azoto, che derivano sempre dai veicoli e sono in particolare legati alle caratteristiche del parco veicolare. L'ammoniaca deriva soprattutto dagli allevamenti e filtra nel suolo permeabile. Dai composti azotati possono liberarsi nitrati, che compromettono notevolmente la qualità dell'acqua.

Oggi quindi la crisi mondiale della risorsa idrica interessa non solo la quantità dell'acqua, ma anche la *qualità* in quanto la quantità dell'acqua dolce disponibile è limitata e la relativa qualità è sotto pressione costante.

Ricordiamo che per acque potabili si intendono principalmente le acque, trattate o non trattate, provenienti da varie forme di approvvigionamento, distribuite tramite pubblici acquedotti, ma anche in cisterne, in bottiglie e altri contenitori, impiegate per usi domestici, nelle industrie alimentari e nella preparazione dei cibi e bevande. Le fonti di approvvigionamento possono essere diverse: si possono usare sia acque sotterranee che superficiali anche salmastre, se opportunamente trattate. Per essere considerata potabile un'acqua deve presentare alcuni requisiti stabiliti da specifiche norme.

Per la normativa italiana (D.Lgs. n. 31 2001): “si intendono principalmente le acque, trattate o non trattate, provenienti da varie forme di approvvigionamento, distribuite tramite pubblici acquedotti, ma anche in cisterne, in bottiglie e altri contenitori, impiegate per usi domestici, nelle industrie alimentari e nella preparazione dei cibi e bevande”.

Anche la WHO offre le linee guida per definire le acque potabili.

L'accesso all'acqua potabile, o la sua purificazione è importante per la salvaguardia della sanità pubblica. Come già detto (Cfr. Cap.1) circa 1.1 miliardo di persone globalmente non hanno accesso alle fonti di acqua potabile e 2,4 miliardi sono privi di un adeguato sistema di sanificazione. Ogni anno 5 milioni di persone muoiono a causa di malattie portate dall'acqua la maggior parte di loro sono bambini sotto 5 anni. Vi è quindi una stretta relazione tra l'accesso all'acqua e ai sistemi di igienizzazione e la mortalità infantile (Cfr. Figura 9).

La maggior parte delle malattie portate dall'acqua, che può rappresentare un vettore di malattie infettive, si manifestano universalmente.

Nei paesi occidentali, il contagio è evitato tramite la depurazione dell'acqua potabile e tramite misure igieniche. Ma anche in queste situazioni, la gente può ammalarsi a causa delle malattie portate dall'acqua. Ciò avviene usando acqua non adeguatamente disinfettata, effettuando una produzione non-igienica degli alimenti e avendo un'igiene personale non adeguata.

I paesi a più alto rischio invece sono quelli in via di sviluppo, per le condizioni di povertà in cui versano gli abitanti, soprattutto nelle zone peri-urbane o rurali.

Fra i problemi principali che sono responsabili di questa situazione vi sono la mancanza di sistemi fognari e di trattamento delle acque reflue, di educazione della gente sull'igiene personale e alimentare, la mancanza di priorità data al settore, la mancanza di mezzi finanziari, e di sostenibilità dei servizi relativi al rifornimento idrico e di risanamento, spesso inadeguato nei posti pubblici compreso gli ospedali, i centri di salute e le scuole.

Le malattie infettive causate da batteri patogeni, virus e protozoi parassiti sono tra i più comuni e più diffusi rischi per la salute causati dall'acqua potabile. La gente entra in contatto con questi microrganismi attraverso l'acqua potabile contaminata.

Alcuni microrganismi patogeni trasportati dall'acqua possono causare malattie gravi o mortali. Alcuni esempi sono la febbre da tifo, il colera e l'epatite A o E. Altri microrganismi inducono malattie meno pericolose. La diarrea è spesso il sintomo principale; sono soprattutto le persone con bassa resistenza, anziani e bambini piccoli, soggetti a queste malattie.

Nel mondo un malato su due soffre di malattie con cause associate alla mancanza di acqua potabile e nei PVS l'80% delle malattie e un terzo delle morti sono legate all'uso di acqua contaminata. La situazione è grave ma in via di miglioramento, la popolazione con accesso all'acqua potabile è passata dal 79% nel 1990 all'82% nel 2000. Gli investimenti effettuati negli ultimi 30 anni hanno contribuito ad “arrestare il declino della qualità delle acque e persino di migliorarla” (UNEP, 2003).

È possibile avere un'idea abbastanza precisa del grado di inquinamento delle acque dolci osservando una serie di parametri. Il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNDP) ne propone quattro: la domanda biologica di ossigeno (BOD), l'alcalinità, i nitrati e i fosfati.

La **domanda biologica di ossigeno**, il **BOD**, è la quantità di O₂ consumato durante un determinato tempo, a temperatura definita, per decomporre le sostanze organiche presenti in acqua con l'ausilio di batteri. Il BOD è considerato il miglior indicatore per la valutazione dell'inquinamento organico delle acque. Dal punto di vista dell'inquinamento organico/biologico la condizione dei fiumi mondiali non è peggiorata dal 1976 ad oggi.

L'**alcalinità** di un'acqua è un indicatore dell'acidità delle piogge, più le acque sono alcaline, meno le piogge sono acide. Misurando l'alcalinità facendo riferimento al carbonato di calcio (CaCO₃) nelle acque dei fiumi e dei laghi, l'UNDP ha verificato che essa è aumentata in

Europa e Nord America, è stazionaria in Australasia e Sud America, sta diminuendo in Asia e Africa.

La concentrazione dei **nitrati** (NO_3^-) nei fiumi e nei laghi, risulta elevata invece, sostanzialmente in Europa e Nord America, ma in forte aumento in Asia soprattutto in India e Cina.

La concentrazione di **fosfati** risulta diminuita nei fiumi e nei laghi d'Europa e d'America e in forte aumento nei grandi bacini idrici dell'India.

Quindi il mancato accesso ai fabbisogni minimi di acqua potabile (Cfr. Figura 6) per alcune popolazioni, non dipendono solo da una carenza di acqua in assoluto o da una cattiva gestione o "idropolitica", ma anche da fattori di inquinamento.

Tecnologie semplici e appropriate per il miglioramento della qualità dell'acqua possono essere delle soluzioni efficienti applicabili in contesti svantaggiati che possono contribuire al miglioramento delle condizioni di vita di molte popolazioni favorendone la disponibilità di acqua potabile di buona qualità.

Tecnologie Appropriate per la depurazione dell'acqua: esempi, caratteristiche tecniche ed applicazioni

Nei paesi industrializzati, la potabilizzazione dell'acqua è una pratica ormai comune e quasi scontata. Purtroppo esistono paesi dove è molto difficile ottenere acqua potabile a causa della complessità del processo.

In vari contesti dei Paesi in Via di Sviluppo possono essere così adottate delle tecnologie appropriate che vengono utilizzate per purificare l'acqua al fine di poterla utilizzare per scopi domestici e potabili; di seguito si riportano alcuni esempi.

La Bollitura

Lo scopo della bollitura è la sterilizzazione di una piccola quantità di acqua. Per ottenere acqua sterilizzata è sufficiente portarla ad ebollizione per circa 2 minuti alla temperatura di 60-70°C. Agendo in tal modo si possono rimuovere tutti i batteri presenti, ma non si riescono ad avere gli stessi risultati per rimuovere gli altri agenti contaminanti quali possono essere nitrati e metalli pesanti.



Figura 136 Bollitura dell'acqua di fiume. Colombia.

I principali **vantaggi** di questa tecnica sono:

- permette una disinfezione completa dell'acqua,

- è semplice da utilizzare e da gestire,
- è una tecnologia comune,
- è facile la combinazione con la preparazione di the o caffè.

Le principali **limitazioni** sono:

- la tecnica può essere costosa in termini di energia e risorse non sempre disponibili (gas, legname, ecc),
- necessita di tempo,
- altera il gusto.
- non completa rimozione di alcuni contaminanti (ad esempio nitrati e metalli pesanti), nonostante l'eliminazione di tutti i batteri.

Filtro in Ceramica o Filtro a candela

L'obiettivo di questa tecnologia è quello di rendere disponibile a basso costo una tecnologia per la purificazione dell'acqua a livello domestico realizzabile attraverso la rimozione delle particelle solide ed alcuni agenti patogeni (batteri e/o virus secondo le dimensioni dei pori) presenti nell'acqua. La metodologia di realizzazione consiste nel filtrare l'acqua attraverso un materiale poroso, il quale trattiene particelle solide e batteri grazie ad un opportuno dimensionamento dei pori del filtro che può essere prodotto localmente.

Questa tecnica necessita di un costante mantenimento dato che i filtri in ceramica devono essere puliti regolarmente per rimuovere le impurità catturate dal filtro. A volte si raccomanda di bollire il filtro dopo la sua pulizia per eliminare completamente i batteri presenti. Questi filtri devono essere sostituiti regolarmente poiché le continue operazioni di pulizia possono nel tempo logorarli.



Figura 137 Filtro a candela, India.

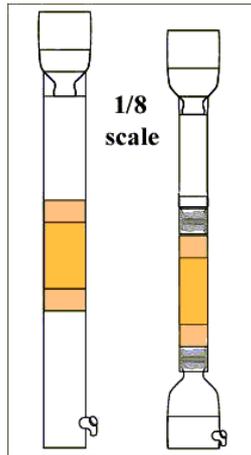


Figura 138 Schema di filtro in ceramica. ITDG.

Il filtro è costituito da un tubo in PVC del diametro di 7-11 cm e da vari strati in ceramica; alcuni filtri possono contenere argento che è un ottimo catalizzatore di particelle.

La capacità del filtro è di circa 2 - 6 l/h; il tubo con diametro maggiore è progettato per fornire 4-6 litri /ora, quello con diametro minore 2-3 litri/ora.

Molto importante è la dimensione dei pori dei filtri, quanto più sono piccoli maggiore è la capacità di catturare più impurità. I pori dei nuovi filtri hanno una dimensione nell'ordine di micron (μm).

A volte il filtro è costituito da un recipiente in ceramica con all'interno una "candela" che ha la funzione di filtraggio.



Figura 139 Filtro in ceramica. Brasile.



Figura 140 La "candela" del filtro in ceramica. Brasile.

Il filtro è utilizzato nelle zone urbane anche per l'eliminazione del cloro, come è mostrato in Figura 141.

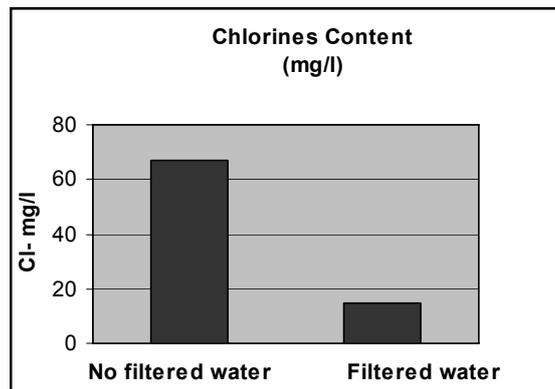


Figura 141 Riduzione del cloro tramite il filtro in ceramica. Brasile.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

- La rimozione della torbidità e di alcuni agenti patogeni.
- L'elevata efficienza.
- Il basso costo.
- La produzione locale sostenibile, in quanto dipende solo dalla presenza di risorse facilmente reperibili.
- È facilmente introducibile nel mercato locale.
- Non è necessaria energia (legno o gas).
- È una tecnologia semplice sia per installazione che per la manutenzione.

Le principali limitazioni sono:

- L'efficienza di rimozione dipende dal tipo di filtro.
- Crepe e fratture possono ridurre il rendimento nella rimozione dei batteri.
- È una tecnologia adatta solo per acqua non molto inquinata.
- I filtri a candele non prodotti in loco possono essere costosi.

Filtro a sabbia

Lo scopo è sempre quello di rimuovere dall'acqua le particelle solide e alcuni agenti patogeni, di dimensione che varia dai 0,2 ai 0,5 cm. In questo caso l'acqua è filtrata attraverso diversi strati, sabbia, ghiaia etc, in cui lo strato costituito da sabbia rimane sempre sommerso, per permettere la proliferazione di microrganismi, formando una zona di attività biologica.

Operando in questo modo si forma infatti un sottile strato costituito da materia organica, ferro, manganese, che contribuisce alla rimozione delle particelle colloidali fini e alla degradazione dei prodotti organici solubili nell'acqua.

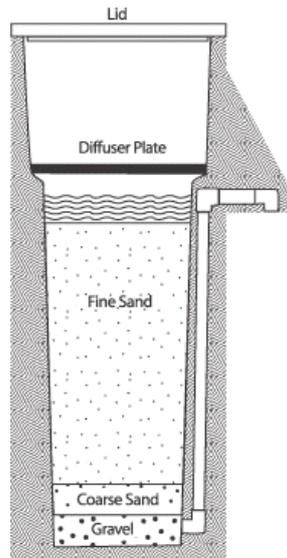


Figura 142 Filtro a sabbia. BioSandFilter.

In ambienti domestici il filtro a sabbia ha la dimensione di un barilotto, il cui grado di filtrazione dipende dalla superficie di base, in genere è tra i 100 e i 200 l/m² h.

Dopo la costruzione del filtro occorrono alcuni giorni per la creazione dello strato “biologico”; fino a quel momento la rimozione dei batteri e dei nutrienti è limitata; è quindi opportuno trovare in quel periodo un metodo alternativo.

Anche in questo caso è necessaria una frequente manutenzione al fine di prevenire l’intasamento del filtro, a tale scopo lo strato in sabbia superiore è sostituito periodicamente, a seconda del grado di torbidità e della quantità di acqua filtrata.

La sabbia può essere lavata e riutilizzata, anche se dopo il lavaggio la capacità di filtrazione può nuovamente diminuire per alcuni giorni.

Questo può accadere anche quando nell’acqua in ingresso sono presenti sostanze che uccidono gli organismi dello strato biologico.



Figura 143 Sezione del filtro a sabbia. BioSandFilter.



Figura 144 Manutenzione di un filtro a sabbia. BioSandFilter.

I principali vantaggi sono:

- Miglioramento dei parametri fisici, chimici e batteriologici.
- Possibilità di una produzione locale effettuata con materiali locali.
- Semplicità di costruzione e di manutenzione.
- Non altera le proprietà organolettiche dell'acqua.

Le principali limitazioni sono:

- Ha un alto rendimento solo con acque non molto torbide.
- Efficienza ridotta durante il periodo richiesto per la creazione dello strato biologico.
- La manutenzione è importante per l'efficienza di rimozione.
- Lo strato biologico viene distrutto se la sabbia si asciuga.
- Necessità di spazio maggiore rispetto ad altre soluzioni.

Filtro a tessuto

Lo scopo principale di questa tecnologia è la filtrazione dell'acqua per la diminuzione del contagio del colera. È stata infatti stimata una riduzione del contagio pari al 50% durante una sperimentazione fatta in 65 villaggi del Bangladesh nell'arco di tempo di un anno e mezzo circa.

La metodologia utilizzata consiste nel filtrare l'acqua e successivamente farla passare attraverso un tessuto chiamato "sari" che è il tradizionale tessuto utilizzato per gli abiti femminili in India e in Bangladesh.



Figura 145 Utilizzo del filtro a tessuto, Bangladesh.



Figura 146 Utilizzo del filtro a tessuto. Bangladesh.

Il metodo sfrutta alcune proprietà dei batteri che causano il colera primo tra tutti il *Vibrio Colera*, infatti questi batteri sono molto piccoli e sarebbe impossibile rimuoverli con un semplice filtro, ma essi si attaccano ai “copepods”, crostacei microscopici mille volte più grandi dei batteri.

Test di laboratorio hanno evidenziato come i tessuti Sari più vecchi e meno costosi hanno un’efficienza migliore data la minore dimensione dei pori.

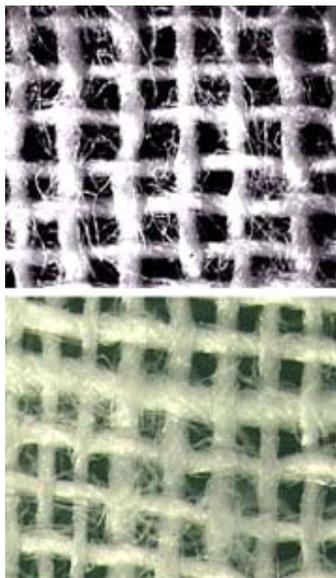


Figura 147 Tessuto "Sari" al microscopio. ITDG.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

- Rimuove gli agenti patogeni.
- Può essere prodotto localmente con materiali locali molto semplici.
- Evita l’utilizzo di legname per la bollitura (risorsa scarsa in alcuni paesi come ad esempio il Bangladesh).
- È una tecnologia semplice da utilizzare.

Le principali limitazioni sono:

- Non rimuove altri contaminanti.
- Tratta piccole quantità di acqua.

Disinfezione

Questo metodo viene spesso utilizzato anche in casi di emergenze e calamità naturali allo scopo di distruggere gli agenti patogeni quali batteri e virus presenti nell'acqua, attraverso l'aggiunta di alcune sostanze disinfettanti nei recipienti/serbatoi di acqua. La disinfezione in genere è effettuata con *ipoclorito di sodio, di calcio*, o altri derivati del *cloro* o anche con permanganato di potassio e argento.

La principale metodologia di disinfezione consiste nell'aggiungere due o tre gocce di ipoclorito al 5% (oppure una goccia di ipoclorito al 15%) per ogni litro di acqua. Successivamente si deve agitare la soluzione e lasciarla riposare in un recipiente chiuso per 30 minuti in un luogo fresco e buio. Al termine di questo periodo, la flora batterica dovrebbe essere stata completamente distrutta.

Dopo occorre misurare il quantitativo residuo di cloro dopo 30 minuti (FRC = free residual chlorine) il cui valore raccomandato è di circa 0,3, 0,5 mg/l.

La Tabella 6 mostra le dosi a cui fare riferimento per la disinfezione dell'acqua.

Dosi da aggiungere ad 1 litro d'acqua	
Ipochlorito di sodio 1 %	0,5 ml = 10 gocce
Ipochlorito di sodio 5 %	0,1 ml = 2 gocce
Ipochlorito di sodio 7-10 %	0,05 ml = 1 goccia
Attendere, in tutti i casi 30 secondi prima di bere	

Tabella 6 Dosi di ipoclorito per la disinfezione dell'acqua. ITDG.

Questa tecnologia è interessante perché l'ipoclorito può essere prodotto a livello domestico. Infatti l'ipoclorito di sodio al 5% circa lo si può produrre per *elettrolisi*. Occorrono un contenitore di plastica da 1,5-2 litri, una fonte di energia a corrente continua (un alimentatore da laboratorio sarebbe ideale) oppure una batteria che riesca ad erogare almeno 6 volt a 1 ampere senza scaricarsi (l'ideale sarebbe una batteria per auto da 12 volt 50Ah circa) e due elettrodi di carbone o ancora meglio di platino.

Gli elettrodi di platino sono molto costosi e non si trovano facilmente, mentre quelli di carbone si trovano nelle mine per matite (grafite) ed è meglio che siano più grossi possibile.

Nel recipiente si mette una soluzione satura di cloruro di sodio (sale da cucina), la soluzione si prepara sciogliendo il sale da cucina in acqua distillata ed è satura quando si vede che il sale aggiunto non si scioglie più e va sul fondo del recipiente.

Si immergono quindi i due elettrodi, l'anodo, polo positivo (+), e il catodo, polo negativo (-), fino a farli spuntare fuori dall'acqua di qualche centimetro, il più possibile distanti l'uno dall'altro perché non si devono mai toccare fra di loro. Alle estremità di ciascuno dei due elettrodi che sporgono dall'acqua salata si collega un filo di rame, che non deve entrare nell'acqua salata e che viene collegato ciascuno ad un polo della batteria facendo attenzione a non farli toccare fra di loro.

Il passaggio della corrente elettrica genera all'anodo del cloro e al catodo dell'idrogeno; col procedere dell'elettrolisi la soluzione si arricchisce di idrossido di sodio; la reazione tra il cloro e questo ultimo dà l'ipoclorito di sodio.

Dopo 2 o 3 ore circa la soluzione di ipoclorito di sodio si può considerare pronta per essere utilizzata, dopo averla filtrata per eliminare le particelle di carbone dovute all'usura degli elettrodi.



Figura 148 Produzione domestica dell'ipoclorito di sodio. Colombia.

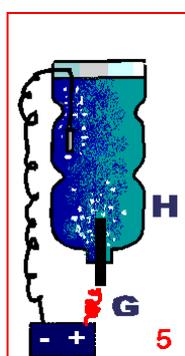


Figura 149 Schema della strumentazione per la produzione domestica dell'ipoclorito di cloro.

I principali vantaggi di questa tecnologia sono:

- La quantità residua di cloro nell'acqua previene un'ulteriore contaminazione.
- Una larga parte di microrganismi vengono rimossi.
- I materiali per la produzione di cloro sono di facile reperibilità.

I principali svantaggi sono:

- Se non vi è corrente per la produzione domestica occorre comprare la sostanza disinfettante.
- Necessità di energia o di acquisto del disinfettante.
- Altera il gusto.
- I sotto prodotti della reazione chimica possono essere pericolosi.
- Il tempo di attesa elevato.

Distillazione solare

Il principale scopo della distillazione solare è la rimozione di: sali e minerali (Na, Ca, As, Fl, Fe, Mn), batteri (E. Coli, Colera, Botulino), parassiti (Giardia, Cryptosporidium) e metalli pesanti (Pb, Cd, Hg) attraverso la purificazione e la dissalazione delle acque marine.

Il principio alla base di questo metodo di purificazione dell'acqua è lo stesso presente nel ciclo delle piogge. L'acqua riscaldata dal sole evapora, a contatto con le pareti di vetro o specchio del dissalatore condensa e viene raccolta.

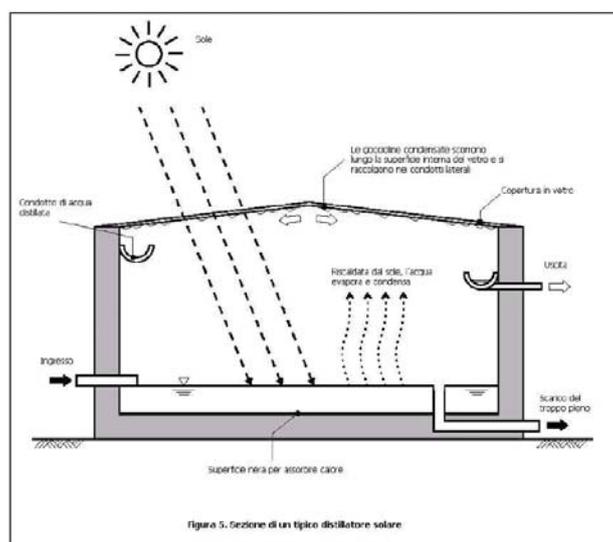


Figura 150 Distillatore solare. Water Stewards Network.

Per la manutenzione dell'impianto devono essere effettuate delle semplici operazioni:

- controllo del livello dell'acqua in entrata nel distillatore,
- aggiunta di acqua una volta al giorno,
- rimozione, almeno due volte al giorno, della salamoia depositata sul fondo.



Figura 151 Distillatori solari. Messico. Water Stewards Network.

La tecnologia è utile non solo per la purificazione dell'acqua ma anche per la dissalazione dell'acqua marina con ottimi risultati.

Tra i vantaggi di questa tecnologia abbiamo:

- E' un processo naturale.
- Utilizza di energia rinnovabile.
- Economicamente è vantaggiosa.
- Si ottiene un prodotto purificato di ottima qualità.
- Si ottiene l'eliminazione completa di sali, minerali, sostanze chimiche, sedimenti, batteri e parassiti.

– Si può realizzare localmente.

Le principali limitazioni sono:

– Attualmente si riesce a produrre solo 4 l/giorno per una superficie di 1 m².

– Produzione di Sali (35 g/l nel caso dell'acqua del mare) crea problemi se su larga scala.

Osservazioni

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva sui principali metodi per la depurazione dell'acqua al punto d'uso.

Metodo di trattamento	Effetto sugli agenti patogeni			Protezione anche dopo il trattamento	Limiti
	Virus	Batteri	Protozoi		
Bollitura	Alto	Alto	Alto	No	Alto costo combustibile
Filtro in ceramica	Basso	Medio/basso	Alto	No	Produzione delle candele
Filtro a sabbia	Basso	Medio	Alto	No	Bassa torbidità
Filtro in tessuto	Medio	Medio/Basso	Medio /Basso	No	Dipende dal tipo di agenti patogeni
Clorazione	Medio	Alto	Basso	Si	Reperibilità materiale e disinfettante
Distillazione solare	Alto	Alto	Si	No	Sole e clima; torbidità non elevata

Figura 152 Tecnologie Appropriate per la depurazione dell'acqua al punto d'uso.

Conclusioni

In questo capitolo sono stati descritti esempi riguardanti le Tecnologie Appropriate per la gestione dell'acqua in particolari contesti.

L'introduzione di una tecnologia semplice eppur "rivoluzionaria" per certi aspetti, può realmente dare la possibilità di migliorare significativamente le condizioni di vita degli abitanti di molti paesi permettendo loro di avere a disposizione dell'acqua per diversi usi, superando i problemi di carenza, inquinamento e gestione non sostenibile. È importante fare in modo che l'introduzione di tecniche non implichi un cambiamento strutturale sia nei modi di consumo che nella gestione delle risorse tipica dei saperi tradizionali della comunità.

Fattore questo garantito grazie all'utilizzo, ma anche alla corretta scelta, delle Tecnologie Appropriate. I saperi tradizionali portano con sé il valore "sacro", "mitologico" e "sociale" della risorsa e del bene comune "acqua".

Che l'acqua da sempre sia percepita come elemento imprescindibile per la vita dell'uomo, ma anche strumento di regolazione sociale, lo testimonia il fatto che è proprio il prezioso elemento a costituire fin dai tempi antichi il mito fondante della rappresentazione del mondo,

indipendentemente dalla geografia e dalle tradizioni religiose delle più lontane nel tempo civiltà.

L'acqua, con le sue enormi distese, rappresentava il mistero, l'inconoscibile, l'inimmaginabile, e dunque cos'altro associare alle origini del mondo. Per secoli l'acqua ha rappresentato l'elemento per antonomasia. Talete di Mileto, filosofo greco del sesto secolo a.C., giunge alla conclusione che tutta la realtà derivi dall'acqua, ed Empedocle (490-430 a.C) riconosce negli elementi aria, acqua, terra e fuoco l'origine di tutte le cose; teoria, quella di Empedocle, condivisa anche da Aristotele (384-322 a.C.), il cui pensiero resta, per quasi due millenni, il fondamento di ogni teoria chimica.

Tutte queste caratteristiche sono valorizzate quando a gestire la risorse è direttamente la comunità tramite tecnologie semplici, appropriate come quelle descritte in questo capitolo.

5. Tecnologie Appropriate per la gestione dei rifiuti nei PVS

Il problema dei Rifiuti

Negli ultimi decenni la produzione di rifiuti ha subito un aumento considerevole. La produzione di RSU nei Paesi dell'OCSE è aumentata circa del 40% dal 1980 al 1997, raggiungendo i 540 milioni di tonnellate nel 1997. Le stime effettuate prevedono un aumento del 43% al 2020 con una produzione di 770 milioni di tonnellate pari a 640 Kg pro capite.

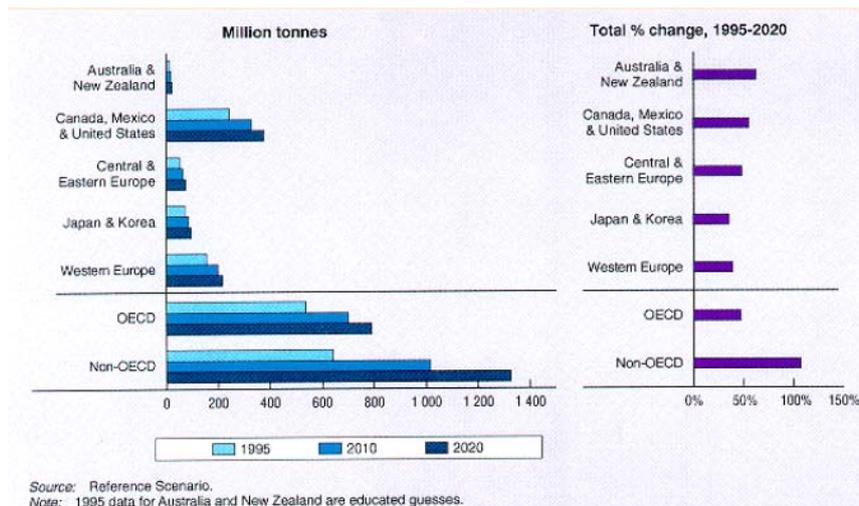


Figura 153 Produzione Mondiale Di RSU. "OECD Environmental Outlook" 2001

La produzione di rifiuti è aumentata anche nei cosiddetti Paesi in Via di Sviluppo (PVS) a causa di una rapida urbanizzazione e di un cambiamento degli stili di vita. In questi paesi la carenza di tecnologie e soprattutto di risorse economiche, ingigantisce l'inarrestabile danno ambientale creato da una non corretta gestione dei rifiuti solidi urbani. La salvaguardia dell'ambiente e della salute della popolazione può essere attuata tramite semplici metodi di *raccolta e smaltimento dei rifiuti* che tengano conto delle caratteristiche sociali ed ambientali. Partendo da una convinzione che "in natura non esiste un 'rifiuto', ma ogni 'rifiuto' è una risorsa", le attività di *riciclo* rappresentano delle azioni importanti per la salvaguardia dell'ambiente, della salute umana, soprattutto in questi paesi dove le risorse spesso o sono scarse o le condizioni socio-economiche non permettono di valorizzare a pieno e nel migliore dei modi quelle esistenti. Il riciclo dei rifiuti tramite tecnologie appropriate, ovvero tecnologie semplici, a piccola scala e facilmente gestibili dalla popolazione, rappresenta un valore aggiunto al raggiungimento di diversi Obiettivi del Millennio, tra cui Combattere l'HIV, la malaria, ridurre il colera e altre malattie tra cui quelle connesse alla cattiva gestione dei rifiuti, (MDG6) e assicurare la sostenibilità ambientale (MDG7).

Attualmente le persone che abitano la Terra sono oltre 6 miliardi. Di questi, solo una esigua percentuale, il 20%, consuma più dell'80% delle risorse globali, producendo rifiuti in proporzione.

Le attività umane generano rifiuti. Il modo in cui questi vengono gestiti, raccolti, trattati, stoccati e smaltiti può mettere a rischio la salute umana e l'ambiente. Nelle zone in cui si concentrano attività antropiche, come nelle zone urbane, è necessaria una gestione adatta e sicura.

Quello dei rifiuti è un problema che riguarda tanto il Nord come il Sud del mondo, perché anche se le emissioni di gas, così come l'inquinamento delle acque, dei terreni e altro ancora, sono principalmente prodotte da paesi del Nord, le conseguenze si possono ripercuotere su tutto il pianeta.

Ormai i livelli di utilizzo delle materie prime e delle risorse naturali, la produzione di scarti e rifiuti stanno toccando livelli mai raggiunti prima, con il rischio di minare la sostenibilità del globo.

L'urbanizzazione imponente e il cambiamento degli stili di consumo hanno comportato un enorme aumento di rifiuti solidi urbani anche nel Sud del mondo. La carenza di tecnologie e soprattutto di risorse economiche per la raccolta, il riciclaggio ed il corretto smaltimento ingigantiscono l'inarrestabile danno ambientale.

I Paesi in Via di Sviluppo inoltre sono spesso oggetto di importazioni illegali di rifiuti e di tecnologie produttive ad alto impatto sanitario ed ambientale. Senza un corretto sistema di impermeabilizzazione, ricoprimento e drenaggio, le discariche possono disperdere sostanze tossiche nelle falde acquifere e nei terreni. Per esempio in America Latina nell'ultimo trentennio è circa duplicata la produzione di rifiuti di cui una parte sempre maggiore costituita da materiali non biodegradabili. Solo il 35% delle discariche sudamericane è gestita correttamente dal punto di vista sanitario, mentre più del 40% di discariche è a cielo aperto.

Nei paesi emergenti circa un terzo dei rifiuti prodotti non viene raccolto oppure viene raccolto e poi mescolato a deiezioni umane e animali, poi scaricato in depositi non controllati provocando:

- rischio per la salute della popolazione a causa di:
 1. proliferazione di malattie portate da diversi vettori (zanzare, insetti, uccelli, topi),
 2. diretto contatto con i depositi di rifiuti,
 3. inquinamento atmosferico attraverso incendi,
 4. impatto visivo;
- rischio per la salute dei lavoratori;
- inquinamento di acque superficiali, di dilavamento, delle falde, e del suolo;
- emissioni di gas.

La popolazione che risente maggiormente di questo problema è la parte più povera che vive in zone urbane in periferia o in baraccopoli, anche a causa del fatto che le autorità municipali tendono ad allocare le loro risorse finanziarie limitate nelle zone più ricche delle città dove i cittadini possono permettersi di pagare una imposta più alta.

Tra le cause di questo aumento della produzione dei rifiuti nei Paesi in Via di Sviluppo abbiamo, come già detto, la variazione degli stili di consumo e la rapida urbanizzazione a cui sono soggetti questi paesi negli ultimi anni.

Globalmente, infatti, se nel 1985 il 41% della popolazione a basso e medio-basso reddito, viveva in aree urbane, oggi si stima che nel 2015 tale percentuale sarà pari al 68 %.

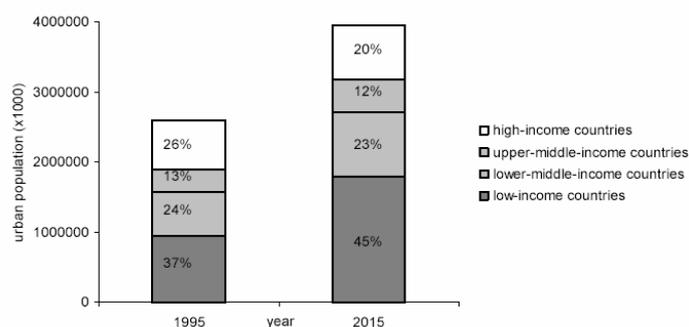


Figura 154 Percentuali delle popolazioni che vivono in aree urbane. Sandec.⁵

In questi paesi inoltre un fenomeno non indifferente è la velocissima ed incontrollata crescita delle aree metropolitane, legata a flussi migratori dalle zone rurali a causa di perdita di lavoro o di forme di sussistenza (quali perdita di terre a causa dei conflitti o per espropri indiscriminati o per calamità naturali); si tratta di flussi incontrollati che creano un sovrappopolamento soprattutto nelle periferie (baraccopoli), dove i servizi (acqua, fognature, gestione dei rifiuti) non sono adeguati a soddisfare i bisogni degli abitanti, “stressando” l’ambiente urbano e creando seri rischi per la salute della popolazione.

In sintesi la gestione inadeguata dei rifiuti urbani nei paesi emergenti è dovuta specialmente a carenti risorse gestionali e finanziarie, a tecnologie inappropriate, alla mancanza di consapevolezza degli effetti sulla salute, e di esperti nel settore, alla rapida urbanizzazione e al cambiamento degli stili di vita. Tutto ciò porta, come già detto, a conseguenze gravi per l’ambiente e per la salute.

La Produzione e la Composizione dei Rifiuti nei PVS

Per quanto riguarda la produzione e la composizione dei rifiuti in aree urbane, vi è una differenza considerevole tra paesi a basso, medio ed alto reddito; si passa infatti da una produzione di quasi 2 kg/g pro capite in alcuni paesi ad alto reddito a circa 0,5 kg/g pro capite in alcuni paesi a basso reddito, dove la frazione prevalente è quella organica. Consideriamo anche che un cittadino degli USA produce 3 kg/g, mentre in Italia la produzione è di 524 kg/abitante per anno 2003 (Rapporto Rifiuti 2004, APAT), ovvero 1,4 kg/ab giorno.

Produzione rifiuti Al punto di raccolta	Paesi con reddito basso	Paesi con reddito medio	Paesi con alto reddito
Produzione rifiuti kg/gg pro capite	0,4 – 0,6	0.5 – 0.9	0.7 – 1.8
Densità dei rifiuti kg/m ³	250 – 500	170 – 330	100 – 170
Contenuto d’acqua %	40 – 80	40 – 60	20 – 30

Tabella 7 Produzione dei rifiuti nei paesi a basso, medio ed alto reddito (Classificazione secondo il GNP). Sandec.

⁵ Si considera una suddivisione tra paesi a basso, medio ed alto reddito secondo il GNP (Gross National Production = valore di tutti i servizi e beni prodotti in un anno da una nazione, compresi quelli esportati) relativi al 1996 (GNP: low income < 785 US\$; low middle income 786-3115 US\$; upper middle income 3116-9635 US\$; high income > 9636 US\$).

Anche la composizione varia a seconda dei paesi con una preponderanza dei rifiuti organici per i paesi a basso reddito, rispetto le altre tipologie dei rifiuti e una maggiore percentuale di rifiuti da imballaggio nei paesi più ricchi, (Cfr. Tabella 8), fattore dovuto alla diversità degli stili di vita.

Composizione % in peso non secco	Paesi con reddito basso	Paesi con reddito medio	Paesi con alto reddito
Frazione organica	40 – 85	20 – 65	20 – 50
Carta e cartone	1 – 10	15 – 40	15 – 40
Vetro e ceramica	1 – 10	1 – 10	4 – 10
Metalli	1 – 5	1 – 5	3 – 13
Plastiche	1 – 5	2 – 6	2 – 13
Polveri e ceneri	1 - 40	1 - 30	1 - 20

Tabella 8 Composizione dei rifiuti nei paesi a basso, medio ed alto reddito (Classificazione secondo il GNP). Sandec.

Queste differenze di composizione merceologica dei rifiuti sono da tener presente, come vedremo più avanti, per la progettazione di un sistema di raccolta o in generale di gestione dei rifiuti nei PVS.

Soluzioni per la Gestione dei Rifiuti nei PVS

Un tipico sistema di gestione dei rifiuti nei Paesi in Via di Sviluppo può essere descritto in questo modo:

1. produzione domestica dei rifiuti e stoccaggio;
2. riduzione, smaltimento, riuso e riciclaggio dei rifiuti a livello domestico (comprese deiezioni animali per compost e rifiuti organici per l'alimentazione degli animali);
3. raccolta primaria per trasferimento dei rifiuti in una prima area di stoccaggio (es: a livello di quartiere);
4. trasporto alla prima area di stoccaggio;
5. raccolta secondaria al sito di deposito rifiuti;
6. smaltimento (discarica, riciclaggio).

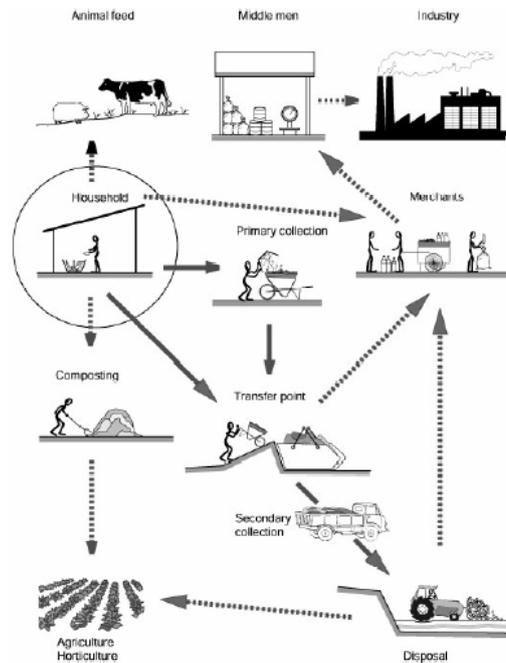


Figura 155 Schema di gestione dei rifiuti solidi urbani nei PVS. Sandec, 2003.

Le fasi di raccolta

Per quanto riguarda le fasi di raccolta in media nei Paesi in Via di Sviluppo i servizi municipali offrono il servizio a meno del 50% della popolazione e come già detto è la popolazione povera ad essere esclusa per prima. I motivi sono principalmente la presenza di abitazioni illegali (pensiamo alle favelas nelle periferie delle metropoli latino-americane), l'accesso difficoltoso per i mezzi convenzionali per la raccolta, la difficoltà da parte delle autorità locali di espandere i loro servizi ad una grande area e i pochi mezzi della popolazione più povera per esercitare pressione politica. Come conseguenze di questi fattori abbiamo che i rifiuti rimangono nell'area abitata e spesso vengono bruciati in modo incontrollato o dilavati e trasportati dalle acque piovane o di scarico.

Le soluzioni per la *raccolta primaria* devono considerare lo studio dell'area di intervento, la definizione del perimetro e dell'area di azione più adatta, l'analisi delle caratteristiche e delle condizioni geografiche, topografiche, sociali, etniche, culturali ed economiche (tipologie di rifiuti prodotti, metodi di smaltimento e/o raccolta, etc), della produzione pro capite di rifiuti, della densità e della tipologia dei rifiuti prodotti (importante per determinare il numero di veicoli, il personale impegnati per la raccolta e la frequenza e per progettare il sistema più appropriato).

In genere dall'organizzazione e dalla partecipazione delle comunità di base si ottiene il seguente schema per la raccolta primaria e secondaria:

1. Raccolta primaria effettuata dalla comunità con mezzi semplici
2. Deposito temporaneo (con possibilità di riciclaggio)
3. Raccolta secondaria da parte della comunità, o di piccole imprese
4. Smaltimento.



Figura 156 Schema per la raccolta primaria e secondaria dei rifiuti nei PVS. Sandec 1999.

Le principali possibilità per la raccolta primaria possono essere tre:

1. Il deposito “temporaneo” comune: in questo caso è la popolazione stessa a portare i propri rifiuti in un punto di stoccaggio comune, in modo quindi veloce ed economico. L’unico fattore a cui si deve prestare attenzione è la posizione del punto di raccolta; se troppo vicino all’area abitata può costituire una sorgente di impatto immediata sulla popolazione, se troppo lontano diventerebbe difficilmente raggiungibile, comportando una scarsa efficienza e una discontinuità nelle attività di raccolta. È necessario inoltre pensare di organizzare dei controlli nell’area del deposito perché non diventi un punto di prelievo di materiale per raccoglitori di rifiuti a livello incontrollato o cosiddetto “informale”.
2. Il punto di raccolta mobile: in questo sistema, un mezzo di raccolta, che può essere un camion, si ferma periodicamente in diversi punti dell’area urbana e richiama la popolazione che arriva portando i propri rifiuti.
3. La raccolta porta a porta: gli operatori passano casa per casa e sono le famiglie a conferire i sacchi con i rifiuti.

Soluzioni e tipi di veicoli per la raccolta primaria

Il tipo di veicolo per la raccolta deve essere scelto secondo diversi fattori:

- metodo di raccolta scelto;
- costi;
- manutenzione e reperibilità dei pezzi di ricambio;
- tipo di strade (per esempio per la scelta delle ruote) e zone in cui avviene la raccolta;
- tipi di rifiuti;
- tipo di clima;
- aspetti culturali.

In genere per la raccolta primaria vengono utilizzati **tricicli e carrelli** trasportati a mano o a trazione animale.

In genere i sistemi per la raccolta trasportati a mano hanno la possibilità di operare in un’area di 1 km di raggio con velocità molto basse di circa 3 km/h.

Il volume del carrello può variare da 0,5 a 1,5 m³, con un peso massimo di circa 500 kg.

I carrelli e i tricicli sono per lo più appropriati in zone caratterizzate da strade strette, da una percentuale bassa di produzione di rifiuti, da una densità di popolazione alta; inoltre hanno i vantaggi di essere sistemi a basso costo, semplici da costruire e richiedono una semplice manutenzione.



Figura 157 Tricicli e carrelli per la raccolta dei rifiuti primaria nei PVS. Sandec 1999.



Figura 158 Tricicli e carrelli per la raccolta dei rifiuti primaria nei PVS. Sandec.

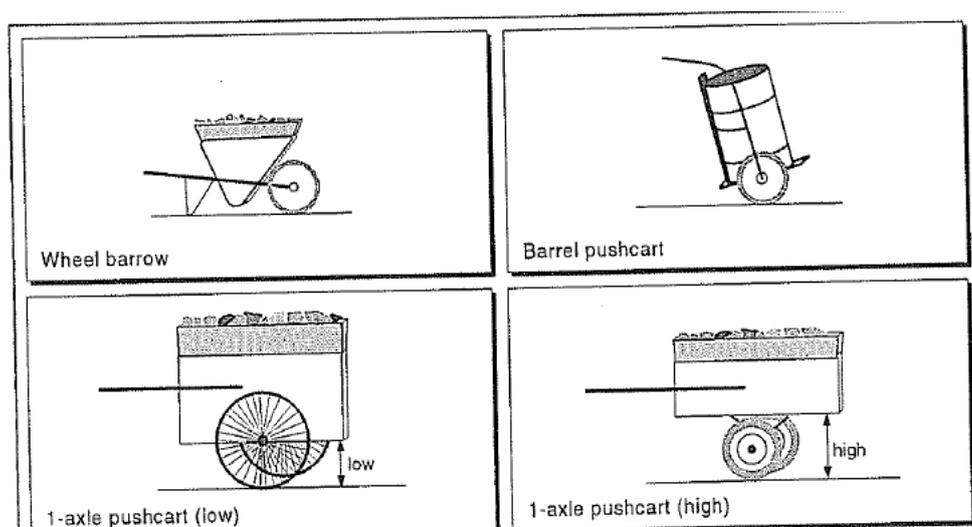


Figura 159 Tricicli e carrelli per la raccolta dei rifiuti primaria nei PVS. Sandec 1996.

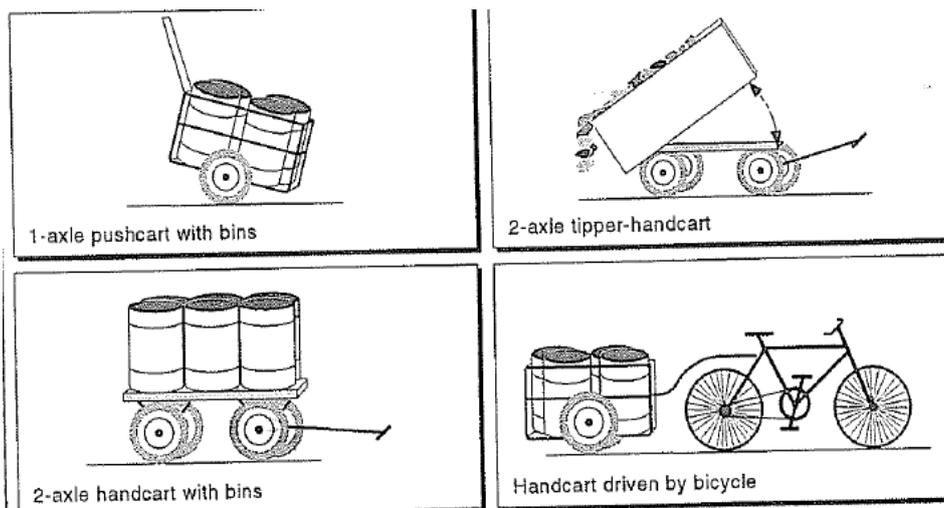


Figura 160 Tricicli e carrelli per la raccolta dei rifiuti primaria nei PVS. Sandec 1996.

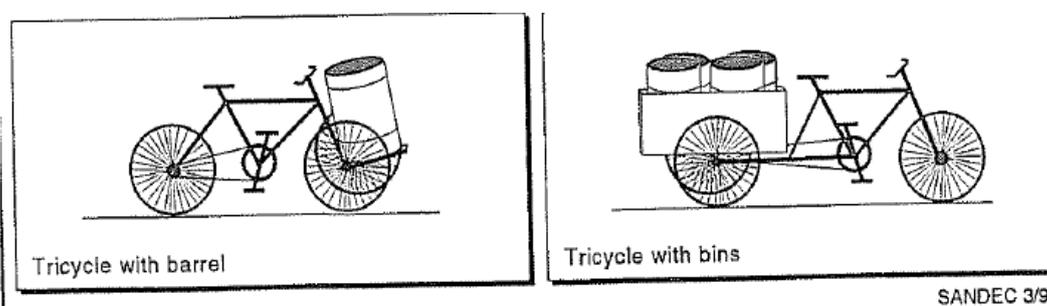


Figura 161 Tricicli e carrelli per la raccolta dei rifiuti primaria nei PVS. Sandec 1996.

Il tipo di veicolo più appropriato dipende, come già accennato, da vari fattori, tra cui dalla modalità di carico e scarico, dalla fascia sociale che compie il lavoro di raccolta (donne o ragazzi), dal tipo di strade. Per esempio occorre che il mezzo abbia un tipo di ruote adeguato alla morfologia del terreno che può essere pianeggiante o costituito da strade sterrate e strade strette, inoltre bisogna tener presente che più pesa il mezzo meno rifiuti si possono trasportare, ciò risulta un problema quando il lavoro di raccolta viene fatto dalle donne.

Spesso si utilizzano delle griglie come supporto ai contenitori per far defluire l'eventuale acqua o sabbia e diminuire il peso del carrello o triciclo, che possono inoltre trasportare più contenitori per diversi tipi di rifiuti consentendo la raccolta differenziata.

Esempio di progettazione per la raccolta primaria:

Si consideri un carrello con un peso massimo di rifiuti caricati pari a 150 kg e con contenitori che permettono uno scarico facile.

Sapendo che un recipiente/scomparto pesa 3 kg se vuoto e 25 kg pieno e che la densità media dei rifiuti è di 400 kg/m³, si possono calcolare:

1) Volume massimo del carrello: $150 \text{ kg} / 400 \text{ kg/m}^3 = 0,375 \text{ m}^3$

2) Massimo peso di rifiuti per recipiente = $25 \text{ kg} - 3 \text{ kg} = 22 \text{ kg}$

3) Volume di ogni singolo scomparto = $22 \text{ kg} / 400 \text{ kg/m}^3$

4) Numero di scomparti necessari = carico totale dei rifiuti/peso dei rifiuti per scomparto = $150 \text{ kg} / 22 \text{ kg} = 6,8$ scomparti

Soluzioni e tipi di veicoli per la raccolta secondaria

Per le fasi di raccolta secondaria sono utilizzati i *veicoli a motore*.

Sono utilizzati soprattutto per la raccolta secondaria, ma anche in quella primaria quando le distanze da percorrere sono lunghe e la densità di popolazione è bassa. Per questi tipi di veicoli i costi di manutenzione, carburante, pneumatici, parti di ricambio e altro, sono spesso elevati, quindi occorre un compromesso tra necessità logistiche e utilizzo di sistemi prodotti in loco, per garantire la fruibilità ed una facile gestione. Di seguito si riportano i vari tipi di veicoli a motore scelti secondo le caratteristiche della raccolta e dei rifiuti, per esempio nei casi in cui la densità dei rifiuti è elevata non occorrerà utilizzare il compattatore (Cfr. Figura 163) ma un veicolo con un semplice cassone.

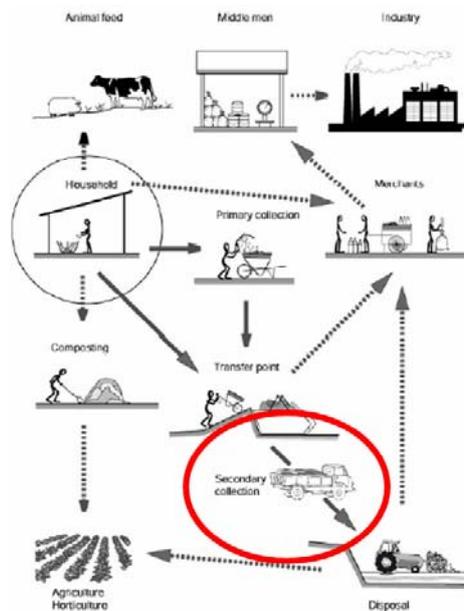


Figura 162 Schema di gestione dei rifiuti solidi urbani nei PVS. Sandec, 2003.

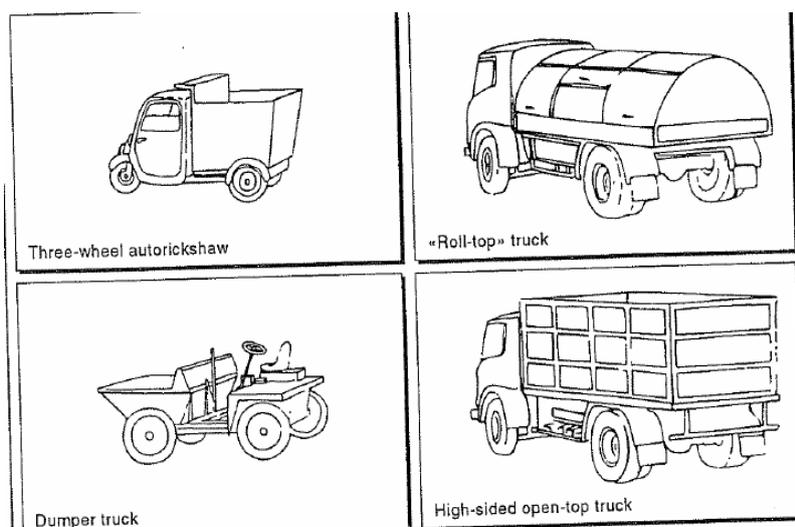


Figura 163 Veicoli a motore per la raccolta dei rifiuti. Sandec 1996.

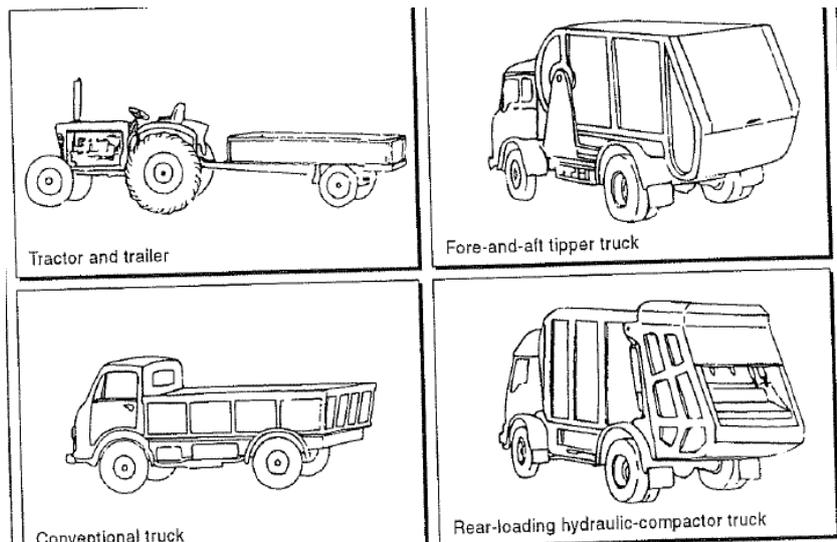


Figura 164 Veicoli a motore per la raccolta dei rifiuti. Sandec 1996.

Personale e risorse umane e frequenza di raccolta

Lo staff richiesto per le fasi di raccolta dipende dal tipo del veicolo, dal modello di raccolta scelto e dalle caratteristiche dello stato sociale nel contesto di intervento.

In genere in un'ora un "raccoltore" può servire 200 abitanti.

La frequenza di raccolta deve essere determinata secondo anche il tasso di decomposizione, e dagli odori emessi, quindi tenendo conto della composizione dei rifiuti.

Nelle zone tropicali la decomposizione dei rifiuti inizia dopo due ore dal loro deposito, in questo caso quindi è necessaria una raccolta giornaliera, mentre in zone dal clima più freddo è sufficiente una frequenza di raccolta di quattro giorni.

L'organizzazione e la gestione del sistema di raccolta

Le fasi di raccolta primaria e secondaria sono indipendenti, spesso la raccolta primaria è gestita dalle comunità, mentre quella secondaria dalle autorità o dalle mini imprese.

Nel caso in cui la raccolta primaria non è costante, anche l'efficienza della raccolta secondaria viene a mancare, da qui ne deriva la necessità di coordinamento.

A volte i "raccoltori" della prima fase depositano il materiale in siti non controllati per recuperare materiale riciclabile.

Un'appropriata organizzazione, gestione e coordinamento sono tra gli aspetti chiave del buon funzionamento di tutto il sistema di raccolta.

I principali attori coinvolti in uno schema tipo di raccolta nei PVS possono essere:

- La comunità locale (come gruppi o organizzazioni di base della società civile),
- Autorità ed agenzie municipali (autorità governative locali),
- ONG (organizzazioni non governative),
- Settore privato (come finanziatore o personale specializzato, che però non ha un interesse personale),
- Enti esterni.

Per il sistema di raccolta primaria è necessaria una struttura organizzativa semplice, che permette quindi di avere una copertura dei costi, un controllo adeguato, una semplice supervisione. Di seguito si riportano vari modelli per l'organizzazione della raccolta, il "Modello Micro - Imprese" e il "Modello Comunità".

Modello “Micro – Imprese”

Questo tipo di modello di gestione della raccolta è caratterizzato dalla presenza di particolari micro-imprese addette alla raccolta primaria.

Gli attori principali coinvolti sono:

- I beneficiari,
- Le micro – imprese di raccolta (spesso cooperative),
- Le autorità municipali.

Il servizio è erogato dall’autorità municipale che tramite contratti concorda le funzioni e i compiti degli operatori del sistema di raccolta.

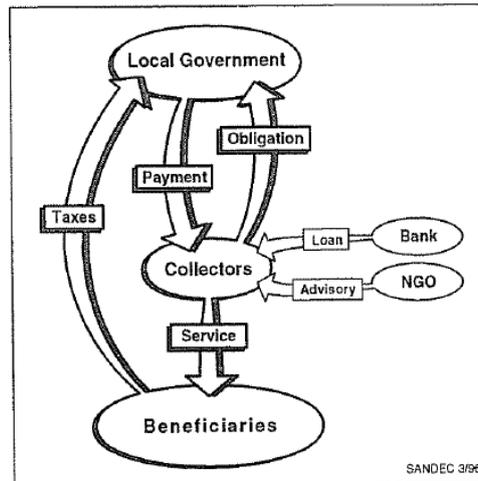


Figura 165 Modello di gestione della raccolta "micro-imprese". Sandec 1996.

In questo sistema il coinvolgimento della comunità è solo limitato a selezionare i “raccoglitori” o operatori della raccolta, definire un calendario di raccolta e pagare il servizio tramite tasse. Inoltre l’efficienza di questo modello dipende dal grado di coordinazione tra le micro – imprese e il governo locale; il modello è quindi applicabile solo laddove il governo locale è interessato a migliorare la situazione. Per di più il coinvolgimento delle cooperative garantisce funzionalità, professionalità e retribuzione agli operatori, che facendo parte della comunità sentono il beneficio anche come interesse personale.

Modello “Comunità”

In questo caso gli operatori che effettuano la raccolta appartengono alla comunità o ad organizzazioni di base sociale, che possono avere diversa struttura.

Le autorità locali hanno un ruolo secondario e intervengono soprattutto nella fase iniziale organizzativa. Il sistema utilizzato in genere è quello porta a porta.

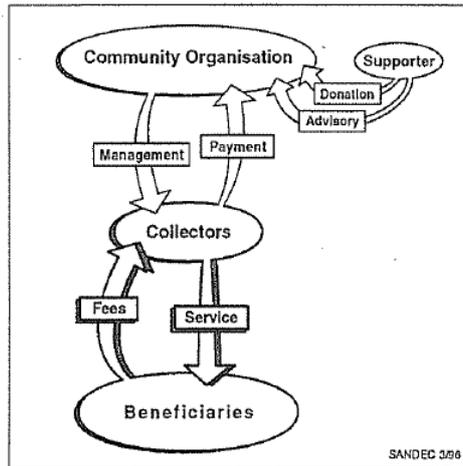


Figura 166 Modello di gestione della raccolta "comunit". Sandec 1996

Le attrezzature richieste in genere sono finanziate da enti esterni e i salari sono pagati in genere dalle tasse.

In questo caso il coinvolgimento della comunità riguarda la selezione dei “raccoltori” o operatori di raccolta, la gestione dei salari, la consegna dei rifiuti al punto di raccolta, eccetto in alcuni schemi dove i residenti portano i rifiuti direttamente al punto di raccolta. Questo modello è inoltre sviluppato dove le autorità locali sono inesistenti o non ben organizzate; la comunità deve essere motivata e coordinata, visto anche che è il beneficiario del sistema di raccolta che paga direttamente e secondo il reddito.

In generale il Modello “Micro – Imprese” è quello che ha più successo ed è più efficiente, a causa del carattere volontario del lavoro nel “Modello Comunità”.

Un approccio un pò più commerciale garantisce professionalità nel lavoro, nel secondo i volontari spesso devono svolgere altri lavori a causa dei salari bassi.

A volte un problema comune è la mancanza di una rete efficiente e stabile tra il governo locale e le organizzazioni della popolazione.

In generale ci possono essere tre esempi di gestione:

- 1) Gestione pubblica;
- 2) PPP = partnership pubblico privata;
- 3) Gestione Privata.

La scelta va fatta secondo il contesto e non calata dall’alto come spesso avviene nei progetti della Banca Mondiale.

La Discarica

La discarica è l’unico sistema di smaltimento dei rifiuti nei Paesi in Via di Sviluppo. Spesso è un sito non controllato che provoca, a causa della sua gestione non corretta o completamente assente, molti problemi ambientali. Infatti la priorità spesso è soltanto quella di trasferire i rifiuti fuori dalla città (“lontano degli occhi lontano dalla mente”), e non ci si occupa di implementare un sistema corretto di smaltimento.

Per quanto riguarda gli standard per la gestione della discarica considerati nei paesi industrializzati questi non possono essere applicati in questi contesti, per motivi sociali ma anche ambientali, si pensi per esempio al clima per la gestione del percolato e alle caratteristiche dei rifiuti.

Un altro problema è la scelta del sito di una nuova discarica; bisogna infatti tener conto della rapida urbanizzazione che potrebbe spingere le città ai margini del luogo in cui è situata. Nella progettazione del sito quindi bisogna tener conto anche dello sviluppo delle comunità o città affinché la discarica sia situata in un sito sicuro oltre che per l'ambiente e la popolazione anche nel tempo. Risulta quindi necessario:

- ragionare nella scelta della localizzazione delle discarica,
- sviluppare la partecipazione delle comunità e un rapporto con l'opinione pubblica, e quindi rendere trasparente il processo che porta alla scelta del sito,
- conoscere lo sviluppo urbano.



Figura 167 Discariche nei PVS. WASTE advisers on urban environment and development.

Per migliorare le condizioni di una discarica già esistente occorre invece:

- gestire adeguatamente l'acqua e il percolato,
- realizzare delle coperture,
- coordinare il rapporto con i "riciclatori" e gli operatori che gestiscono la raccolta secondaria,
- gestire adeguatamente il bio-gas.



Figura 168 Rifiuti nei PVS. WASTE advisers on urban environment and development

I rifiuti pericolosi e speciali

Circa il 20 % di tutti i rifiuti nei Paesi in Via di Sviluppo sono rifiuti tossici e/o pericolosi; tra questi abbiamo per esempio i rifiuti ospedalieri e i RAEE.

Per gestire correttamente questi rifiuti, anche in questi contesti è necessaria una separazione al punto di produzione dei rifiuti, separare e trattare questi rifiuti e sensibilizzare la comunità sulla produzione di rifiuti e sulla loro gestione e smaltimento.

Un esempio importante è caratterizzato dai RAEE (Rifiuti Elettrici ed Elettronici). Da tempo infatti assistiamo alla loro esportazione verso i paesi asiatici o altri paesi dove la mano d'opera è a basso costo per il loro smontaggio o anche a spedizioni di container di rifiuti in paesi africani, sotto le vesti di donazione di materiale informatico. Questi rifiuti sono caratterizzati dalla presenza di elementi dannosi per la salute come: piombo, cadmio, mercurio, berillio, cromo esavalente, fosforo, nichel, e l'esposizione non controllata a questi tipi di materiali mette a rischio la salute della popolazione.



Figura 169 Trattamento dei RAEE nei paesi asiatici. WASTE advisers on urban environment and development.



Figura 170 Trattamento dei RAEE, Nigeria. WASTE advisers on urban environment and development.

Tecnologie appropriate per il riciclaggio dei rifiuti nei PVS

Per quanto riguarda il riciclaggio, a livello non ufficiale, esso può essere efficiente a livello di gestione domestica, in termini di compostaggio, riutilizzo e recupero di imballaggi; il problema più grande è però spesso dato dalla presenza dei “riciclatori”, “waste pickers”,

“cartoneros” o “clasificadores” come vengono chiamati in varie parti del mondo, persone spesso spinte da povertà che raccolgono rifiuti riciclabili, porta a porta o nelle discariche, esponendosi ad alti rischi per la salute, consegnandoli a punti di raccolta spesso informali (commercianti o industrie) per ricevere in cambio denaro o beni di consumo.

A Jakarta, in Indonesia, sono 37.000 i “waste pickers”, persone impiegate in attività di riciclaggio “informale” con un reddito che varia da 0,75 a 3,5 dollari al giorno, recuperando quasi il 25% dei rifiuti totali. A Dar es Salaam, Tanzania la piccola industria riceve il 50 - 60% delle materie prime dai “riciclatori”.

A Buenos Aires il 50% dei “cartoneros” è rappresentato da giovani al di sotto dei diciassette anni ed il 6% da bambini sotto i cinque anni. Sarebbe importante quindi il riconoscimento a livello formale e una tutela delle condizioni di lavoro di questi gruppi di persone che svolgono attività di recupero dei rifiuti.

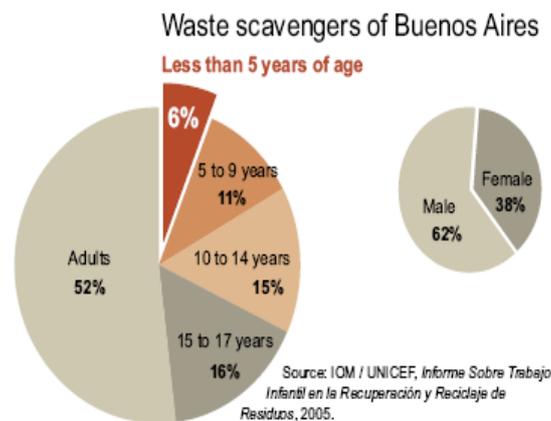


Figura 171 "Cartoneros" nella città di Buenos Aires. IOM, UNICEF, 2005

Inoltre alcune attività di riciclaggio non coordinate alla gestione “ufficiale” dei rifiuti possono diminuirne l’efficienza. C’è anche da dire che le attività di riciclaggio dipendono dalla domanda del mercato di prodotti riciclati.

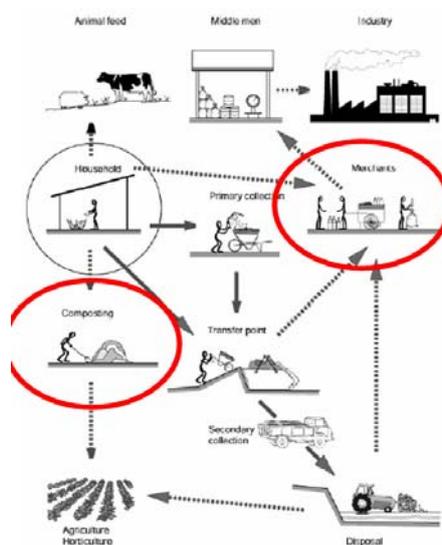


Figura 172 Fasi di riciclaggio nella gestione dei rifiuti nei PVS. Sandec.



Figura 173 Riciclaggio "informale" nei paesi asiatici. WASTE advisers on urban environment and development.

Per la tutela del settore informale è importante il riconoscimento e il controllo da parte delle autorità locali, l'integrazione e il coordinamento delle loro attività nel piano generale di gestione dei rifiuti, migliorare le condizioni di lavoro e diminuire i rischi per la salute, ed evitare il lavoro minorile.



Figura 174 Riciclaggio "informale" nei paesi asiatici. WASTE advisers on urban environment and development



Figura 175 Riciclaggio "informale" nei paesi asiatici. WASTE advisers on urban environment and development

Il riciclaggio dei rifiuti nei PVS come anche in altre parti del mondo, risulta importante in quanto consente l'utilizzo di materie secondarie sopperendo così alla mancanza di materie prime e riducendo le importazioni ad alto costo. Il riciclo consente inoltre risparmio di energia, acqua ed altre risorse naturali; le attività di riciclo generano meno inquinamento rispetto alla produzione di materiali vergini e riducono la quantità di rifiuti da smaltire o conferire in discarica. In particolare rifacendoci al detto "in natura non esiste un rifiuto, ma ogni rifiuto è risorsa", appare evidente come il riciclo dei rifiuti solidi urbani sia importantissimo nei PVS, spesso poveri di risorse o in condizioni socio-economiche che non favoriscono la valorizzazione delle risorse naturali presenti.

Di seguito si riporta la descrizione di semplici tecniche per il riciclo di materiali come alluminio, carta e plastica.

Il riciclo dell'alluminio

Se il riciclaggio di materiali quali carta, sostanza organica (il cosiddetto umido), e anche plastica e vetro, significa proteggere l'ambiente, in quanto si riduce la quantità di rifiuti da smaltire in discarica, con indubbi vantaggi dal punto di vista della ricettività ambientale e dell'alleggerimento del lavoro dei servizi pubblici, il riciclaggio dell'alluminio offre in particolare il vantaggio di un notevole risparmio energetico ed economico. Questo non solo perché permette di risparmiare fino al 95% dell'energia richiesta per produrlo partendo dalla materia prima, ma anche perché, grazie alla sua grandissima diffusione ed al suo alto valore intrinseco, rende conveniente l'utilizzo di tecnologie di recupero, anche molto complesse e costose, da qualsiasi manufatto obsoleto o rottame. Sotto questo aspetto, quindi, l'alluminio ottenuto da rottame o riciclato da rifiuto diventa una risorsa economica non indifferente per l'economia di un paese.

Una tecnologia semplice per il riciclaggio dell'alluminio è la creazione di semplici oggetti come esposto di seguito.

Medaglie in alluminio

In questo paragrafo si vuole esporre un modo semplice per decorare le medaglie prodotte e per personalizzarle; a questo scopo si può utilizzare la seguente strumentazione semplice per personalizzarle:

- martello in legno e mazzuolo;
- lastra metallica o superficie qualsiasi dura e piatta;
- stampini con forme diverse in materiale più duro.



Figura 176 Attrezzatura per l'incisione di medaglie di alluminio. ILO.

La procedura per realizzarle è molto semplice: innanzitutto si posiziona la targhetta di alluminio sulla piastra e il primo stampo al di sopra; si sceglie la sequenza di stampi da utilizzare e si posiziona il primo verticalmente sulla superficie della targhetta.



Figura 177 Medaglia posizionata sul supporto

Si colpisce quindi con il martello in maniera decisa e si procede in questo modo per ognuno degli stampini. Il risultato sono targhette che presentano delle incisioni.



Figura 178 Stampini con punta in materiale più duro dell'alluminio (o dello stagno) con rappresentate delle lettere. ILO.



Figura 179 Risultato della targhetta personalizzata. ILO.

Le lattine

In Senegal, Mali, Kenya e in altri paesi dell’Africa si producono articoli di artigianato e piccoli oggetti utilizzando l’alluminio ricavato da lattine. Si tratta semplicemente di tagliare e piegare la sottile lamiera fino a fargli assumere la forma desiderata.



Figura 180 Veicoli prodotti in Madagascar. IndigoArts.

Anche in altri paesi come ad esempio Vietnam e Messico si possono trovare areoplanini, cornici o soprammobili di stagno.



Figura 181 Automobili giocattolo provenienti rispettivamente da Mali e Tanzania. IndigoArts.

Utilizzando le linguette delle lattine è possibile anche realizzare braccialetti e ornamenti simili unendoli semplicemente con un nastro di colore qualsiasi.



Figura 182 Braccialetto ottenuto dall'insieme di linguette delle lattine di bibite.

Per la loro costruzione è necessario:

- prendere un nastro della lunghezza desiderata infilare una linguetta e fermarla con un nodo (è la prima della serie, che bloccherà le altre) lasciando circa una lunghezza di almeno 6 cm di nastro libero;
- a questo punto si aggiungerà una seconda linguetta con la parte interna (quella che sta a contatto con la lattina) rivolta verso la prima e si farà scorrere verso destra. Si potrà vedere una apertura ovale nelle due linguette, all'interno della quale si deve fare passare lo spago;



Figura 183 Attrezzatura necessaria per il riciclo delle linguette di alluminio. IndigoArt..

- quindi si prosegue aggiungendo di volta in volta una linguetta e intrecciando lo spago fino a creare una catenella della lunghezza voluta;



Figura 184 Braccialetto in costruzione: si vedono bene gli intrecci.

- a questo punto si prende un'altra lunghezza di nastro e si fa lo stesso nodo, questa volta sull'ultima linguetta in corrispondenza dell'altro foro; si ricomincia quindi a far passare linguette in modo da sovrapporsi alla serie precedentemente creata.

L'importante è fare attenzione che tutte le parti metalliche abbiano il lato "interno" rivolto verso l'interno prima di chiuderla e utilizzarla.



Figura 185 Riciclo delle linguette di alluminio. IndigoArts.

Riutilizzo dei tappi delle bottiglie in vetro

In questa sede si propongono anche dei metodi per riutilizzare tappi metallici delle bottiglie di vetro.



Figura 186 Tenda all'ingresso di un negozio di vini in Italia. IndigoArts.

Per il riutilizzo dei tappi delle bottiglie in vetro, per la realizzazione di una tenda, l'attrezzatura necessaria è: un'asta di legno (o le asticelle da tende) alla quale andranno legate le cordicelle, spago e tappi.

Si dà ora la spiegazione del sistema per realizzare una "corda" e come essa verrà fissata all'asta, per le successive si procederà nello stesso modo: si prende il capo dello spago e si effettuano uno o più nodi in modo da creare un punto di maggior spessore; si prende il primo tappo e lo si piega su se stesso fino a chiuderlo sullo spago nel punto in cui c'è il nodo. Si procede continuando a creare nodi e ad aggiungere tappi in modo che non ci sia spazio tra uno e l'altro fino alla lunghezza voluta; a questo punto lasciando una parte libera si farà un nodo che fisserà la nostra "corda di tappi" all'asta.

Le corde andranno legate in maniera da essere equidistanti tra loro e così si avrà una tenda che può essere fissata al di sopra di una qualsiasi porta; ad esempio facendo due forellini agli estremi dell'asta si può agganciare utilizzando due ganci.

Porta oggetti e contenitori in genere

Dall'idea di un artigiano statunitense che si è a sua volta ispirato a tecniche già conosciute in alcuni PVS, si prende spunto per assemblare tappi e realizzare gli oggetti più svariati. Ovviamente è necessario in alcuni casi avere una base sulla quale questi andranno incollati e si può pensare di utilizzare scatole di cartone o plastica.

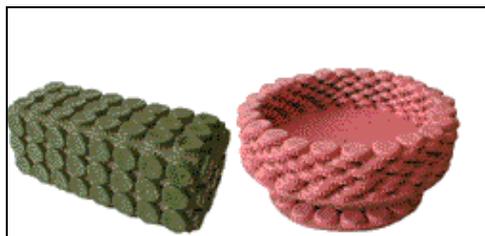


Figura 187 Scatole realizzate con tappi di bottiglie.

Le immagini riportate illustrano scatole, portaoggetti, o anche cestini ottenuti con l'ausilio di filo di ferro o materiale simile.



Figura 188 Cestini con tappi di bottiglia.

Il riciclo delle plastiche

Nei paesi industrializzati esistono numerosissimi tipi di plastiche e molto frequentemente si trovano soluzioni per materiali nuovi; al contrario nei PVS le tipologie restano molto limitate. La ragione fondamentale per cui è necessario trovare il modo di riutilizzare e riciclare questi materiali è che il loro consumo è aumentato e continua a crescere e con esso anche i rifiuti che ne derivano. Una seconda motivazione è che servono notevoli quantità di idrocarburi e materie prime per la loro produzione.

Esistono molti tipi di plastiche ma comunemente ne vengono riciclate solo quattro, che peraltro sono quelle maggiormente impiegate: polietilene (PE); polipropilene (PP); polistirene (PS); polivinilcloruro (PVC). Per individuare le diverse tipologie è possibile effettuare dei semplici test i cui risultati permettono di distinguere almeno tra i polimeri abitualmente impiegati.



Figura 189 Cumulo di rifiuti plastici indifferenziati.

I test più utilizzati sono:

- il test dell'acqua: si pone un frammento di plastica in un contenitore con acqua e qualche goccia di detergente e si controlla se galleggia o affonda;
- il test del fuoco: tenendo un pezzetto di plastica con delle pinzette lo si avvicina ad una fiamma e si controlla se brucia e di che colore è la fiamma;
- il test dell'unghia: per vedere di che durezza è il materiale si può semplicemente applicare una pressione con l'unghia e vedere se si lascia un segno oppure la superficie rimane intatta.

Nella seguente tabella si riportano i risultati del test e le caratteristiche per i materiali più comuni:

Test	PET	PP	PS	PVC
<u>Acqua</u>	galleggia	galleggia	affonda	affonda
<u>Fuoco</u>	colore: fiamma blu con punte gialle; odore: come cera per candele;	colore: fiamma gialla a base blu; odore: di cera per candele ma meno forte rispetto a quello del PE;	colore: punta della fiamma gialla; odore: delicato;	colore: fumo giallognolo, non continua a bruciare se rimosso dalla fiamma; odore: di acido cloridrico;
<u>Incisione dell'unghia</u>	Visibile	Non visibile	Non visibile	Non visibile

Tabella 9 Risultati di test speditivi di identificazione dei diversi materiali plastici. Practical Action.

Per quanto riguarda il riciclaggio a piccola scala la prima operazione da fare è di dividere le plastiche, in particolare le riciclabili da quelle che devono essere mandate in discarica; dopodiché si inizia il processo che può essere diviso nelle fasi mostrate in Figura 190:

La fase della pulitura dei rifiuti plastici si divide in una fase di lavaggio e, successivamente, in una fase di asciugatura. Esistono numerose tecniche possibili che vengono scelte in base alle risorse e all'attrezzatura a disposizione. Il lavaggio è molto importante perché migliora la qualità del prodotto finito che quindi renderà di più anche in termini di ritorno economico.

La plastica può essere lavata in vari momenti del processo: prima, dopo o anche durante la fase di selezione e separazione. Generalmente, comunque, si effettua prima della riduzione dimensionale e vengono rimossi materiali estranei, quali etichette di carta, colle, ecc. Il processo può essere meccanizzato o manuale. Anche le operazioni di asciugatura possono essere fatte con o senza l'ausilio di apparecchi meccanici. Il metodo meccanico consiste nel generare un flusso di aria calda che passi attraverso un bidone contenente il materiale plastico, posto in rotazione, oppure si utilizza il metodo manuale che consiste soltanto nel disporre gli oggetti al sole e nel lasciarli asciugare naturalmente.

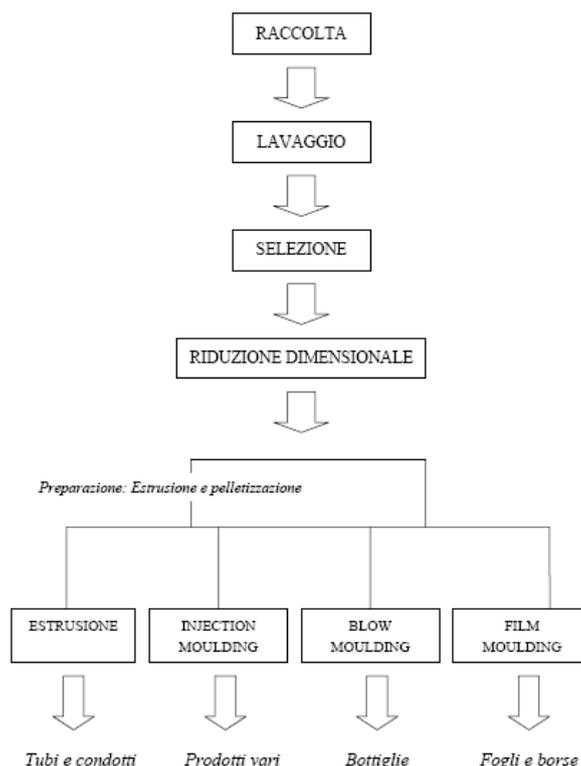


Figura 190 Processo di riciclaggio dei rifiuti, tipico dei paesi a basso reddito

Il grado e l'accuratezza con cui si selezionano e si separano i rifiuti plastici variano considerevolmente in funzione della domanda e dei particolari requisiti di qualità. In pratica la selezione varia con il tipo di trattamento a cui sono destinati i rifiuti dopo questa fase. La selezione può avvenire in qualunque fase del trattamento ed i criteri che si seguono possono essere diversi, essenzialmente colore o tipo di polimero.

Nella maggior parte dei paesi meno sviluppati, la selezione viene fatta da donne e bambini principalmente a causa della paga molto bassa e della grande richiesta di lavoro manuale.

Le condizioni di lavoro sono sufficientemente igieniche grazie al fatto che questa fase è generalmente preceduta dal lavaggio.

Esistono diverse disposizioni di base da seguire nel processo di selezione, tra cui:

- rimozione di tutte le parti diverse dalla plastica, applicate sugli oggetti come ad esempio etichette o tappi;
- separazione di fogli e dei sacchetti di plastica (soft plastic) dagli altri oggetti (rigid plastic);
- suddivisione il tipo di polimero (PE, PP, PS,PVC), in particolare per quanto concerne il polivinilcloruro;
- le pellicole in polietilene vanno distinte per colore: quelle trasparenti dalle altre;
- gli elementi rigidi in polietilene saranno separati in due categorie: la frazione colorata e quella leggermente colorata (bianchi e trasparenti).

La fase di riduzione dimensionale è necessaria sia per limitare gli ingombri, nel caso debba avvenire il trasporto, sia per rendere i frammenti adatti alle piccole macchine impiegate per i trattamenti successivi. Le tecniche possono essere diverse: il taglio generalmente viene fatto con cesoie per una prima riduzione dimensionale; in una seconda fase, con uno "shredder" dotato di lame rotanti, si riducono i pezzi in fiocchi; infine c'è la fase di agglomerazione in cui si effettua una preplasticizzazione riscaldando il materiale che poi si taglia in piccoli pezzi. Generalmente per queste due operazioni esiste un'unica macchina.

Dopo la fase di riduzione dimensionale vi sono le varie fasi “manifatturiere”, preparate da una estrusione preliminare e pellettizzazione in cui il materiale plastico in uscita dalla fase precedente viene scaldato per rendere possibile la formazione di filamenti e l’eventuale riduzione in pellet.

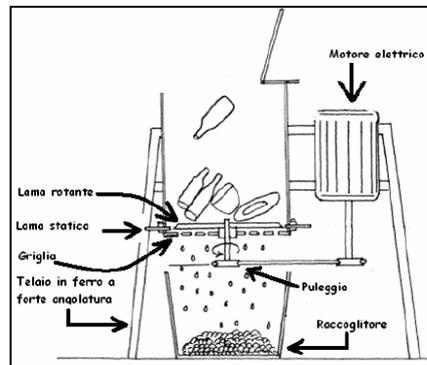


Figura 191 Shredder artigianale. Modello ad asse verticale. Practical Action.

Tra i processi di manifattura che si possono realizzare con tecnologie semplici abbiamo:

1. L’estrusione, che consente la formazione dei tubi continui di materiale: i pellet sono forzati ad entrare nella macchina e, attraversando una apertura cilindrica mantenuta a temperatura elevata, tendono ad assumerne la forma. A questo punto grazie alla presenza di un corpo centrale il polimero è spinto sulle pareti del cilindro uscendo sotto forma di tubo.

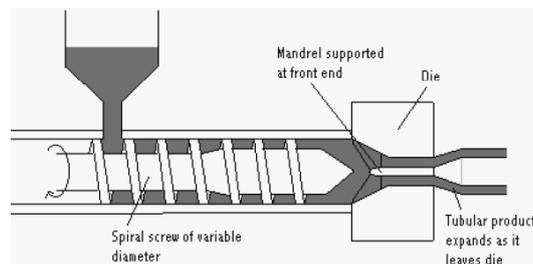


Figura 192 Macchina per estrusione. Practical Action.

2. La formatura ad iniezione. In questo caso il procedimento è uguale a quello dell’estrusione ma il materiale esce da una bocchetta e va direttamente in uno stampo. La quantità di plastica che fuoriesce fino al riempimento dello stampo deve essere ben controllata. Disponendo di una serie di stampi si rende continua la produzione. Con questa tecnica è possibile produrre svariati oggetti: piatti, ciotole, secchi, semplicemente variando la forma della matrice.

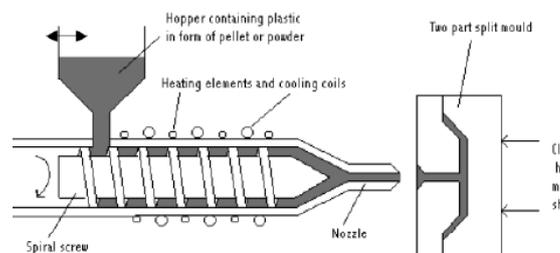


Figura 193 Macchina per formatura ad iniezione. Practical Action.

3. La formatura a soffio. Anche in questo caso il polimero plasticizzato, spinto da una coclea, è contenuto in uno stampo; con un piccolo tubo viene poi forzato da un getto di aria compressa.

Questa tecnica viene comunemente impiegata per la produzione di contenitori (ad esempio bottiglie).

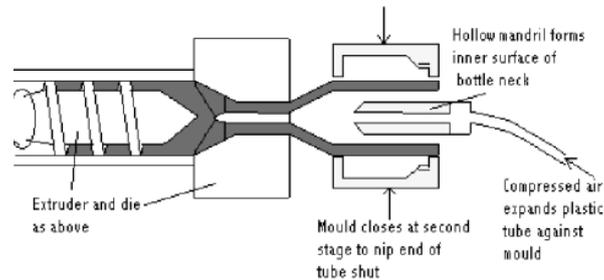


Figura 194 Macchina per formatura a soffio. Practical Action.

4. La formatura di pellicole. Si tratta di una tecnica più complessa rispetto a quelle già illustrate e il materiale in alimentazione deve essere di alta qualità. Si usa per produrre sacchetti e borse: l'aria compressa viene soffiata in un tubo sottile di plastica perché si espanda fino a diventare un sottile foglio. Una delle estremità viene poi sigillata, ottenendo così l'oggetto.

I macchinari che vengono utilizzati possono variare in termini di dimensioni e di complessità, per gli scopi che ci si è proposti con questo studio si escludono però quelli più sofisticati.

Nei PVS spesso non ci sono abbastanza fondi per comprare né tanto meno per gestire questi impianti.

Tecniche "a freddo" per il riciclo della plastica.

Oltre alle tecniche a caldo per il riciclo della plastica si possono utilizzare delle tecniche ancora più semplici "a freddo" tramite cui è possibile recuperare i prodotti tal quali, senza bisogno di riduzione dimensionale o operazioni a caldo.

Le tecniche sono per lo più utilizzate nei paesi industrializzati (Stati Uniti e Inghilterra in particolare) da persone che hanno voluto mettere a frutto la loro creatività utilizzando materiali altrimenti da buttare. Nonostante che l'applicazione per la quale vengono proposte sia completamente diversa, data la semplicità si ritiene che siano adatte. La popolazione dovrà essere formata in modo da apprendere le tecniche e da rendersi autonoma.

In particolare si vedrà l'impiego di sacchetti di plastica con i quali è possibile creare fili da intrecciare con la tecnica dell'uncinetto; realizzazione di teli di plastica resistenti che possono essere cuciti insieme per ottenere borse, astucci e oggetti di vario genere; infine dalla semplice unione di pezzi ricavati da contenitori di detersivi, bottiglie etc, si possono creare giocattoli per bambini o lampade da appendere.

Sacchetti di plastica intrecciati

I sacchetti di plastica debitamente lavorati possono diventare dei fili, di seguito si descrivono le procedure mediante le quali ciò si realizza.

In base alla destinazione d'uso precedente dei sacchetti si deve stabilire come trattarli prima di utilizzarli e intrecciarli: bisogna sapere cosa contenevano, se si trattava di sostanze umide o asciutte; nel caso si trattasse ad esempio di sacchetti per il cibo, questi devono essere lavati con un disinfettante non aggressivo, e asciugati all'aria.

È importante ricordare che non si possono usare sacchetti che hanno contenuto sostanze chimiche o veleni di alcun genere per evitare che anche dopo il lavaggio ne rimanga traccia.

Per quanto riguarda le dimensioni, vanno bene tutti i tipi di buste.

Esistono due metodi: il metodo ad anello e quello delle strisce continue; per prima cosa si devono eliminare i manici tagliandoli pari al corpo del sacchetto e il fondo come si può vedere dalla figura seguente.

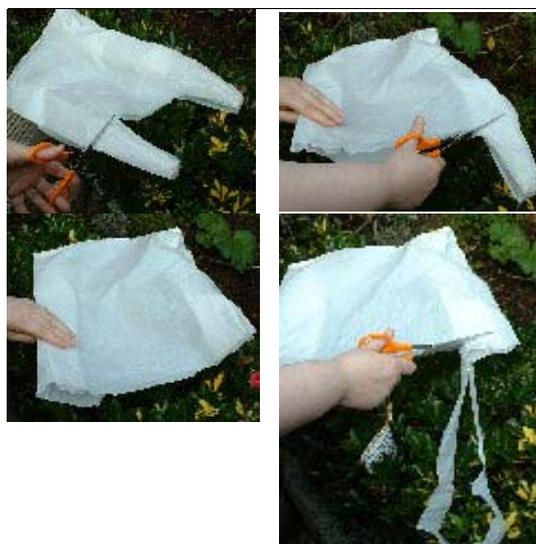


Figura 195 Prima fase del procedimento per la prearazione dei sacchetti. ILO.

Metodo ad anello

Per ottenere l'oggetto desiderato con questo metodo occorre tagliare la busta in modo da formare degli anelli, poi si prendono due di questi e si uniscono facendoli passare l'uno dentro l'altro. Così afferrando le estremità libere dei due sacchetti e tirando (non troppo per non rischiare di spezzarli) si ottiene un nodo. Si procede ancora unendo tanti anelli quanti sono necessari per raggiungere la lunghezza desiderata.



Figura 196 Creazione del "filo" con il metodo ad anelli. ILO

Metodo delle strisce continue

Con questo metodo si inizia a tagliare il sacchetto partendo da un angolo e si continua in modo da giungere alla fine del sacchetto creando un'unica lungo striscia.



Figura 197 Creazione del "filo" con il metodo delle strisce continue. ILO.

Con questo metodo si possono fare ad esempio cappelli utilizzando sacchetti tutti dello stesso colore, (Cfr. Figura 198).

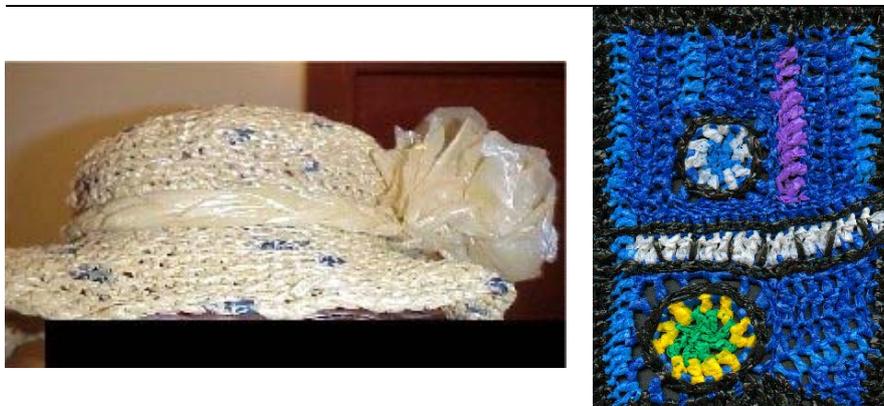


Figura 198 Prodotti fabbricati tramite sacchetti intrecciati. ILO.

Tenendo presente il metodo a strisce continue, bastano da otto a dieci sacchetti; si comincia quindi a intrecciare, con la tecnica dell'uncinetto ad esempio, e quando un filo termina si unisce un'ulteriore striscia annodandola alla precedente.

Si può anche decorare il cappello con una fascia unendo più nastri, meglio se di colori contrastanti.

Con una tecnica simile si possono realizzare altri oggetti: da semplici teli con colori diversi, borse di diverse forme e dimensioni.



Figura 199 Borse di sacchetti intrecciati. ILO.

Fogli di plastica rinforzata

Per il riciclo della plastica si possono inoltre realizzare dei fogli di plastica semplicemente stirando uno sull'altro più strati, o meglio più sacchetti, che possono essere poi cuciti l'uno all'altro come fossero tessuti per creare borse, cuscini ecc.

L'attrezzatura anche in questo caso è estremamente semplice e poco costosa:

- ✓ sacchetti, meglio se sottili;
- ✓ due fogli sottili di carta;
- ✓ un ferro da stiro.

Il procedimento è il seguente: si apre su un lato il sacchetto dopo averlo privato dei manici e del fondo e si ottiene così una sola sottile superficie di forma rettangolare.

Se ci sono disegni o scritte stampate sulla busta, bisogna tenerli dalla parte interna, in modo che l'inchiostro scaldato, che altrimenti tenderebbe a fuoriuscire, sia contenuto dagli altri strati sovrapposti.

Ovviamente se si tratta di un'immagine interessante, per mantenerla in vista si può pensare di coprirla optando per dei sacchetti trasparenti.



Figura 200 Prima fase del procedimento di stiratura dei sacchetti.

I risultati migliori si ottengono stirando e sovrapponendo quindi da sei a otto strati, si può scegliere se ripiegare la stessa busta su se stessa o se prendere tre o quattro sacchetti diversi. Stirare meno di sei strati sovrapposti spesso porta alla formazione di buchi o di punti di debolezza nel materiale.

Si devono quindi sistemare gli strati tra i due fogli di carta e si comincia a riscaldare la superficie passando ripetutamente con il ferro su tutto lo strato.

Stando attenti a utilizzare una temperatura molto bassa, quella per i tessuti sintetici e tenendo il ferro in continuo movimento si procede fino a che non si sia formato un unico spessore.

Si continua fino a che tutti gli strati sono stati “fusi” insieme dando origine ad un’unica superficie liscia.



Figura 201 Seconda fase: i sacchetti sono diventati un unico foglio. ILO.

Sono tutte operazioni da fare all’aperto o in locali ben areati per evitare di accumulare fumi potenzialmente tossici.

A questo punto è possibile togliere la carta e si può usare il foglio ottenuto per diversi impieghi:

- ✓ grocery totes
- ✓ portafogli
- ✓ cuscini
- ✓ buste waterproof porta oggetti.



Figura 202 Oggetto realizzato tramite riciclo della plastica. ILO.

Assemblaggio di piccoli oggetti

La tecnica più semplice che si può usare per il riciclo di piccoli oggetti di plastica è quella dell’unione di oggetti o parte di essi per costruirne altri. È possibile infatti realizzare delle lampade utilizzando semplicemente tappi di contenitori colorati (detersivi, bibite, ecc.) ed elementi di plastica ricavati dagli stessi; si fa poi un buco sul tappo attraverso cui può passare il cavo elettrico e portalamпада con attacco.



Figura 203 Lampada fatta da un insieme di pezzi di bottiglie per detersivi. ILO.

Il riciclo della carta

Le fibre di cellulosa che compongono la carta possono essere separate manualmente o grazie all'ausilio di macchinari, permettendo il riciclaggio ed il riutilizzo per ottenere nuova carta.

Il motivo per cui è così importante tale processo è che il consumo di materiale celluloso di ogni genere è molto elevato; inoltre creare carta da materia prima non riciclata significa abbattere notevoli quantità di alberi. Chiaramente re-impiegando materiale che sarebbe destinato alla discarica, si contribuisce a diminuire l'inquinamento ed a ridurre i costi di smaltimento complessivi dei rifiuti.

La seguente tabella riporta i diversi consumi che si riscontrano nella produzione di una tonnellata di carta da cellulosa vergine e da carta riciclata.

	Carta da cellulosa vergine	Carta riciclata
Alberi	17	nessuno
Acqua	440.000 l	1800 l
Energia elettrica	7600 kwh	2700 kwh

Tabella 10 Consumi di materie prime per la produzione di una tonnellata di carta. Earth Care.

Si osserva quindi che il grosso vantaggio nel produrre carta riciclata, non è solo nel risparmio di materia prima (la cellulosa), ma anche nella minor quantità di acqua e di energia elettrica utilizzate.

Per quanto riguarda il riciclaggio, l'industria della carta è uno dei campi in cui maggiormente questa pratica si è affermata ma ci sono alcuni aspetti negativi di cui si deve tenere conto:

- la carta può essere riciclata solo fino a 5 ÷ 8 volte prima che le fibre diventino troppo corte e deboli;
- per ottenere carta riciclata di qualità accettabile è necessario sottoporla a dei trattamenti fortemente inquinanti per dissolvere l'inchiostro e togliere la patinatura, producendo dei quantitativi notevoli di fanghi contaminati anche da metalli pesanti, contenuti principalmente negli inchiostri di stampa;
- per ottenere carta bianca, nel processo di sbiancatura, viene spesso usato il cloro, sostanza tutt'altro che raccomandabile dal punto di vista ambientale.

Nonostante questo le ricerche di metodi di produzione che minimizzino l'impatto ambientale sono in uno stadio avanzato e il settore cartario si impegna oggi a utilizzare:

- materie prime convenienti da piante annue (canapa, erba alfa, sparto, ecc) e da carta riciclata; attualmente in Europa il 50% delle fibre utilizzate nell'industria cartaria proviene da carta di recupero;
- impianti sbiancanti all'ossigeno anziché al cloro per tutte le paste di legno prodotte;
- impianti di depurazione biologica completa delle acque di scarico e trattamento dei fanghi residui.

Ne consegue che è meglio preferire la carta riciclata, non sbiancata per dare un senso alla raccolta differenziata e al suo riciclaggio.

Anche tenendo conto dei suddetti problemi il riciclaggio di una tonnellata di carta, rispetto alla produzione direttamente da materie prime, permette di ridurre al 74% l'inquinamento dell'aria, di risparmiare 17 alberi, di ridurre la quantità di rifiuti solidi alla discarica e di creare anche nuovi posti di lavoro (Earth Care, 1988).

Le tecnologie industriali per il riciclo della carta sono svariate, ma concentrandosi su quelle tecnologie semplici, appropriate ed "artigianali", si può dire che il processo si è diffuso anche nei PVS, perché la domanda di questo prodotto è in crescita e perché, con macchinari semplici, è possibile gestire una attività a costi contenuti che crea occupazione e quindi ricchezza.

Gli impianti che servono possono essere localizzati anche in zone rurali e decentrate, impiegano tecnologie semplici che richiedono meno energia e producono minore inquinamento rispetto ai grandi impianti. I principi alla base di questo tipo di produzione tuttavia sono simili a quelli delle grandi fabbriche. Il materiale grezzo, è costituito per lo più di fibre e stracci; la prima fase del trattamento è la selezione manuale per eliminare le parti che danneggerebbero l'impianto; quindi si eliminano i residui di polvere o di rifiuti di altro genere. Il materiale va ridotto in frammenti che abbiano pressoché la medesima dimensione, prima di essere mescolato con acqua, colla e altre sostanze.

A questo punto il materiale viene introdotto nella macchina che produce la pasta; tagliato con lame e battuto in modo che le fibre risultino separate.

Quando la pasta è pronta viene mescolata con acqua fino a formare una sospensione di fibre nella quale si immergono gli stampi dotati di reti. I fogli si depongono su strati di stoffa per essere poi pressati e messi ad asciugare. Dopo averli separati dal tessuto saranno fatti passare attraverso rulli e poi tagliati.

Esistono anche degli impianti di piccole dimensioni per il trattamento di carta usata. L'impianto è costituito da una macchina per creare la pasta, un "hydropulper" che comprende: un contenitore che può avere una capacità di 100 - 200 litri, nel quale avviene la separazione delle fibre di cellulosa grazie all'azione di lame rotanti; un recipiente per contenere la sospensione di fibre in acqua; una pressa e stampi dotati di filtri per la creazione dei fogli.



Figura 204 Impianto per il riciclo della carta. Isole Fiji. Practical Action.

La procedura per il riciclo della carta è la seguente:

- si separa la carta in base al colore;
- si immerge in acqua calda per un giorno;
- si colloca il materiale nell'hydropulper;
- quando si è ottenuta la pasta si fa scendere in un contenitore e si crea una sospensione in acqua all'1%.

Quindi si procede come per la produzione di carta da cellulosa utilizzando retini e posizionando il foglio su uno strato di tessuto a cui segue l'eliminazione dell'acqua.

Un esempio interessante di riciclo della carta è stato diffuso dal "Technology and Action for Rural Advancement" (TARA) organizzazione no profit indiana fondata nel 1988 che è diventata il più grande produttore di carta prodotta a mano.

I principi su cui il TARA si basa sono quattro: cercare di creare il maggior numero di posti di lavoro distribuiti sul territorio in particolare per le donne; realizzare prodotti per i bisogni primari; impiegare il quantitativo minimo di risorse non rinnovabili e scarse sostituendole con materiali alternativi o di riciclo; minimizzare l'inquinamento.

In India, dove la domanda di carta è in continua crescita, il settore della carta ha ampio mercato, per combattere il problema della deforestazione tuttavia è necessario pensare di usare materie prime in sostituzione al legno: rifiuti cartacei e stoffe in cotone sono ricchi in cellulosa e costituiscono una valida alternativa.

Delhi per questo è un sito ideale grazie alla presenza di un fiorente mercato di stoffe e risulta facile trovare grandi quantità di carta usata e stoffe vecchie.



Figura 205 Macchina per la riduzione dimensionale delle materie prime in ingresso al processo di produzione della carta. TARA.

In questo modo la produzione di carta fatta a mano crea condizioni di vivibilità prima impensabili nelle zone rurali; gli operatori non necessitano di esperienza o conoscenze tecniche particolari quindi chiunque può essere lavorare in questi impianti.

Tecniche "a freddo" per il riciclo della carta

Anche per la carta, come per la plastica, esistono delle tecniche "a freddo" per il riciclo.

La tecnica più diffusa è quella della produzione di oggetti artigianali tramite l'intreccio di strisce di carta.



Figura 206 Cestini di varie forme realizzati con carta riciclata. ILO.

Formelle di combustibile dalla pressatura della carta

Un metodo che può essere usato per riutilizzare la carta senza dover ricorrere a tecniche per la fabbricazione di nuovi fogli è quello della semplice pressatura per ricavarne combustibile da bruciare.

Rispetto alla carta non pressata chiaramente si ha un notevole aumento del rendimento, in quanto le formelle ottenute bruciano molto più lentamente e liberano una quantità maggiore di calore.



Figura 207 Carta ridotta in piccoli frammenti che servono per la formazione della pasta.

Il processo inizia dalla pasta di carta realizzata riducendo dimensionalmente in piccoli pezzi il materiale in ingresso; quindi una pressa di tipo idraulico trasforma la pasta in piccoli dischi.

Questo progetto è stato già collaudato nei PVS e così la pressa che si utilizza è stata modificata nel tempo rispetto al progetto originale: la struttura portante è stata rinforzata per renderla più sicura ed è stato migliorato il processo di espulsione dei dischi di carta, si riescono a fare oggi 2 formelle al minuto.

Il costo è circa di 100 \$ e richiede circa tre persone per il funzionamento



Figura 208 Fase di pressatura della pasta di carta. Practical Action.

L'unico problema del caso è che le formelle, proprio perché devono bruciare lentamente, non hanno la tendenza a bruciare facilmente così serve esperienza per un impiego corretto.



Figura 209 Dischi in carta dopo la pressatura. Practical Action.

Il riciclo della gomma

In origine si produceva esclusivamente una gomma di origine naturale (Natural Rubber, (NR)), la quale è costituita di una sostanza detta caucciù o lattice, un fluido simile al latte che si ricava dalla linfa dell'albero della gomma, il cui nome ufficiale è *Hevea Brasiliensis*. Per prelevare questo liquido si incide la corteccia e si fa in modo che esso confluisca in un contenitore fissato al tronco dell'albero.



Figura 210 Metodo per ricavare la gomma direttamente dall'albero. WASTE advisers on urban environment and development

La gomma naturale è il risultato della formazione di monomeri che si raggruppano in lunghe catene di molecole e il suo nome scientifico è: poliisoprene.

Per la produzione della gomma sintetica, molto diffusa oggi, si utilizza come materia prima l'olio combustibile; con il nome di gomma sintetica si identificano un gran numero di materiali elastici: alcuni hanno caratteristiche molto simili a quelle della gomma naturale, altri invece sono contraddistinti da proprietà fisiche e tecnologiche completamente diverse. Sono accomunati però dal medesimo processo di produzione, cioè la polimerizzazione dell'olio combustibile. Rientrano in questa categoria: gomma butadiene stirene (SBR); etilene-propilene (EP); gomma nitrile (NBR); gomma butile (IIR).

Si può concludere quindi che della stessa classe fanno parte materiali le cui caratteristiche possono differenziarsi molto.

Si vuole ora fare una esposizione dei processi attraverso i quali è possibile riutilizzare i prodotti in gomma, ordinandoli secondo una gerarchia del recupero (*'recovery hierarchy'*): il recupero del prodotto intero e il recupero di una o più parti dell'oggetto di origine per costituirne altri.

La classe di prodotti su cui ci soffermeremo è quella degli pneumatici e dei suoi componenti, in quanto attività più diffusa.

Gerarchia del recupero e valore aggiunto

Anche la gomma quando deve essere riciclata ricade nella categoria del recupero dei materiali e come tale può essere inserita all'interno della piramide capovolta della gerarchia delle attività di recupero all'origine della quale sta il concetto di valore aggiunto.



Figura 211 Rappresentazione della gerarchia del recupero. Sandec.

Quando il lattice viene estratto dall'albero della gomma e viene poi trasformato in oggetti attraverso una serie di processi il valore aggiunto viene inserito all'interno di quel prodotto finale.

Il valore aggiunto si definisce come la differenza tra il valore di mercato (prezzo di vendita) e il costo originario del lattice, ovviamente un oggetto complesso come uno pneumatico avrà un elevato valore aggiunto. Questo può essere imputato in tal caso ai prodotti e ai materiali realizzati sia dalla materia prima sia da rifiuti riprocessati.

Si può dire che, a parità di altri elementi quali ad esempio la domanda del prodotto sul mercato, tanto più il valore aggiunto rimane intatto "all'interno" del materiale tanto più il prodotto riciclato avrà un prezzo simile a quello del prodotto originale.

Per quanto riguarda gli pneumatici: se vengono riutilizzati tutto il valore rimane, se vengono incisi nuovamente o se viene sostituito il battistrada parte viene perduta e deve essere riapplicata.

Se si sceglie di realizzare dei prodotti di altro genere ricavando la gomma come materiale da riciclare allora il valore è minore perché il calcolo riparte da zero (il valore aggiunto dello pneumatico è andato perduto) considerando il lavoro di lavorazione a partire da quel momento.

I processi di riciclaggio e recupero, soprattutto nei PVS possono disporre di un elevato numero di persone da impiegare come forza lavoro ed è generalmente di questo che hanno bisogno. Non così accade nei processi complessi di produzione dei paesi industrializzati.

In questa ottica il riciclaggio della gomma e degli pneumatici in particolare può avere degli effetti positivi da diversi punti di vista:

- economico e sociale: è una fonte di guadagno per un maggior numero di persone;
- ambientale: non si butta via ciò che per essere prodotto aveva già fatto uso di risorse ed energia.

Gli pneumatici

La maggior parte degli pneumatici per autovetture sono costituiti da gomma sintetica, la gomma naturale ha un ruolo di maggior importanza nella produzione destinata agli autocarri, mentre per le camere d'aria si usa generalmente il butile impermeabile al gas.

La composizione varia a seconda della destinazione d'uso e anche per quanto riguarda le diverse parti che compongono lo pneumatico. Siccome il battistrada ha una composizione

diversa in termini di mescola rispetto allo pneumatico nel suo complesso allora varierà anche la composizione mano a mano che esso si consuma (il battistrada si assottiglia). A seconda dell'applicazione naturalmente varia anche il peso e ciò è in gran parte dovuto alla presenza di materiale di rinforzo necessario a seconda delle sollecitazioni che lo pneumatico deve sopportare nel corso della sua vita.

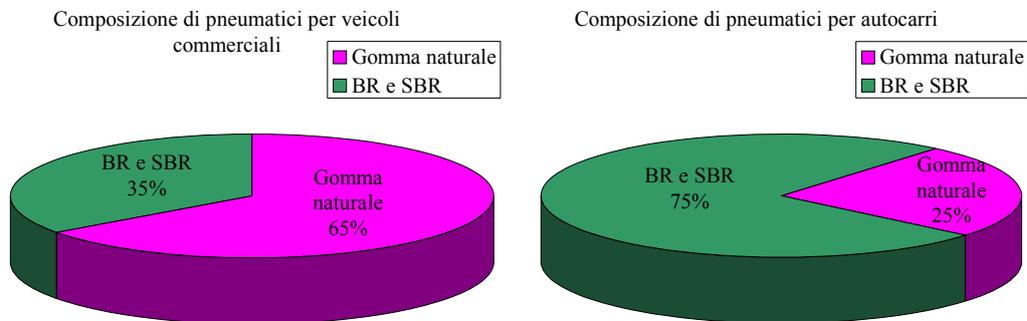


Figura 212 Grafici che mettono a confronto la diversa suddivisione in termini di gomma naturale e sintetica (nello specifico butile e stirene butadiene) per veicoli commerciali e per autocarri.

L'attività di riparazione degli pneumatici è molto diffusa nei PVS e si può fare con una certa facilità. La sostituzione del battistrada era una attività praticata di più quando il costo di nuovi prodotti era più proibitivo, oggi con la produzione delle gomme sintetiche tale pratica è meno diffusa.

La vita di uno pneumatico dipende essenzialmente da quattro fattori: la qualità del prodotto di partenza, la qualità delle strade sulle quali viene utilizzato; le condizioni di utilizzo (pressione, tempo, velocità, ecc.) e infine le condizioni di carico dell'automezzo.

Tecniche di riparazione degli pneumatici

Esistono due diversi metodi di riparazione degli pneumatici dalla foratura:

1. a freddo;

il bordo del foro viene levigato e viene aggiunto un adesivo speciale. Questo è un metodo adatto solo per piccole forature, ha il vantaggio di richiedere come attrezzatura soltanto una lima o in generale un attrezzo per le levigature, un mixer e un applicatore per il mastice.

2. a caldo;

dopo avere reso liscio il bordo della foratura, come nel caso precedente, al di sopra viene posto un frammento di gomma per la riparazione. Le due parti vengono legate insieme grazie ad una piccola pressa elettrica (in alcuni Paesi in Via di Sviluppo si usano anche presse a carbone "coal eathed"). L'attrezzatura necessaria è: un attrezzo per la levigatura e un piccolo torchio per le pressature a caldo.

Per fare un confronto il metodo a caldo costa 33 \$ (U.S.A.) rispetto ai 10 \$ del primo metodo.

Ricreare la scanalatura sul battistrada

Ricreare la scanalatura sul battistrada è una pratica molto diffusa nei paesi meno industrializzati, consiste nel creare un nuovo intaglio dopo che il primo è praticamente sparito a seguito dell'usura.



Figura 213 Separazione a mano del battistrada a Karachi, Pakistan. Pakistan Council of Scientific and Industrial Research (PCSIR)

Non sono necessarie macchine per questa operazione e può essere fatta con l'ausilio di strumenti diffusi presso le botteghe degli artigiani. Il problema è che molti pneumatici non hanno un battistrada sul quale è possibile incidere nuovamente l'intaglio, le automobili per la circolazione abituale spesso non hanno le caratteristiche adeguate per questo trattamento. In questi casi facendo comunque una scanalatura nuova la qualità e l'affidabilità cala abbastanza rispetto agli originali infatti in alcuni paesi questo procedimento è vietato. Questo tipo di riparazione di pneumatici ha il pregio comunque di essere molto economica, il costo complessivo è circa pari ad un quarto del prezzo per un nuovo pneumatico; inoltre in paesi e luoghi dove le strade spesso non sono asfaltate è molto diffusa e il mercato per questi prodotti si sta espandendo.

Per la "ristrutturazione" degli pneumatici è necessario considerare che c'è bisogno di spazio sufficiente per lo stoccaggio degli pneumatici da intagliare, per quelli già riparati e per quelli scartati da destinarsi ad altri usi.

Il primo passo della procedura è verificare la qualità degli pneumatici usurati: qualità della carcassa, l'adesione tra gli strati, qualità della superficie del battistrada.

Esistono due modi per ricreare l'intaglio: manuale con l'ausilio di strumenti come un cutter; e l'intaglio a caldo con un taglierino riscaldato elettricamente (electrically heated gouge).

Per il metodo a freddo, usato a Karachi in Pakistan, gli artigiani utilizzano un cutter immerso in acqua saponata per facilitare il taglio della gomma; ovviamente la produzione non ha un ritmo elevato così se i costi rimangono bassi, lo sono però anche i guadagni.

Con il metodo a caldo lo pneumatico viene posizionato sopra una struttura in legno per tenerlo fermo durante le operazioni di incisione.

In questo caso la lama riscaldata è utilizzata per ripassare sopra l'intaglio già presente e renderlo più profondo (5 - 10 mm); servono in media 15 minuti di lavoro per ogni pneumatico. In base alle esigenze ovviamente si possono scegliere lame di diverse dimensioni.

Dopo questa operazione si dovrà ricoprire la superficie dello pneumatico con lucido nero così da ottenere l'aspetto di un prodotto nuovo.



Figura 214 Ricareare la scanalatura già presente è un lavoro che richiede molto tempo. Pakistan Council of Scientific and Industrial Research (PCSIR)

La vita di questi pneumatici è generalmente pari alla metà di quelli nuovi, e cambia un pò in funzione della profondità del nuovo intaglio, inoltre questo tipo di operazione è chiaramente un guadagno considerando che il costo di produzione è pari ad un quarto.

Nonostante questo la suddetta soluzione si deve considerare non particolarmente adatta ai veicoli PASSENGER CAR sui quali sarebbe meglio effettuare la sostituzione del battistrada.

Sostituzione del battistrada

La sostituzione del battistrada è l'approccio più completo per rendere nuovamente utilizzabili i pneumatici, esso dà al prodotto usurato la possibilità di un secondo, terzo utilizzo senza che la qualità e la affidabilità subiscano una grossa perdita.

Questo processo è utilizzato in tutti i paesi anche se in quelli industrializzati sta perdendo importanza a causa dell'elevato costo del lavoro.

È più utilizzata per camion e trattori, infatti gli pneumatici in questo caso hanno un valore maggiore inoltre il trattamento è meno costoso.

Dal momento che la qualità è paragonabile agli pneumatici di nuova fabbricazione anche le prestazioni sono più soddisfacenti rispetto al caso di intaglio del battistrada usurato: generalmente si possono utilizzare, a parità di condizioni, per il 60 % del chilometraggio dello stesso pneumatico nuovo.

Questo trattamento può essere effettuato attraverso due distinti processi:

- metodo a caldo con gomma nuova non vulcanizzata;
- metodo a freddo con gomma pre-vulcanizzata.

Entrambi comunque si suddividono in sei fasi: acquisizione della gomma e degli pneumatici da riparare; esame delle condizioni e selezione degli pneumatici; preparazione del casing e della mescola; *confectioning*, applicazione del nuovo materiale; vulcanizzazione, ispezione e controllo della qualità.

La fase iniziale di selezione è molto accurata e in alcuni paesi solo la metà degli pneumatici sono accettati per questo trattamento. Successivamente va tolto il vecchio battistrada, lo pneumatico va montato su un "spindled span" che è dotato di un tagliente che asporta la gomma mentre avviene la rotazione; in questo modo la superficie che resta è liscia e tondeggiante.

La superficie viene controllata affinché qualsiasi elemento, polvere o frammento, venga tolto per non compromettere l'aderenza. Questa operazione viene fatta subito in modo che non ci sia il tempo di un eventuale ossidazione della superficie.

Il nuovo battistrada, può essere avvolto a spirale attorno alla carcassa, oppure può essere depositato uno strato di nuovo battistrada utilizzando uno speciale adesivo per unire le due

estremità e successivamente viene fatto l'intaglio. Dopodiché il tutto si sottopone a vulcanizzazione.

I rifiuti del processo di sostituzione del battistrada

Ci sono due tipi di rifiuti a valle di questo processo: gli pneumatici che non sono stati considerati adatti al recupero e frammenti di gomma prodotti nel processo stesso di fabbricazione del nuovo battistrada.

Per i primi si può pensare ad un riutilizzo per produrre altri oggetti (recupero secondario), nel caso dei frammenti di gomma se esiste un mercato possono essere venduti altrimenti vanno smaltiti come rifiuti.

Il recupero e l'impiego di gomma come materia seconda

L'utilizzo di gomma da pneumatici e tubi per realizzare altri oggetti comprende la produzione artigianale attraverso il lavoro manuale.

Nel Sud del mondo esistono numerose imprese di piccole e medie dimensioni che si occupano di questa attività; oggi nei paesi industrializzati queste pratiche sono state abbandonate nonostante in passato fossero diffuse.

A differenza del caso precedente di recupero di pneumatici non è possibile descrivere un processo produttivo tipo, perché le operazioni variano molto con il prodotto che deve essere realizzato.

A grandi linee possiamo dire che dopo avere recuperato la gomma, e averla selezionata viene ridotta dimensionalmente per ottenere così la materia seconda per la produzione dei nuovi oggetti. Gli strumenti utilizzati per il processo produttivo che segue sono generalmente coltelli o strumenti di taglio specializzati; spesso tali utensili sono montati su un banco o su una ruota in modo da garantire una uniformità grazie alla meccanizzazione del processo. Esistono anche prodotti più elaborate risultato di numerose operazioni di assemblaggio e rifinitura come incollaggio o bloccaggio di diverse parti insieme, aggiunte di parti in tessuto o metallo, ingrassatura o verniciatura del prodotto finito per migliorarne l'aspetto.

Esempi di prodotti con gomma riciclata

In Africa gli pneumatici sono riprocessati in piccole botteghe lungo la strada in oggetti quali: sandali, sedie, reti per letti, soles di scarpe, cardini, semplici valvole e chiusure ermetiche.

Il prezzo di questi oggetti è basso rispetto ai prodotti originali; l'attrezzatura principale per questa attività è: un coltello per tagliare la gomma e inciderla, una pietra per affilare il coltello, acqua e occasionalmente una soluzione di acqua e sapone da usare come lubrificante durante il processo di taglio. Per fare fori sulla gomma si utilizza una barra riscaldata che brucia la superficie o tubo di ferro che viene spinto a forare lo spessore.

Conseguenze ambientali del recupero dei pneumatici

Ci sono tre effetti connessi all'utilizzo degli pneumatici:

1. effetti dovuti allo smaltimento che dipende dalla modalità scelta e dalle misure preventive e di controllo che vengono prese per gestire il processo;
2. impatto ambientale associato al recupero e al riciclaggio, che varia in funzione delle tecnologie impiegate e della scala alla quale il recupero viene fatto. Gli effetti hanno conseguenze sia a livello locale che globale;
3. gli effetti sulle condizioni di vita e di salute dei lavoratori nel settore del riciclaggio della gomma.

Si vuole quindi fare un'analisi degli effetti che derivano dalle attività di recupero nei PVS e vedere quali possono essere le tecniche che limitano l'impatto sull'ambiente e riducono il rischio per la salute e la sicurezza dei lavoratori.

I problemi legati alla diffusione degli pneumatici e anche al loro smaltimento sono i seguenti:

- aumento della quantità di rifiuti in gomma da smaltire;
- gli pneumatici non sono biodegradabili;
- hanno la proprietà di inglobare acqua e aria al loro interno quando lasciati nei depositi per lo smaltimento che diventano così un luogo ideale per la crescita di zanzare, batteri e insetti di ogni tipo;
- con la diffusione di nuove tecniche di produzione e di nuovi materiali meno costosi, all'aumento della quantità da smaltire, corrisponde una diminuzione della quantità di pneumatici avviati al recupero infatti non è più conveniente a causa di fattori tecnologici ed economici.

Nonostante questo è ancora diffusa la consapevolezza che l'attività di recupero e riciclaggio di questo materiale produca benefici dal punto di vista della riduzione dell'impatto ambientale.

Si vuole quindi fare un elenco dei vantaggi che derivano dal recupero degli pneumatici:

- *La conservazione del materiale:* la materia prima della gomma naturale è la linfa dell'albero di caucciù, le piantagioni, che sono molto sviluppate nei paesi tropicali sottoforma di monoculture, tolgono spazio alle foreste. Attraverso il riciclo si può garantire la disponibilità della gomma, che è un materiale necessario alla vita moderna, tramite il recupero di quella secondaria.

Per quanto riguarda invece la gomma sintetica, cioè quella derivata dagli idrocarburi, è evidente che limitare la necessità di una eccessiva produzione permette di risparmiare risorse che possono essere utilizzate in altro modo e di limitare le emissioni che sono causate dal processo produttivo.

- *La riduzione del materiale conferito in discarica:* la coscienza riguardo le conseguenze delle discariche non è ancora molto presente nei paesi meno industrializzati ma gli effetti negativi sono numerosi. Nonostante gli pneumatici siano rifiuti inerti sono complicati da gestire, hanno un grande impatto visivo e stimolano la formazione di allevamenti di insetti e zanzare.

- *La conservazione dell'energia:* l'energia usata per il recupero e il riciclaggio della gomma è inferiore rispetto a quella da spendere per il processo produttivo dei prodotti nuovi. Anche nel caso della creazione di nuovo battistrada, per il quale le operazioni per generare la gomma sono simili a quelle della produzione di pneumatici dal materiale vergine, gli effetti sull'ambiente sono sensibilmente inferiori perché la quantità di materiale che serve è molto più piccola.

- *La riduzione del rischio:* uno dei rischi più grandi associati ai pneumatici è quello derivante dal pericolo di incendio delle cataste nelle quali vengono ammassati per lo smaltimento, con il recupero è possibile ridurre il numero di questi perché mano a mano vengono portati via per il riutilizzo.

È chiaro che i problemi ambientali legati alla presenza di discariche sempre più numerose e di dimensioni maggiori sono gli stessi nei paesi industrializzati e in quelli in via di sviluppo, anche se in questi ultimi sembrano essere meno sentiti. Le discariche, come abbiamo accennato, sono spesso incontrollate e i rifiuti vengono depositati in maniera libera. Spesso questo fatto oltre ad essere dovuto ad inconsapevolezza è causato dalla difficoltà di attuare soluzioni tecnologiche che necessitano di un budget troppo elevato.

Ciò che invece può fare leva sulla sensibilizzazione al problema è che un uso più attento e oculato degli pneumatici, associato al recupero di quelli usati significa una riduzione di energia spesa e una minore necessità di importare dall'estero prodotti finiti e materie prime.

Si può quindi conservare un materiale di cui si è già in possesso, creare prodotti che avranno un costo di produzione inferiore e quindi più accessibili alla popolazione; a questi si aggiungono i vantaggi dal punto di vista ambientale e sanitario: possono essere evitati problemi di igiene e salute legati alla presenza di discariche non controllate, alla pratica di combustione di materiali che liberano sostanze tossiche nell'aria.

Il problema è che ancora oggi manca un'attenzione da parte dell'autorità pubblica che non riconosce il problema e spesso non prende provvedimenti stringenti in proposito.

Il recupero rappresenta un passo in avanti dal punto di vista dell'ambiente, i benefici specifici legati a questo hanno un effetto che dipende dal tipo di tecniche e dalla scala alla quale il riciclaggio viene fatto.

Si considerano quindi gli impatti ambientali nei PVS focalizzando l'attenzione sull'attività delle micro e piccole imprese generalmente del settore informale:

- *produzione di fumi e idrocarburi causati dalla combustione nelle operazioni di recupero e riciclaggio*; molte operazioni sono fatte attraverso la combustione di parti di pneumatici che portano alla dispersione in aria di idrocarburi policiclici aromatici cancerogeni, monossido di carbonio, biossido di zolfo (sulphur dioxide), ecc. e di ceneri che possono essere pericolose; Dato che le operazioni sono fatte manualmente è quasi impossibile ridurre l'effetto delle sostanze prodotte.

Se ci fossero le risorse adeguate si dovrebbe sostituire l'operazione manuale con un processo meccanico che riduca la produzione di fumi.

- *Accumulo e dispersione nell'ambiente di pneumatici che non possono essere riutilizzati, frammenti e polveri come residui delle lavorazioni*: a seguito della selezione iniziale alcuni pneumatici sono considerati inadatti e quindi come rifiuti vanno smaltiti. Inoltre le operazioni di recupero e ristrutturazione degli pneumatici utilizzano tecniche che generano polveri e gomma in frammenti anch'essi da smaltire.

Si dovrebbe cercare di evitare che tutti questi scarti vadano dispersi nell'ambiente, per fare questo è necessario un cambiamento nelle tecniche utilizzate e nella mentalità dei lavoratori, alcune delle soluzioni possono essere: il posizionamento di speciali bidoni o contenitori nei luoghi di lavoro, l'installazione di sistemi per rimuovere le polveri e per catturare gli scarti della lavorazione, utilizzo filtri per le polveri se le attività avvengono in ambiente chiuso (raramente accade).

- *Uso ed emissione di sostanze pericolose*: molti prodotti, sottoprodotti e sostanze per la produzione della gomma sono più o meno pericolosi, si fa uso ad esempio di colle ed adesivi nei processi manuali o anche additivi nei processi di formatura con stampi.

Nel processo di sostituzione del battistrada alcune sostanze durante la vulcanizzazione vengono vaporizzate e la probabilità che queste vengano maneggiate con cura per evitare inalazioni e dispersioni in ambiente nelle piccole imprese dei PVS è molto remota.

Il processo di produzione intensiva di gomma ha i suoi effetti quali ad esempio l'inquinamento delle acque nel caso di processi che impiegano acqua, producendo fluidi contaminati da sostanze chimiche pericolose e produzione di cattivi odori.

I rischi ambientali derivanti da un uso improprio e dal rilascio incontrollato dei residui di lavorazione sono difficili da valutare.

Per ridurre tale impatto sarebbe necessario fare formazione e sensibilizzare rispetto a questi problemi, fornire idonee attrezzature e gestire sistemi di raccolta dedicati.

A lungo termine invece sarebbe opportuno cercare di sostituire le sostanze utilizzate con altre equivalenti ma meno pericolose e impattanti.

- *Le perdite ambientali*: dovute alla scelta di una strategia di recupero con conseguenze ambientali negative maggiori rispetto ad una meno impattante.

In questo caso è difficile evitare questo a meno di non forzare i gestori delle attività che chiaramente tendono a scegliere per il loro beneficio economico e possono influenzare il mercato o di diffondere una sensibilità maggiore verso gli impatti generati dai diversi sistemi di lavorazione.

Il riciclaggio della gomma nei PVS è generalmente in mano alle piccole e microimprese che si occupano di riparare gli pneumatici dalle forature, di ricreare o sostituire il battistrada.

Tutte queste tecniche si posizionano esattamente al top della piramide della gerarchia del recupero, sono perciò da preferirsi dal punto di vista anche della sostenibilità nonostante gli effetti negativi elencati precedentemente.

Conclusioni: le tecnologie appropriate, la riduzione della produzione dei rifiuti e la eco-efficienza

La gestione dei rifiuti negli ultimi decenni sta diventando un problema ambientale importante e a volte una vera e propria emergenza.

Da sempre la grande concentrazione in luoghi ristretti di uomini, animali, costruzioni e merci ha posto il problema della speculare concentrazione di rifiuti e della loro raccolta e gestione, generalmente consistente nell'allontanamento dal centro abitato. I rifiuti sono certamente, una grande risorsa per gli archeologi, che attraverso di essi possono ricavare preziosissime informazioni sui modi e stili di vita e consumo degli antichi abitanti di un dato luogo. Esiste pure una crescente attenzione da parte degli storici per i problemi ambientali, tra i quali i rifiuti assumono un'importanza particolare, costituendo in qualche modo la faccia nascosta della storia e delle geografie urbane, in quanto possono rivelare le relazioni commerciali che le città intessevano con altri luoghi anche molto distanti. Se ogni civiltà ha avuto i suoi rifiuti, accanto alla storia dei rifiuti è sempre esistita una geografia degli stessi, sia tra città diverse, sia genericamente tra città e campagna, poiché la grande concentrazione urbana sviluppava modi di vita e consumo peculiari. All'interno di una eco-storia dei rifiuti, quelli urbani hanno sempre avuto una qualche loro specificità. Analizzare una civiltà attraverso i rifiuti significa studiare effettivamente cosa si produce e si consuma (e a che ritmo).

La civiltà industriale e post-industriale, che molti paesi del mondo stanno vivendo da secoli, mentre altri da pochi decenni, ha certamente impresso un cambiamento brusco nella storia economica dei rifiuti urbani, sia per gli impetuosi processi di concentrazione e crescita urbana, sia per il radicale cambiamento nei processi produttivi e nelle tecnologie, con la progressiva affermazione del consumo di prodotti di derivazione chimica e sintetica oltre alla enorme crescita dei consumi materiali in generale.

Il vivere urbano, con i suoi modelli abitativi, di mobilità e di consumo è sempre meno confinabile entro ambiti urbani compatti, facilmente delimitabili. Come da tempo si è registrato in altri paesi in transizione al post-industriale, accanto al classico modello dell'urbanizzazione concentrata dei centri storici e delle città industriali compatte, si affermano sempre di più delle forme di urbanizzazione diffusa, di periurbanizzazione o, come la chiamano i geografi francesi, di rurbanizzazione. E anche i rifiuti urbani, volto nascosto dei modi di vita urbani, fuoriescono dalle città intese in senso classico per diffondersi sul territorio.

All'interno di questi macrocambiamenti il post-industriale rappresenta allo stesso tempo il momento della piena affermazione di quella che si definisce la "civiltà dell'usa e getta" e dell'assunzione di una crescente, per quanto insufficiente, consapevolezza ambientale sull'insostenibilità degli attuali modelli di consumo e di gestione dei rifiuti nella società contemporanea. Da una parte produciamo troppi rifiuti, sempre più difficili da trattare e da "far digerire" all'ambiente e all'opinione pubblica, dall'altra la crescente consapevolezza della scarsità delle risorse che il pianeta ci mette a disposizione, induce a riconsiderare i rifiuti che produciamo, in quanto incorporanti materia ed energia da gestire con oculatazza in una complessiva strategia volta all'eco-efficienza.

L'eco-efficienza è un nuovo modello di management che incoraggia le aziende produttrici a diventare più competitive, innovative e responsabili nei confronti dell'ambiente. Essa unisce gli obiettivi di eccellenza economica d'impresa con quelli di eccellenza ambientale: usare minori quantità di risorse e produrre meno rifiuti significa risparmiare denaro e generare

profitti (efficienza economica), ma anche proteggere l'ambiente, preservando le risorse naturali e riducendo l'inquinamento (efficienza ambientale).

Secondo il World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) sono sette i passaggi principali per raggiungere l'eco-efficienza in ogni settore dell'impresa (marketing, sviluppo del prodotto, produzione, distribuzione) e creare nuovi prodotti, introdurre dei cambiamenti nei processi produttivi o esaminare delle strategie aziendali che abbiano un certo impatto sull'ambiente. Questi passaggi sono i seguenti:

1. Ridurre la quantità delle prime materie;
2. Ridurre la quantità dell'energia utilizzata;
3. Ridurre la dispersione di sostanze tossiche;
4. Favorire la riciclabilità dei materiali;
5. Massimizzare l'uso delle risorse rinnovabili;
6. Aumentare la durata del prodotto;
7. Aumentare l'intensità dei servizi.

Questi elementi possono essere correlati a quattro obiettivi di più ampia portata:

1. Ridurre il consumo di risorse: minimizzazione dell'uso di energia, di acqua e di suolo, favorendo la riciclabilità e la durata di un prodotto.

2. Ridurre l'impatto sulla natura: minimizzazione delle emissioni nell'atmosfera, degli scarichi d'acqua e della dispersione di sostanze tossiche, così come la promozione dell'uso sostenibile delle risorse rinnovabili.

3. Aumentare il valore del servizio e del prodotto: fornire più benefici ai consumatori attraverso la funzionalità e la flessibilità del prodotto, focalizzandosi sulla vendita dei bisogni funzionali di cui i clienti effettivamente necessitano, in modo tale da utilizzare meno materiale e risorse.

4. Implementare il sistema di management ambientale e di sostenibilità: integrazione del sistema di management ambientale con quello esistente di management economico, al fine di costruire un approccio eco-efficiente e assicurare che tutti i rischi e le opportunità legate alla sostenibilità siano propriamente identificate ed opportunamente gestite.

Sui rifiuti da alcuni anni si sta facendo strada tra tecnici e amministratori pubblici la consapevolezza della gravità della situazione, ormai prossima ai limiti critici. Sempre più spesso tali limiti vengono superati, come dimostrano i citati numerosi conflitti sorti in diverse città attorno al problema di localizzazione, non solo di inceneritori o discariche, ma anche di assai meno impattanti impianti di trattamento e selezione dei rifiuti provenienti dalle raccolte differenziate.

In questo capitolo sono state descritte soluzioni e tecnologie appropriate per la gestione, il riciclaggio e il riuso dei rifiuti nei PVS.

Le tecnologie appropriate descritte rappresentano una soluzione essenziale ed efficace per la gestione sostenibile dei rifiuti, che vedono spesso il rifiuto come risorsa.

Il problema dei rifiuti però è ancora più profondo e complesso; essenziale è non solo adoperarsi per la corretta ed appropriata gestione dei rifiuti generati, ma generarne meno, superare l'orribile e spaventosa "civiltà dell'usa e getta", adottare politiche per la riduzione della produzione dei rifiuti, rafforzare le pratiche per il riuso e l'eco-efficienza, per mettere in pratica la politica delle "8 R" della decrescita felice e la convivialità con gli ecosistemi.

6. La Cooperazione Internazionale: dal fallimento dei programmi di sviluppo tradizionali alle buone pratiche

La Cooperazione Internazionale

La cooperazione è, letteralmente, l'operare insieme per raggiungere uno scopo, un fine comune in una iniziativa, impresa, attività. In campo economico, con il termine cooperazione, si intende principalmente indicare il fenomeno sorto alla metà del 1800 in Inghilterra e che, partendo dalle esigenze degli strati più deboli della società industriale del tempo, intendeva promuovere iniziative imprenditoriali a difesa dei bassi redditi degli associati, ovvero i soci. Le prime iniziative riguardarono principalmente la cooperazione di consumo: nel 1844, a Rochdale, cittadina a nord di Manchester, fu fondato il primo spaccio cooperativo. Le cooperative, e quindi la cooperazione come movimento, si sono in seguito diffuse in tutta Europa, Regno Unito, Francia, Germania, Danimarca e, successivamente, anche in Italia, e a tutt'oggi rappresentano, in molte zone, un fatto economico di rilevante importanza che alla sua base concettuale non ha, come scopo, il perseguimento di un profitto, ma la tutela economica dei soci e, indirettamente, un beneficio per l'intera collettività. Attualmente la cooperazione è presente in svariati settori imprenditoriali che vanno dalle originarie cooperative di consumo alle cooperative di lavoro a quelle sociali o di credito o culturali o agricole.

In politica estera per cooperazione si intende la **cooperazione internazionale** che vede più stati sovrani operare congiuntamente in progetti a favore di altri paesi, spesso svantaggiati, in iniziative di sviluppo economico o industriale.

La cooperazione internazionale è un insieme di attività, fondi, possibilità che i “paesi sviluppati” mettono a disposizione dei PVS per facilitare un progresso economico e sociale.

La Cooperazione Internazionale è spesso chiamata anche Cooperazione allo Sviluppo.

La disuguaglianza tra Nord e Sud del mondo e la convinzione che questa disparità sia di fatto un'ingiustizia, così come la consapevolezza che un mondo in cui ci sia una più equa ripartizione delle risorse, stanno alla base della nascita e della crescita della solidarietà internazionale. Appare quindi evidente come questo approccio non sia meramente caritativo: la solidarietà internazionale sta assumendo sempre di più la connotazione di un vero e proprio dovere giuridico, ma al tempo stesso rappresenta anche un investimento in un mondo più giusto, più pacifico e sicuro. Si parla quindi di **cooperazione allo sviluppo** in cui il *termine cooperazione implica un'interazione tra due soggetti per il raggiungimento di uno scopo, che è proprio lo sviluppo*. Il termine cooperazione implica quindi che il processo di sviluppo non deve e non può essere promosso e realizzato unilateralmente: i soggetti coinvolti devono quindi provenire sia dai paesi più ricchi, in virtù del principio di solidarietà, ma devono essere coinvolti anche i soggetti che appartengono al paese beneficiario, sia per poter individuare al meglio gli interventi da realizzare sia per garantire che detti interventi siano duraturi e rispettosi della cultura locale.

Esistono diverse tipologie di **cooperazione internazionale**, in generale se ne possono individuare due grandi gruppi. Da una parte esiste la **cooperazione governativa**, che a volte può essere guidata anche da principi non meramente solidaristici quanto piuttosto da scelte politiche. Un aspetto importante e tuttora oggetto di un acceso dibattito è quello dell' Aiuto Pubblico allo Sviluppo (APS), che prevede che i paesi più ricchi destinino una parte del loro prodotto interno lordo (PIL) per favorire lo sviluppo nelle zone più povere del mondo. La

percentuale che si chiede agli Stati più ricchi di destinare a tal fine è lo 0,7% del PIL, anche se attualmente si raggiunge solo il lo 0,2%. Un'altra forma di **cooperazione** è quella **non governativa**, portata avanti da una parte della società civile. Un esempio concreto in questo senso è rappresentato dal mondo delle ONG, Organizzazioni Non Governative. Questi organismi hanno diversi finanziatori, tra cui privati, ma anche istituzioni (come ad esempio il Governo o l'Unione Europea).

Storia della Cooperazione Internazionale

Nel 1955 alla Conferenza di Bandung è iniziato il processo grazie al quale l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite del 1961 approvava la risoluzione 1710, con la quale veniva proclamato il "Primo Decennio per lo Sviluppo". La strategia del Decennio si basava sulla convinzione che, con un programma di azione finanziariamente adeguato e basato essenzialmente su grandi investimenti infrastrutturali, sarebbe stato possibile colmare il distacco tra paesi avanzati e PVS, permettendo a questi ultimi di raggiungere il tenore di vita dei paesi sviluppati in un tempo relativamente breve. Il tasso annuo di crescita previsto dalla strategia, che era del 5%, fu raggiunto ed in alcuni casi superato, ma oltre la metà delle popolazioni dei PVS rimase completamente emarginata, con un netto accentuarsi delle disuguaglianze e l'aumento della fame, della malnutrizione e della povertà di massa. Con l'ingresso nelle Nazioni Unite di numerosi PVS e la nascita nel 1964 del Gruppo dei 77 (paesi africani, asiatici e latino-americani che perseguono obiettivi terzomondisti) all'interno della prima Conferenza delle Nazioni Unite sul commercio e lo sviluppo (UNCTAD), il "Terzo Mondo" indirizza ai paesi industrializzati dell'Est e dell'Ovest le proprie rivendicazioni sui problemi che ritardano lo sviluppo dei paesi poveri. Da subito, l'Est europeo si è "chiamato fuori" dal problema, sostenendo che i problemi del sottosviluppo, essendo derivati dal colonialismo, non li riguardavano e quindi non poteva essere addossata loro alcuna responsabilità nella ricerca di soluzioni. Nel 1970, con una nuova risoluzione, numero 2626, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite proclamava il "Secondo Decennio per lo Sviluppo", che aveva l'ambizione di un approccio più globale, prefiggendosi obiettivi non solo economici, ma anche sociali. Nella primavera del 1974, all'indomani quindi della grande crisi petrolifera e sulla base della Carta di Algeri (1973), si comincia a parlare, nel corso della sesta Sessione speciale dell'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, di dialogo nord-sud. Secondo i Paesi in Via di Sviluppo, il dialogo doveva servire alla costruzione di un nuovo e più giusto ordine economico internazionale, per instaurare il quale l'Assemblea adottava nella stessa sessione un programma d'azione. Il dialogo si basa su tre presupposti fondamentali: l'acquisizione, da parte dei PVS, di un'adeguata forza contrattuale, da contrapporre al potere economico, finanziario e tecnologico del Nord; la formulazione di un progetto comune per la riforma dell'ordine economico internazionale (nuovo ordine economico internazionale) e la definizione di una metodologia negoziale in cui i PVS possano giocare un ruolo più adeguato. Il dialogo è però naufragato con il fallimento della Conferenza sulla cooperazione economica internazionale (CCEI, Parigi, 1975-77), conosciuta anche come Conferenza Nord-Sud. Inoltre, a metà degli anni '70, si verificarono altri eventi negativi: la recessione dei paesi avanzati, l'instabilità monetaria, le fluttuazioni dei mercati e l'aumento della disoccupazione su scala planetaria. La strategia per il terzo Decennio, approvata dall'Assemblea Generale nel dicembre 1980, fissava tra l'altro l'obiettivo dello 0,7% di Aiuto Pubblico allo Sviluppo (APS) sul prodotto nazionale lordo dei paesi del DAC entro il 1985, obiettivo che a tutt'oggi non è stato raggiunto per molti paesi. Il DAC (Development Assistance Committee) è il Comitato di aiuto alla sviluppo dell'OCSE, l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico di cui fanno parte i 24 paesi più avanzati, membri dell'UE, più Australia, Canada, Giappone, Islanda, Nuova Zelanda, Stati Uniti, Svizzera e Turchia. Annualmente, il DAC

misura le erogazioni di Aiuto pubblico allo sviluppo (APS o ODA (Official Development Assistance)) da parte dei paesi membri, sia in valori assoluti che in percentuale del loro prodotto interno lordo (PIL).

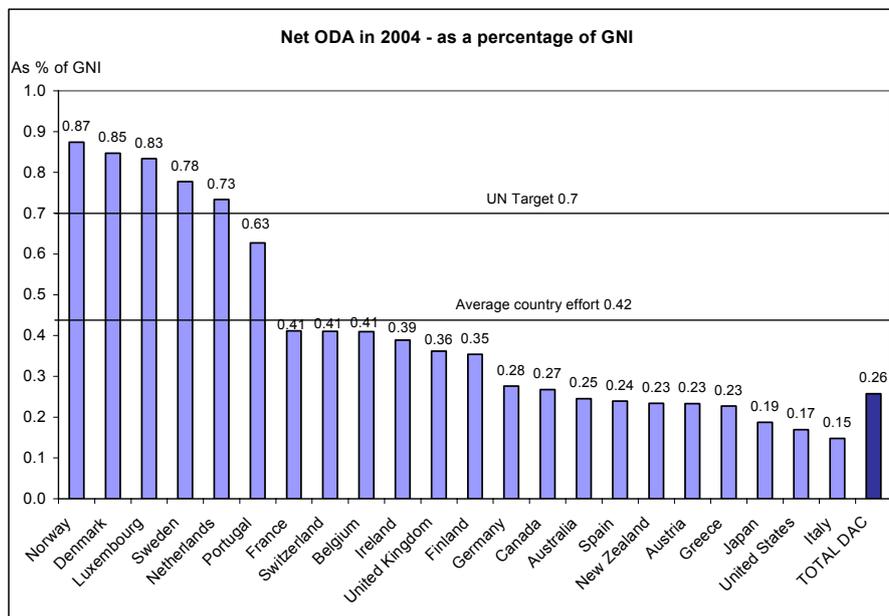


Figura 215 Aiuti Pubblici allo Sviluppo in rapporto alla percentuale del PIL. DAC (Development Assistance Comitee).

Per APS si intende "ogni apporto di risorse fornite ai paesi emergenti allo scopo di favorire il loro sviluppo economico ed il miglioramento dei livelli di vita" secondo il DAC. Per rientrare nel conteggio dell'APS, i "doni" e i prestiti concessi per queste finalità dal settore pubblico devono essere erogati a condizioni finanziarie agevolate e, nel caso dei prestiti, contenere un "elemento dono" (cioè la misura del tasso di liberalità) non inferiore al 25%, devono essere cioè dei crediti di aiuto, caratterizzati da un basso tasso di interesse, una lunga durata del rimborso ed un periodo di grazia.

L'APS si divide tradizionalmente in due grandi famiglie, l'aiuto multilaterale e quello bilaterale. Della prima fanno parte i contributi versati dai paesi "donatori" agli organismi internazionali o sovranazionali e da questi gestiti: si può trattare di doni, di sottoscrizioni di capitale o di prestiti agevolati. Della seconda, fa parte tutta la cooperazione gestita dai singoli governi dei paesi donatori, sulla base di accordi bilaterali con uno o più paesi beneficiari, attraverso gli strumenti del dono e del prestito.

Negli anni '80 è stato sperimentato uno strumento intermedio, il multi-bilaterale, che riguardava in pratica programmi di sviluppo finanziati da un paese e gestiti congiuntamente con un organismo multilaterale. In questo modo, paesi che avevano disponibilità finanziarie, ma non capacità tecniche sufficienti a gestire programmi importanti, potevano ugualmente garantirsi la visibilità del loro apporto.

Successivamente, sono stati definiti altri tipi di cooperazione, come la cooperazione sud-sud, cioè tra Paesi in Via di Sviluppo di livello diverso o tra aree più arretrate dei paesi avanzati e paesi del Terzo mondo. In nome della cooperazione regionale, cioè tra PVS appartenenti alla stessa area geografica o geopolitica sulla falsariga dei mercati comuni, sono stati creati organismi sovranazionali ad hoc, come la Southern African Development Community, la Intergovernmental Authority for Drought and Desertification (Corno d'Africa), il Comité International de Lutte contre la Sécheresse au Sahel, ecc.

Diverso il discorso della cooperazione decentrata, come verrà esposto di seguito, troppo spesso confusa con le iniziative di cooperazione sostenute dagli enti locali. In realtà, si tratta

di un approccio più complessivo, che si basa sul contatto diretto tra due comunità che abbiano degli obiettivi comuni. In questo senso, si lega strettamente alla cooperazione non governativa, che pur non escludendo a priori la collaborazione con governi, si indirizza di preferenza alle organizzazioni della società civile e/o alle comunità di base, sforzandosi di innescare processi di sviluppo auto-sostenibili e di rafforzare le capacità delle organizzazioni locali, nella convinzione che siano i principali motori dei processi di sviluppo. Un approccio che è stato fatto proprio, con varie sfumature, da molti organismi internazionali.

La caratteristica principale della cooperazione internazionale di fine secolo è appunto l'attenzione crescente, in quantità e qualità, al mondo non governativo, rappresentato dalle varie ONG (Organizzazioni Non Governative), e non solo alle sue esperienze, ma anche al suo sistema di valori. Mentre infatti alle prime grandi conferenze delle Nazioni Unite gli sparuti drappelli non governativi erano considerati poco più che folklore, oggi non c'è assise internazionale di una certa importanza che non preveda forme di scambio e di confronto con i rappresentanti della *società civile*. Il Forum di Rio nel 1992 o quello di Pechino nel 1995 sono solo alcuni degli esempi più noti.

La parole d'ordine per l'ingresso nel nuovo millennio, che nelle intenzioni avrebbe dovuto vedere la salute per tutti, l'istruzione per tutti, lo sradicamento della povertà, della fame e di varie malattie, sembra essere per tutti la partecipazione.

Inoltre nell'ambito della cooperazione è importante che un attore sociale, sia esso una città, una ONG, un'associazione, etc., che intende svolgere un ruolo nella solidarietà internazionale, diffonda, insieme allo sviluppo e al miglioramento della qualità di vita dei paesi con cui entra in relazione, anche i valori per cui ci si impegna e che questi siano condivisi ed attuati anche nella società dei paesi attivi nella cooperazione internazionale in cui si è inseriti come parte attiva.

La Cooperazione e gli Aiuti Pubblici allo Sviluppo bilaterali dell'Italia

Come già accennato per APS (aiuti pubblici allo sviluppo) si intendono i contributi prevalentemente di tipo economico, forniti a comunità o paesi per conseguire un obiettivo di sviluppo, aspirando a creare crescita economica sostenibile di lungo termine: pertanto beneficiari degli APS sono i Paesi in Via di Sviluppo che rientrano nella parte I della lista DAC. La terminologia di Aiuto Pubblico allo Sviluppo è stata coniata dal DAC, forum di 23 donors bilaterali, tavolo contabile dell'OCSE, e si riferisce ad alcune caratteristiche peculiari. In primo luogo si dicono "Aiuti" poiché almeno il 25% dell'importo versato deve essere a dono, vale a dire senza restituzione, mentre la restante percentuale può essere classificata o come a dono oppure come credito di aiuto, cioè con un tasso di interesse inferiore al 10 %, con periodo di maturità e periodo di grazia negoziati alla stipula del prestito. L'attributo "Pubblici", invece, si riferisce alla possibilità di classificare l'importo della donazione o del credito nelle risorse iscritte nel bilancio dello Stato nazionale o sub nazionale donatore. Infine si classificano come "allo Sviluppo" in quanto perseguono finalità di sviluppo economico e non includono trasferimenti di risorse a incondizionata disposizione del paese beneficiario. Tassativamente esclusi da tale catalogazione sono gli aiuti militari.

Come già accennato, essendo vincolati al miglioramento delle condizioni di vita di lungo periodo, il trasferimento delle risorse finanziarie può avvenire mediante trasferimenti diretti al paese beneficiario, caso in cui si parla di **contributi bilaterali**; si parla di **sussidi multilaterali** nel caso in cui i sussidi vengano forniti da un governo ad un'agenzia internazionale (con governance formata dai paesi contribuenti) e poi girati a favore del paese beneficiario; oppure si classificano come **intermedi** i finanziamenti che un singolo Paese donatore trasferisce ad un'organizzazione internazionale per la gestione di un progetto specifico.

Gli APS tuttavia non sono da confondere con le donazioni o i progetti delle Organizzazioni Non Governative (ONG).

Una delle prime constatazioni che emergono riguardo l'**Aiuto Pubblico allo Sviluppo (APS) bilaterale** italiano è la mancanza di trasparenza. Nell'analizzare l'APS italiano, infatti, una prima difficoltà risulta essere la reperibilità dei dati. In Italia è difficile conoscere in tempo reale i flussi degli stanziamenti e l'impatto delle risorse destinate alla cooperazione allo sviluppo. La legge 49/87 all'art. 36 prevedeva la costituzione di una banca dati pubblica delle iniziative che, però, non è stata mai realizzata e di fatto le informazioni sullo stato di attuazione della cooperazione sono disponibili solo in maniera parziale e con un ritardo di due anni attraverso i dati del DAC e delle relazioni al parlamento. C'è infatti carenza di informazioni statistiche adeguate che rendano possibile una misurazione del valore reale del flusso degli aiuti internazionali, ma manca anche un sistema di reporting esaustivo e facilmente leggibile. A causa della sovrapposizione di numerose competenze istituzionali e di strumenti si ha a disposizione una vasta quantità d'informazioni, confuse e poco sistematizzate a discapito, ovviamente, della trasparenza e di una facile lettura dei dati.

Una ricostruzione delle risorse destinate allo sviluppo è possibile soprattutto grazie all'utilizzo dei dati forniti dal DAC. Osservando la Figura 216 si nota come l'APS italiano abbia iniziato a diminuire nel 1992, anno in cui il nostro paese scende per la prima volta sotto la media degli Stati donatori. In quegli anni anche gli altri paesi membri DAC diminuiscono la loro quota di APS ma la caduta dell'APS italiano è molto più accentuata di quella della media dei donatori (Figura 217). Sicuramente hanno contribuito al crollo dell'intervento italiano la crisi del debito pubblico nei primi anni novanta e, nel periodo di tangentopoli e lo scoppio del caso legato agli aiuti e alla cooperazione internazionale. Dal 1995 l'APS italiano per qualche anno oscilla intorno allo 0,15% diversamente dall'andamento degli altri Stati donatori che aumentano, invece, le loro risorse in modo costante. L'APS italiano comincia di nuovo a salire dal 2000 fino al 2005, anno in cui arriva ad un livello mai raggiunto (5091 milioni di dollari).

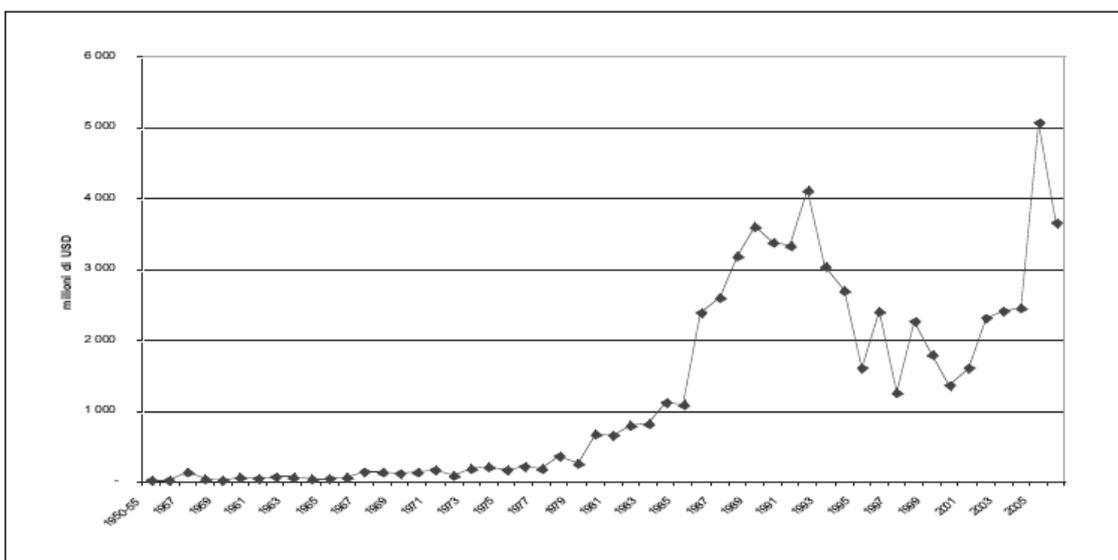


Figura 216 Andamento dell'APS italiano, 1950-2006, valore reale 2004 espresso in dollari. DAC 2007.

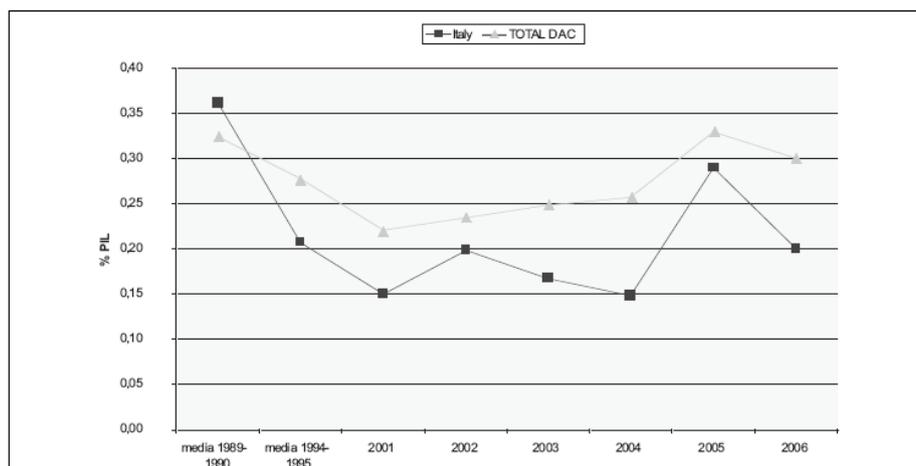


Figura 217 Confronto andamento APS/PIL tra Italia e la media DAC, 1989-2005. DAC 2007.

Negli ultimi anni poi l'Italia ha continuato a perdere posizioni nelle classifiche del DAC: osservando il dato relativo alla spesa complessiva siamo passati dalla settima alla decima posizione, sorpassati da Svezia, Spagna e Canada (Figura 218). La nostra spesa è pari a meno di un terzo di quella degli altri grandi paesi europei, Germania, Francia e Gran Bretagna. Ma il dato ancor più significativo appare se si osserva lo sforzo che ogni paese compie in relazione alla propria ricchezza, ovvero il rapporto APS/PIL. Nel 2006 l'Italia è terzultima stanziando solamente lo 0,2% del PIL, superata in peggio solo da Grecia e Stati Uniti (Figura 219).

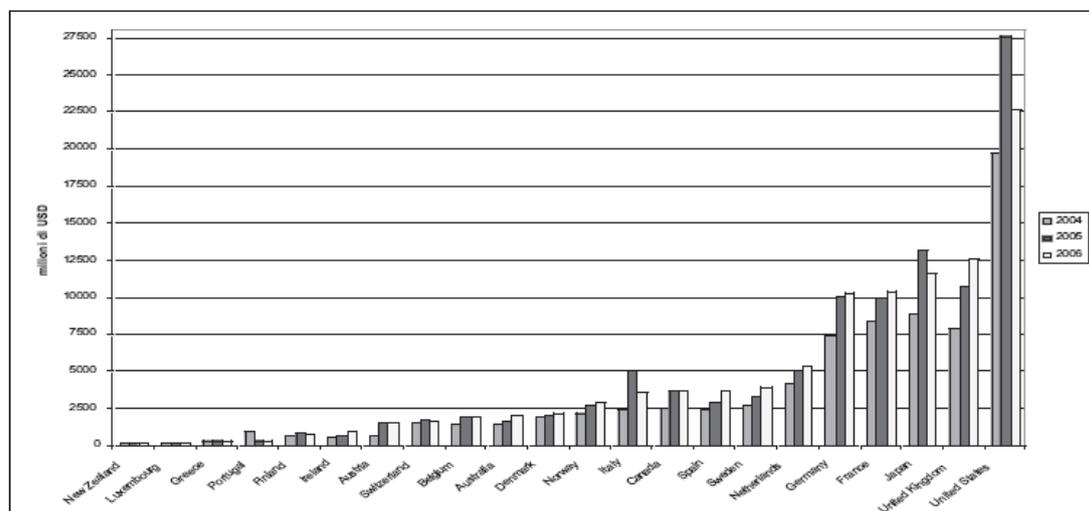


Figura 218 Aiuto pubblico 2004, 2005 e 2006, in flussi netti assoluti. OECD-DAC, 2006.

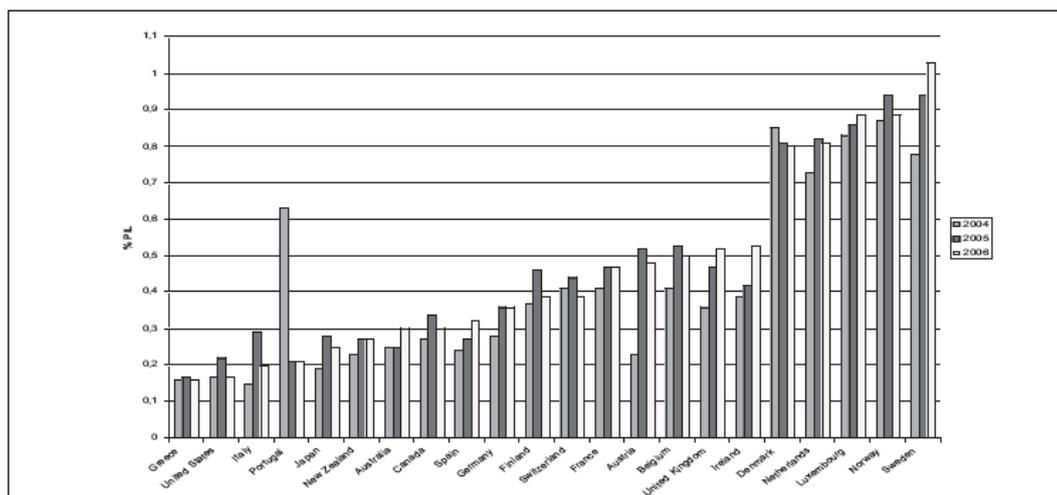


Figura 219 Aiuto Pubblico allo Sviluppo nel 2004, 2005, 2006, in percentuale al PIL. OECD - DAC, 2006.

Risulta evidente, quindi, osservando i dati, che l'Italia ha mancato l'impegno preso al Consiglio europeo di Barcellona del marzo 2002 di raggiungere un rapporto fra APS e PIL pari allo 0,33% già nel 2006. Ci si era avvicinati a questo obiettivo solo apparentemente nel 2005, arrivando ad un rapporto dello 0,29% tra PIL e APS, ma in realtà l'APS effettivo per quell'anno non supera lo 0,19% se si escludono i debiti cancellati all'Iraq e alla Nigeria.

L'APS italiano risulta, inoltre, insufficiente a mantenere gli impegni assunti di fronte alla comunità internazionale: se viene confermato il trend degli ultimi anni, siamo lontani sia dal raggiungimento dello 0,51% nel 2010 che dello 0,7% nel 2015, cui si sono impegnati i donatori alla conferenza di Rio de Janeiro nel 1992, ribadito nel 2000 dalle Nazioni Unite per soddisfare gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio e infine a Monterrey nel 2002.

Il rapporto APS/PIL italiano presenta dunque un andamento estemporaneo: nel corso di questi ultimi anni tante promesse sono state fatte dai governi senza un reale riscontro positivo nei fondi stanziati. Quello che sembra mancare all'Italia, come suggerito anche dall'OCSE, è una strategia di cooperazione più chiara, che includa un'azione volta a rendere le varie politiche di governo più coerenti. Per fare ciò è necessario che la cooperazione allo sviluppo sia considerata come una politica prioritaria perché l'Italia sia a tutti gli effetti un importante attore internazionale. Il rispetto degli impegni assunti in questo settore sarà allora vincolante come quello relativo a tutti gli altri accordi internazionali.

Dall'analisi dei dati DAC appare evidente che l'Italia disattende le promesse fatte anche sul modo in cui vengono utilizzati i fondi per gli APS. Una prima constatazione da fare riguarda i servizi sociali di base: nel 1995, in occasione del vertice mondiale per lo sviluppo sociale di Copenhagen, i Paesi donatori si impegnarono ad investire il 20% dei loro aiuti in questo settore, ma attualmente questa cifra, nel caso dell'Italia, raggiunge appena il 5%.

Importante rilevare inoltre l'assenza di qualsiasi sostegno allo sviluppo delle capacità commerciali dei paesi del Sud del mondo, nonostante l'area fosse stata indicata come d'interesse prioritario dalla Relazione Previsionale del 2002.

Le azioni relative alla cancellazione del debito (62,8%) sommate alle attività di emergenza (2,6%), alle spese amministrative (1,5%) e alla percentuale degli interventi non specificati (5%), sempre più elevata rispetto alla media degli altri paesi, costituiscono quasi i 3/4 dell'aiuto bilaterale. Questo significa che per le attività di cooperazione vere e proprie rimane solo un quarto degli aiuti.

	ITALIA	TOTALE DAC
Infrastrutture sociali e amministrative	10,5	30,5
Istruzione	2,0	6,1
di cui: Istruzione di base	0,1	1,8
Sanità	3,8	3,8
di cui: Sanità di base	1,6	2,3
Programmi demografici	0,4	2,3
Programmi igienico-sanitari	2,6	4,8
Governance	1,4	9,7
Altri servizi sociali	0,4	3,7
Infrastrutture economiche	10,9	10,6
Trasporti e comunicazioni	0,3	5,6
Energia	10,2	3,1
Altro	0,4	2,0
Produzione	1,3	5,2

Agricoltura	0,7	3,3
Industria	0,6	1,3
Commercio e turismo	0,0	0,5
Multisetoriali	4,4	6,5
Programma di assistenza	1,3	2,5
Azioni relative al debito	62,6	27,5
Aiuti umanitari	2,6	10,0
Spese amministrative	1,5	4,0
Non specificato	5,0	3,2
TOTALE	100,0	100,0

Figura 220 Destinazione dell'APS italiano e Totale DAC nel 2005 per settore. Campagna Sbilanciamoci 2007.

Il problema da sottolineare non riguarda solo l'addizionalità ma anche il mancato controllo sulla conversione del debito stesso in investimenti in settori chiave per lo sviluppo del Paese (sanità, istruzione, etc). L'assenza di un adeguato controllo pubblico e politico rischia soltanto di attivare meccanismi di distribuzione di risorse a lobby locali. L'aiuto bilaterale è una componente essenziale per delineare l'identità, il progetto e la strategia di un paese in materia di cooperazione allo sviluppo.

Il dato italiano, epurato dal debito, dimostra proprio l'assenza di una strategia e l'incapacità gestionale del nostro paese. Secondo quanto emerge dal rapporto OCSE, l'Italia è consapevole di dover aumentare innanzitutto le risorse indirizzate nel bilaterale, ma è altrettanto consapevole di non poterlo fare senza prima potenziare lo staff e la capacità gestionale della DGCS (Direzione Generale Cooperazione Sviluppo) del Ministero degli Affari Esteri.

Nel Rapporto italiano sugli Obiettivi del Millennio presentato nel 2005 viene espressa esplicitamente "la preferenza, da parte dell'Italia, del canale multilaterale, considerato un mezzo indispensabile nel perseguimento delle finalità fondamentali dello sviluppo". L'Italia risulta essere infatti il paese membro del DAC con la quota maggiore di multilaterale sul totale dell'APS.

L'aiuto multilaterale può rappresentare una scelta a favore del ruolo e dell'azione degli organismi internazionali, tra tutti l'ONU. Ma, e questo è il caso dell'Italia, può rappresentare un semplice disimpegno (per incapacità organizzativa e gestionale o per assenza di strategia politica) da un ruolo attivo delle politiche di cooperazione del Paese.

Un altro aspetto particolarmente controverso e dibattuto, nonché oggetto di critica da parte dell'OCSE, e che rileva l'assenza di un coerente dibattito politico nell'allocazione delle risorse, è il problema della distribuzione geografica degli aiuti. Le Relazioni Previsionali

fornite dal Ministero degli Affari Esteri indicano che “nell’ambito della cooperazione bilaterale, le priorità geografiche dell’Italia resteranno focalizzate principalmente sul continente africano, con particolare riguardo all’Africa Sub-sahariana”. Ma, in realtà, se tra il 1999 e il 2000 l’Africa sub-sahariana riceveva il 47,8% dei doni d’aiuto, negli anni successivi la percentuale è diminuita progressivamente fino all’attuale 38,9%, a vantaggio dei paesi mediterranei e del Medio Oriente, passati dal 12,2% al 40,8% (Figura 221). Il compromesso europeo del 25 maggio 2005 prevedeva che metà dell’aumento degli aiuti venisse rivolto all’Africa: l’Italia ha invece tagliato le risorse, destinandole altrove.

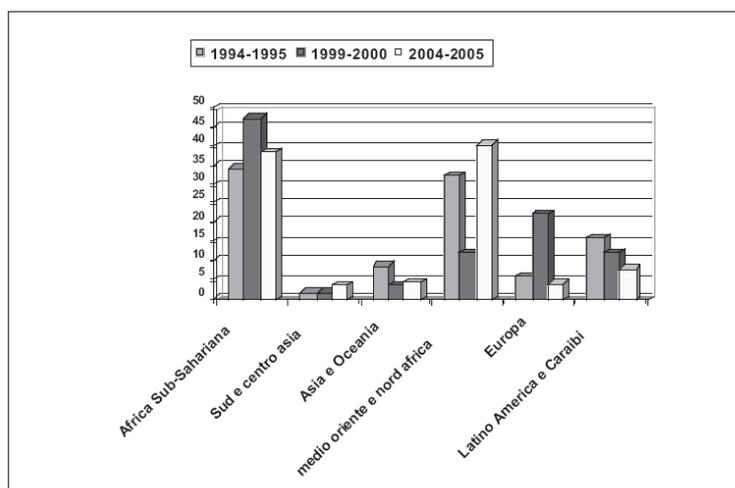


Figura 221 Distribuzione geografica dell'APS italiano bilaterale, media del biennio. DAC 2007.

La divisione geografica degli aiuti italiani mostra un trend di continue e frequenti oscillazioni degli aiuti e, come sottolinea l’OCSE nel Peer Review 2004, le scelte dei beneficiari e dei relativi stanziamenti di risorse non vengono prese sulla base di specifici criteri o di indicatori di performance. Risulta evidente, osservando i dati, come da un lato l’Italia conceda un ingente volume di risorse ad una ristrettissima cerchia di paesi (legati all’Italia da vincoli politici, culturali, storici e commerciali) e dall’altro disperda, invece, “a pioggia” aiuti ad un elevato numero di altri Stati. Questo è il chiaro segno di una mancanza di strategia di lungo periodo nelle scelte di cooperazione attuate.

Un’eccezione è rappresentata da alcuni Paesi come Etiopia e Mozambico che figurano sempre nella griglia dei maggiori destinatari degli aiuti italiani, pur occupando ogni volta posizioni assai diverse.

Per arrivare a una migliore gestione degli interventi e delle risorse disponibili, nonché a un miglior impatto delle azioni stesse, una soluzione auspicabile potrebbe essere la concentrazione degli aiuti e una loro pianificazione pluriennale che sia rigorosamente rispettata ed eviti gli interventi a pioggia.

		ITALIA			
1984-85		1994-95		2004-05	
Somalia	7,4	Egitto	14,0	Iraq	12,3
Etiopia	5,7	Mozambico	6,2	Nigeria	6,6
Sudan	3,4	Etiopia	4,2	China	1,3
Tanzania	3,2	Marocco	2,6	Etiopia	1,2
Mozambico	2,8	Nicaragua	2,2	Madagascar	1,2
Egitto	2,3	Argentina	2,1	Nicaragua	1,0
Turchia	2,0	Vietnam	2,0	Tunisia	0,9
Congo, Dem. Rep.	1,8	Cina	1,7	Afghanistan	0,8
Tunisia	1,6	Bosnia-Herzegovina	1,3	Congo, Rep.	0,8
Chad	1,3	Indonesia	1,2	Costa D'Avorio	0,6
Angola	1,2	Malta	1,1	Mozambico	0,6
India	1,2	Somalia	0,9	Marocco	0,6
Zimbawe	1,1	Algeria	0,8	Honduras	0,5
China	1,1	Kenya	0,8	Eritrea	0,5
Senegal	1,0	Honduras	0,8	Algeria	0,5
Totale	37,1	Totale	42,0	Totale	29,5

Figura 222 Principali paesi beneficiari degli aiuti bilaterali italiani, percentuale sul totale dell'APS. DAC 2007.

Secondo l'OCSE, inoltre, come emerso da visite sul campo effettuate da suoi funzionari, c'è scarso coordinamento tra le missioni sul campo e la Farnesina e sarebbe pertanto necessario un maggior decentramento decisionale. L'OCSE ha rilevato anche ritardi nell'erogazione delle risorse, difetti di comunicazione, eccessivo accentramento di potere nelle mani dei diplomatici. Tutte situazioni che peggiorano l'immagine e la funzionalità dei programmi bilaterali italiani.

A fronte di questo scenario c'è anche da dire che (Campagna Sbilanciamoci, 2005) per la politica pubblica di cooperazione allo sviluppo "a dono" l'Italia spende di meno di quanto spenda o abbia speso per:

- l'acquisizione di tre cacciabombardieri eurofighter;
- la costruzione dei CPT (Centri di Permanenza Temporanea) dal 2001 ad oggi;
- un anno di missione militare in Iraq;
- le sovvenzioni annuali alle scuole private;
- i rimborsi alle imprese italiane che hanno perso i propri investimenti nell'Iraq di Saddam Hussein;
- l'aumento nel 2006 delle spese militari del Bilancio della Difesa;
- i rimborsi elettorali per i partiti rappresentati in Parlamento;
- gli incentivi fiscali (finanziarie 2005-6) agli autotrasportatori per il caro-gasolio.

La Cooperazione Multilaterale

L'APS multilaterale è quell'aiuto allo sviluppo che si realizza attraverso l'erogazione di risorse pubbliche a favore di organismi inter-governativi, dei quali siano membri sia i paesi donatori che quelli del Sud del mondo, che a loro volta utilizzano tali risorse per favorire i processi di sviluppo nei propri paesi membri. Il canale multilaterale si differenzia quindi da quello bilaterale essenzialmente in virtù del fatto che quest'ultimo è gestito nell'ambito della cooperazione diretta tra paese donatore e paese ricevente. A dispetto delle statistiche ufficiali, non è quindi da considerarsi multilaterale l'aiuto pubblico erogato dall'Unione Europea che, pur essendo un organismo intergovernativo, non conta tra i suoi membri i paesi riceventi degli aiuti stessi, anche se non esiste unanimità a questo proposito. Alcuni osservatori, tra cui la stessa OCSE, considerano l'UE un canale multilaterale a tutti gli effetti. Tuttavia la

compresenza di paesi “donatori” e paesi “riceventi” è una componente ineludibile della definizione degli organismi multilaterali, quanto meno per quel che riguarda la cooperazione allo sviluppo. Lo stesso ministero degli affari esteri italiano, nonostante gli aiuti erogati dalla Commissione Europea siano classificati a livello internazionale come multilaterali, li considera per certi aspetti più assimilabili all’aiuto bilaterale. Parimenti, non costituisce aiuto multilaterale un’erogazione di fondi a favore di istituzioni non governative internazionali, anche molto note e diffuse in un gran numero di paesi, come ad esempio CARE, Action Aid, WWF, etc. Quando si parla di organismi internazionali, ci si riferisce innanzitutto, e quasi esclusivamente, al sistema delle Nazioni Unite e delle Banche e Fondi di Sviluppo (le cosiddette IFI, o Istituzioni Finanziarie Internazionali). Tralasciando per ora quest’ultima famiglia di organismi constatiamo infatti che sono pochissimi le entità che possono definirsi autenticamente multilaterali, e che al tempo stesso non fanno parte del sistema delle Nazioni Unite. Possiamo ricordare, tra questi, l’OIM (Organizzazione Internazionale per le Migrazioni), l’OSA (Organizzazione degli Stati Americani), l’OAU (Organizzazione per l’Unità Africana) e pochi altri di minore importanza. Tutti gli altri Organismi Internazionali, per il cui tramite si canalizza l’aiuto pubblico multilaterale, compreso quello italiano, fanno parte del sistema delle Nazioni Unite. I meccanismi di finanziamento delle diverse agenzie delle Nazioni Unite sono assai complessi e spesso non ben conosciuti anche dagli osservatori specializzati.

Occorre distinguere innanzitutto i contributi obbligatori, che sono dovuti ad una serie di agenzie che chiameremo di Categoria 1, per lo più, quelle più “antiche”, consolidate, e sorte nel secondo dopoguerra, quando ancora il mondo “credeva” alle Nazioni Unite, come in primo luogo lo stesso Segretariato delle Nazioni Unite, e poi la FAO, l’UNESCO, l’Agenzia per l’Aviazione Civile, quella per l’Energia Atomica, l’OMS, l’OIL, la cui creazione risale addirittura alla Società delle Nazioni, l’UNIDO, l’Organizzazione Meteorologica Mondiale, il Programma delle Nazioni Unite per l’Ambiente e poche altre, in virtù del trattato di adesione che vincola lo status di membri al pagamento di una quota prestabilita delle spese di ciascuno di questi organismi. Di norma, il pagamento è su base biennale, ed il suo ammontare è definito in funzione di una percentuale fissa del bilancio approvato dal Consiglio di Amministrazione. Ovviamente, tale percentuale dipende dal grado di sviluppo di ciascun paese membro, e l’Italia paga solitamente attorno al 3% del bilancio di questi organismi. Questo contributo è, come si è detto, obbligatorio, e per evitarlo è necessario formalizzare la rinuncia allo stato di paese membro, per la quale occorrono solitamente due anni di preavviso. Gli Stati Uniti e la Gran Bretagna, ad esempio, hanno in passato rinunciato, per motivi politici, ad essere membri dell’UNESCO, ma vi hanno poi fatto ritorno. All’infuori di questa procedura eccezionale, dunque, il versamento dei contributi obbligatori a questa prima serie di agenzie delle Nazioni Unite, oltre che, come si è visto, alle Nazioni Unite “in quanto tali”, è un atto dovuto per il solo fatto di essere membri delle agenzie in questione.

Una seconda modalità di finanziamento è costituita invece dai contributi volontari, che sono destinati ad una seconda serie di agenzie delle Nazioni Unite, ma anche, per quanto riguarda l’Italia, all’OIM, ed all’OAU, per lo più create a partire dalla fine degli anni ‘60, quando i grandi paesi donatori, in primo luogo gli Stati Uniti, diminuirono sensibilmente il livello del loro impegno nei confronti delle Nazioni Unite, e di fatto permisero la creazione di nuovi organismi solo a patto di evitare, appunto, il meccanismo del finanziamento obbligatorio. Queste agenzie, che chiameremo per i motivi segnalati di Categoria 2, UNDP in primo luogo, e poi UNIFEM, Programma Alimentare Mondiale, UNRWA, l’Agenzia che gestisce i campi di rifugiati in Palestina, l’UNHCR, ed altre minori come l’UNRISD, l’UNICRI, l’Ufficio per i Volontari delle Nazioni Unite, l’UNODC, l’Agenzia per la Lotta alla Droga e al Crimine, ed anche l’UNICEF, che costituisce l’eccezione alla regola, poiché pur appartenendo a questa categoria, la sua creazione risale al dopoguerra, ed infine l’OIM, che come si è visto non fa parte del sistema ONU, finanziano le loro attività mediante contributi che i paesi membri

decidono su base volontaria anno dopo anno, e che sono generalmente annunciati nell'ambito di una conferenza, chiamata "pledging conference", che si tiene una volta all'anno a New York, nel mese di novembre. Ci possono poi essere contributi speciali una tantum, per lo più in risposta ad appelli urgenti del Segretario Generale dell'ONU, per far fronte a situazioni di emergenza (ricordiamo, in anni recenti, gli appelli per il Burundi, per la Sierra Leone, per lo Zambia ecc.).

Una caratteristica importante di questi contributi, che li accomuna a quelli obbligatori, analizzati sopra, è data dal fatto che si tratta di risorse non finalizzate a progetti specifici, per questo motivo, esse costituiscono le cosiddette "core contributions", il cui utilizzo trova comunque un quadro di riferimento nel programma d'azione e nel bilancio approvato dai paesi membri in sede di Consiglio di Amministrazione, e che quindi in qualche modo si configurano come genuinamente multilaterali, posto che alla loro gestione concorrono sia i paesi donatori che quelli riceventi. L'Italia era tra i principali contribuenti a questo tipo di risorse, nel 1989, ad esempio, fu il secondo donatore dell'UNDP, con 110 milioni di dollari, ma a partire dagli anni '90 gli stanziamenti sono stati sempre più ridotti, attualmente, con 15 milioni di dollari, l'Italia è al 12° posto tra i contribuenti all'UNDP, tranne che in casi molto speciali, di piccoli organismi che sono localizzati in Italia, come l'UNICRI, Istituto delle Nazioni Unite per la Ricerca sul Crimine, oppure il Centro di Formazione Internazionale di Torino dell'OIL, o che tradizionalmente hanno stabilito un rapporto politico preferenziale col nostro paese, come l'UNODC, unico organismo delle Nazioni Unite tradizionalmente presieduto da un italiano. Negli altri casi, l'andamento dei nostri contributi è stato quanto mai erratico, ma comunque tendente alla diminuzione progressiva negli ultimi due decenni, con gravi danni per l'immagine del nostro paese. Peggio ancora, in alcuni casi alla diminuzione delle core contributions ha fatto riscontro un aumento invece delle cosiddette non-core contributions, vale a dire delle risorse finalizzate a progetti specifici, per i quali si esige spesso l'utilizzo di beni e, soprattutto, servizi italiani, spesso identificati con nome e cognome. L'Italia è, purtroppo, ben conosciuta nel mondo degli organismi internazionali per l'uso di questa discutibile pratica, ormai imitata anche da altri paesi.

Una terza modalità di finanziamento, utilizzata con sempre maggiore frequenza dalla nostra cooperazione, e scarsamente praticata da altri paesi membri del DAC, consiste nell'utilizzazione impropria del meccanismo dei contributi volontari, che vengono concessi ad organismi che non rientrano nella "Categoria 2" di cui al paragrafo precedente, cioè non fanno parte degli organismi che si reggono esclusivamente, appunto, per mezzo dei contributi volontari e a volte non possiedono neanche tutte le caratteristiche proprie degli organismi multilaterali.

La quarta modalità di finanziamento sul canale multilaterale riguarda gli interventi conosciuti come "multi-bilaterali", che rientrano come già affermato, assieme ai contributi descritti nel paragrafo precedente, nel novero delle non-core contributions. Anche questo schema di finanziamento è stato ideato e praticato soprattutto dalla Cooperazione italiana, che ne ha fatto largo uso fin dalla seconda metà degli anni '80, poi imitata anche da altri paesi.

Si tratta, in questo caso, di finanziamenti ad-hoc, per interventi specifici, definiti di concerto con gli organismi internazionali, al di fuori dei canali normali di finanziamento, obbligatorio o volontario, a seconda dell'appartenenza degli organismi stessi alla "Categoria 1" o alla "Categoria 2", e la cui realizzazione è di solito affidata a persone o entità italiane (si parla quindi di "*aiuto legato*"), già selezionate, o da selezionare di concerto tra DGCS (Direzione Generale Cooperazione Sviluppo) del Ministero degli Affari Esteri, e organismi interessati. In questo caso c'è l'identificazione dell'intervento, accompagnata ad un documento di progetto e da un budget, e la decisione di spesa è oggetto di un decreto di approvazione da parte del Comitato Direzionale. Di conseguenza, il progetto è sottoposto agli organi di controllo, che si esercita di norma sia al momento dell'approvazione che, successivamente, in coincidenza con l'erogazione delle singole "tranches". Dal punto di vista amministrativo, un progetto multi-

bilaterale non si differenzia significativamente dalle iniziative eseguite, ad esempio, dagli organismi non governativi italiani, anche se le modalità di rendicontazione sono di fatto notevolmente facilitate, e più che altro affidate alle regole interne degli stessi organismi interessati.

La quinta modalità di finanziamento sul canale multilaterale riguarda infine i contributi alle Istituzioni Finanziarie Internazionali, o IFI, ovvero la Banca Mondiale, le banche regionali sviluppo, come per esempio la Banca Africana di Sviluppo, la Banca Interamericana di Sviluppo, la Banca Asiatica di Sviluppo, la Banca Europea per la Ricostruzione e lo Sviluppo e il Fondo Internazionale per lo sviluppo agricolo, e fondi di sviluppo gestiti da altre banche regionali.

Questi organismi concedono finanziamenti rimborsabili e dispongono di norma di due sportelli: uno per le operazioni a tassi di mercato ed un secondo per crediti a tassi agevolati. Mentre il primo sportello si autofinanzia attraverso le restituzioni di prestiti precedenti, oppure attraverso emissioni di titoli obbligazionari sui mercati di capitale con valutazione di affidabilità massima visto che sono garantiti dai governi più potenti sul pianeta, il secondo sportello, International Development Association (IDA), nel caso della Banca Mondiale, o fondi speciali negli altri casi, necessita di operazioni periodiche di rifinanziamento, o di ricostituzione delle risorse centrali, alle quali l'Italia partecipa assieme agli altri paesi sviluppati. La ricostituzione dei fondi delle Banche multilaterali avviene ogni tre anni tramite l'approvazione da parte del parlamento del disegno di legge sulla partecipazione italiana alla ricostituzione delle risorse di Fondi e Banche internazionali presentato dal Ministro delle Finanze. Esistono poi altre modalità, che riguardano il finanziamento integrale o il cofinanziamento di progetti specifici, oppure la costituzione di trust funds, come quello per il finanziamento dell'Heavily Indebted Poor Countries (HIPC) per la riduzione del debito dei paesi più poveri ed indebitati. Questi trust funds sono talvolta anche finalizzati al reclutamento da parte delle IFI di persone o di entità italiane a titolo di consulenti nell'ambito delle funzioni operative degli organismi in questione attraverso modalità e con obiettivi purtroppo non sempre trasparenti.

Per quanto riguarda quindi l'aiuto multilaterale in generale, per l'Italia questo rappresenta circa il 30% del volume totale di risorse disponibili per lo sviluppo a titolo di APS a livello mondiale. L'Italia, come altri paesi, privilegia il canale multilaterale a fronte di quello bilaterale ed arrivano ad utilizzarlo per una quota molto più alta dell'APS totale rispetto alla media dei paesi membri del DAC. Nel 2005, ad esempio, quasi il 60% dell'APS italiano è transitato sul canale multilaterale, e la percentuale sarebbe ancora più elevata se si depurasse il dato delle somme afferenti alle operazioni di abbattimento del debito estero, che pesano soprattutto sui fondi bilaterali. Quest'uso così esteso, ed a volte improprio, del canale multilaterale da parte dell'Italia è stato più volte criticato in sede di Peer Review da parte dei paesi membri del DAC, ma di fatto esso ha cominciato a manifestarsi a seguito della crisi scaturita dagli anni di "Tangentopoli", e si è poi andato confermando negli anni, indipendentemente dal colore politico dei governi in carica.

Dal 1995 in poi, sia pure all'interno di linee di tendenza estremamente erratiche, gli stanziamenti dell'APS multilaterale italiano hanno superato, spesso di gran lunga, quelli dell'APS bilaterale. Facendo astrazione dalle operazioni di cancellazione del debito, il canale multilaterale ha rappresentato negli anni che vanno dal 2002 al 2004 più del doppio rispetto a quello bilaterale, toccando il record del 79% del totale nel 2004. A detta di molti osservatori, si è trattato di una scelta obbligata, dettata dalla lentezza delle procedure di erogazione dell'aiuto bilaterale, specialmente dopo l'abolizione del Fondo Speciale, che risale, per l'appunto, al 1995. A questa considerazione, senza dubbio valida, va aggiunta quella relativa al timore che gli stanziamenti bilaterali hanno generato da Tangentopoli in poi. Il canale

multilaterale è infatti visto come molto meno rischioso di fronte all'eventualità di un uso distorto dei fondi pubblici nella gestione diretta delle attività.

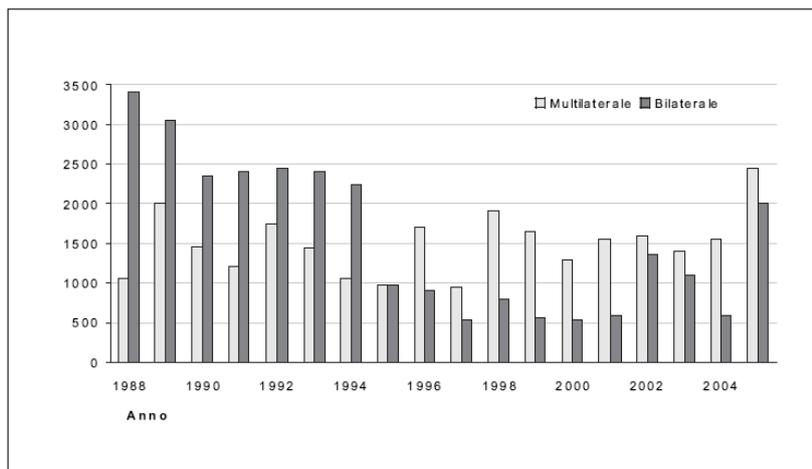


Figura 223 Allocations bilaterale e multilaterale dell'APS italiano. OCSE/DAC 2007.

La cosiddetta “scelta multilaterale italiana”, in altre parole, non costituisce un’opzione strategica meditata sulla scorta di un’adeguata elaborazione politica, bensì un’opportunità amministrativa che consente di non bloccare i fondi e di raggiungere il volume programmato di spesa, senza incorrere negli strali della Ragioneria, con meno esposizione mediatica e attraverso modalità che restano estranee all’ordinamento giudiziario italiano. Salvo, poi, a far rientrare dalla finestra, il bilateralismo che era uscito dalla porta. Si tratta, in qualche modo, di un “multilaterale senza multilateralismo”, che trova puntuale riscontro nell’assenza politica dell’Italia dalle grandi discussioni che riguardano la governance degli organismi internazionali, e persino nella cronica incapacità a far eleggere nostri connazionali ai più alti gradi delle grandi agenzie multilaterali che si occupano di sviluppo. Al riguardo va sottolineato che l’assegnazione di competenze sul canale multilaterale economico e finanziario in gran parte al Ministero dell’Economia secondo l’assetto istituzionale della legge 49/87, fa sì che esista una sistematica divisione e conflittualità tra questo ministero e quello degli esteri per quel che concerne la gestione del canale multilaterale, senza considerare la quota parte in carica al ministero dell’ambiente, con una palese mancanza di un’unitarietà nella definizione delle politiche nonché di un fondo unico per la gestione del contributo complessivo dell’Italia alle istituzioni internazionali. Considerando anche che il contributo all’aiuto dell’Unione europea rappresenta una delega pressoché in bianco alla Commissione europea, il quadro complessivo della cooperazione italiana secondo gli strumenti multilaterali risulta frammentato, poco organico e nel complesso poco efficace.

La Cooperazione Non Governativa

La Cooperazione Governativa non è l’unico tipo di cooperazione internazionale.

Come già detto la cooperazione internazionale nasce governativa dopo il secondo conflitto mondiale con le prime conferenze delle Nazioni Unite (es. Bandung 1955); dalla fine del XX secolo viene affiancata e sostenuta grazie a un forte sistema di valori, da quella non governativa, legittima rappresentanza della società civile.

Mentre la **cooperazione governativa** si occupa del trasferimento di risorse finanziarie, assistenza tecnica, servizi e beni da un governo o da un organo pubblico di un paese sviluppato a favore di un Paese in Via di Sviluppo, la **cooperazione non governativa** è

maggiormente slegata da interessi politico-economici particolari e rappresenta il canale privilegiato delle istanze provenienti dalla società civile. Recentemente nuovi soggetti associativi hanno configurato una forma di cooperazione detta decentrata, che si basa sul contatto diretto tra due comunità con obiettivi comuni, e che quindi collabora con la tradizionale forma di cooperazione.

Le prime Organizzazioni non Governative (ONG), che sono le entità a cui è delegata la cooperazione non governativa, sono nate intorno agli anni settanta. Le organizzazioni non governative oggi sono espressioni organizzate della società civile di varia ispirazione, impegnate sul più ampio fronte della cooperazione, intessendo rapporti con le istituzioni nazionali, europee ed internazionali e contribuendo all'elaborazione di strategie politiche.

Un'organizzazione non governativa (ONG) quindi è una organizzazione indipendente dai governi e dalle loro politiche. Generalmente, anche se non sempre, si tratta di organizzazioni non aventi fini di lucro (non profit), che ottengono almeno una parte dei loro introiti da fonti private, per lo più donazioni. Nel mondo anglosassone vengono spesso identificate con la sigla PVO (Private Voluntary Organizations), preferita a NGO (Non Governmental Organization).

L'espressione "Organizzazione Non Governativa" è stata menzionata per la prima volta nell'ambito delle Nazioni Unite: l'articolo 71 della Carta costituzionale dell'ONU prevede infatti la possibilità che il Consiglio Economico e Sociale possa consultare "organizzazioni non governative interessate alle questioni che rientrano nella sua competenza".

Le ONG esistono per una miriade di scopi, tipicamente per portare avanti le istanze politico-sociali dei propri membri, spesso trascurate dai governi. Alcuni esempi sono: il miglioramento dell'ambiente, l'incoraggiamento dell'osservazione dei diritti umani, l'incremento del benessere per le fasce di popolazione meno benestanti, o per rappresentare un'agenda corporativa, ma ci sono tantissime organizzazioni e i loro scopi coprono un'ampia gamma di posizioni politiche e filosofiche. Tipicamente fanno parte del movimento ecologista, pacifista, laburista o dei popoli indigeni, e non sono affiliate formalmente ad alcun partito politico o punto di vista che non siano i diritti umani o la pace o l'ecologia o la tolleranza. Alcune ONG sono coperture di gruppi politici o religiosi ma queste hanno minore credibilità globale.

Le ONG impiegano metodi diversi di operare. Alcune agiscono principalmente come gruppi di pressione politica, altre conducono programmi che aiutano il loro scopo. Le relazioni tra finanza, governi e ONG possono essere abbastanza complesse e talvolta antagonistiche, particolarmente nel caso di ONG che si oppongono ad alcune attività governative o finanziarie.

Un settore specifico delle ONG è costituito dalle *ONG di cooperazione allo sviluppo*. Queste sono libere associazioni, create da privati cittadini che, per motivazioni di carattere ideale, intendono impegnarsi a titolo privato e diretto, per dare un contributo alla soluzione dei problemi del sottosviluppo, principalmente quelli del Sud del mondo. Queste, non avendo fonti di finanziamento istituzionali, ed essendo per statuto senza finalità di lucro, in ragione della filosofia umanitaria e sociale che le anima, realizzano le loro attività grazie a finanziamenti esterni; si basano comunque anche sull'apporto di lavoro volontario, gratuito o semigratuito, offerto da membri e simpatizzanti.

I due caratteri essenziali per definire un'organizzazione non governativa di cooperazione allo sviluppo, sono quindi costituiti dal carattere privato, non governativo dell'associazione, e da quello dell'assenza di profitto nell'attività.

Caratteristica di queste organizzazioni è una forte spinta ideale, finalizzata all'obiettivo di contribuire allo sviluppo globale dei paesi socialmente ed economicamente più arretrati, alla tutela della vita umana, al raggiungimento dell'autosufficienza alimentare, alla conservazione

del patrimonio ambientale, alla promozione della donna e dell'infanzia, e oltre a garantire l'assistenza tecnica realizzano la formazione del personale impiegato nei luoghi in cui operano. In Italia le ONG che si occupano di cooperazione con i PVS hanno ottenuto un riconoscimento nel 1979 (legge 38 sulla cooperazione) e, in particolare con la legge di riforma (49/87), hanno conosciuto un periodo di moltiplicazione numerica. Oggi sono circa 154 le ONG che lavorano in questo settore, e complessivamente le organizzazioni che si occupano di cooperazione e solidarietà superano i 1400 (ISTAT). Le ONG si basano prevalentemente su finanziamenti pubblici, mentre il 90% delle restanti organizzazioni agiscono con volontari e forme di autofinanziamento.

Importante in Italia è l'Associazione delle ONG italiane, nata nel 1997, che costituisce la forma più ampia e rappresentativa del panorama non governativo nazionale. Lo scopo dichiarato è quello di diffondere e sostenere la cultura e le politiche della cooperazione internazionale, con funzione di rappresentanza verso l'esterno ed incoraggiando le aggregazioni tra organizzazioni.

Attualmente le ONG italiane sono raggruppate e coordinate per circa due terzi in tre federazioni: FOCSIV, CIPSI e COCIS. Le altre ONG non aderiscono a nessuna federazione oppure fanno capo ad associazioni.

Il COCIS (Coordinamento delle Organizzazioni non governative per la Cooperazione Internazionale allo Sviluppo) è una federazione di ONG basata sulla condivisione di un'etica di promozione all'autosviluppo, alla solidarietà tra i popoli ed alla centralità della persona con sede a Roma.

Gli aderenti collaborano con tutte le forme organizzate dove la cittadinanza attiva esprime istanze di cambiamento in sintonia con gli obiettivi e le priorità di sostenibilità sociale e ambientale. In Europa, partecipa attivamente al Comité de Liaison, ed è parte attiva delle rete europea SOLIDAR. Le ONG del COCIS collaborano con la maggior parte delle agenzie, fondi e programmi di sviluppo delle Nazioni Unite. I singoli progetti di sviluppo delle ONG del COCIS sono finanziati parzialmente dalla Commissione dell'Unione europea, dal Ministero degli esteri italiano, da organismi delle Nazioni Unite, da enti locali.

Il CIPSI (Coordinamento di iniziative popolari di solidarietà internazionale) è una Rete nazionale di organizzazioni non governative di sviluppo (ONGs) ed associazioni che operano nel settore della solidarietà e della cooperazione internazionale con sede legale a Milano ed una sede operativa a Roma. Le ONG associate operano attraverso Commissioni e Consorzi, operativi per la realizzazione di progetti di sviluppo in Africa, America Latina ed Asia e Campagne di sensibilizzazione in Italia ed in Europa. In Europa è membro del Coordinamento delle organizzazioni non governative europee (CLONGD). Il CIPSI coordina attualmente 30 Associazioni nazionali, che a loro volta sono presenti sull'intero territorio nazionale, essendo riconosciuto come ONG di sviluppo dal Ministero affari esteri e dalla Commissione europea. La gestione dei fondi per la realizzazione di progetti è composto da fondi privati ed apporti dei soci nella misura del 50%.

Il FOCSIV (Federazione Organismi Cristiani Servizio Internazionale Volontario) è la federazione delle organizzazioni cristiane di servizio internazionale volontario che promuove la cultura della mondialità e la cooperazione con i popoli del Terzo e Quarto mondo, con sede a Roma.

L'impiego finanziario annuale di circa 100 miliardi di lire attualmente investe 68 paesi.

Esistono inoltre numerose organizzazioni di sviluppo e cooperazione internazionale che operano nel settore nonostante non siano ONG, promuovendo progetti in tutto il mondo e portando avanti una cooperazione non governativa.

La Cooperazione Decentrata

La cooperazione allo sviluppo può costituire un laboratorio del cambiamento, uno strumento per mettere a punto le soluzioni innovative che devono accompagnare i processi di sviluppo. Per fare questo, però, essa deve superare i limiti che l'affliggono e che sono riconducibili ad una radice comune: un difetto di partecipazione effettiva della maggior parte della gente ai processi di sviluppo.

I principali modi in cui si manifesta il difetto di partecipazione sono:

- il *centralismo*, cioè il fatto che tutte le decisioni importanti che riguardano un gran numero di persone che vivono in aree lontane e diverse tra loro vengono prese in pochissime sedi centrali senza il coinvolgimento dei soggetti locali;

- l'*assistenzialismo*, cioè il fatto che sono stati promossi interventi che, invece di formare capacità, alimentano la dipendenza e la passività dei beneficiari.

Nella cooperazione tradizionale, i limiti sopra ricordati hanno dato luogo ai progetti a pioggia, ai *macro-interventi non sostenibili*, a progetti frammentari concordati con il Governo del paese (talvolta chiamati pretenziosamente "programmi paese"), agli interventi decisi dai politici o dagli esperti senza che i diversi attori sociali ne sapessero nulla. Con il tempo si affermò la consapevolezza che il modello del macro-intervento (la realizzazione di grandi infrastrutture con il conseguente impiego massiccio di capitali, tecnologie e professionisti occidentali) non funzionava perché spesso aggravava le condizioni di dipendenza del paese beneficiario. Fu così che, soprattutto grazie agli interventi promossi dalle ONG, si iniziò ad affermare la **strategia del micro-intervento** che presentava maggiori garanzie di sostenibilità, tra cui la capacità del progetto di sostenersi nel tempo, proprio per il fatto di fondarsi sul coinvolgimento dei beneficiari e sulla logica bottom-up ("dal basso verso l'alto") ossia l'identificazione di un intervento a partire dalle esigenze locali. I due modelli, macro e micro, convissero nel corso degli anni '80. Negli anni '90, la visione dello sviluppo cambia radicalmente. Come già ampiamente trattato, lo sviluppo viene finalmente recepito non più esclusivamente nei termini della crescita economica, bensì come un processo multidimensionale in cui economia, politica e cultura si intrecciano in modo complesso.

Se, da un lato, il concetto di "Sviluppo Umano" elaborato dall'UNDP ebbe il merito di mettere in primo piano il benessere degli uomini, il Vertice mondiale di Copenhagen sullo "Sviluppo Sociale" (1995) ebbe il merito di sottolineare *la necessità della partecipazione della società civile nelle decisioni riguardanti la collettività e di svelare l'esistenza di una "questione sociale mondiale"*, disoccupazione, povertà, esclusione sociale, sono problematiche che, seppur con gradi differenti, riguardano sia i paesi del Sud, sia i paesi del Nord del mondo. Nel contesto di questi ripensamenti venne riconosciuto alla **società civile** un ruolo attivo nei processi di sviluppo e nelle attività di cooperazione internazionale. Un riconoscimento che non si esaurisce alle attività realizzate dalle ONG, ma che riguarda anche, in misura crescente, il ruolo delle autorità locali, dei gruppi di base, dei sindacati, delle cooperative, delle università, etc.

Da ciò nasce la "Cooperazione Decentrata". Per cooperazione decentrata si intende una azione di cooperazione allo sviluppo svolta dalle Autonomie locali italiane (Regioni, Province, Comuni), singolarmente o in consorzio tra loro, attraverso il concorso delle risorse della società civile organizzata presente sul territorio di relativa competenza amministrativa (università, sindacati, ASL, piccole e medie imprese, imprese sociali). Questa azione di cooperazione deve realizzarsi attraverso una sorta di partenariato con un ente omologo del Sud del mondo. In altri termini, due enti locali, uno al Nord e uno al Sud del mondo, concertano tra loro per la definizione e la realizzazione di un progetto di sviluppo locale.

Spesso per cooperazione decentrata, non si intende solo la cooperazione realizzata dagli Enti Locali dei Paesi del Nord e del Sud del mondo, ma più in generale si intende *una forma di*

cooperazione che si basa sul contatto diretto tra due comunità del Nord e del Sud del mondo con obiettivi comuni e che mira al coinvolgimento della società civile, tanto quella del “Nord” quanto quella del “Sud”, nelle fasi di ideazione, progettazione ed esecuzione dei progetti di sviluppo.

Più in particolare gli obiettivi perseguiti dalla cooperazione decentrata sono:

- mobilitare le popolazioni e tener conto maggiormente dei loro bisogni e delle loro priorità;
- rafforzare il ruolo e la posizione della società civile nei processi di sviluppo;
- favorire lo sviluppo economico e sociale, duraturo ed equo, attraverso la partecipazione.

La cooperazione decentrata, prevedendo la partecipazione diretta degli individui, sia quelli dei paesi donatori che quelli dei paesi beneficiari, riconosce l'esistenza di una molteplicità di soggetti dello sviluppo. In questo modo, si discosta notevolmente dalla logica dei macro-interventi ideati nei centri decisionali occidentali ed esportati, spesso in modo acritico, un po' ovunque nel mondo. *La cooperazione decentrata è pensata a partire dalle esigenze locali e progettata attraverso un'integrazione delle competenze locali e delle competenze dell'ente del paese industrializzato che promuove l'intervento.* Il riconoscimento delle competenze specifiche delle entità locali, piccole e medie imprese, imprese sociali, sindacati, università etc., e l'invito a farle cooperare rappresenta l'elemento qualificante della cooperazione decentrata. Gli enti locali, infatti, dovrebbero agire in base alle loro competenze (ad esempio, il comune di Genova avendo delle competenze marittime potrebbe promuovere progetti con città portuali piuttosto che con un'oasi del Sahel; la regione dell'Emilia Romagna ha competenze agricole e pertanto potrebbe attivarsi in questa direzione, etc.). A loro volta, *i programmi decentrati*, per il loro carattere ristretto, *sono più controllabili* e proprio il fatto di aver puntato sullo sviluppo locale costituisce una garanzia di sostenibilità dell'intervento, ossia la sua capacità di sostenersi nel tempo attraverso le risorse umane, tecniche ed istituzionali locali, attraverso una capacità di gestione locale. *La cooperazione decentrata* non deve essere considerata come una via d'uscita di fronte ai fallimenti delle forme di cooperazione tradizionali quanto piuttosto uno *strumento nuovo* che, con le sue caratteristiche, dovrebbe affiancarsi alle forme di cooperazione già esistenti. Si tratta, ad ogni modo, di una forma giovane di cooperazione e pertanto non ancora collaudata e i cui risultati potranno essere valutati soltanto in futuro.

La cooperazione decentrata è stata introdotta nelle disposizioni generali della IV° Convenzione di Lomè (ACP-UE) firmata nel 1989, che stabilisce un accordo di cooperazione tra Europa e paesi dell'Africa, dei Caraibi e del Pacifico. Nell'art.20 di tale convenzione, relativo alle parti attive della cooperazione, si afferma il principio di una cooperazione decentrata realizzata attraverso il concorso di parti attive economiche, sociali e culturali. Tra queste parti attive i poteri pubblici decentrati sono esplicitamente menzionati.

Nel 1992, quest'approccio è stato esteso ai Paesi in Via di Sviluppo dell'America Latina e dell'Asia (ALA-UE). Nella dichiarazione adottata al termine della Conferenza euromediterranea di Barcellona del 1995 i paesi partecipanti manifestarono la volontà di rafforzare gli strumenti della cooperazione decentrata, decidendo tra l'altro, di “incoraggiare i contatti” al livello “delle autorità regionali” e delle “collettività locali”. Questo nuovo approccio alla cooperazione internazionale si è gradualmente affermato nel corso di questi ultimi anni e si è concretizzato nella creazione, in sede europea, di una linea finanziaria specifica destinata alla promozione della cooperazione decentrata attraverso il finanziamento di azioni di mobilitazione, di informazione ed il finanziamento di azioni-pilota. L'importanza della cooperazione decentrata è stata riaffermata nella Convenzione di Lomè IV bis del 1995, dove sono state adottate disposizioni specifiche relative alla cooperazione decentrata. Attraverso la cooperazione decentrata, la Commissione Europea ha voluto promuovere i programmi provenienti da una vasta gamma di organismi locali e non governativi che, spesso, completano la progettualità governativa.

Hanno diritto di domanda i seguenti organismi decentrati europei o dei PVS:

- amministrazioni locali,
- organizzazioni non governative,
- associazioni locali, compresi sindacati e cooperative,
- associazioni femminili e di giovani,
- istituti di ricerca,
- organizzazioni religiose e altre organizzazioni di carattere culturale.

Il cofinanziamento della Commissione Europea ha lo scopo di sostenere e promuovere le seguenti tipologie d'azione:

- valorizzazione delle risorse umane e tecniche, sviluppo locale, rurale o urbano nei settori sociale ed economico dei PVS;
- informazione e mobilitazione degli operatori della cooperazione decentrata;
- sostegno e follow up metodologico delle azioni.

I progetti eleggibili devono prevedere un partenariato Nord-Sud. Dal 1993, inoltre, gli Organismi Internazionali di Sviluppo delle Nazioni Unite si sono dimostrati molto interessati a sperimentare programmi di cooperazione decentrata.

I vantaggi della cooperazione decentrata sono diversi. *L'obiettivo finale della cooperazione decentrata è quello di rendere autonomi gli attori locali.* È necessario che essi prendano parte in modo attivo ai progetti, che imparino ad essere flessibili, a negoziare, a risolvere i conflitti, a riflettere e ad ottenere una migliore efficacia delle azioni di sviluppo. Occorre partire da ciò che già esiste: ogni popolazione possiede delle capacità. Su di queste si devono basare le azioni per strutturare o acquisire nuove competenze. Lo sviluppo delle capacità è un processo evolutivo che non può essere separato dalla cultura e dai valori della società in questione.

Lo sviluppo delle capacità presuppone però:

- informazione completa delle persone;
- strutture di appoggio ai gruppi di base o ai poteri pubblici locali;
- creazione di reti e scambio di esperienze;
- cambiamento di atteggiamenti.

Lo sviluppo delle capacità è una strategia globale e complessa, lunga e costosa. Ma è anche un mezzo che contribuisce al rafforzamento della società civile.

È necessario inoltre creare delle reti di cooperazione decentrata per rimuovere le barriere e favorire lo scambio Nord-Sud e Sud-Sud di esperienze, la formazione e il rafforzamento duraturo degli attori decentralizzati al Sud e per condurre le ONG e le collettività locali europee e del Sud ad associare risorse ed iniziative intorno a delle priorità e per azioni comuni. *Solo la partecipazione degli attori decentralizzati garantisce uno sviluppo reale e duraturo. Rafforzando le capacità delle popolazioni si può influire sulla politica e produrre dei cambiamenti nella società.*

Progetti di Sviluppo Umano: strumento della Cooperazione

La Cooperazione Internazionale, soprattutto quella non governativa, utilizza come strumento i progetti di sviluppo.

Per *progetti di sviluppo* si intendono, nell'ambito della cooperazione internazionale decentrata, quei progetti che *hanno l'obiettivo di migliorare le condizioni di vita, e in generale l'Indice di Sviluppo Umano, delle comunità beneficiarie coinvolte nel progetto.*

Un insieme di progetti con lo stesso obiettivo viene chiamato "*programma di sviluppo*".

I progetti di cooperazione allo sviluppo possono essere di varia natura: progetti di carattere ambientale, progetti in ambito sanitario, progetti di tipo educativo e sociale, progetti di lotta alla povertà e molti altri.

La Overseas Development Administration concepisce il progetto di sviluppo come un congiunto di risorse (finanziamenti, personale e equipe) progettato per raggiungere obiettivi tecnici, sociali ed economici in un periodo specifico di tempo. Attraverso i progetti si convertono le proprie idee progettuali in attività che si suppone contribuiscano ad un cambiamento nella vita dei beneficiari in meglio.

Altri autori si riferiscono al progetto di sviluppo come un atto di creazione: un progetto è un vero e proprio atto di creazione che permette di determinare quando, in quanto tempo, per chi e con che risorse, potenzialità e sforzi possono conseguire gli obiettivi.

Un'altra definizione, più semplice, è quella data dall'UNESCO, che definisce il progetto come un'attività destinata a raggiungere obiettivi specifici in un periodo di tempo determinato.

Il progetto è uno strumento fondamentale, ma costituisce allo stesso tempo un'astrazione ipotetica, ed è quindi un tentativo di innescare e governare processi che avranno luogo nel futuro.

È importante quindi evitare di considerare questo strumento come un assioma assoluto e prevaricante le dinamiche della realtà, rispetto alle quali il progetto deve essere funzionale e non il contrario. Queste osservazioni devono costituire le chiavi di lettura del ciclo progettuale, e più in generale di ogni strumento di cooperazione, dal momento che *anche il miglior progetto può rivelarsi un insuccesso qualora non si tenga conto di ogni fattore e di ogni dinamica significativa che viene toccata dall'intervento*. "Nel teatro della verifica dei numerosi decenni di strategie per lo sviluppo, elaborate dalle principali agenzie delle Nazioni Unite, un buon numero di progetti e di attori risultano essere solo delle comparse". Così scriveva, quasi venti anni fa (1986), Bernard Lecomte. Dopo aver attraversato la storia di molte associazioni di solidarietà e di tanti programmi non governativi in Africa, Lecomte apriva la sua riflessione sui limiti del progetto, cercandone anche le alternative tra i modi di operare e di organizzarsi della comunità non governativa e dei partner di quei paesi condannati all'emarginazione. Il suo ragionamento fu subito compreso dagli operatori impegnati in quel settore altrettanto ambiguo che chiamiamo "sviluppo".

Era un ragionamento molto semplice: esistono tanti modi di organizzare e persino di pensare un progetto, da quello di una strada non necessariamente asfaltata, a quelli che si trovano in natura, come nel caso di un seme che progetta geneticamente una pianta.

La capacità di adattarsi al partenariato e il grado di flessibilità dello "strumento progetto", aspetti entrambi da costruire, furono gli elementi di fondo che favorirono una positiva convergenza tra la cultura della solidarietà, l'intervento sociale e il progetto. Il percorso di convergenza non è stato facile e soprattutto non è ancora finito. Lo si può descrivere da almeno due punti di vista: dal punto di vista degli enti finanziatori, che dopo anni di pura teoria stanno aggiustando il tiro rivedendo i processi di ideazione dei progetti ed introducendo nuovi strumenti, come nel caso della Commissione Europea che oggi prende in considerazione per il cofinanziamento tre strumenti progettuali diversi (i programmi, i progetti e gli accordi quadro); lo si può raccontare attraverso la storia degli ultimi anni della cooperazione non governativa, impegnata a sperimentare i coordinamenti per paese, i programmi per area geografica o tematica, gli accordi di partenariato con le associazioni del Sud. Sono tutti tentativi per realizzare quel *trasferimento dello strumento progetto* dal mondo della tecnica e dei rapporti quantitativi a quello degli uomini, delle donne e della qualità delle relazioni.

La risposta di quanti cominciano a crederci sta tutta in uno slogan: "lavorare per progetti". Vuol dire pensare al progetto, compreso il documento di progetto, come qualcosa agli antipodi del formulario per la richiesta di finanziamento, ovvero lontanissimo da quei fattori esterni che ne hanno affermato la necessità; un progetto in grado di fotografare la natura di un partenariato (accordo tra le associazioni promotrici), di fornire una lettura comune dell'esistente (descrizione accurata della situazione esistente e dei bisogni), di prefigurare assieme la situazione da costruire, obiettivi e risultati attesi, attraverso un percorso

metodologico collocato nel tempo (cronogramma) e articolato in attività definite, le quali hanno naturalmente bisogno di risorse umane e mezzi materiali per essere realizzate (budget). Sono questi, d'altra parte, quegli stessi fattori costitutivi del progetto di cui parla da sempre la tendenza più scolastica della progettualità internazionale, come la Banca Mondiale, collocandoli nelle fasi centrali della vita di un progetto che come in un cerchio (ciclo di progetto) attraversa le fasi della programmazione, della identificazione, della istruzione (compresi contrattazione e finanziamento), dell'esecuzione e infine della valutazione e monitoraggio, che chiude il cerchio tornando alla programmazione, cioè ai motivi strategici che spingono un'associazione a impegnarsi nella solidarietà. Ma anche con un così grande sforzo di adattamento di uno strumento tecnico alle esigenze del rapporto tra le persone e tra queste e l'ambiente, restano ancora larghi margini di incomprensione tra un intervento sociale, qual è quello di una associazione per lo sviluppo, e lo strumento progettuale.

L'introduzione del concetto di *programma*, ovvero un insieme di diverse attività progettuali indipendenti finalizzate al raggiungimento dello stesso obiettivo, non è stata sufficiente ad eliminare completamente l'incomprensione.

D'altra parte c'è progetto e progetto, se restiamo sul piano dei soli elementi costitutivi. C'è sicuramente il *modello gerarchico*, che consiste nel concentrare i momenti decisionali nella fase di formulazione, quando il progetto è tutto sulla carta e sembra possa funzionare come un orologio. Come potrebbe non funzionare se tutti hanno qualcosa da fare e sono contenti di farlo, avendo l'assicurazione che devono fare proprio quanto è indicato nel documento di progetto dagli esperti di progettazione? Eppure funziona a volte (non sempre) per la costruzione di strade, ma in ambito sociale ha una spiccata tendenza a quella che è stata definita "la morte civile": produce progettifici pronti a mettere sul campo progetti in fotocopia, che forse garantiscono discreti standard qualitativi solo nel corso della loro gestione, per lasciare il campo al nulla dopo due minuti dalla loro fine. Il modello gerarchico è altamente appetibile per le grandi burocrazie, che spesso lo ricercano anche nelle associazioni che decidono di finanziare: limita i rischi, risolve a monte i conflitti, si presta ad essere riprodotto facilmente, crea un'apparente clima di professionalità che sul piano dei processi di verifica ex ante rende bene. Inchioda al muro le ambizioni di sperimentazione, taglia tutte le potenzialità di relazionamento non garantite in partenza, non consente "sviluppi" che non siano previsti, né arretramenti che si rendano necessari per rafforzare i partner più deboli o moderare le frequenti ambizioni delle attività progettuali in fase di istruzione.

Ma c'è anche il *modello a rete*, che dedica molta attenzione a monitorare un percorso, a renderlo verificabile periodicamente, ad aggiustare il tiro a seconda dei risultati raggiunti o mancati. È un modello che, pur considerando quei fattori costitutivi di un progetto che abbiamo visto, tende piuttosto ad evidenziare le strategie e le tattiche, cioè a lavorare soprattutto sui fattori regolativi di un progetto. È interessante notare, a questo proposito, quali siano i fattori che determinano l'esito di un progetto nell'esperienza più comune delle associazioni di solidarietà internazionale. Solo due fattori importanti su cinque possono essere rintracciati parzialmente nel "progetto di carta": il realismo dei problemi e degli obiettivi assieme a una pianificazione adeguata. Altri tre fattori sfuggono ai documenti di progetto e, naturalmente, ai formulari per la richiesta di finanziamento: la giusta dose di motivazione e di competenza da parte degli attori e del personale addetto al progetto; una sufficiente capacità organizzativa; il rispetto degli impegni da parte degli enti e delle persone coinvolte nel progetto, che in altre parole vuol dire la capacità di aggregare risorse e attenzioni.

Per ponderare nella giusta misura tutti i fattori in gioco nell'impegnativo ciclo di vita di un progetto, sono stati messi a punto diversi approcci metodologici e tecnici al percorso progettuale. Purtroppo questo esercizio è stato condotto soprattutto in ambienti accademici più vicini alle grandi burocrazie che non ai lavori sul campo.

Il risultato più ambizioso è quello denominato *schema o quadro logico*, che si è affermato ovunque nella dizione anglofona, "logical framework". Consiste nel mettere in relazione gli

elementi costitutivi del progetto, mezzi con i quali realizzare attività per il raggiungimento di risultati che si inseriscono nell'obiettivo di modificare permanentemente uno stato di necessità, collegandoli però alle ipotesi, ovvero alla descrizione delle condizioni indispensabili alla riuscita delle attività, e alla verifica periodica dei risultati raggiunti.

LOGICA DI INTERVENTO	DEFINIZIONE (Che cos'è ?)	SIGNIFICATO (A che domanda risponde ?)
Obiettivi Generali	I benefici sociali ed economici di medio e lungo termine al raggiungimento dei quali il progetto contribuirà	Perché il progetto è importante per la società ?
Scopo del progetto (Obiettivo specifico)	Il beneficio "tangibile" per i beneficiari (il miglioramento di una condizione di vita dei beneficiari o di una aspetto importante di una organizzazione)	Perché i beneficiari ne hanno bisogno ?
Risultati	I servizi che i beneficiari riceveranno dal progetto	Cosa i beneficiari saranno in grado di fare, di sapere o di saper fare grazie alle attività del progetto
Attività	Ciò che sarà fatto durante il progetto per garantire la fornitura dei servizi	Cosa sarà fatto per fornire i servizi ?

Figura 224 Significato e definizione dei livelli del Quadro Logico. Bussi, 2005.

Il fallimento degli Aiuti Allo Sviluppo tradizionali e della Banca Mondiale: aiuti legati, spese militari e Grandi Opere

Non solo le risorse destinate alla Cooperazione Internazionale sono spesso limitate per moltissimi paesi, c'è anche da dire che nella maggior parte dei casi si spende male e gli aiuti ai PVS sono subordinati agli interessi dei paesi donatori.

Spesso si parla di **"aiuto legato"** un termine impiegato per indicare i casi in cui l'APS è fornito a condizione che i beni e servizi relativi ai progetti finanziati siano acquistati soltanto nel paese donatore. Quando l'aiuto è *formalmente legato* il paese beneficiario, per ricevere il dono o il credito in questione non ha altra scelta che accettare le condizioni del paese donatore anche se gli sarebbe più conveniente acquistare altrove i beni e i servizi. L'aiuto si dice parzialmente slegato quando il paese beneficiario è tenuto a procurarsi le forniture in determinati paesi o regioni che normalmente comprendono il paese donatore e i PVS. L'aiuto è slegato quando le sue forniture non sono soggette ad alcuna limitazione geografica. Si ritiene che *"legare l'APS riduca l'incisività dell'aiuto stesso e produca una errata allocazione delle risorse. Due sono i principali effetti negativi associati all'aiuto legato: l'acquisto a prezzi più alti dei beni e servizi necessari alla realizzazione del progetto, e la distorsione della natura stessa dell'aiuto.* Secondo alcune stime dell'OCSE, costringere il paese beneficiario ad acquistare beni e servizi solamente dal paese donatore può farne aumentare il costo di circa il 15-30% rispetto all'esito di una competizione internazionale" (Zupi, 2004).

Per quanto riguarda gli effetti distorcenti è evidente che "l'aiuto legato è determinato dagli interessi del paese donatore invece di essere pienamente a disposizione dei paesi beneficiari e delle loro esigenze. Il rischio è che il Paese beneficiario acquisti beni, tecnologie e consulenze

che rispondono non alle sue priorità e specifiche esigenze, bensì a quelle delle potenti lobbies dei paesi donatori. Un aiuto che ignora le necessità dei donatori può essere inutile o, peggio, dannoso” (Zupi, 2004). Al fine di promuovere l’efficacia dell’aiuto nell’aprile 2001 è stata adottata dal DAC la Raccomandazione per lo slegamento dell’aiuto ai paesi meno avanzati, entrata in vigore il 1° gennaio 2002. Con l’adozione della Raccomandazione la comunità internazionale dei donatori riconosce la necessità di eliminare i costi e le conseguenze negative dell’aiuto legato, sebbene questo si limiti alla possibilità di slegare doni e crediti d’aiuto. La conseguenza è che in termini di pagamenti effettivi (*actual disbursements*) ed escludendo l’assistenza tecnica e le spese amministrative (che sono sempre legate), nel 2002 il livello di aiuto legato era del 62%. Nel 2001, un anno di bassa cancellazione del debito, tale quota sale fino al 92%. A partire dal 2002 ancora non appare nessun segnale in direzione di uno slegamento dei tipi di progetto che rientrano nella Raccomandazione, anche perché i dati relativi ai progetti sono ancora molto scarsi. Il MAE ancora non ha pubblicato alcuna offerta slegata di APS. Esiste comunque il dubbio che non si tratti di una scelta politica di non applicare la Raccomandazione bensì della lentezza della struttura amministrativa nonostante siano già passati anni dalla adozione dell’indicazione del DAC.

Un altro problema legato alla cooperazione è che spesso dietro gli aiuti per la lotta contro la povertà si nascondono **aiuti alle imprese** dei paesi donatori.

I soldi destinati dall’Italia per la cooperazione allo sviluppo sono sempre di meno. Non solo il governo italiano non si è avvicinato come già detto, malgrado le numerose dichiarazioni in tal senso, all’obiettivo dello 0,7% del PIL, ma questa percentuale da destinare alla cooperazione internazionale si è via via ridotta negli ultimi anni. Secondo l’OCSE, nel 2003 l’Italia era il penultimo dei paesi donatori, con un misero 0,17%.

Oltre alla cifra percentuale molto modesta, colpiscono altre due considerazioni. In primo luogo, parte di questo 0,17% viene destinato alla cancellazione del debito estero dei paesi più poveri e fortemente indebitati. Questo aspetto è inaccettabile e totalmente in contrasto con lo spirito di addizionalità rispetto agli impegni esistenti, che ha portato nel 2000 all’approvazione di una legge per la cancellazione del debito. In secondo luogo, ed è altrettanto grave, la piccola percentuale di aiuto alla cooperazione internazionale che rimane dopo avere decurtato la cancellazione del debito (intorno allo 0,11%) viene in gran parte “legata” agli investimenti delle imprese italiane che operano all’estero, nel quadro dell’“internazionalizzazione” del *made in Italy*, sanciti da una riforma quadro del settore commerciale promossa sin dal 1999 e ulteriormente rivista con la legge finanziaria del dicembre 2003. In altre parole, *l’aiuto allo sviluppo fornito dall’Italia ai paesi poveri viene legato al fatto che i progetti utilizzino apparecchiature italiane o che i servizi vengano forniti da imprese italiane*, talvolta incorrendo in quello che abbiamo definito “aiuto legato” – o *tied aid* - una pratica che secondo numerosi accordi internazionali andrebbe progressivamente eliminata.

In questo modo la differenza tra aiuto alla cooperazione e sussidi alle imprese appare quanto mai labile. È forte il dubbio che, come è già accaduto diverse volte in passato, i soldi per la cooperazione vengano impiegati in molti casi per sostenere le imprese nostrane affidandogli appalti all’estero che spesso non hanno nessuna utilità per le popolazioni del Sud del mondo in termini di lotta alla povertà.

La maggior parte dei soldi destinati dall’Italia per l’aiuto alla cooperazione torna così nel nostro stesso paese sotto forma di fatturato e di profitti per le imprese che realizzano le opere e prestano i servizi oggetto di questo aiuto internazionale. In questo discorso giocano un ruolo fondamentale le Agenzie di Credito all’Esportazione (ACE).

Un altro aspetto interessante riguarda il contrasto dell’**immigrazione**, le cui risorse sono spesso anche in questo caso, tolte alle politiche di cooperazione internazionale. In molti altri paesi si sono avviate da anni interessanti iniziative ed esperienze di cooperazione tra organizzazioni di immigrati e le loro comunità d’origine. Niente di questo è avvenuto in Italia.

Anzi i soldi che sono stati spesi dal governo italiano per il totale complessivo dell'85% dei fondi stanziati è andato per politiche repressive, di respingimento alle frontiere, di costruzione di nuovi CPT (Centri di Permanenza Temporanea); si pensi che nei soli anni 2002-2004 lo stato ha stanziato circa 320.547.698 di euro per la costruzione di CPT, quando invece le priorità andrebbero nettamente rovesciate per impiegare le risorse in politiche di inclusione e di integrazione e in programmi di cooperazione che vedano come attori protagonisti le comunità di immigrati.

Allo stesso modo le **spese e le missioni militari** sono camuffate dalle missioni umanitarie e gli aiuti pubblici allo sviluppo. Molti anni fa, era la seconda metà degli anni '80 nel pieno della perestrojka e dell'avvio dei processi di disarmo, l'allora Presidente della Repubblica italiano, Sandro Pertini intervenne all'europarlamento di Strasburgo e invitò a "svuotare gli arsenali e riempire i granai". Abbiamo visto come in Italia sia avvenuto esattamente l'opposto non solo per la riduzione dei fondi per la cooperazione, ma anche per l'aumento delle spese militari. La professionalizzazione delle Forze Armate e i programmi di riarmo hanno fatto aumentare le spese militari dal 2000 ad oggi di ben oltre il 20%. Nella finanziaria del 2005 l'aumento delle spese militari è stato del 5% (quasi un miliardo di euro). Per ottenere questi finanziamenti la propaganda dei governi, della politica e delle Forze Armate non esita a far ricorso alla retorica delle missioni di pace e umanitarie: il tutto per camuffare la corsa al riarmo.

Le missioni militari a Nassyria, Iraq, Kosovo etc, vengono per l'appunto chiamate "missioni di pace" e spesso, non solo nel caso dell'Iraq, vengono legate all'aiuto umanitario e alle attività di cooperazione. Nel caso dell'intervento in Kosovo si è parlato di "guerra umanitaria" e nel caso dell'Iraq, la presentazione della missione militare italiana è stata fatta come missione di pacificazione e ricostruzione con finalità umanitarie e di ricostruzione. Sempre di più l'intervento militare viene fatto rientrare surrettiziamente come una forma di intervento di cooperazione e di aiuto umanitario. È una tendenza non solo italiana, ma anche internazionale. Anche l'OCSE ha discusso come conteggiare le spese militari per missioni all'estero (definite come mantenimento della pace e della sicurezza) nelle spese dell'Aiuto Pubblico allo Sviluppo. A grandi falcate si sta rischiando di arrivare ad un doppio risultato convergente: la contabilizzazione delle spese militari per missioni all'estero nelle spese per la cooperazione allo sviluppo e la subordinazione delle attività di cooperazione e di aiuto umanitario alle missioni militari, spacciate come missioni di pace o di peace keeping.

Vi è poi un altro nesso tra spese militari e cooperazione allo sviluppo: è quello tra produzione/esportazione di armi e violazione dei diritti umani. Una buona parte dell'esportazione delle armi è rivolta proprio verso i paesi del Sud del mondo, e verso quei paesi che violano i diritti umani, che sono in guerra, o che sono retti da dittature.

Altro esempio di fallimento degli aiuti allo sviluppo tradizionali è caratterizzato dall'operato di grandi organismi internazionali.

Come già affermato nel Cap. 3 l'attuazione di piani di sviluppo tradizionali, adottati tra il 1950 e il 1980 hanno spesso dato risultati insoddisfacenti, soprattutto in America Latina e in Africa. Grande responsabilità di ciò è da attribuire alle organizzazioni internazionali come la **Banca Mondiale**.

La Banca Mondiale è la più grande banca multilaterale per lo sviluppo e, assieme al Fondo Monetario Internazionale, costituisce uno dei pilastri dell'attuale sistema finanziario internazionale. Entrambe le istituzioni sono nate nel 1944 in seguito alla Conferenza Economica e Monetaria di Bretton Woods, la Banca Mondiale con l'obiettivo di assistere la ricostruzione e lo sviluppo dei territori dei paesi membri, facilitando investimenti di capitali per finalità produttive, in particolare nei paesi europei devastati dal secondo conflitto mondiale.

Già negli anni cinquanta, in seguito al lancio del piano Marshall, la Banca Mondiale spostò il suo focus e iniziò a cercare nuove possibilità di concessione di prestiti fuori dal territorio europeo, in particolare verso i Paesi in Via di Sviluppo, ampliando la propria struttura di conseguenza e allargando via via il suo mandato. Oggi la Banca conta 184 stati membri e il suo obiettivo “ufficiale” è la lotta alla povertà e il miglioramento delle condizioni di vita della popolazione dei paesi più poveri che persegue promuovendone la crescita economica; opera con il settore privato oltre che con i governi ed eroga finanziamenti per poco meno di 30 miliardi di dollari l’anno nei settori più svariati, da quello agricolo alle politiche commerciali, dalle infrastrutture alla salute, educazione, estrazione petrolifera e mineraria ma anche energie rinnovabili.

Oltre che nel finanziamento di progetti, la Banca Mondiale gioca un ruolo centrale nella definizione delle politiche di sviluppo dei paesi più poveri e nella determinazione di strategie internazionali che permettano di affrontare in maniera comprensiva le grandi questioni internazionali mantenendo prioritaria la lotta alla povertà e il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo del Millennio delle Nazioni Unite.

L’International Development Association (IDA) è lo sportello della Banca Mondiale che opera con i paesi più poveri ed eroga prestiti concessionali, ovvero a un tasso di interesse quasi nullo, ripagabili a partire da 10 anni dalla concessione e restituibili entro un periodo di circa 35-40 anni. Con la creazione dell’IDA, nel 1960, la Banca Mondiale è diventata una vera e propria istituzione di sviluppo. L’IDA è lo strumento principale utilizzato dai paesi donatori per garantire ai paesi più poveri i finanziamenti per lo sviluppo necessari a raggiungere gli Obiettivi di Sviluppo del Millennio. Tra il 2005 e il 2008, l’ammontare complessivo dei finanziamenti messi a disposizione attraverso l’IDA è stato di circa 35 miliardi di dollari, di cui possono beneficiare 81 paesi inseriti dalla Banca Mondiale nel suo elenco dei paesi eleggibili ai prestiti IDA.

Per ciascuno di questi paesi la Banca definisce le priorità strategiche sulla base del Country Assistance Strategy (CAS) che la Banca stessa redige per ciascuno di essi. Per accedere ai prestiti IDA i paesi più poveri devono a loro volta redigere una strategia nazionale per la riduzione della povertà, Poverty Reduction Strategy Papers (PRSPs), sulla base della quale i paesi possono chiedere dei prestiti per interventi strutturali alla Banca. La Banca Mondiale, assieme al Fondo Monetario Internazionale, è inoltre l’istituzione attraverso la quale i paesi più poveri possono accedere ai programmi di riduzione del debito bilaterale promossi dai creditori riuniti nel Club di Parigi (iniziativa HIPC, Heavily Indebted Poor Countries) e del debito verso alcune istituzioni multilaterali (iniziativa MDRI, Multilateral Debt Relief Initiative, lanciata al vertice dei G8 di Gleneagles nel 2005). Viene da se quindi quanto l’istituzione sia importante per i paesi più poveri, e quanto sia determinante l’impatto delle politiche promosse dalla Banca Mondiale in questi paesi.

Inoltre a partire dagli anni ottanta, ovvero da quando si è stabilito il cosiddetto “Washington Consensus”, Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale hanno imposto privatizzazioni e liberalizzazioni nei paesi più poveri attraverso i Programmi di Aggiustamento Strutturale. Ancora oggi la Banca Mondiale richiede che i governi beneficiari compiano determinate “azioni” per poter accedere ai propri prestiti, quindi prima della concessione, e altre da realizzarsi durante l’esecuzione del prestito per poter accedere a prestiti futuri. Tale richiesta si concretizza nell’imposizione di gravose condizionalità economiche collegate alla concessione di prestiti e cancellazioni del debito ai paesi più poveri, con impatti a volte devastanti in termini di lotta alla povertà.

La forte ingerenza ancora esercitata in maniera sistematica dalle due istituzioni sui governi dei paesi più poveri costituisce un grave limite allo sviluppo di processi democratici nei paesi stessi, dove i governi, bisognosi di finanziamenti per lo sviluppo, sono di fatto costretti ad accettare di inserire nei programmi nazionali (PRSP) le prescrizioni della Banca e a sacrificare le proprie priorità di sviluppo pur di ottenere i prestiti dell’istituzione.

Caso emblematico è quello della privatizzazione dei servizi idrici, descritto nel Cap 4. *In sostanza la Banca Mondiale, e le sue politiche liberali, catturano il termine della lotta alla povertà per trasformarlo in un ennesimo tentativo di forzare i poveri in nuovi mercati globali, senza andare a intaccare le strutture di potere e di dominio che continuano a caratterizzare le questioni sociali a livello nazionale e globale.*

Sempre più il settore privato promuove un presunto interesse pubblico ai danni dei più poveri, perché esclusi da una qualunque possibilità di decidere le proprie politiche pubbliche di sviluppo.

Dal punto di vista tecnico e ambientale lo studio dei molti casi in cui gli interventi per la lotta alla povertà e per lo sviluppo della Banca Mondiale hanno fallito, ha messo in luce aspetti più complessi e profondi del ruolo della tecnologia. **Il degrado ambientale è una delle conseguenze di politiche sbagliate nella lotta alla povertà.**

In India per esempio, la “Rivoluzione Verde”, appoggiata dalla Banca Mondiale negli anni ‘70, quel processo di innovazione delle tecniche agrarie volte all’industrializzazione delle campagne, è responsabile dell’introduzione di metodi di coltivazione chimici e industriali che hanno distrutto un’agricoltura basata sulla diversità e sul rispetto delle risorse naturali.

Molti altri sono i fenomeni dannosi per le popolazioni più povere, conseguenze degli interventi ambientali della Banca Mondiale.

Un altro esempio è quello della costruzione delle grandi dighe, menzionato nel Cap. 4.

Questi interventi hanno in comune il fatto che si basano sull’implementazione di **grandi progetti infrastrutturali e grandi opere**, che hanno come caratteristiche:

- grandi impatti ambientali;
- possibilità di corruzione nella gestione delle risorse destinate al progetto;
- mancanza di democrazia nella fase decisionale ed esclusione delle comunità;
- difficoltà del monitoraggio in itinere;
- mancanza di partecipazione nel controllo e nella gestione da parte delle comunità locali;
- mancanza di rispetto dei saperi tradizionali;
- hanno come obiettivo ultimo spesso la crescita economica, lasciando da parte l’obiettivo di aumentare lo “sviluppo umano” e migliorare le condizioni di vita delle comunità locali.

Le grandi opere e i grandi progetti infrastrutturali (dalle grandi dighe, all’industrializzazione dell’agricoltura, ai grandi oleodotti), non solo sono da oltre mezzo secolo il vero e proprio marchio di fabbrica della Banca Mondiale, ma sono anche ossatura del pensiero dominante dell’ “economia dello sviluppo”, che ha portato al fallimento gli interventi per lo sviluppo e la lotta alla povertà nei PVS negli ultimi decenni.

Il modello del macro- intervento e i progetti di sviluppo tradizionali quindi non solo hanno fallito nell’obiettivo di migliorare le condizioni di vita della comunità, ma anche, con la realizzazione di grandi infrastrutture con il conseguente impiego massiccio di capitali, tecnologie e professionisti occidentali, spesso ha aggravato le condizioni di dipendenza del paese beneficiario, prodotto conflitti sociali, degradato l’ambiente, creato sfollati e più poveri.

Le Buone Pratiche per la Cooperazione allo Sviluppo: il ruolo delle ONG

La cooperazione allo sviluppo, così come l’abbiamo conosciuta nel secondo dopoguerra, ha cambiato negli ultimi anni radicalmente pelle.

La fine della guerra fredda, la globalizzazione neoliberista e la spirale terrorismo-guerra ne hanno sensibilmente cambiato il contesto e lo spazio di intervento. Fino agli anni '80 la cooperazione allo sviluppo era uno strumento avanzato di una diversa concezione delle relazioni economiche internazionali a sostegno del processo di decolonizzazione e di sviluppo del Terzo Mondo. Questa politica era fondata su alcuni principi: sovranità/autonomia dei nuovi stati indipendenti, ruolo delle politiche pubbliche e del welfare, redistribuzione delle risorse economiche e naturali, protezione dei mercati interni delle economie deboli, trasferimento di tecnologie e know how da parte dei paesi più avanzati. Non va dimenticato che fino al termine della guerra fredda la cooperazione allo sviluppo era anche ben altro: strumento di controllo politico ed economico e di lotta sotterranea tra le due superpotenze che utilizzavano la cooperazione per controllare le "aree di interesse" e allacciare alleanze strategiche.

Negli anni '80 succedono alcune cose importanti. Inizia la cavalcata trionfale del neoliberismo (con un ruolo sempre più invasivo delle istituzioni finanziarie e monetarie internazionali, come Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale), scoppia la crisi del debito dei paesi poveri e alla fine del decennio il blocco sovietico viene sconfitto e scompaginato. In questo quadro la cooperazione diventa inutile sia ad una visione delle relazioni economiche mondiali fondate sul neoliberismo, che smantella il ruolo dello stato e della spesa pubblica e che privilegia la competizione alla cooperazione, sia alla geopolitica mondiale che punta al controllo delle aree di interesse direttamente con le armi e la guerra o con un aggressivo neocolonialismo economico.

Il neoliberismo ha reso la cooperazione allo sviluppo residuale, o strumentale alla penetrazione dei mercati, e nella forma dell'aiuto umanitario, subalterna agli interventi militari e alla politica estera dei paesi coinvolti. Le politiche neoliberiste hanno propagandato in questi anni la teoria dello "sgocciolamento" (il cosiddetto "trickle down"): grazie ad una enorme produzione di ricchezza a livello mondiale, questa, secondo i neoliberisti, sarebbe sgocciolata, traboccata anche verso i paesi più poveri, che stanno più in basso. Così non è stato. Le disuguaglianze tra paesi poveri e paesi ricchi sono radicalmente aumentate, così come è vertiginosamente aumentato il numero dei poveri assoluti, che vivono con meno di 1 dollaro al giorno, del mondo. Oggi sono 1 miliardo e 200 milioni. Nel 2010 saranno 2 miliardi. Le politiche di "aggiustamento strutturale" di Banca Mondiale e Fondo Monetario Internazionale hanno drammaticamente fallito e hanno portato alla rovina centinaia di milioni di persone.

Quali alternative possono esserci in questo contesto per una diversa politica di cooperazione allo sviluppo? E si può parlare ancora di "sviluppo" (o di "crescita"), visto che lo sviluppo che abbiamo conosciuto ha significato povertà, rovina dell'ambiente, delle diversità culturali, guerra, dominio sui più deboli? Altri concetti si impongono: economia di giustizia, solidarietà internazionale, beni comuni, autodeterminazione dal basso.

Una cosa comunque è certa: ***qualsiasi alternativa di un'economia diversa a livello globale ha come presupposto la sconfitta delle politiche neoliberiste e della logica di guerra***, come forme di dominio e di sopraffazione a livello planetario. Ciò significa ***ripristinare il primato dello spazio pubblico sul mercato, dei beni comuni sulle merci, del "valore d'uso" sul "valore di scambio", della sostenibilità sulla illimitatezza, della pace sulla guerra, dei diritti sui privilegi, della convivialità sull'egoismo.*** Significa orientare le politiche economiche e pubbliche (globali) verso un nuovo modello di "sviluppo" in cui anche i comportamenti ed i consumi individuali, improntati alla sobrietà, al senso del limite, all'equità, devono radicalmente cambiare.

È in questo contesto che le ONG, le entità su cui si ha maggior fiducia per attivare una cooperazione che cambi radicalmente la società odierna, devono ripensare in certi casi il loro

ruolo. Devono guardare avanti superando il ruolo paragonato di agenzie di progetti avuto soprattutto negli ultimi anni. Devono mettere al centro la capacità di unire la dimensione delle attività, e dei progetti, con quella politica e sociale. Devono recuperare una dimensione sociale e di movimento, valorizzando un vero partenariato con le organizzazioni sociali del Sud del mondo. Devono cercare di non essere un "progettificio" per trasformarsi in attori sociali che si cimentano con il cambiamento delle politiche e con la crescita di una società civile globale fatta di movimenti, associazioni, organizzazioni sociali dal basso. Si tratta di costruire un nuovo paradigma della cooperazione popolare e partecipata, attraverso un processo graduale e condiviso. Le ONG devono dunque ricostruire una loro identità, oltre la dimensione di agenzie paragonate o di società di "consulting", verso una nuova soggettività fatta di *partecipazione dal basso*, esperienze ed attività concrete, protagonismo politico, di autonomia dal mercato e dai governi.

Quali sono quindi le possibili buone pratiche da seguire per una nuova cooperazione allo sviluppo? Di seguito se ne elencano alcune (fonte G. Marcon, Campagna Sbilanciamoci, 2005).

Primo: sganciare la politica di cooperazione allo sviluppo dalla geopolitica estera. Questo non significa legittimare la schizofrenia tra politica estera e cooperazione allo sviluppo, ma impedire che la seconda sia subalterna alla prima, specie se questa è "realpolitik" e perseguimento degli "interessi nazionali". Anzi, la cooperazione allo sviluppo deve cercare di influenzare la politica estera ancorandola alla dimensione dei diritti umani e della pace.

Secondo: eliminare ogni commistione tra cooperazione (soprattutto nella versione dell'aiuto umanitario) e politica/interventi militari. La cooperazione è politica di pace, non strumento subalterno dei "signori della guerra". Questo è quello che è avvenuto dagli '90 in poi; e non dovrebbe più accadere.

Terzo: separare la cooperazione allo sviluppo dalla politica commerciale, evitando che diventi un "cavallo di troia" delle imprese e del business. Un modo per ottenere questo è l'azzeramento degli aiuti "legati" (che obbligano cioè i paesi beneficiari ad acquistare beni e servizi dai paesi donatori).

Quarto: ottenere che le altre politiche commerciali, monetarie, finanziarie, industriali, ecc, di un paese, o di un'istituzione regionale o internazionale, siano coerenti con la cooperazione allo sviluppo, altrimenti questa diventa testimonianza e pura azione residuale. La cooperazione non è, non deve essere cioè attività isolata e separata di un "dipartimento", ma azione complessiva di un sistema-paese o di politiche internazionali complessive che rinuncino ai dogmi neoliberalisti di FMI, WTO e Banca Mondiale.

Quinto: la cooperazione può avere successo solo se cambia il modello di sviluppo e il sistema delle relazioni economiche internazionali. Qualità, sostenibilità, equità, sobrietà sono alcune delle parole-chiave che devono orientare la pratica di un'economia diversa fondata sulla giustizia e sui diritti. Il modello di sviluppo si cambia nel Nord, e quindi l'azione va rivolta verso i governi e le istituzioni internazionali dell'Occidente. Nello stesso tempo devono cambiare anche i comportamenti individuali improntati a sobrietà, senso del limite, eticità.

Sesto: la cooperazione allo sviluppo non è dunque solamente rappresentata da progetti, attività, iniziativa sul campo, ma anche promozione di una policy che cambi l'orientamento e le iniziative dei governi e delle istituzioni internazionali. Ecco perché chi sostiene la

cooperazione non può non sostenere le ragioni dei movimenti sociali antiliberisti. Il futuro della cooperazione e di un nuovo modello di sviluppo passa per la sconfitta del neoliberalismo.

Settimo: per fare una buona cooperazione servono certamente risorse ben gestite e per finalità condivise. Si possono trovare con la fiscalità generale (come è stato fatto fino ad oggi), ma anche in altri modi: con una riduzione delle spese militari del 20% in tre anni, vincolata al sostegno dell'Aiuto Pubblico allo Sviluppo, e con una serie di tasse globali (tobin tax, commercio armi, voli aerei, ecc.) di scopo legate alla politica di cooperazione.

Ottavo: la cooperazione deve avere al centro il Sud del mondo, non più solamente come beneficiario, ma come protagonista delle decisioni e dell'utilizzo delle risorse. Serve un partenariato vero, fondato su una vera pari dignità e non su meccanismi subalterni di "collaborazione". Il Nord deve applicare al Sud del mondo un autentico principio di sussidiarietà. La titolarità dell'uso delle risorse e del loro utilizzo va ai paesi beneficiari e non a quelli donatori.

Nove: la cooperazione non governativa deve dunque radicalmente cambiare, evitando di rassegnarsi ad essere un progettificio paragonato di agenzie di professionisti. La dimensione sociale, partecipata, democratica e politica, dentro l'ovvia cornice di attività e progetti concreti, deve tornare al centro. E con questa il ruolo del volontariato e dell'azione collettiva per il cambiamento delle politiche di sviluppo.

Dieci: la cooperazione allo sviluppo del futuro deve sempre di più eliminare la coppia dicotomica "donatore-beneficiario" o "sviluppo-autosviluppo" a favore di una cooperazione fondata sulla pari dignità e su un partenariato vero e su un'idea diversa di economia. La cooperazione del futuro è cooperazione dal basso, fatta di relazioni tra comunità, orientata allo sviluppo umano. Una cooperazione che rimette in discussione anche il "mito dello sviluppo" dentro la prospettiva della crescita di un'economia diversa e conviviale, delle differenze, autocentrata, ma nello stesso tempo cooperativa, sostenibile e fondata sui valori della reciprocità.

Le Buone Pratiche per la Cooperazione Internazionale: il ruolo della tecnologia e dei tecnici ambientali

La conservazione dell'ambiente e lo sviluppo umano sono legati in modo complesso e gli aiuti allo sviluppo possono esercitare un impatto profondo nell'assicurare che vengano rispettate le condizioni necessarie per evitare la dislocazione economica e sociale legata alla povertà. Nonostante gli ambiziosi impegni politici anche in sede europea e il riconoscimento dell'importanza di un ambiente sano e di servizi per l'ecosistema per alleviare la povertà, le problematiche ambientali trovano con difficoltà diritto di presenza nelle programmazioni per gli aiuti in materia di sviluppo.

Il 70% dei poveri nel mondo vive in zone rurali e il loro sostentamento dipende dalle risorse naturali. Quando l'ambiente non viene valorizzato e quando gli interventi di sviluppo non rispettano la biodiversità e non evitano impatti e degrado ambientale, sono i poveri coloro i quali vengono maggiormente penalizzati, con meno reddito, meno cibo, meno prosperità, meno pace e meno sicurezza. È fondamentale comprendere il ***ruolo centrale che l'ambiente ricopre nella vita delle popolazioni più povere e rurali*** del mondo per ridurre effettivamente la povertà. Ciò che le comunità rurali ricavano dalle risorse naturali sono cibo, acqua, energia, case, medicine, vestiario e reddito. In molti Paesi in Via di Sviluppo negli ultimi decenni è aumentata la dipendenza dalle risorse naturali, molto spesso con un impatto negativo

sull'ambiente. Allo stesso modo, se l'ambiente di un paese è in stato di degrado, i costi causati da inondazioni, carestie e siccità sono notevoli, e di conseguenza viene compromessa la base per una solida crescita socio-economica e a volte la vita stessa per certe fasce della società.

All'interno dei progetti di cooperazione e di sviluppo umano quindi gli interventi di tipo ambientale giocano un ruolo importante, visto che la povertà e il benessere delle popolazioni dipende dal benessere degli ecosistemi in cui vivono: favorire la tutela dell'ambiente, garantire l'accesso all'acqua potabile, la corretta gestione dei rifiuti e dei reflui, l'approvvigionamento energetico pulito, sono aspetti necessari per permettere ad ogni individuo, soprattutto se vive in condizioni di "sviluppo", di condurre una vita sana e produttiva.

Il ruolo della tecnica e dei tecnici ambientali impegnati negli interventi di sviluppo umano quindi è importantissimo.

Avendo analizzato i progetti di sviluppo tradizionali e il loro fallimento, possiamo definire alcune caratteristiche degli interventi ambientali nell'ambito della cooperazione allo sviluppo umano.

Pensando ai progetti che riguardano la gestione di risorse, acqua, energia e rifiuti, in primo luogo è necessario sviluppare **progetti su piccola scala** o **micro-interventi**, soprattutto in contesti particolari e difficili per avviare un processo di sviluppo endogeno e sostenibile nel lungo termine.

Come già detto, per esempio, i mega-sbarramenti dei fiumi, ieri come oggi, sono stati utilizzati da elite locali e governi populistici per promuovere il loro consolidamento politico a spese della crescita della democrazia interna nei paesi nell'era post-coloniale, causando, oltre che problemi di tipo sociale, notevoli impatti ambientali tipici delle grandi opere: impatti ambientali diretti, come la deviazione di una massa d'acqua, le trivellazioni, l'alterazione di pendenza sono solitamente minori rispetto agli impatti di tipo indiretto, come la costruzione di abitazioni per gli operai e le loro famiglie (specialmente nei PVS), i problemi di salute pubblica per queste persone, la massiccia deforestazione e l'introduzione di una nuova, seppure temporanea, rete di trasporti. Le costruzioni di grandi dimensioni portano alla creazione di altre industrie che usano gli stessi trasporti e infrastrutture abitative. Le comunità locali traggono vantaggio da questo sviluppo industriale che porta capitali per un nuovo sviluppo economico e una più definitiva rete di comunicazioni.

Un altro esempio è l'approvvigionamento energetico con risorse non rinnovabili. Gli interventi di sviluppo tradizionali della Banca Mondiale, hanno visto nel loro realizzarsi notevoli investimenti sui combustibili fossili, grandi oleodotti, o le stesse grandi dighe, e solo pochissime applicazioni di energie rinnovabili a piccola scala, unica soluzione per dare accesso a fonti di elettricità a costi competitivi e senza impatti ambientali e sociali negativi nelle zone rurali non elettrificate. Oggi ben 1,6 miliardi di persone non hanno accesso a fonti affidabili e sicure di energia. Un'analisi interna della Banca Mondiale, effettuata nel 2008, ha rivelato che solo il 7% dei progetti di elettrificazione rurale e del settore energetico hanno un obiettivo esplicito di riduzione alla povertà.

Progetti a piccola scala quindi possono garantire la corretta gestione dell'ambiente, senza impatti ambientali e con la **partecipazione** delle comunità locali nella gestione, nel controllo e nella presa di decisioni.

Inoltre se dal punto di vista organizzativo e progettuale la **cooperazione decentrata** rappresenta la soluzione di fronte ai fallimenti delle forme di cooperazione tradizionali e quindi uno strumento nuovo che, con le sue caratteristiche, dovrebbe affiancarsi alle forme di cooperazione già esistenti, è importante calare all'interno di questo tipo di cooperazione gli interventi di tipo ambientale.

Quindi è importante promuovere **soluzioni decentrate e micro-interventi** anche in ambito ambientale, poichè presentano maggiori garanzie di **sostenibilità ambientale** e capacità di sostenersi nel tempo, proprio per il fatto di fondarsi sul coinvolgimento dei beneficiari e sulla logica bottom-up (“dal basso verso l’alto”) ossia sull’identificazione di un intervento a partire dalle esigenze locali, che hanno inoltre la caratteristica di essere meglio controllati e valutati.

Sono dunque le **Tecnologie Appropriate, strumento di buone pratiche per la cooperazione decentrata**, che deve essere utilizzato dai **tecnici ambientali** impegnati nei programmi di intervento nei PVS; queste tecnologie infatti, come già ampiamente detto, rappresentano una soluzione eccellente per il miglioramento delle condizioni di vita, la lotta reale della povertà, la tutela dell’ambiente, e sono una soluzione che, fino ad oggi, non ha mai fallito.

Conclusioni: Tecnologie Appropriate e Valutazione dei progetti di Sviluppo Umano

In questo capitolo abbiamo considerato gli interventi e i progetti realizzati all’interno della cooperazione internazionale.

Tra tutte le tipologie di intervento quella di interesse in questo lavoro di ricerca è quella a sfondo tecnico ed ambientale.

Come già descritto, povertà e ricchezza in biodiversità sono strettamente correlate.

La Extractive Industry Review (Eir) afferma che per quanto riguarda il settore estrattivo i dati degli ultimi quarant’anni rivelano che i PVS con poche risorse naturali hanno visto una crescita due o tre volte superiore rispetto a quelli ricchi di risorse, e che 1,5 miliardi di persone nei 50 Stati al mondo dipendenti maggiormente da combustibili fossili vivono con meno di 2 dollari al giorno.

In molti paesi quindi, le industrie estrattive sono collegate agli abusi sui diritti umani e ai conflitti civili: **è un paradosso ma in questo sistema economico e sociale in cui oggi viviamo le risorse naturali sono causa di povertà.**

Questo accade perché non sono correttamente gestite; il ruolo e la responsabilità dei tecnici ambientali in questo caso è cruciale.

Da ciò si deduce che la **corretta gestione dell’ambiente e delle risorse è di estrema importanza per la lotta alla povertà.**

Sono le Tecnologie Appropriate il mezzo per gestire, valorizzare correttamente l’ambiente e conseguentemente migliorare le condizioni di vita delle comunità più povere, e non la realizzazione di grandi opere che, come descritto precedentemente, contribuiscono solo alla crescita economica di una elite e non allo sviluppo umano delle comunità.

*È importante quindi, negli interventi di sviluppo umano di carattere tecnico ed ambientale, scegliere **soluzioni decentrate** che prevedono **l’adozione di Tecnologie Appropriate**, che, come già detto ampiamente, contribuiscono a valorizzare l’ambiente, a tutelare la salute della comunità ed hanno le caratteristiche principali perché un progetto sia sostenibile sotto vari aspetti e tenda all’aumento dell’indice di sviluppo umano.*

*Un altro aspetto fondamentale che rientra nel ruolo dei tecnici è l’utilizzo di un corretto **metodo valutativo** per la scelta dei **progetti possibili** che tenga presente tutti gli aspetti, ovvero gli impatti sociali, ambientali, economici e che si cali bene alle realtà svantaggiate come quelle prese in considerazione in questo lavoro di ricerca.*

Un metodo che consenta quindi una valutazione specifica per i progetti di sviluppo umano, che possa permettere l'individuazione del progetto/intervento tecnologico e ambientale più appropriato ad ogni contesto specifico, metodo di cui si parlerà nel capitolo successivo.

Tecnologie Appropriate, Valutazione idonea e Cooperazione Decentrata sono quindi i tre elementi che sembra possano essere efficaci più che mai per la realizzazione dei progetti ambientali nei PVS.

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di ideare e sperimentare un metodo per la valutazione dei progetti di sviluppo umano, nell'ambito della cooperazione decentrata che adottano tecnologie appropriate per la gestione dell'ambiente.



Figura 225 Il miglioramento delle condizioni di vita nei PVS può essere raggiunto tramite la cooperazione decentrata, e l'implementazione di progetti di sviluppo umano di carattere ambientale che implementano tecnologie appropriate, scelti secondo un metodo valutativo idoneo.

7. La Valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano

Per “valutazione” si intende: l'insieme delle attività che hanno l'obiettivo di esprimere un giudizio per un fine decisionale; tale giudizio deve essere argomentato tramite procedure di ricerca valutativa che ne costituiscono elemento essenziale ed imprescindibile di argomentazione. Le espressioni di giudizio argomentate sulla base di dati e informazioni raccolte e analizzate per questo scopo, e finalizzate al sostegno della decisione, è ciò che distingue la valutazione scientifica e professionale dall'espressione di giudizi basati sul senso comune, su pregiudizi, su interessi di parte.

Sia che si tratti di programmi o politiche, riguardo gli ammalati o i poveri, le vittime di abusi, gli alcolisti o gli abbandoni scolastici, i valutatori hanno un'opportunità per aiutare la società e i programmi della comunità a raggiungere un miglior fine, avendo quindi l'occasione di aiutare un vasto pubblico a comprendere la natura dei problemi e trovare il modo giusto di affrontarli. Ben fatta quindi la valutazione è un nobile impegno ed un passaggio fondamentale per l'implementazione di progetti che vogliono avere successo.

Nell'ambito delle Istituzioni, dei Programmi e dei Progetti di Sviluppo, per valutazione si intende l'insieme di quelle tecniche e metodologie utilizzate per valutare pertinenza, rilevanza, efficacia, efficienza, buone pratiche, effetti e impatti degli interventi di cooperazione.

Sempre nell'ambito della cooperazione la valutazione è intesa come un processo organizzativo per migliorare le attività e aiutare l'amministrazione e la pianificazione.

La definizione più utilizzata per la valutazione all'interno della cooperazione allo sviluppo, è quella stabilita dalla OCSE che sostiene che la valutazione è una funzione che consiste nel fare una analisi, quanto più sistematica ed obiettiva possibile, su un progetto in corso o terminato, un programma o un congiunto di linee di azione, sulla ideazione, sulla realizzazione e sui risultati. Si tratta di determinare la pertinenza degli obiettivi e il loro grado di raggiungimento, la efficienza per quanto riguarda lo sviluppo raggiunto, l'impatto e la fattibilità.

Una valutazione dovrebbe fornire un quadro credibile che permetta a priori di valutare la soluzione migliore e a posteriori di integrare gli insegnamenti ottenuti dai meccanismi di elaborazione delle decisioni, tanto nei paesi beneficiari come nei paesi donatori.

La Valutazione e la Cooperazione Internazionale

Come detto nelle conclusioni del Cap. 6, un aspetto fondamentale che rientra nel ruolo dei tecnici ambientali che operano nell'ambito della cooperazione è l'utilizzo di un corretto **metodo valutativo** per la scelta dei progetti e per la valutazione dei loro impatti. Questo metodo deve consentire una valutazione specifica per i progetti di sviluppo umano e deve permettere l'individuazione del progetto/intervento tecnologico e ambientale più appropriato ad ogni contesto specifico.

Il tema della **qualità nella progettazione** o nella programmazione è un tema importante e sentito su cui dibattono da anni i responsabili delle politiche di sviluppo.

La constatazione che i programmi di sviluppo in generale non hanno prodotto benefici tangibili e duraturi per i destinatari ha indotto le principali organizzazioni che si occupano di sviluppo a livello internazionale (Nazioni Unite, Banca Mondiale, Agenzie nazionali, Unione Europea) a dotarsi di quadri di riferimento e di *strumenti volti a garantire in primo luogo una*

maggior efficacia dei progetti e dei programmi e anche un miglioramento complessivo dei meccanismi di gestione dei programmi stessi.

Negli ultimi anni molti sono stati gli sforzi che le agenzie internazionali, le ONG o altre entità, stanno realizzando per migliorare la gestione dei progetti e soprattutto per valutare gli impatti del progetto di sviluppo sulla popolazione, le comunità e i beneficiari.

La Commissione Europea rileva due elementi chiave per migliorare la gestione dei progetti di sviluppo:

- generare processi che incorporino la qualità nella gestione del proprio progetto: definire obiettivi più realistici, identificare più realisticamente mezzi e risorse disponibili, incorporare modelli partecipativi, rispettare i valori socioculturali, rispettare la condizione della donna, rinforzare la capacità di gestione degli organismi che realizzano il progetto, fare attenzione ai possibili impatti non previsti;

- concepire il progetto secondo un approccio integrato che permetta di stabilire una metodologia per la presa di decisione nei momenti opportuni: scartare le idee iniziali non valide, realizzare gli studi di fattibilità, considerare un finanziamento realista, considerare la possibile reiterazione del progetto.

La creazione di ciò si verifica grazie al *ciclo di gestione del progetto*, che suppone un'attenzione dettagliata ed integrale di tutti i passi del progetto, dalla sua concezione come idea alla sua valutazione finale o posteriore. Questo strumento deve coinvolgere tutte le persone responsabili ed interessate alla fase di progettazione, esecuzione, valutazione. Questo è ciò che la Commissione Europea nel 1993 ha definito Approccio Integrato.

Esistono vari metodi valutativi: i più importanti sono quelli ex-post o la valutazione finale, che valutano gli impatti a progetto già realizzato, quelli ex-ante che valutano i possibili impatti del progetto ancora non realizzato e la valutazione in itinere o chiamata anche on-going che per permette "l'aggiustamento" del progetto nel suo evolversi per migliorare la sua efficienza.

Mentre sono abbastanza diffuse le valutazioni ex-post, poco sviluppato è l'ambito di valutazione nella fase preliminare di progettazione per la scelta dei progetti.

Il ciclo del progetto o PMC (Project Cycle Management)

Prima di passare all'analisi dei metodi valutativi di un intervento o progetto è importante parlare di come può essere strutturato e gestito il progetto stesso.

Si è già detto che l'introduzione di una tecnologia per lo sviluppo è un'attività che va pianificata secondo criteri ben precisi e con una struttura logica che permetta effettivamente di raggiungere gli obiettivi dello sviluppo, così come definiti sopra. Pur non volendo affermare che esista un solo modo per progettare lo sviluppo, senza dubbio il metodo più conosciuto ed efficace è quello del *ciclo del progetto* (introdotto dalla Commissione Europea per l'identificazione, la formulazione, l'implementazione e la valutazione di progetti di sviluppo). Questo approccio considera la vita del progetto dall'inizio alla fine come un insieme di azioni ben definite ma al tempo stesso fortemente correlate tra di loro in una sequenza circolare.

Tra le varie fasi non esiste quindi solo casualità, ma anche interazione ed interdipendenza.

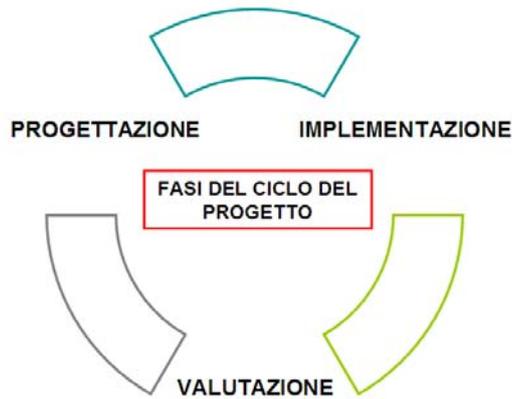


Figura 226 Il ciclo del progetto e le sue fasi.

L'idea di fondo che ispira il PCM è che sia opportuno predisporre sin dall'inizio proposte che includano le vere esigenze (i problemi) dei destinatari e degli interventi.

In realtà se si riflette sul modo in cui ancora oggi le proposte progettuali vengono predisposte, si può capire perché la maggior parte dei progetti stenti a produrre risultati incisivi per i beneficiari. La Figura 227 illustra in modo efficace quale sia la dinamica che si instaura tra i protagonisti della programmazione. I tre principali protagonisti della programmazione e della progettazione sono posti idealmente ai tre angoli di un triangolo equilatero. I protagonisti della progettazione sono, in linea generale:

- i decisori politici, i quali sono portatori, sulla base del mandato dei cittadini, di valori e di linee programmatiche,
- gli esperti, portatori di un know-how tecnico-specialistico e orientati a fornire soluzioni,
- i beneficiari e gli altri soggetti coinvolti in una determinata situazione, definiti attori-chiave (stakeholders); questi di solito sono portatori soprattutto di problemi, di bisogni insoddisfatti.

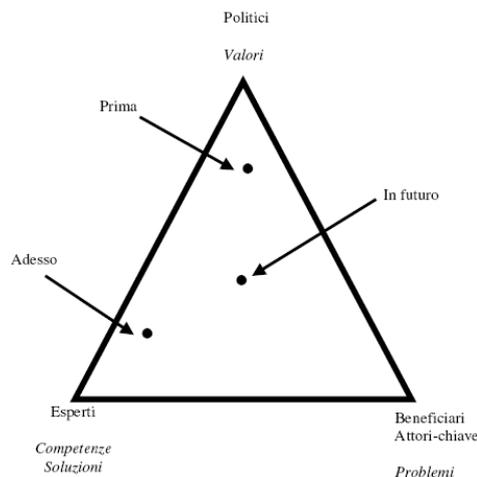


Figura 227 I protagonisti della programmazione e della progettazione. F. Bussi, 2005.

Il luogo in cui si trova il baricentro in questo “triangolo della programmazione” indica l'attore che determina veramente le decisioni, ovvero che “pesa” di più (tra politici, esperti e beneficiari). Sempre nella Figura 227 si mostra come l'equilibrio tra questi tre aspetti è andato cambiando nel tempo. In una prima fase, riferibile grosso modo al periodo dal 1930 al 1960, i programmi e di conseguenza anche la maggior parte dei progetti nascevano soprattutto su impulso di grandi decisioni politiche (esempi possono essere la costruzione della Comunità

Economica Europea o l'intervento straordinario nel nostro Mezzogiorno). In una seconda fase, quella attuale, il baricentro si trova invece più spostato verso l'angolo degli esperti: la maggior parte dei progetti è oggi ideata e predisposta da società di consulenza che rispondono agli avvisi di gara, senza la partecipazione dei beneficiari finali.

Il PCM auspica invece che in futuro le decisioni sugli interventi siano sempre più basate su problemi reali espressi dai destinatari degli interventi e che quindi i beneficiari o destinatari intervengano o siano coinvolti anche nella fase di prima identificazione dei progetti. Questo per garantire, sembra ovvio, che gli interventi progettuali possano veramente risolvere quei problemi, cambiando in senso positivo la vita o alcune condizioni di vita dei beneficiari.

In realtà, una partecipazione ottimale dei tre soggetti protagonisti della programmazione varia a seconda delle fasi in cui il progetto si trova. Per esempio sempre secondo l'impostazione del PCM, nel caso di programmi che prevedono progetti complessi e multisettoriali, nella fase di programmazione i soggetti che giocano un ruolo prevalente dovrebbero essere i beneficiari e gli attori-chiave, da un lato, e i responsabili dei programmi dall'altro. Nella fase di identificazione il ruolo dominante dovrebbe invece essere svolto dai beneficiari e dagli attori-chiave, con alcune figure di specialisti come supporto di segreteria tecnica. Nella fase di progettazione esecutiva, infine, emerge la necessità di ricorrere a specialisti, in quanto gli interventi definiti dagli attori-chiave hanno bisogno di verifiche e di approfondimenti tecnici che solo gli esperti sono in grado di fare.

Di seguito si descrivono nel dettaglio le singole fasi in cui viene suddiviso il progetto.

Macroprogrammazione

La macroprogrammazione è la fase in cui vengono prese le decisioni politiche "a monte" di un singolo intervento progettuale.

Identificazione

La fase di identificazione è molto importante: in questo momento vengono individuati sia la controparte locale che il tipo di progetto da realizzare. Queste due scelte dipendono dalla specifica missione istituzionale di ogni ONG e, in particolar modo, dal settore di specializzazione, così come dalla scelta di operare in specifiche aree geografiche. Sempre nella fase di identificazione si procederà ad uno studio per valutare se effettivamente il progetto, così come identificato, sia realizzabile.

a. Identificazione della controparte locale. La cooperazione allo sviluppo prevede che siano due i soggetti coinvolti in questo processo uno dei quali deve essere una controparte locale, ossia un soggetto appartenente al paese destinatario dell'intervento. L'individuazione della controparte locale è una scelta di fondamentale importanza prima di tutto perché la controparte avrà un ruolo importante nella fase di implementazione del progetto, ma anche perché sarà il soggetto incaricato di garantirne la continuità una volta concluso. Nella scelta della controparte locale si tengono in considerazione alcuni elementi come il grado di rappresentanza, il rapporto che la controparte ha con i beneficiari previsti dal progetto, etc.; un altro elemento importante da ricercare è la condivisione dello stesso concetto di cooperazione e sviluppo, elemento che garantisce una effettiva ed efficace collaborazione.

b. Identificazione del progetto. Una volta individuata la controparte locale si procede con questa all'identificazione del progetto. In primo luogo vengono considerati i limiti allo sviluppo, ossia tutte quelle situazioni contingenti che impediscono il normale evolversi di un processo di sviluppo. Una volta individuati i problemi, questi vengono considerati in relazione alle potenzialità e agli ostacoli che presenta il contesto. Fatta questa valutazione, si deciderà infine in quali ambiti e settori intervenire dati i vincoli imposti dalla situazione locale e si elaboreranno le possibili strategie per risolvere i problemi riscontrati. In genere nella fase di identificazione del progetto si procede all'elaborazione del **quadro logico** o **logical**

framework, ossia della struttura logica del progetto: una sorta di matrice che visualizza tutti gli elementi essenziali del progetto, mettendone in evidenza le relazioni causali. In particolare si procede ad una prima individuazione delle finalità e degli obiettivi del progetto, dei beneficiari, delle infrastrutture, delle tecnologie, nonché delle risorse economiche necessarie per la realizzazione delle attività. Insieme a questi elementi si individuano anche i così detti indicatori, che permetteranno di monitorare le attività e valutare i gradi di raggiungimento dei risultati attesi e degli obiettivi. Gli indicatori devono essere stabiliti e definiti prima dell'avvio del progetto affinché possano essere più oggettivi possibile e quindi più efficaci nell'identificazione dei possibili problemi insorti in fase di realizzazione di progetto.

c. Fattibilità del progetto. L'esame di fattibilità è finalizzato a verificare che il progetto, così come identificato, sia realizzabile. In particolare si analizzano le condizioni esterne, ossia tutte quelle condizioni che, pur essendo estranee al progetto, possono in qualche modo impedirne il corretto svolgimento o renderne difficile la realizzazione o il raggiungimento degli obiettivi individuati. Il progetto verrà considerato tecnicamente non fattibile ogni qual volta si riscontri che quelle condizioni essenziali per il corretto svolgimento del progetto hanno scarse possibilità di verificarsi. In questi casi, ci sono due alternative possibili: o abbandonare l'intervento o trovare soluzioni affinché la condizione essenziale possa realizzarsi. In sede di fattibilità si valuterà anche la futura sostenibilità del progetto, ossia la possibilità che le iniziative intraprese possano continuare a produrre gli effetti anche una volta terminato il flusso dei finanziamenti. Un aspetto importante della sostenibilità è quello ambientale, che considera se il progetto, così come è stato pensato, abbia o meno degli impatti sull'ambiente.

d. Valutazione ex ante. La valutazione realizzata in questo momento del ciclo del progetto ha come finalità quella di valutare preliminarmente, e con forte sforzo di astrazione, il progetto così come identificato. In questo modo è possibile già in fase di identificazione correggere quegli aspetti che con grande probabilità potrebbero compromettere la realizzazione del progetto stesso.

Formulazione

La fase successiva all'identificazione è quella della formulazione del progetto, ossia l'elaborazione e la stesura del testo definitivo, in cui si sviluppano nel dettaglio tutti gli elementi del progetto. Il documento finale sarà il testo ufficiale del progetto, ossia quello che verrà presentato al possibile finanziatore. In genere il testo definitivo del progetto è composto da una breve sintesi dell'intervento e dalla descrizione dettagliata del progetto. Occorre però sottolineare che ogni Ente finanziatore richiede specifiche modalità, informazioni, documentazioni per la composizione del dossier, elementi indispensabili affinché il progetto venga preso in esame. Quindi il testo finale del progetto dovrà sempre essere elaborato tenendo in considerazione le procedure richieste dall'ente finanziatore.

Finanziamento

Una volta pronto, il testo del progetto viene presentato all'ente finanziatore prescelto per la richiesta del contributo per la realizzazione. Il progetto viene quindi analizzato e, infine, l'ente finanziatore si pronuncerà sull'approvazione o sul rigetto della proposta di finanziamento. La durata di questa fase è variabile e dipende dalle procedure di selezione adottate dai diversi finanziatori, che in alcuni casi posso chiedere all'ONG proponente di apportare modifiche al testo presentato. Se la fase di selezione va a buon fine, Ente Finanziatore o OGN firmano un contratto che vincolerà le parti per tutta la durata del progetto.

Implementazione

Di seguito si riportano le fasi di implementazione del progetto.

a. Realizzazione

La fase di realizzazione è quella in cui, una volta ottenuto il finanziamento, il progetto viene effettivamente implementato. In questa fase vengono mobilitate tutte le risorse necessarie per la realizzazione delle attività. Viene inoltre selezionato il team di progetto (espatriato e locale) e vengono programmate le attività previste.

b. Gestione del progetto

Nella fase di realizzazione la gestione del progetto occupa un posto molto importante, perché in qualche modo è la condizione necessaria per l'implementazione del progetto stesso. In genere rientrano nell'attività di gestione l'apertura di un conto corrente bancario intestato al progetto dove il finanziatore provvede a versare i fondi per la realizzazione dell'intervento. È necessario anche organizzare un servizio di gestione contabile amministrativa in loco, che provvederà a mantenere contatti con l'amministrazione centrale dell'ONG, che periodicamente si occuperà di redigere il rapporto descrittivo delle attività e del rendiconto economico-amministrativo, che verranno inviati all'Ente finanziatore come informazioni sul progetto.

c. Monitoraggio

Come in tutti i progetti di realizzazione tecnologica, anche per i progetti di sviluppo umano è molto importante monitorare lo sviluppo delle attività, raccogliere informazioni su quello che accade durante lo sviluppo del progetto, confrontarlo con il planning iniziale e in caso modificare o riprogrammare il progetto (fase di "replanning"). Il monitoraggio è un'attività molto importante nel contesto del ciclo del progetto: infatti solo una costante opera di controllo sull'andamento delle attività realizzate, realizzata attraverso la misurazione, la raccolta e la registrazione di informazioni, permette di individuare eventuali distorsioni del progetto e, quindi, possibili soluzioni per non comprometterne la realizzazione. L'osservazione dell'esecuzione del progetto avviene tramite la raccolta di dati, statistiche, impressioni e ipotesi. È necessario poi esaminare l'andamento del progetto su vari livelli e punti di vista quali: il consumo delle risorse, l'avanzamento del progetto, il controllo dei primi risultati, i benefici e i rischi che possono prospettarsi, e soprattutto, elemento spesso trascurato in altri ambiti, il rischio di cambiamenti culturali che possono avere effetti negativi sulla popolazione.

d. Valutazione on going

La valutazione on going è quella che viene realizzata nel corso dell'implementazione del progetto, in genere nel medio periodo. In questo caso la funzione dell'attività di valutazione, che si avvicina per alcuni aspetti all'attività di monitoraggio, è di realizzare una valutazione intermedia del progetto per individuare le eventuali distorsioni o le problematiche che si sono venute a creare. Questa specifica valutazione si realizza in un momento in cui il progetto non è ancora terminato e sono quindi ipotizzabili delle misure correttive. Ciò che differenzia la valutazione on going dal monitoraggio è l'oggetto di indagine: nel primo caso si valutano i risultati delle attività, mentre in fase di monitoraggio si considerano solo le attività.

Valutazione

Così come il monitoraggio anche la valutazione può essere definita un processo di misurazione, di raccolta e di registrazione di informazioni relative all'andamento del progetto. Tuttavia il fine della valutazione realizzata in seguito alla fine del progetto, è di verificare che si siano raggiunti gli obiettivi programmati. La valutazione rientra e fa parte integrante del ciclo del progetto, ma occorre sottolineare che sono più di uno i momenti nel ciclo di progetto in cui è possibile e opportuno implementare un'attività valutativa. Nella fase di identificazione viene realizzata la cosiddetta valutazione ex ante mentre nel corso dell'implementazione del progetto si realizza la valutazione on going. Esistono infatti diversi tipi di valutazione, che si collocano temporalmente in preciso momento del ciclo di progetto e, di conseguenza, hanno funzioni peculiari e ben definite.

- a. Valutazione finale. La valutazione finale si colloca, dal punto di vista temporale, nel momento in cui il progetto è appena terminato o terminato da poco tempo. In questo caso l'oggetto della valutazione è l'obiettivo specifico del progetto e, in particolare, il grado di raggiungimento dei risultati attesi, alla luce delle modalità con cui sono state portate a termine le attività previste.
- b. Valutazione ex post. La valutazione ex post viene realizzata dopo un certo lasso di tempo dalla fine del progetto, un anno o un tempo più prolungato a seconda della complessità del progetto. Si parla in questo caso di valutazione d'impatto, ed è questa la tipologia di valutazione che permette di esprimere un giudizio circa il grado di raggiungimento dell'obiettivo generale.

L'adozione del "ciclo del progetto", la costituzione di un nucleo di valutazione tecnica e altre innovazioni procedurali prodottesi nel corso degli anni '90 internamente alla Direzione Generale degli Affari Esteri, sembravano indicare un cambiamento di rotta rispetto alla tradizionale distanza di quell'Istituzione da ogni cultura di valutazione. Il piano pluriennale di valutazione però è partito solo tre anni dopo ed alla sua conclusione non è seguita nessuna diffusione né un dibattito sui risultati.

Fino ad oggi infatti, nella maggior parte degli interventi di cooperazione, fatta salva la valutazione della documentazione progettuale da sottoporre agli organi deliberanti, l'attività di valutazione tecnica è continuata a limitarsi al monitoraggio realizzato internamente alla gestione, peraltro ostacolato da una sempre più grave carenza di organico e dal totale disinteresse della dirigenza per i risultati dell'azione delle cooperazione specialmente governativa.

Quindi tutt'oggi lo strumento della valutazione non è molto diffuso all'interno della cooperazione, soprattutto per quanto riguarda la valutazione preliminare dei progetti, ovvero la loro scelta, mentre invece è più diffusa la valutazione di impatto; inoltre quando presente, non consente la reale partecipazione di tutti gli stakeholders.

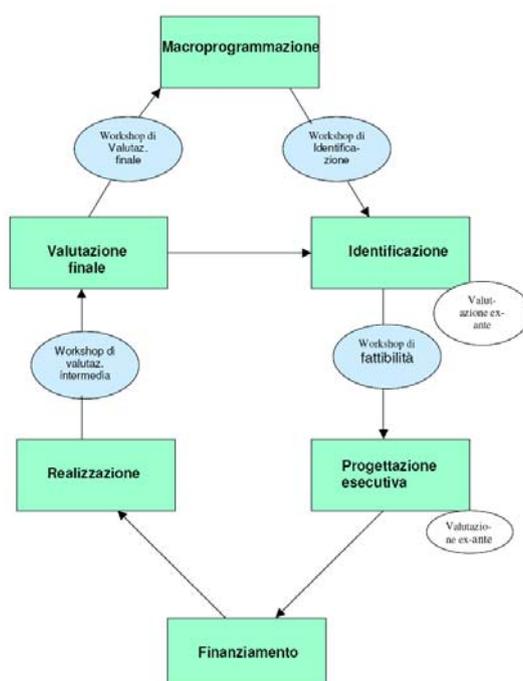


Figura 228 Le fasi del ciclo del progetto, Bussi 2005.

Il Quadro Logico o Logical Framework

All'interno del ciclo del progetto vale la pena approfondire le tematiche relative al Quadro Logico, tecnica di progettazione sempre più diffusa nell'ambito dei progetti di sviluppo, su cui vengono fatte delle specifiche valutazioni.

Il quadro logico è uno strumento che si inserisce all'interno della fase di identificazione del progetto, e il suo utilizzo è importante per effettuare la valutazione ex-ante che vedremo in seguito.

il Quadro Logico (*Logical Framework*) è quindi uno strumento da utilizzare nella fase di progettazione vera e propria.

Il Quadro Logico è una matrice di progettazione, largamente usata nei programmi promossi dalla Commissione Europea e da altri organismi internazionali, molto utile per definire in maniera chiara i diversi elementi di un intervento progettuale e per visualizzarli in modo efficace, favorendo quindi anche una riflessione comune sul progetto. È frequente infatti nelle organizzazioni complesse che i singoli professionisti diano significati diversi agli stessi termini. Si pensi, per esempio, a come può essere inteso e usato in modo diverso il termine "obiettivo" o "risultato" o "indicatore", senza che nessuno "abbia torto" o "ragione".

Prima di presentare il Quadro Logico nel suo formato standard completo, è opportuno spiegare qual è il significato della sua parte più significativa, la logica di intervento. La *logica di intervento* è articolata in quattro livelli, legati tra loro da un rapporto di causa-effetto in senso verticale, dal basso verso l'alto, secondo il quale le attività portano ai risultati, i risultati conducono al raggiungimento dello scopo del progetto e lo scopo contribuisce al raggiungimento degli obiettivi generali.

LOGICA DI INTERVENTO	DEFINIZIONE (Che cos'è ?)	SIGNIFICATO (A che domanda risponde ?)
Obiettivi Generali	I benefici sociali ed economici di medio e lungo termine al raggiungimento dei quali il progetto contribuirà	Perché il progetto è importante per la società ?
Scopo del progetto (Obiettivo specifico)	Il beneficio "tangibile" per i beneficiari (il miglioramento di una condizione di vita dei beneficiari o di una aspetto importante di una organizzazione)	Perché i beneficiari ne hanno bisogno ?
Risultati	I servizi che i beneficiari riceveranno dal progetto	Cosa i beneficiari saranno in grado di fare, di sapere o di saper fare grazie alle attività del progetto
Attività	Ciò che sarà fatto durante il progetto per garantire la fornitura dei servizi	Cosa sarà fatto per fornire i servizi ?

Figura 229 Significato e definizione dei livelli del Quadro Logico. Bussi, 2005.

Di seguito vengono illustrati con maggiore dettaglio i quattro livelli della logica di intervento di un progetto.

- **Obiettivi Generali.** Essi sono i benefici sociali e/o economici di lungo termine per la società in generale (non solo e non tanto quindi per i beneficiari del progetto) ai quali il progetto contribuirà. Questi obiettivi non vengono raggiunti esclusivamente tramite il progetto ma con il contributo di altri interventi o progetti o programmi. Essi sono attinenti a diversi aspetti di carattere sociale ed economico, pertanto il singolo progetto potrà prevedere più obiettivi generali. È importante sottolineare come il progetto non sia responsabile di raggiungere questi risultati.

- **Scopo del progetto** (definito anche come obiettivo specifico). Esso indica i benefici o il beneficio tangibile che i beneficiari otterranno mettendo a frutto i servizi che riceveranno nell'ambito del progetto. In particolare, lo scopo del progetto definisce l'aspetto o condizione della vita dei beneficiari che registrerà un miglioramento a seguito dell'utilizzo dei servizi forniti nell'ambito del progetto. Di norma, è opportuno che il progetto stabilisca un solo obiettivo specifico. A differenza degli obiettivi generali, a cui il progetto può contribuire insieme ad altri fattori, il progetto è direttamente responsabile del raggiungimento dell'obiettivo specifico. Per beneficiari di un progetto si intendono gli individui i cui problemi sono affrontati dal progetto e non il personale delle organizzazioni impegnate nella sua realizzazione.

- **Risultati**. Questi si riferiscono ai servizi che i beneficiari, o altri soggetti facenti parte del contesto specifico, otterranno a seguito delle attività realizzate nell'ambito del progetto. Essi definiscono cosa i beneficiari saranno in grado di fare, di sapere o di saper fare grazie alle attività del progetto. I risultati non riguardano le infrastrutture realizzate ma i servizi offerti nell'ambito di tali infrastrutture.

- **Attività**. Tale termine indica le azioni che saranno realizzate nell'ambito del progetto per fornire i servizi necessari ai beneficiari o ad altri soggetti.

È importante sottolineare che mentre il progetto non è direttamente responsabile di raggiungere gli obiettivi generali (che ne costituiscono piuttosto la "giustificazione sociale"), esso è responsabile di conseguire l'obiettivo specifico, o scopo del progetto, il cui raggiungimento determina l'efficacia del progetto stesso.

L'obiettivo specifico di norma viene raggiunto dai beneficiari dopo che il progetto è stato portato a termine. Ciò che resta sul campo, a progetto appena terminato, sono i risultati, vale a dire quello che i beneficiari sono in grado di fare, di essere o di saper fare grazie alle azioni del progetto.

Nella pratica corrente viene utilizzata una definizione di obiettivi generali e di obiettivi specifici diversa da quella qui proposta. Nella accezione più comune l'obiettivo generale (spesso al singolare) è il fine ultimo, istituzionale del progetto (il macroobiettivo). Per obiettivi specifici si intendono poi quei sottobiettivi che tutti insieme portano al raggiungimento dell'obiettivo generale o, in un'altra accezione, delle specificazioni più di dettaglio dell'obiettivo generale.

Evidentemente anche questa accezione più comune implica una logica di causa-effetto tra obiettivi specifici e obiettivo generale. Se volessimo tradurre in termini di Quadro Logico questa terminologia, potremmo dire che l'obiettivo generale (il macro obiettivo) è quello che nel Quadro Logico si chiama scopo del progetto o obiettivo specifico (in generale questo "macroobiettivo" esprime probabilmente già un beneficio per i beneficiari) e che gli obiettivi specifici sono quelli che il Quadro Logico chiama risultati, cioè gli effetti più immediati del progetto.

Nulla vieta di utilizzare una terminologia piuttosto di un'altra. Il grande vantaggio del Quadro Logico è che la convenzione logica e terminologica è condivisa in partenza e ciò facilita la comunicazione tra chi deve progettare, valutare o comunque interagire sul progetto. Di norma il Quadro Logico è, nella sua versione completa, presentato secondo il formato mostrato in Figura 230.

	LOGICA DI INTERVENTO	INDICATORI	FONTI DI VERIFICA	IPOTESI
Obiettivi Generali				
Scopo (Obiettivo specifico)				
Risultati				
Attività				
				Precondizioni

Figura 230 Formato completo del Quadro Logico. Bussi, 2005.

Alcuni aspetti del quadro logico risultano più chiari procedendo nel lavoro di progettazione, tuttavia si fornisce qui una illustrazione sintetica del funzionamento di questa matrice. Per ciascuno dei quattro livelli già descritti, che insieme rappresentano la logica di intervento del progetto, si identificano gli indicatori di raggiungimento, le fonti presso le quali reperire i dati a essi relativi e soprattutto le ipotesi, definibili come quei fattori o condizioni esterni al progetto ma importanti per raggiungere i risultati e gli obiettivi del progetto.

L'esistenza delle ipotesi scaturisce dalla considerazione che gli interventi progettuali, spesso per mancanza di risorse o di competenza degli attori, non possono operare in più settori allo stesso tempo. Questo fa sì che per raggiungere certi obiettivi cosiddetti finali, il progetto debba appunto "ipotizzare" che altre condizioni, assolutamente esterne e indipendenti dal progetto, si verifichino. Un semplice esempio può aiutare a chiarire il punto: i progetti formativi per i disoccupati sono finalizzati a aumentare l'occupazione di costoro, tuttavia affinché questo obiettivo sia raggiunto questi progetti fanno implicitamente conto sull'ipotesi che altre condizioni (es. costo del lavoro per le imprese ridotto, domanda di determinati beni o servizi in crescita ecc.) si verifichino ma in modo del tutto indipendente dal progetto di formazione.

Questo rapporto tra elementi interni al progetto e condizioni esterne è ben visibile nella Figura 231 che si legge in questo modo:

- lo scopo del progetto più le ipotesi al livello giallo portano a raggiungere gli obiettivi generali,
- i risultati del progetto più le ipotesi a livello rosa portano a raggiungere lo scopo del progetto,
- le attività più le ipotesi a livello bianco portano a raggiungere i risultati del progetto,
- le precondizioni sono quelle condizioni che devono pre-esistere per rendere fisicamente fattibili le attività.

In pratica le ipotesi sono un elemento di rischio per il progetto, essendo probabili ma non certe (sono ipotesi): se queste non si verificano il progetto rischia di non raggiungere i suoi obiettivi o i suoi risultati.

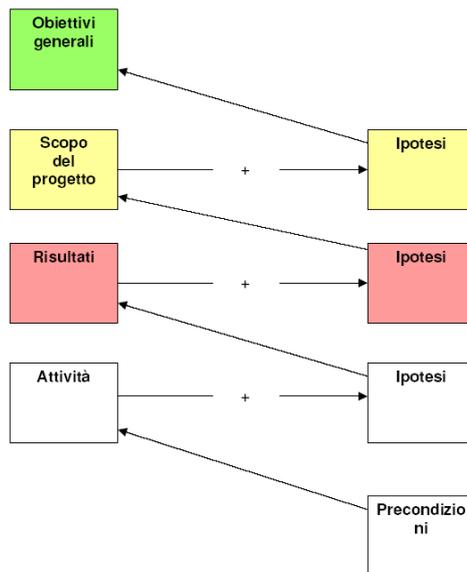


Figura 231 Funzionamento delle ipotesi nel Quadro Logico. Bussi, 2005.

Principali metodi di Valutazione e fasi valutative

Come già detto esistono vari metodi valutativi: i più importanti sono quelli ex-post e la valutazione finale, che valutano gli impatti a progetto già realizzato, quelli ex-ante che valutano i possibili impatti del progetto ancora non realizzato e la valutazione in itinere o chiamata anche on-going che per permette “l’aggiustamento” del progetto nel suo evolversi per migliorare la sua efficienza.

Mentre sono abbastanza diffuse le valutazioni ex-post, poco sviluppato è l’ambito di valutazione nella fase preliminare di progettazione per la stessa scelta dei progetti.

Di seguito si riportano brevemente i principali metodi di valutazione, tra questi alcuni si riferiscono specificatamente ai progetti di sviluppo, altri come il Life Cycle Assessment, la Valutazione di Impatto Ambientale, si utilizzano per valutare i progetti dal punto di vista degli impatti ambientali. L’esame di questi metodi può però essere d’aiuto per la ricerca di un metodo valutativo dei progetti di sviluppo umano che consenta la scelta della soluzione progettuale più appropriata ad un determinato contesto.

Valutazione ex-ante e la Logical Framework Analysis, LFA nel Ciclo Del Progetto

La valutazione ex-ante si sviluppa durante la fase di identificazione del progetto.

In questa fase bisogna esplorare i problemi esistenti, le persone coinvolte, scoprire le necessità prioritarie, le potenzialità e le capacità a disposizione.

Lo studio del contesto (analisi sociale, culturale, economica, ambientale etc) deve essere un procedimento strategico per la determinazione delle azioni prioritarie.

Gli strumenti utilizzati per la realizzazione di questo metodo sono generalmente le seguenti:

- analisi della partecipazione degli attori coinvolti nel processo (beneficiari, finanziatori, esecutori, etc);
- analisi della vulnerabilità e delle capacità; ovvero analisi dei rischi, degli impatti negativi sulle persone e sulla comunità, comprensione delle cause di questi rischi, individuazione dei

gruppi di beneficiari maggiormente colpiti, valutazione della capacità fisiche, materiali, sociali, organizzative, che permettono di stabilire delle priorità nel progetto;

- analisi del problema (albero del problema); ovvero analisi causa-effetto del progetto e delle sue conseguenze sulla popolazione beneficiaria;
- analisi istituzionale; ovvero analisi delle debolezze e dei punti di forza, degli impatti negativi e delle opportunità;
- analisi dei ruoli sociali; analisi del ruolo delle fasce più svantaggiate della società, come per esempio le donne e del loro ruolo nel progetto.

Nell'approccio integrato del Project Cycle Management (PCM), uno dei principali strumenti è costituito dalla metodologia strutturata di valutazione ex-ante basata sul Quadro Logico, che viene chiamata Logical Framework Analysis (LFA).

Nel ciclo di vita di un progetto, la valutazione ex-ante è quell'azione che, prima dell'inizio delle attività progettuali, permette all'eventuale finanziatore dell'intervento, o agli stessi partner o promotori, di giudicare la qualità del progetto stesso e, a seconda del momento, di apportare correttivi o di perfezionare il lavoro di progettazione. *Un buon progetto, secondo il concetto di qualità che sottostà a questa tecnica di valutazione ex-ante, deve risolvere efficacemente e stabilmente i problemi dei beneficiari, cambiando in senso positivo la loro vita o alcune condizioni di questa.*

Per quanto riguarda il momento in cui effettuare la LFA, questa si dimostra un efficace strumento di valutazione ex-ante al termine della fase di identificazione (Figura 228). L'uso della LFA sarà tanto più proficuo quanto più è integrato (multisetoriale, 'multiattore') l'intervento da valutare.

È evidente, quindi, che il formato ideale di una proposta da sottoporre a LFA è un breve documento contenente gli elementi essenziali del progetto.

La LFA, oltre a fornire un giudizio sulla proposta esaminata, permette di identificare tutti quegli aspetti critici, quegli interrogativi, le 'questioni aperte' (inevitabili in fase di progettazione di massima) ai fini di un loro approfondimento nella successiva fase di progettazione esecutiva (o fattibilità). In altre parole, la LFA aiuta a stilare i 'terms of reference' dello studio o più in generale della fase di fattibilità.

Essa costituisce altresì, uno strumento molto potente per aumentare la capacità dei diversi operatori sia di riflettere individualmente sulla qualità e sulla natura dei progetti altrui e dei propri e sia di intavolare un dialogo significativo su un progetto con i promotori o i con colleghi.

La LFA può altresì essere di immediato utilizzo per un perfezionamento di una proposta progettuale da parte della persona o del gruppo che l'ha precedentemente concepita.

La pertinenza

Il primo criterio di qualità che viene affrontato dalla LFA è la **pertinenza**. *Esso determina in che misura la proposta progettuale è basata su problemi reali dei beneficiari.*

La metodologia LFA prevede una procedura strutturata per valutare la pertinenza di un progetto:

- leggere il testo evidenziando con un evidenziatore giallo i problemi e con un evidenziatore verde gli obiettivi; è bene chiarire che i problemi da evidenziare sono le condizioni negative relative ai beneficiari o agli attori chiave del territorio o della situazione in cui si cala il progetto e non i potenziali problemi o rischi che il valutatore intravede in vista della sua realizzazione; per obiettivo si intende qui tutto ciò che il progetto intende realizzare, conseguire, ottenere, includendo sia gli interventi più concreti e immediati (azioni o attività) sia gli effetti e gli impatti di più lungo periodo (obiettivi o risultati, secondo le terminologie più comuni); una volta evidenziati, è utile scriverli su dei cartoncini (gialli per i problemi, verdi per gli obiettivi);

- una volta ottenuti questi due ‘insiemi’ (i problemi e gli obiettivi), può essere utile operare una riflessione, che costituisce di fatto una prima valutazione di pertinenza; basta osservare il numero dei problemi e la loro proporzione con gli obiettivi: spesso le proposte progettuali sono ricche di obiettivi (azioni, enunciazioni, obiettivi) ma scarse in termini di analisi dei problemi; se da questa prima osservazione i problemi appaiono scarsi o generici è lecito adombrare qualche perplessità sulla pertinenza dell’intervento;
- riformulare i problemi in obiettivi; questa operazione consiste nel trasformare una condizione negativa attuale (problema) in una condizione positiva futura (obiettivo); è opportuno quindi riscrivere il problema riformulato su un cartoncino verde. L’operazione è semplice ma può esser fatta in modo impreciso, se non si ha familiarità con il meccanismo. È frequente che le persone, anziché riformulare la condizione negativa attuale (problema) in una condizione positiva futura (obiettivo), la riformulino come soluzione del problema stesso (attività);
- confrontare gli obiettivi così ottenuti (i problemi riformulati) con gli obiettivi originari del progetto: se si trovano, nei due ‘insiemi’, due obiettivi identici, segnare con un asterisco uno dei due ed eliminare l’altro; l’asterisco indica pertanto che ‘sotto’ a quell’obiettivo la proposta cita il corrispondente problema;
- segnare gli altri obiettivi con punto esclamativo: ciò significa che i problemi corrispondenti non sono menzionati nella proposta progettuale; infine, marcare con un rettangolo i cartoncini verdi che, originariamente citati nella proposta come problemi, non hanno però nelle dichiarazioni progettuali un obiettivo corrispondente; essi indicheranno quei problemi la cui soluzione non rientra tra gli obiettivi del progetto analizzato;
- collocare tutti gli obiettivi in un diagramma di causa-effetto (albero degli obiettivi);
- riflettere sui beneficiari e sugli stakeholders del progetto e sul livello del loro eventuale coinvolgimento nella identificazione dell’idea progettuale (sulla base delle informazioni del documento e sulla vostra personale percezione);
- operare una valutazione dell’albero degli obiettivi facendo attenzione a:
 1. la proporzione e la posizione degli obiettivi contrassegnati da un asterisco (obiettivi i cui corrispondenti problemi sono menzionati nella proposta): quanto maggiore è il loro numero tanto maggiore è la pertinenza della proposta; quanto più sono collocati nella parte alta dell’albero tanto più il progetto è sensibile ai problemi dei beneficiari e quindi pertinente; di contro, se gli obiettivi con asterisco sono maggiormente presenti nella parte bassa dell’albero, è probabile che il progetto sia basato, più che su problemi reali dei beneficiari, su “soluzioni assenti” identificate da coloro che offrono questo tipo di soluzioni;
 2. la proporzione e la posizione degli obiettivi contrassegnati con il rettangolo; questi obiettivi sono stati ottenuti, nell’esercizio valutativo, trasformando i problemi citati nella proposta ma non affrontati dagli intenti progettuali; se essi sono presenti nella parte alta dell’albero, è probabile che si tratti di problemi “macro”, che sono stati inseriti nel documento progettuale per illustrare lo scenario di un settore o realtà territoriale o situazione; se invece sono collocati nella parte medio-bassa dell’albero, essi sono probabilmente parte integrante della logica progettuale per cui è lecito domandarsi se questi saranno raggiunti a prescindere dall’azione progettuale; qualora non lo siano, o è presumibile che non lo possano essere, essi costituiscono un potenziale fattore di rischio per il progetto;
 3. la proporzione e la posizione di obiettivi contrassegnati con il punto esclamativo (obiettivi i cui corrispondenti problemi non sono menzionati nella proposta): quanto maggiore è il loro numero tanto minore è la pertinenza della proposta; quanto più sono collocati nella parte alta dell’albero tanto più il progetto non appare basato sui

problemi dei beneficiari e quindi non appare pertinente; di fronte a obiettivi di questo tipo, soprattutto se collocati nella parte mediobassa dell'albero, è legittimo domandarsi: "E' questo il miglior modo per raggiungere quell'obiettivo?";

4. la presenza di "vuoti": sono quegli obiettivi sotto cui, nell'albero, non vi sono sottobiettivo destinati a raggiungerli (non vi è alcuna freccia sotto, in termini visivi); può essere utile chiedersi in che modo saranno raggiunti;

5. verificare la completezza dell'albero paragonandola al modello di struttura "a diamante" dell'albero degli obiettivi; verificare in particolare se i livelli relativi a ogni attore o beneficiario sono presenti e chiaramente espressi (beneficiari finali, organizzazioni specializzate, enti istituzionali ecc.);

6. applicare, soprattutto a livello dei "servizi" o "risultati" per i beneficiari finali, il principio del *forking*: chiedersi: "Che cos'altro è necessario per raggiungere questo obiettivo?";

- elencare (non solamente come esito dell'analisi dell'albero degli obiettivi ma durante tutto il lavoro) tutte le domande, le osservazioni, le 'questioni aperte' che la tecnica della LFA ha fatto sorgere: questo elenco costituirà una utile 'bozza di indice' per un eventuale futuro studio di fattibilità (fase di progettazione esecutiva).

La procedura descritta sinora costituisce in un certo senso la 'prima parte' dell'analisi. L'albero degli obiettivi che se ne ricava offre un'immagine completa non del progetto in quanto tale (ricordiamoci che gli obiettivi contrassegnati dal rettangolo non sono obiettivi del progetto) ma della situazione generale in cui esso si inquadra. Una analisi puntuale delle componenti interne del progetto viene infatti compiuta nella valutazione del secondo criterio della LFA, la coerenza interna (o logica verticale).

La coerenza interna

Il secondo macro-criterio che la LFA aiuta ad analizzare è la **coerenza interna**, o **logica verticale** (in inglese *feasibility*). La coerenza interna è massima quando il progetto è costruito in modo logico: le attività portano ai risultati, i risultati all'obiettivo specifico e così via. Lo strumento-chiave per condurre questa valutazione è il Quadro Logico.

Anche in questo caso la LFA prevede l'applicazione di una procedura strutturata che comprende i seguenti passi:

- riflettere su chi sono i beneficiari o destinatari principali del progetto; spesso si può ritenere che un progetto sia rivolto a beneficiari diversi, tuttavia un buon progetto, anche di dimensioni medio-grandi, produce nella realtà benefici durevoli quasi sempre per una sola categoria di beneficiari ("beneficiari finali");

- identificare, nell'albero degli obiettivi, lo scopo del progetto (il beneficio, inteso come miglioramento sostanziale della vita o delle condizioni di vita dei beneficiari), riscriverlo su cartoncino giallo e collocarlo al corrispondente livello nel Quadro Logico; verificare dal documento progettuale se lo scopo così ottenuto risulta anche essere l'obiettivo principale o finale che il progetto intende raggiungere; è molto probabile infatti che il promotore del progetto sia interessato a realizzare comunque una certa attività e non sia consapevole (o non si senta responsabile) dei benefici o degli effetti che questa produce;

- identificare (se esistono) quegli obiettivi che nell'albero risultano essere gli effetti dell'obiettivo specifico, riscriverli su cartoncini verdi e collocarli nel Quadro Logico al di sopra dell'obiettivo specifico (obiettivi generali); è probabile che nell'albero degli obiettivi

(che, ricordiamolo, non è altro che la trasposizione visualizzata del documento progettuale) gli effetti dello scopo del progetto non siano menzionati. Può essere utile quindi formulare alcune delle ‘domande aperte’ proprio su questo tema (es. “Quale potrà essere l’effetto se l’obiettivo X è raggiunto?”);

- identificare quegli obiettivi che nell’albero portano direttamente allo scopo del progetto e scriverli su un cartoncino rosa. Tra questi collocare quelli che il progetto realizzerà (contrassegnati da un asterisco o da un punto esclamativo) uno accanto all’altro in riga sotto all’obiettivo specifico (risultati) nel Quadro Logico. Collocare quelli che il progetto non realizzerà al livello dei risultati ma fuori dal Quadro Logico e considerarli per il momento come condizioni esterne; è molto probabile che i risultati, così come si ricavano dalla LFA, siano espressi in modo generico o addirittura assenti nell’albero degli obiettivi (così come nel documento progettuale); questa è l’occasione per formulare domande importanti sulla chiarezza o sul significato di alcune formulazioni; è noto che esiste un gergo da addetti ai lavori che questi stessi usano quando devono giustificare una azione o un obiettivo ancora generici (‘es. ‘la messa in rete degli attori-chiave’, ‘lo sviluppo integrato’, ‘la valorizzazione del territorio’);

- identificare eventuali ulteriori condizioni esterne al progetto necessarie per raggiungere l’obiettivo specifico insieme ai risultati;

- applicare la procedura di valutazione delle condizioni esterne a tutte queste condizioni (cioè sia quelle derivanti dall’albero che queste ultime aggiunte successivamente); il risultato di questa analisi sarà che alcune di queste condizioni potranno essere identificate come ipotesi-killer e quindi un punto importante per i ‘terms of reference’ della progettazione esecutiva riguarderà il modo in cui il progetto intende far fronte a questa difficoltà;

- riformulare come attività quegli obiettivi che nell’albero conducono ai risultati, scriverle su cartoncini bianchi e posizzarle nel Quadro Logico sotto al risultato che producono. Se nell’albero non vi sono obiettivi che conducono ai risultati, formulare domande od osservazioni tipo “Quale attività il progetto intende fare per ottenere il risultato X?”;

- una volta ricostruito il Quadro Logico, riflettere, partendo dal basso, sulla logica interna del progetto; particolare attenzione andrà posta alla probabilità di realizzazione delle ipotesi e sui rischi della loro mancata realizzazione per il raggiungimento dello scopo del progetto; anche in questo caso è opportuno predisporre un elenco, una ‘checklist’, di tutte le osservazioni, le critiche, e le questioni aperte su cui imbastire la preparazione dello sviluppo ulteriore della fase di progettazione.

La sostenibilità

Secondo la LFA, una buona proposta progettuale deve dimostrare, già in fase di progettazione, che realizzando quelle azioni, con le appropriate risorse, determinati benefici sono assicurati definitivamente per i beneficiari. È bene fare attenzione, perché è il contrario di quanto normalmente si intende con ‘continuazione o follow-up delle azioni del progetto’.

Per valutare quindi la sostenibilità di una proposta progettuale in fase di identificazione, è opportuno verificare se questa, per garantire la durata nel tempo dei benefici, tiene sufficientemente conto dei seguenti aspetti:

- il sostegno politico al progetto;

- l’uso di tecnologie appropriate; molto spesso, infatti, soprattutto nei progetti di sviluppo, il raggiungimento di un beneficio costante è dato proprio dall’utilizzo di determinate tecnologie, le quali però possono rivelarsi o a rischio di obsolescenza o di difficile gestione da parte dei beneficiari stessi;

- la tutela ambientale; se il beneficio da parte dei beneficiari è ottenuto estinguendo risorse naturali o danneggiando l’ambiente è presumibile che questo beneficio non sia duraturo;

- differenze socio-culturali o di genere; spesso pregiudizi o fattori di tipo culturale possono essere un ostacolo molto forte per il raggiungimento di benefici stabili per i beneficiari (si

pensi alla condizione femminile in certi paesi del mondo, o alle stesse difficoltà di inserimento sociale e lavorativo dei cosiddetti gruppi svantaggiati);

- capacità manageriali; quei progetti in cui si prevede la creazione di attività imprenditoriali di cui sono titolari i beneficiari possono andare incontro a difficoltà notevoli se le capacità gestionali di questi non sono consolidate e provate;
- redditività economica: è il caso di quei progetti che si basano su una idea business per garantire benefici ai beneficiari: la redditività di questa idea va valutata già in fase di valutazione ex-ante per non finanziare progetti inutili e che offrirebbero solo frustrazioni ai beneficiari.

Valutazione ex-post o di impatto

La valutazione ex-post è, al tempo stesso, il momento finale dell'intero percorso di progettazione e realizzazione dell'intervento progettuale ed il momento iniziale di un percorso valutativo i cui risultati sono destinati ad assumere specifica rilevanza per l'individuazione di eventuali interventi correttivi e per la pianificazione e programmazione di nuovi interventi progettuali.

La valutazione ex-post ha ad oggetto, diversamente dalla valutazione in itinere, la verifica definitiva dei risultati, delle finalità e degli obiettivi concretamente conseguiti attraverso l'intervento progettuale.

Cinque sono gli elementi che si possono tenere in considerazione nell'analisi ex-post:

1. Analisi dell'efficacia.

L'efficacia è una misura che mette in relazione l'obiettivo specifico con i risultati. A questo livello di analisi si tratta di conoscere in che misura i risultati ottenuti hanno contribuito all'ottenimento degli obiettivi per i beneficiari in un tempo e in un contesto determinato.

Per determinare l'efficacia di un progetto è necessario una buona definizione degli obiettivi e dei risultati; se l'obiettivo resta ambiguo si avranno sicuramente dei problemi per capire se l'obiettivo è stato raggiunto o meno.

2. Analisi dell'efficienza.

L'efficienza è una misura di produttività del processo di esecuzione di un progetto che serve a stabilire fino a che punto i risultati raggiunti provengono da un buon utilizzo delle risorse naturali, materiali, tecniche, economiche o umane. Si tratta di esaminare se i risultati si sarebbero potuti ottenere tramite un utilizzo migliore delle risorse.

3. Analisi della pertinenza.

La pertinenza è di vitale importanza sia dalle prime fasi del progetto, per questo è presa in considerazione anche nella metodologie ex-ante. È necessaria per sapere se il progetto è utile e risponde alle necessità delle comunità anteriori alla realizzazione del progetto. Principalmente nella valutazione ex-post la pertinenza deve far capire se il progetto può continuare, ampliarsi o riprodursi in altre situazioni simili.

4. Analisi della sostenibilità.

L'analisi della sostenibilità consiste nel capire se certe azioni progettuali, una volta terminato l'aiuto esterno, riescono ad auto sostenersi nelle comunità beneficiarie. È una misura quindi della capacità di continuazione del progetto in maniera autonoma su lungo periodo. Quindi ci si deve chiedere: che sostenibilità ha il progetto se una volta terminato l'appoggio esterno non riesce a mantenersi autonomamente?.

In questo senso la sostenibilità dipenderà in gran misura dal tipo di tecnologia utilizzata, dalla presenza o meno di impatti negativi e dalla volontà delle comunità beneficiarie di dedicarsi al progetto nonostante le scarse risorse.

5. Analisi di impatto.

Realizzare un'analisi di impatto implica uno studio degli effetti conseguiti; è un processo molto ampio poiché include tutti gli effetti possibili, tanto positivi che negativi, previsti e non previsti, locali, regionali e nazionali. L'impatto è il criterio più ampio e quindi difficile di misurare, in quanto bisogna raccogliere tutti gli effetti che le azioni progettuali hanno creato: economici, tecnici, sociali, culturali, politici, ecologici, di salute, etc.

L'analisi di impatto è fondamentale per la valutazione ex-post, poiché non si limita semplicemente alla revisione degli obiettivi previsti o degli effetti desiderati e sperati.

Con il termine "impatto" ci si riferisce ai cambiamenti profondi e di lungo termine introdotti attraverso l'intervento nella vita della popolazione beneficiaria.

La valutazione degli impatti quindi si riferisce ai cambiamenti rilevanti nelle condizioni di vita e nei comportamenti della popolazione beneficiaria, agli effetti differenziati tra donne, uomini, all'influenza degli interventi nel contesto politico, sociale, economico, ambientale etc.

Così prima di valutare gli impatti è necessario individuare i cambiamenti positivi e negativi.

È importante anche utilizzare tecniche che permettano la raccolta delle informazioni durante lo sviluppo e la realizzazione del progetto, dato che gli impatti possono apparire durante diversi momenti dell'implementazione.

La valutazione ex-post, in sostanza, traduce in verifica concreta le valutazioni effettuate ex-ante al momento della stessa progettazione dell'intervento, nonché effettuate in itinere durante la realizzazione dello stesso. Intesa in tal senso, la valutazione ex post deve ritenersi strettamente ancorata alle condizioni ed all'oggetto della relativa indagine, alle condizioni ed all'oggetto delle precedenti valutazioni ex-ante ed in itinere, risultando funzionalmente preordinata a verificare:

- l'effettiva rilevanza del progetto per la collettività nel suo complesso e per i beneficiari in particolare;
- l'effettiva capacità dello stesso di assicurare e garantire, in una prospettiva di medio-lungo periodo, le utilità attese e conseguite attraverso la realizzazione dell'intervento progettato.

Life Cycle Assessment

La definizione proposta dalla SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry, [1993]) per l'LCA (**"Analisi del Ciclo di Vita"** o **"Life Cycle Assessment"**) è la seguente: *"L'LCA è un processo che permette di valutare gli impatti ambientali associati ad un prodotto, processo o attività, attraverso l'identificazione e la quantificazione dei consumi di materia, energia ed emissioni nell'ambiente e l'identificazione e la valutazione delle opportunità per diminuire questi impatti. L'analisi riguarda l'intero ciclo di vita del prodotto ("dalla culla alla tomba"): dall'estrazione e trattamento delle materie prime, alla produzione, trasporto e distribuzione del prodotto, al suo uso, riuso e manutenzione, fino al riciclo e alla collocazione finale del prodotto dopo l'uso."*

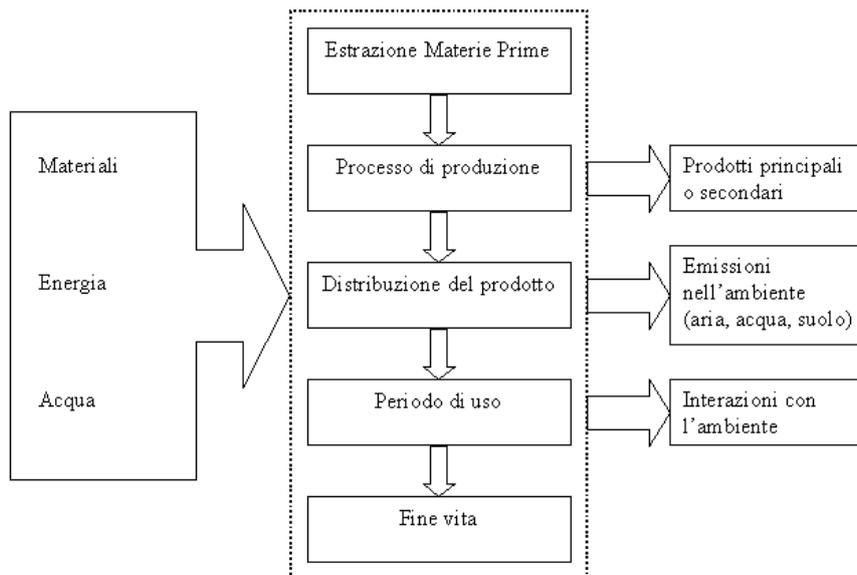


Figura 232 Schema semplificato di LCA. SETAC.

Quindi, l'LCA dovrebbe essere inteso come una comparazione il più possibile completa tra due o più prodotti, gruppi di prodotti, sistemi, metodi o approcci alternativi, diretta a rivelare i punti deboli, a migliorare le qualità ambientali, a promuovere prodotti e processi ecologici, a comparare approcci alternativi e dare fondamento alle azioni suggerite.

Lo scopo, i confini ed il livello di dettaglio di un LCA dipendono dall'oggetto dello studio e dall'uso che se ne vuole fare, tuttavia, sebbene la profondità e l'ampiezza dell'indagine possano variare molto a seconda dei casi, lo schema a cui si fa riferimento rimane sempre lo stesso. Come ogni tecnica di valutazione, LCA presenta necessariamente delle limitazioni, dovute a volte alla limitata qualità dei dati di input, e anche alle ipotesi e alle interpretazioni spesso soggettive.

L'elaborazione di un LCA, secondo la procedura indicata da SETAC, si articola essenzialmente in quattro fasi:

1. Definizione dell'obiettivo e del campo d'applicazione dello studio (*Goal and scope Definition*);
2. Analisi dell'inventario (*Life Cycle Inventory - LCI*), nella quale si compila un inventario d'ingressi (cioè materiali, energia, risorse naturali) ed uscite (emissioni in aria, acqua, suolo) rilevanti del sistema.
3. Valutazione degli impatti (*Life Cycle Impact Assessment - LCIA*) ambientali potenziali, diretti ed indiretti, associati a questi input ed output.
4. Analisi dei risultati e valutazione dei miglioramenti (*Life Cycle Interpretation*) delle due fasi precedenti ossia la definizione delle possibili linee d'intervento.

Nella prima fase, che riguarda la definizione degli obiettivi e del campo di applicazione:

- si chiarisce la ragione principale per la quale si esegue l'LCA,
- si descrive il sistema oggetto dello studio e i suoi confini,
- si elencano le categorie di dati da sottoporre allo studio,
- si decide il livello di dettaglio che si vuole raggiungere.

Inoltre si delineano:

- Le Funzioni del sistema. Rappresentano le caratteristiche e le prestazioni del prodotto,
- L'Unità funzionale. Indica il riferimento rispetto al quale tutti i dati che compongono il bilancio ambientale del sistema in esame saranno normalizzati. La scelta deve essere fatta intendendo per unità funzionale la prestazione quantificabile e oggettivamente riscontrabile di un prodotto, per consentire la comparabilità dei risultati dell'LCA,

- I Confini iniziali del sistema prodotto. Determinano le unità di processo che devono essere incluse nell’LCA. E’ utile rappresentare attraverso un diagramma di flusso le unità di processo e le loro interrelazioni.
- La Descrizione della qualità dei dati utilizzati. Questa fase è importante per stabilire l’affidabilità dei risultati dello studio, molto spesso infatti non si hanno dati precisi e si è così costretti ad utilizzare la letteratura esistente.

La seconda fase relativa all’Analisi dell’Inventario è la fase del LCA più delicata, in quanto rappresenta la parte “contabile”, che costituisce la base per le fasi successive. In questa fase sono individuati e quantificati i flussi in ingresso e in uscita da un sistema – prodotto, lungo tutto la sua vita. Verranno quindi identificati e quantificati:

1. consumi di risorse (materie prime, acqua, prodotti riciclati)
2. consumi di energia (termica ed elettrica)
3. emissioni in aria, acqua e suolo.

Al termine la struttura assumerà l’aspetto di un vero e proprio bilancio ambientale. L’inventario può essere suddiviso in quattro moduli:

1. Schema del diagramma di flusso (*Process flow - chart*), che consiste in una rappresentazione grafica e qualitativa di tutte le fasi rilevanti e di tutti i processi coinvolti nel ciclo di vita del sistema analizzato.
2. Raccolta dati (*Data collection*), che devono essere concreti e coerenti.
3. Definizione delle condizioni al contorno (*System boundaries*); cioè si devono definire i punti di confine tra il sistema studiato e l’ambiente, il confine fra i processi ritenuti rilevanti e quelli irrilevanti,
4. Elaborazione dei dati (*Data Processing*), tramite cui i dati riguardanti gli impatti, che sono correlati a tutte le unità di processo, vengono riferiti all’unità funzionale.

La valutazione degli impatti del Ciclo di Vita consente di valutare gli impatti ambientali delle sostanze identificate nella fase di inventario. Per la *scelta delle categorie* la SETAC propone e descrive numerose tipologie di impatto, come:

- Estrazione di risorse abiotiche (depositi, combustibili fossili e minerali, acqua, sabbia, ghiaia)
- Estrazione di risorse biotiche (biomasse)
- Uso del territorio riduce il numero di specie animali e vegetali presenti rispetto alle condizioni naturali.
- Effetto serra, che comporta un aumento della temperatura nella bassa atmosfera conseguenza della presenza di alcuni gas, quali l’anidride carbonica (CO₂), il metano, il biossido di azoto che intrappolano le radiazioni infrarosse.
- Impoverimento dell’ozono stratosferico, che ha come conseguenza l’incremento dell’incidenza dei raggi ultravioletti, dannosi sia per l’uomo sia per tutti gli ecosistemi in generale.
- Ecotossicità, relativa agli impatti sulle specie e sugli ecosistemi, provocata da emissioni dirette di sostanze tossiche.
- Tossicità umana, imputabile alla presenza di sostanze chimiche e biologiche.
- Smog fotochimico, che considera tutti gli impatti derivanti dalla formazione di ozono troposferico.
- Acidificazione, causata dal rilascio di protoni negli ecosistemi acquatici e terrestri, principalmente attraverso la pioggia
- Arricchimento in nutrienti, causato da un eccesso di nitrati, fosfati, sostanze organiche degradabili nutrienti che portano ad un incremento nella produzione di plancton, alghe e piante acquatiche in genere.

La seconda fase per la valutazione dell'impatto, dopo la scelta delle categorie è la *classificazione*, in cui si effettua l'assegnazione dei dati raccolti nell'inventario ad una o più categorie d'impatto ambientale, noti gli effetti e i danni potenziali delle emissioni alla salute umana, all'ambiente, all'impovertimento delle risorse e così via. All'interno di ciascuna categoria di impatto ambientale, saranno contenuti tutti gli input ed output del ciclo di vita che contribuiscono allo sviluppo dei diversi problemi ambientali (la stessa sostanza o materiale potrà quindi essere contenuta all'interno di più categorie di impatto).

A questa fase segue la *caratterizzazione*, che ha lo scopo di quantificare l'impatto generato. Essa trasforma, attraverso una serie di calcoli, le sostanze presenti nell'inventario e precedentemente classificate in indicatori di carattere numerico, determinando il contributo relativo d'ogni singola sostanza emessa o risorsa usata, in ogni categoria di impatto. L'operazione viene effettuata moltiplicando i pesi delle sostanze emesse o consumate nel processo in esame per i relativi fattori di caratterizzazione, propri di ogni categoria di impatto. Il fattore di caratterizzazione misura l'intensità dell'effetto della sostanza sul problema ambientale considerato, ed è stabilito da un'Authority sulla base di considerazioni di carattere puramente scientifico.

La fase che segue è quella della *normalizzazione*, che rende confrontabili i risultati della caratterizzazione. Infatti i valori ottenuti dalla caratterizzazione vengono normalizzati, divisi, cioè, per un "valore di riferimento" o "effetto normale" rappresentato generalmente da dati medi su scala mondiale, regionale o europea, riferiti ad un determinato intervallo di tempo, in modo da stabilire l'entità dell'impatto ambientale del sistema studiato rispetto a quello prodotto nell'area geografica prescelta come riferimento.

L'ultima fase della Valutazione di Impatto, è appunto la *valutazione*, che ha come obiettivo quello di poter esprimere, attraverso un indice ambientale finale (l'ecoindicatore, indice che quantifica l'impatto ambientale associato al prodotto), l'impatto ambientale associato al prodotto nell'arco del suo ciclo di vita. I valori degli effetti normalizzati vengono perciò moltiplicati per "fattori peso" della valutazione, relativi alle varie categorie di danno e spesso riportati in guide tecniche, che esprimono l'importanza intesa come criticità, attribuita a ciascun problema ambientale.

L'ultima fase della metodologia dell'LCA è l'Analisi dei Risultati. All'interno di questa fase s'interpretano e si rappresentano i risultati delle fasi di inventario e di valutazione degli impatti attraverso un'analisi di sensibilità, in modo da avere una percezione dello studio facilmente fruibile e comprensibile.

La Valutazione di Impatto Ambientale

La Valutazione di Impatto Ambientale è una procedura tecnico amministrativa volta alla formulazione di un giudizio sugli effetti che un progetto o un'opera possono causare all'ambiente, che viene inteso come tutto ciò che circonda l'individuo, ovvero il non-self dell'osservatore.

Anche se questo metodo valutativo fornisce solo un "giudizio" sull'aspetto ambientale del progetto è utile considerarlo per poterlo riprodurre in un certo senso anche per la valutazione integrata dei progetti di sviluppo umano.

Il Quadro Normativo

La Valutazione d'Impatto Ambientale è nata negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act (NEPA) anticipando di quasi 10 anni il principio fondatore del concetto di Sviluppo Sostenibile definito come "uno sviluppo che soddisfi le nostre esigenze d'oggi senza privare le generazioni future della possibilità di soddisfare le proprie", enunciato dalla World Commission on Environment and Development, Our Common Future, nel 1987.

In Europa tale procedura è stata introdotta dalla **Direttiva Comunitaria 85/337/CEE** (Direttiva del Consiglio del 27 giugno 1985, Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati) quale strumento fondamentale di politica ambientale.

La procedura di VIA viene strutturata sul principio dell'azione preventiva, in base al quale la migliore politica ambientale consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione dei progetti anziché combatterne successivamente gli effetti. La struttura della procedura viene concepita per dare informazioni sulle conseguenze ambientali di un'azione, prima che la decisione venga adottata, per cui si definisce nella sua evoluzione come uno strumento che cerca di introdurre a monte della progettazione un nuovo approccio che possa influenzare il processo decisionale negli ambienti imprenditoriali e politici, nonché come una procedura che possa guidare il processo stesso in maniera partecipata con la popolazione dei territori interessati.

La VIA nasce quindi come strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti ed indiretti di un progetto sulla salute umana e su alcune componenti ambientali quali la fauna, la flora, il suolo, le acque, l'aria, il clima, il paesaggio e il patrimonio culturale e sull'interazione fra questi fattori e componenti. *Obiettivo del processo di VIA è proteggere la salute umana, contribuire con un migliore ambiente alla qualità della vita, provvedere al mantenimento delle specie e conservare la capacità di riproduzione dell'ecosistema in quanto risorsa essenziale per la vita.*

La Direttiva 85/337/CEE ha introdotto i principi fondamentali della valutazione ambientale e prevedeva che il committente fornisse le seguenti basilari informazioni relative al progetto interessato:

- una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento e delle principali caratteristiche dei processi produttivi;
- una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, ecc.), risultanti dall'attività del progetto proposto;
- una descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal committente, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- una descrizione delle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori;
- una descrizione dei probabili effetti rilevanti del progetto proposto sull'ambiente, delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare tali effetti negativi del progetto sull'ambiente;
- un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.

La VIA è stata recepita in Italia con la Legge n. 349 dell'8 luglio 1986, legge che Istituisce il Ministero dell'Ambiente e le norme in materia di danno ambientale. Il testo prevedeva la competenza statale, presso il Ministero dell'Ambiente, della gestione della procedura di VIA e della pronuncia di compatibilità ambientale, inoltre disciplinava sinteticamente la procedura stessa.

Il D.P.C.M. n. 377 del 10 agosto 1988 regolamentava le pronunce di compatibilità ambientale di cui alla Legge 349, individuando come oggetto della valutazione i progetti di massima delle opere sottoposte a VIA a livello nazionale e recependo le indicazioni della Dir 85/337/CEE sulla stesura dello Studio di Impatto Ambientale.

Il D.P.C.M. 27 dicembre 1988 e s.m.i., fu emanato secondo le disposizioni dell'art. 3 del D.P.C.M. n. 377/88, e contiene le Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità.

Le Norme Tecniche del 1988, ancora oggi vigenti, definiscono, per tutte le categorie di opere, i contenuti degli Studi di Impatto Ambientale e la loro articolazione, la documentazione relativa, l'attività istruttoria ed i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità. Lo Studio di Impatto Ambientale dell'opera va quindi redatto conformemente alle prescrizioni relative ai quadri di riferimento programmatico, progettuale ed ambientale ed in funzione della conseguente attività istruttoria.

Nel 1994 venne emanata la Legge quadro in materia di Lavori Pubblici (L. 11/02/94, n. 109 e s.m.i.) che riformava la normativa allora vigente in Italia, definendo tre livelli di progettazione caratterizzati da diverso approfondimento tecnico: Progetto preliminare; Progetto definitivo; Progetto esecutivo. Relativamente agli aspetti ambientali venne stabilito che fosse assoggettato alla procedura di VIA il progetto definitivo.

Presentato a valle dei primi anni di applicazione della VIA, il D.P.R. 12 aprile 1996 costituiva l'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni, relativamente ai criteri per l'applicazione della procedura di VIA per i progetti inclusi nell'allegato II della Direttiva 85/337/CEE. Il D.P.R. nasceva quindi dalla necessità di dare completa attuazione alla Direttiva europea e ne ribadiva gli obiettivi originari, presentando nell'Allegato A le opere da sottoporre a VIA regionale, nell'Allegato B le opere da sottoporre a VIA per progetti che ricadevano, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette. Dal recepimento del D.P.R. seguì un complesso di circa 130 dispositivi legislativi regionali.

Nel settembre 1996 veniva emanata la **Direttiva 96/61/CE**, che modificava la Direttiva 85/337/CEE introducendo il concetto di prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento proveniente da attività industriali (IPPC), al fine di conseguire un livello adeguato di protezione dell'ambiente nel suo complesso, e introduceva l'AIA (Autorizzazione Integrata Ambientale). La direttiva tendeva alla promozione delle produzioni pulite, valorizzando il concetto di "migliori tecniche disponibili".

Successivamente veniva emanata la **Direttiva 97/11/CE** (Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, Modifiche ed integrazioni alla Direttiva 85/337/CEE) che costituiva l'evoluzione della Direttiva 85, e veniva presentata come una sua revisione critica dopo gli anni di esperienza di applicazione delle procedure di VIA in Europa. La direttiva 97/11/CE ha ampliato la portata della VIA aumentando il numero dei tipi di progetti da sottoporre a VIA (allegato I), e ne ha rafforzato la base procedurale garantendo nuove disposizioni in materia di selezione, con nuovi criteri (allegato III) per i progetti dell'allegato II, insieme a requisiti minimi in materia di informazione che il committente deve fornire. La direttiva introduceva inoltre le fasi di "screening" e "scoping" e fissava i principi fondamentali della VIA che i paesi membri dovevano recepire.

Il quadro normativo in Italia, relativo alle procedure di VIA, è stato ampliato a seguito dell'emanazione della cd. "Legge Obiettivo" (L.443/2001) ed il relativo decreto di attuazione (D.Lgs n. 190/2002, "Attuazione della legge n. 443/2001 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale"). Nell'ambito della VIA speciale, venne stabilito che si dovesse assoggettare alla procedura il progetto preliminare dell'opera.

Con la delibera CIPE (Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica) n. 57/2002 venivano date disposizioni sulla Strategia nazionale ambientale per lo sviluppo sostenibile 2000-2010. La protezione e la valorizzazione dell'ambiente divenivano fattori trasversali di tutte le politiche settoriali e delle relative programmazioni, richiamando uno dei principi del diritto comunitario espresso dall'articolo 6 del Trattato di Amsterdam, che aveva

come obiettivo la promozione dello sviluppo sostenibile". Nel documento si affermava la necessità di rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA (ad esempio tramite l'istituzione di Osservatori ambientali, finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale, nonché il monitoraggio dei problemi ambientali in fase della realizzazione delle opere) e che la VIA sulle singole opere non fosse più sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva. Quindi si affermava come la VIA dovesse essere integrata a monte con Piani e Programmi che nella loro formulazione avessero già assunto i criteri di sostenibilità ambientale, tramite la Valutazione Ambientale Strategica. La VAS, prevista dalla direttiva 2001/42/CE, introduceva infatti un approccio integrato ed intersettoriale, con la partecipazione del pubblico, per garantire l'inserimento di obiettivi di qualità ambientale negli strumenti di programmazione e di pianificazione territoriale.

Il 26 maggio 2003 al Parlamento Europeo veniva approvata la **Direttiva 2003/35/CE** che rafforzava la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale, migliorava le indicazioni delle Direttive 85/337/CEE e 96/61/CE relative alla disposizioni sull'accesso alla giustizia e contribuiva all'attuazione degli obblighi derivanti dalla convenzione di Århus del 25 giugno 1998. Il DPR 12 aprile 1996 all'art. 6 prevede ai fini della predisposizione dello studio di impatto ambientale, che eventuali soggetti pubblici o privati interessati alla realizzazione delle opere e/o degli impianti in oggetto, abbiano diritto di accesso alle informazioni e ai dati disponibili presso gli uffici delle amministrazioni pubbliche.

Per quel che riguardava la VIA, la Dir. 2003/35/CE introduceva la definizione di "pubblico" e "pubblico interessato"; l'opportunità di un'altra forma di valutazione in casi eccezionali di esenzione di progetti specifici dalla procedura di VIA e relativa informazione del pubblico; l'accesso, opportunità di partecipazione del pubblico alle procedure decisionali, informativa al pubblico; gli obblighi riguardanti l'impatto transfrontaliero; la procedura di ricorso da parte del pubblico interessato.

In seguito viene emanato il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 che intraprendeva la riorganizzazione della legislazione italiana in materia ambientale e cercava di superare tutte le dissonanze con le direttive europee pertinenti. Il testo è così suddiviso:

- Parte I - Disposizioni comuni e principi generali
- Parte II - procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC);
- Parte III - difesa del suolo, lotta alla desertificazione, tutela delle acque dall'inquinamento e gestione delle risorse idriche;
- Parte IV - gestione dei rifiuti e bonifiche;
- Parte V - tutela dell'aria e riduzione delle emissioni in atmosfera;
- Parte VI - danno ambientale.

Il **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Testo Unico dell'Ambiente)**, nella sua Parte II, così come modificato dal D.Lgs. 16 gennaio 2008, n.4 (Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, in S.O. n. 24 alla G.U. 29 gennaio 2008 n. 24) disciplina le valutazioni ambientali maggiormente rilevanti: la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), la Valutazione dell'Impatto Ambientale (VIA) e l'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA), coordinandole tra loro.

La Procedura

La VIA si inserisce in un contesto decisionale di approvazione del progetto o dell'opera in esame. Non ha un carattere vincolante, ma la decisione finale deve tener conto anche degli aspetti socio-economici e politici.

La Figura 233 mostra le fasi di una VIA. Si può notare come la procedura sia costituita da uno Studio di Prefattibilità Ambientale, una fase di Screening (per valutare se un progetto è soggetto a VIA o no), di Scoping, di Studio di Impatto Ambientale e di Fattibilità.

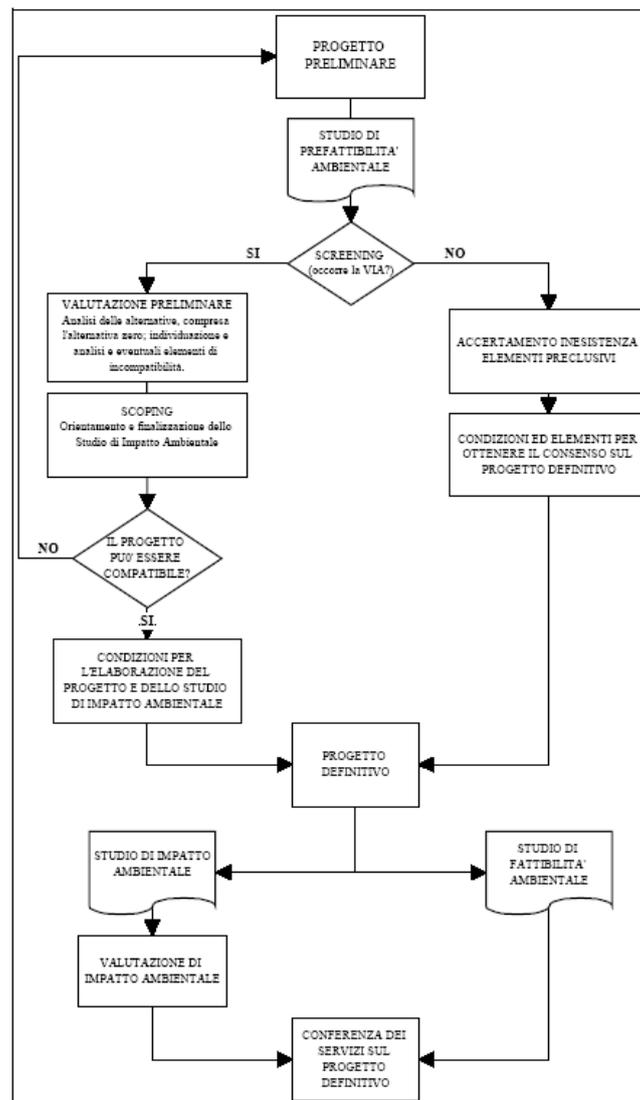


Figura 233 Fasi della VIA, ANPA, 2001.

La fase di screening serve per verificare se un progetto debba essere sottoposto a procedura di VIA. In definitiva, lo strumento dello screening riguarda la decisione, presa sullo specifico progetto, caso per caso, dall'autorità competente se deve essere effettuato lo svolgimento di una procedura di VIA a partire dalla redazione di un esauriente Studio di Impatto Ambientale (SIA). La normativa non descrive lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) per uno screening in modo puntuale quanto per la VIA, pertanto in linea di massima va redatto un SIA sufficientemente approfondito in relazione alla tipologia e dimensione e delle opere e alla tipologia e dimensione degli impatti prevedibili. In linea di massima l'approfondimento di un SIA per una verifica è inferiore (a parità di progetto) a quello per una VIA, il livello di approfondimento può essere concordato con l'Amministrazione competente attraverso lo scoping. Il termine della procedura di screening può quindi essere: assenso al progetto, diniego, apertura della procedura di VIA.

La fase di scoping quindi è una fase preliminare avente lo scopo di definire, in contraddittorio con l'autorità medesima, le informazioni che devono essere contenute nello studio di impatto

ambientale. A tale fine, il committente o proponente presenta una relazione che, sulla base dell'identificazione degli impatti ambientali attesi, definisce il piano di lavoro per la redazione dello studio di impatto ambientale, le metodologie che intende adottare per l'elaborazione delle informazioni in esso contenute e il relativo livello di approfondimento. Lo scoping (dall'inglese *to scope* ovvero avere uno scopo) è la fase che si attua una volta definita la necessità dello svolgimento di una procedura di VIA, al fine di identificare gli argomenti che devono essere considerati nello Studio di Impatto Ambientale (SIA).
Passata la fase di scoping si entra nel vivo della procedura di VIA tramite lo Studio di Impatto Ambientale.

Più in generale all'interno di una procedura di VIA possiamo distinguere una parte amministrativa da una tecnico-scientifica chiamata SIA (Studio di Impatto Ambientale).

Per quanto riguarda la parte amministrativa un aspetto rilevante della procedura amministrativa è il carattere iterativo circolare che prevede, qualora sia richiesto un maggiore approfondimento del SIA, di rimandare lo studio al proponente per effettuare i dovuti chiarimenti. Altrettanto importante è la partecipazione pubblica al vero e proprio processo decisionale, che viene realizzata tramite sondaggi, convegni e informazione diffusa in senso lato relativa all'entità dell'opera in questione.

La parte tecnico-scientifica è lo Studio di Impatto Ambientale (SIA).

Esso è realizzato dai tecnici e consulenti del proponente e viene poi affidato alla revisione e al vaglio della pubblica amministrazione.

Lo studio di impatto ambientale identifica qualitativamente e quantitativamente le perturbazioni nei confronti dell'ambiente in particolare riferito ai seguenti bersagli: organismi viventi (uomo fauna e flora), suolo, atmosfera, acqua, clima, paesaggio e interazione tra questi. In più vengono considerati i beni materiali e il patrimonio culturale.

I contenuti del SIA, in base alla direttiva CEE, devono essere:

1. Descrizione del progetto (caratteristiche fisiche, esigenze di sfruttamento risorse, processi produttivi, residui ed emissioni);
2. Principali alternative;
3. Descrizione delle componenti dell'ambiente soggette ad impatti importanti (bersagli, e definizione qualità dell'ambiente);
4. Effetti rilevanti sull'ambiente;
5. Misure previste per evitare, attenuare o compensare gli effetti negativi;
6. Riassunto non tecnico;
7. Eventuali difficoltà.

L'identificazione degli impatti significativi viene effettuata tramite la formulazione di checklist, che assumono spesso la forma di questionari, e che hanno lo scopo di focalizzare l'attenzione sugli impatti realmente significativi. Il loro problema principale è la rigidità che non consente l'adattamento a situazioni particolari. Gli impatti devono essere considerati nelle tre fasi principali che sono: azioni di cantiere, esercizio e decommissioning.

Individuate le linee di impatto significativo si procede alla quantificazione degli stessi tramite metodi e modelli. I metodi maggiormente usati sono: matrici coassiali, network, sovrapposizione di carte e metodo delphi.

1. Matrici coassiali: sono tabelle che evidenziano le corrispondenze tra differenti categorie di azioni ed ambiente individuando e quantificando l'impatto. La più famosa è quella di Leopold con 100 voci di progetti e 88 possibili bersagli ambientali.

2. Network: sono diagrammi a blocchi che evidenziano in linea sequenziale gli impatti di una certa attività (astratti, sequenze bersagli e parametri indicatori usati).
3. Sovrapposizione di carte: si sovrappongono carte tematiche e si individua la somma di tutti gli effetti sul territorio.
4. Metodo Delphi: è un'analisi indipendente effettuata da diversi esperti (in forma anonima), e poi confrontata per mettere in evidenza i reali impatti.
5. Vi sono anche una serie di modelli: Modelli di generazione delle interferenze (quantificano la produzione di interferenze attese dalla sorgente); Modelli di trasferimento delle interferenze (come le interferenze prodotte si propagano nell'ambiente); Modelli di stato ambientale (descrivono lo stato attuale di qualità o degrado dell'ambiente); Modelli di sensibilità (descrizione di impatti indotti su bersagli più o meno sensibili); Modelli di valore (impatti su bersagli con valore più o meno differente).

Il problema principale relativo ai modelli e ai metodi è legato all'incertezza. Lo studio di impatto ambientale deve essere infatti in grado di poter gestire un gran numero di informazioni e dati fluttuabili nel tempo. Questo porta ad una certa quantità di incertezza nello studio che deve essere ridotta al minimo operando il più vasto campionamento e analisi dei dati possibili e consultando la letteratura (dove fosse presente) circa quel particolare progetto. *Lo Studio di Impatto Ambientale mette in evidenza quindi le differenti alternative di attuazione* di un progetto, preferendo quelle a minore impatto ambientale possibile. Per far questo è indispensabile definire cosa si intenda per qualità ambientale, come si definisce una scala di qualità ambientale, e quali sono gli impatti tollerabili e in base a quali criteri essi vengono scelti. Di seguito si riportano brevi definizioni di questi aspetti.

Qualità ambientale. Per caratterizzare qualitativamente un ambiente, si tiene conto di una serie di parametri che sono: rarità (misure di disponibilità per l'ecosistema e per l'uomo di un certo tipo di risorsa, qualunque essa sia, e a qualsiasi livello geografico, mondiale, nazionale, regionale, locale...); diversità e complessità (il livello di diversificazione all'interno di una biocenosi, distinto nelle sue componenti fondamentali); ruolo ecosistemico (la capacità, dell'entità considerate, di modificare la struttura di altri elementi del medesimo ecosistema o di altre unità ecosistemiche confinanti oppure lontane); equilibrio biologico (considerare e preservare le situazioni di equilibrio dinamico all'interno dei vari ecosistemi); vulnerabilità e caratteristiche collegate direttamente dipendenti dalle precedenti. La vulnerabilità di un sistema rappresenta le possibilità dell'ambiente di subire danni da una fonte esterna. La sensibilità ne descrive le condizioni di modifica al variare del disturbo. Fragilità, indica la facilità con cui il sistema in oggetto può collassare. valori oggettivabili (quantità di denaro che la società o suoi elementi sono disposti a impiegare per usufruire dell'entità considerate. Vi sono però degli aspetti difficili da oggettivare economicamente come il valore naturalistico, scientifico, culturale, didattico, estetico, storico, anche affettivo).

Scala di qualità ambientale. Per definire una scala di qualità ambientale si realizzano dei diagrammi che prendono il nome di Funzioni di Utilità (secondo il metodo Batelle). Per applicare un giudizio di valore alle condizioni ambientali vengono utilizzate delle scale di qualità. L'uso di scale deve essere esplicitato in modo da consentire confronti tra situazioni alternative. Non esistono parametri fisici certi per la stima della qualità ambientale. La qualità deve essere pertanto espressa tramite degli indici ambientali a cui sia stata preventivamente attribuita una corrispondenza con la qualità cercata, chiamati indicatori.

Criteri di accettabilità degli impatti indotti. Questi criteri sono utilizzati per giudicare significative o meno le variazioni di qualità ambientale. I criteri più utilizzati sono i seguenti: rischio ed impatto zero (intervento accettato quando impatti e rischi residui, una volta realizzato il progetto, sono nulli); standard di legge (l'intervento è accettato quando le interferenze di legge non superino standard di legge prefissati che riguardano ingombro, emissioni, sfruttamento. Non sempre sono efficaci); soglie convenzionali di ricettività ambientale (qualora non esistessero delle soglie stabilite previa valutazione tecnico scientifica, si adottano gli standard utilizzati da altri organismi internazionali); peggioramento significativo (non in base a standard ma in base a livelli preesistenti delle componenti ambientali considerate); migliore tecnologia disponibile (per opere riconosciute necessarie, saranno attuabili solo nel caso in cui vengano utilizzate le tecnologie migliori esistenti nel campo di riduzione di impatti); bilancio ambientale (secondo tale criterio un progetto può essere considerato accettabile se gli impatti negativi correlati alla sua realizzazione sono compensati dagli impatti positivi prodotti); criteri misti (basati sulla combinazione di due o più criteri di accettabilità degli impatti).

Modello DPISR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta): obiettivi ed impostazioni dello Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Esistono due metodi per l'impostazione della valutazione degli impatti: il DPISR (Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposta) e il modello PRS (Pressione, Stato, Risposta).

Il Modello PSR, elaborato nella sua forma iniziale dall'OECD (l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico) nel 1993, schematizza la complessità dei sistemi territoriali individuando tre componenti principali, la Pressione, lo Stato e la Risposta, ponendole in un rapporto di causa-effetto.

Il modello evidenzia l'esistenza "a monte" di pressioni sull'ambiente determinate dalle attività umane, che prelevando risorse ed interagendo con l'ambiente circostante (scarichi, emissioni, rifiuti, sfruttamento del suolo, ecc.), producono degli impatti sull'ambiente naturale; lo Stato dell'ambiente è quindi determinato dal livello di qualità delle diverse matrici (acqua, aria, suolo, ecc.); questi due elementi, Pressione e Stato, determinano le Risposte dell'Amministrazione (Piani, interventi, progetti), messe in atto per fronteggiare le pressioni e migliorare così la "qualità" dell'ambiente.

Questo modello si interseca in modo ottimale con il ciclo delle politiche ambientali: percezione del problema, formulazione della politica, monitoraggio e valutazione degli effetti prodotti dall'implementazione della politica stessa. L'utilizzo di indicatori ambientali consente di ottenere un documento dal contenuto informativo elevato ed articolato e, nello stesso tempo, una lettura semplificata ed immediata dei temi trattati.

Per gli SIA in termini generali si assume, quale modello generale di riferimento, lo schema DPISR proposto dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, come rappresentato nella seguente figura. Esso è una estensione del PSR.

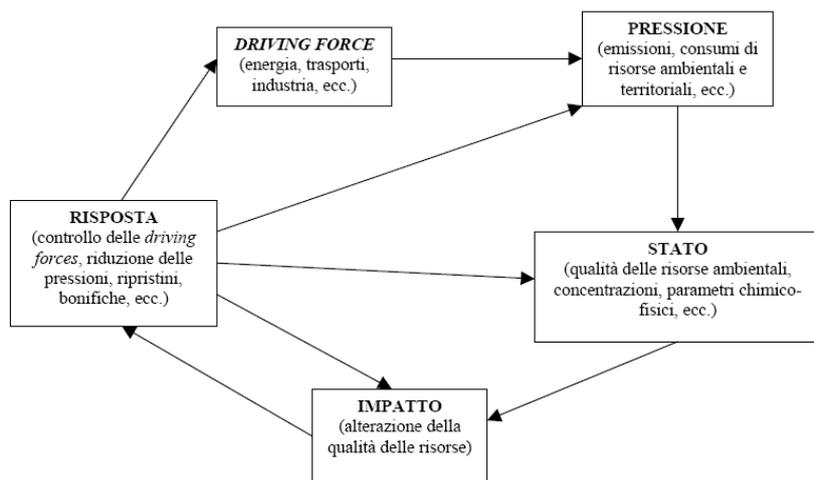


Figura 234 Schema del modello DPISR. ANPA, 2001.

Secondo il modello DPSIR, gli sviluppi di natura economica e sociale sono i fattori di fondo (D) che esercitano pressioni (P) sull'ambiente, le cui condizioni (S), tipo la disponibilità di risorse, il livello di biodiversità o la qualità dell'aria, cambiano di conseguenza. Questo ha degli impatti (I) sulla salute umana, gli ecosistemi e i materiali, per cui vengono richieste risposte da parte della società. Le azioni di risposta possono riguardare qualsiasi elemento del sistema, ovvero avere effetto direttamente sullo stato dell'ambiente o agire sugli impatti o sulle determinanti, indirizzando le attività umane su una nuova strada.

Il richiamo allo schema DPSIR assume valenza metodologica nella misura in cui lo stesso schema offre una rappresentazione sufficientemente articolata delle complesse relazioni che intercorrono fra attività umane e qualità dell'ambiente. Più in particolare, la procedura di VIA, in quanto strumento di prevenzione dell'impatto ambientale, interviene su progetti determinati (driving force) individuando e caratterizzandone i fattori di pressione potenzialmente significativi in relazione allo stato dell'ambiente.

Con riferimento al modello DPSIR, lo Studio di Impatto Ambientale deve dunque:

- analizzare il progetto in quanto *driving force*, evidenziandone e caratterizzandone i fattori di pressione (o fattori causali di impatto);
- analizzare lo stato dell'ambiente coinvolto dal progetto, secondo l'articolazione in compartimenti e settori ambientali;
- individuare e caratterizzare gli impatti di progetto, ovvero le alterazioni dello stato dell'ambiente determinate dall'interazione tra fattori di pressione e componenti/sistemi ambientali;
- produrre un quadro di riferimento per la valutazione degli impatti, in relazione alla loro dimensione ed alla sensibilità / vulnerabilità dei recettori individuati;
- individuare gli interventi di natura progettuale che consentono di ridurre al minimo gli impatti residui;
- individuare gli interventi (risposta) che consentano di mitigare e/o compensare gli impatti residui non eliminabili in sede di progettazione.

Più in particolare, gli impatti devono essere individuati e caratterizzati:

- nella loro dimensione "fisica" (ad es. quanto aumenta la concentrazione in atmosfera di un determinato inquinante), evidenziando le relazioni causali che sussistono fra impatto stesso e fattori di pressione determinati dal progetto (ad es. analizzando le relazioni fra attività di progetto, emissioni di inquinanti e aumento delle concentrazioni in atmosfera);

- nel contesto territoriale ed ambientale specifico, evidenziando la rilevanza dell'impatto in relazione alla situazione ante operam e caratterizzando l'ambito coinvolto sotto il profilo dei recettori potenzialmente coinvolti.

Impatto ambientale e criteri di valutazione

Per quanto riguarda l'ambiente di riferimento per lo Studio di Impatto Ambientale uno schema dei settori (componenti, fattori, sistemi) ambientali utilizzabile ai fini dell'organizzazione di uno Studio di Impatto Ambientale è quello mostrato in Figura 235.

<i>COMPARTIMENTI</i>	<i>SETTORI AMBIENTALI</i>
ATMOSFERA	Aria Clima
AMBIENTE IDRICO	Acque superficiali Acque sotterranee Acque marine
LITOSFERA	Suolo Sottosuolo Assetto idrogeologico
AMBIENTE FISICO	Rumore Vibrazioni Radiazioni non ionizzanti Radiazioni ionizzanti
BIOSFERA	Flora e Vegetazione Fauna Ecosistemi
AMBIENTE UMANO	Salute e benessere Paesaggio Beni culturali Assetto territoriale

Figura 235 Schema dei settori ambientali utilizzabile ai fini dell'organizzazione di un SIA. ANPA, 2001.

Resta inteso che non necessariamente uno SIA dovrà trattare in modo equivalente tutti i settori ambientali. Il livello di approfondimento dipenderà dalla natura particolare delle pressioni dell'intervento in progetto, nonché delle specifiche sensibilità dei siti coinvolti.

In termini generali si può qui ricordare che i singoli settori ambientali costituiscono realtà complesse, per le quali sono necessarie semplificazioni in grado di trasformare le informazioni da acquisire in elementi di descrizione sintetica. A tale scopo ci si serve di *indicatori*, ovvero di parametri che individuano caratteristiche osservabili o calcolabili, che siano rappresentativi del fenomeno in esame e che siano confrontabili con valori di riferimento acquisiti.

In questa definizione rientrano ad esempio gli indicatori di emissione e di concentrazione di sostanze inquinanti nei diversi comparti ambientali da confrontarsi con gli *standard* di emissione e di concentrazione previsti dalla normativa, che costituiscono un limite superiore invalicabile per questi indicatori. Tuttavia accade sovente che è necessario considerare in un SIA inquinanti e parametri che non sono riferibili a una norma di legge. Può allora essere utile riferirsi a norme o raccomandazioni che enti od organizzazioni internazionali accreditate (ad esempio l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO)) formulano ed aggiornano periodicamente.

Lo sviluppo di ogni settore richiederà precisi riferimenti metodologici (parametri per la caratterizzazione dei fattori, strumenti e metodi di misura ecc.) per i quali si rimanda alle letterature tecnico-scientifiche specifiche.

Le operazioni da prevedere si articoleranno ai due livelli tecnici successivi, lo *studio di prefattibilità* ambientale e lo *studio di impatto ambientale*, in modo da riconoscere gli impatti ambientali significativi, da tradurli in termini spaziali e temporali attraverso opportuni strumenti tecnici (indicatori, cartografie, modelli di simulazione), da riconoscere per ogni livello di approfondimento le soluzioni più adatte per evitare o comunque minimizzare gli effetti negativi attesi. Con gli opportuni adattamenti a seconda della particolarità (tecnologiche e/o ambientali) dei casi in esame, ai due livelli tecnici corrisponderanno le operazioni specifiche descritte di seguito.

Operazioni da prevedere a livello di SPFA (studio di prefattibilità ambientale)

- Analisi del quadro programmatico di riferimento di settore.
- Analisi del sistema delle pianificazioni urbanistiche e territoriali di area vasta.
- Individuazione dei principali vincoli e tutele.
- Cartografie di inquadramento per gli aspetti programmatici.
- Analisi comparativa delle alternative tecnologiche di sistema.
- Analisi comparativa delle principali alternative localizzative (di tracciato per gli interventi lineari).
- Raccolta delle eventuali preoccupazioni già espresse a livello di amministrazioni interessate e di pubblico coinvolto.
- Raccolta e organizzazione delle informazioni esistenti (aereofoto, SIT, altre fonti).
- Analisi ricognitive sui luoghi potenzialmente interessati.
- Applicazione di check-list di linee di impatto.
- Individuazione delle principali sensibilità e criticità attese.
- Cartografie di inquadramento per le sensibilità e le criticità ambientali esistenti.
- Uso eventuale di modelli quantitativi semplificati per la simulazione degli impatti.
- Individuazione preliminare degli interventi di mitigazione e di inserimento ambientale.
- Definizione di un quadro tecnico-economico di massima per gli interventi di pertinenza ambientale.

Operazioni da prevedere a livello di SIA (studio di impatto ambientale)

- Analisi di dettaglio degli strumenti urbanistici coinvolti.
- Analisi del sistema delle autorizzazioni e prescrizioni dovute in campo ambientale.
- Verifica dettagliata dei vincoli e delle tutele potenzialmente disattesi.
- Rilievi ambientali originali per le matrici ambientali sensibili potenzialmente coinvolte.
- Riconoscimento delle sensibilità e criticità locali effettivamente attese.
- Produzione di cartografie tematiche originali.
- Attivazione (eventuale) di monitoraggi ex-ante.
- Analisi dettagliata delle possibili alternative tecniche.
- Studio della cantierizzazione.
- Individuazione delle migliori tecniche disponibili sotto il profilo ambientale.
- Modelli tecnici quantitativi di simulazione per le linee di impatto prioritarie.
- Individuazione degli interventi di inserimento ambientale.
- Individuazione dei possibili interventi di compensazione.
- Verifica dei rapporti con procedure collegate (EMAS, IPPC ecc.).

Il riconoscimento degli impatti potenzialmente significativi è una delle operazioni più delicate dell'intero processo, ed assume un'importanza cruciale nelle fasi preliminari dello studio di pre-fattibilità ambientale, quando gli elementi di conoscenza sono ancora parziali e ad una scala spaziale inevitabilmente poco dettagliata. È per questo che assume grandissima importanza disporre di efficaci liste di controllo sulle linee di impatto possibili, da inquadrare,

per quanto possibile, nei termini dei settori ambientali (componenti, fattori, sistemi) precedentemente indicati.

Si indica successivamente, a tal fine, un insieme di linee di impatto che sono state riconosciute nelle precedenti esperienze di procedure di V.I.A.

La check-list fornita non deve essere considerata esaustiva: casi particolari potranno produrre linee di impatto non comprese in esso. È anche evidente che un determinato progetto comporterà solo alcune delle linee di impatto indicate.

L'operazione tecnica consiste quindi nella selezione delle linee pertinenti per il caso in esame, rispetto alle quali organizzare le analisi e le valutazioni di carattere tecnico. Tale operazione, come si è detto, acquista massima importanza nelle fasi iniziali dell'iter (quindi nello studio di pre-fattibilità ambientale), ma dovrà essere ripetuta anche nella fase successiva all'inizio dello studio di impatto ambientale, tenendo conto degli eventuali elementi informativi aggiuntivi che fossero emersi.

Check-list Linee di Impatto

ARIA

Potenziali effetti negativi

- Produzioni significative di inquinamento atmosferico (polvere ecc.) durante la fase di cantiere;
- Contributi all'inquinamento atmosferico locale da macro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali;
- Contributi all'inquinamento atmosferico locale da micro-inquinanti emessi da sorgenti puntuali;
- Contributi non trascurabili ad inquinamenti atmosferici (es. piogge acide) transfrontalieri;
- Inquinamento atmosferico da sostanze pericolose provenienti da sorgenti diffuse;
- Contributi all'inquinamento atmosferico locale da parte del traffico indotto dal progetto;
- Produzione di cattivi odori;
- Produzione di aerosol potenzialmente pericolosi;
- Rischi di incidenti con fuoriuscita di nubi tossiche;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dell'inquinamento atmosferico locale attuale;

CLIMA

Potenziali effetti negativi

- Modifiche indesiderate al microclima locale;
- Rischi legati all'emissione di vapor acqueo;
- Contributi alla emissione di gas-serra;

Potenziali effetti positivi

- Miglioramento del microclima locale;
- Riduzione delle emissioni di gas-serra (e dei conseguenti contributi al global change) rispetto alla situazione attuale;

ACQUE SUPERFICIALI

Potenziali effetti negativi

- Deviazione temporanea di corsi d'acqua per esigenze di cantiere ed impatti conseguenti;
- Inquinamento di corsi d'acqua superficiali da scarichi di cantiere;
- Consumi ingiustificati di risorse idriche;
- Deviazioni permanenti di corsi d'acqua ed impatti conseguenti;
- Interferenze permanenti in alveo da piloni o altri elementi ingombranti di progetto;
- Interferenze negative con l'attuale sistema di distribuzione delle acque;
- Inquinamento permanente di acque superficiali da scarichi diretti;
- Inquinamento di corpi idrici superficiali per dilavamento meteorico di superfici inquinate;
- Rischi di inquinamenti acuti di acque superficiali da scarichi occasionali;

- Rischi di inquinamento di corpi idrici da sversamenti incidentali di sostanze pericolose da automezzi;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione degli attuali consumi di risorse idriche sul territorio;
- Riduzione dell'inquinamento attuale delle acque superficiali;

ACQUE SOTTERRANEE

Potenziali effetti negativi

- Interferenze negative con le acque sotterranee durante le fasi di cantiere;
- Riduzione della disponibilit  di risorse idriche sotterranee;
- Consumi ingiustificati di risorse idriche sotterranee;
- Interferenze dei flussi idrici sotterranei (prime falde) da parte di opere sotterranee di progetto;
- Inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose conseguente ad accumuli temporanei di materiali di processo o a deposito di rifiuti;
- Inquinamento delle acque di falda da percolazione di sostanze pericolose attraverso la movimentazione di suoli contaminati;
- Inquinamento delle acque di falda da sostanze di sintesi usate per coltivazioni industrializzate previste dal progetto;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione degli attuali prelievi di acque sotterranee;
- Uso complessivo pi  razionale delle risorse idriche;
- Riduzione dei livelli o dei rischi attuali di percolazione di sostanze pericolose nelle acque sotterranee;

SUOLO, SOTTOSUOLO, ASSETTO IDROGEOLOGICO

Potenziali effetti negativi

- Incremento di rischi idrogeologici conseguenti all'alterazione (diretta o indiretta) dell'assetto idraulico di corsi d'acqua e/o di aree di pertinenza fluviale;
- Induzione di problemi di sicurezza per abitanti di zone interessate in seguito all'aumento di rischi di frane indotti dal progetto;
- Erosione indiretta di litorali in seguito alle riduzioni del trasporto solido di corsi d'acqua;
- Consumi ingiustificati di suolo fertile;
- Consumi ingiustificati di risorse del sottosuolo (materiali di cava, minerali);
- Alterazioni dell'assetto attuale dei suoli;
- Induzione (o rischi di induzione) di subsidenza;
- Impegni indebiti di suolo per lo smaltimento di materiali di risulta;
- Inquinamento di suoli da parte di depositi di materiali con sostanze pericolose;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dei rischi di dissesto idrogeologico esistenti attraverso azioni collegate al progetto;
- Recupero di suoli fertili;
- Eliminazione o riduzione di attuali aree con suoli contaminati;

RUMORE

Potenziali effetti negativi

- Impatti da rumore durante la fase di cantiere;
- Impatti diretti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio da elementi tecnologici (turbine ecc.) realizzati con il progetto;
- Impatti da rumore su ricettori sensibili in fase di esercizio dal traffico indotto dal progetto;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dei livelli attuali di rumore;

VIBRAZIONI

Potenziali effetti negativi

- Possibili danni a edifici e/o infrastrutture derivanti dalla trasmissione di vibrazioni in fase di cantiere;
- Possibili danni a edifici e/o infrastrutture derivanti da vibrazioni in fase di esercizio prodotte da elementi tecnologici di progetto;
- Possibili danni a edifici e/o infrastrutture derivanti da vibrazioni in fase di esercizio prodotte dal traffico indotto dal progetto;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dei livelli attuali di vibrazioni;

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Potenziali effetti negativi

- Introduzione sul territorio di nuove sorgenti di radiazioni elettromagnetiche, con potenziali rischi conseguenti;
- Modifica dell'attuale distribuzione delle sorgenti di onde elettromagnetiche, con potenziali rischi conseguenti;
- Produzione di luce notturna in ambienti sensibili;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dei livelli elettromagnetici in siti vicini a sorgenti attuali che verranno dismesse;

RADIAZIONI IONIZZANTI

Potenziali effetti negativi

- Interventi su impianti tecnologici (attivi o dismessi) legati all'utilizzo dell'energia nucleare, con possibili rischi conseguenti di immissione sul territorio di sostanze radioattive;
- Previsione da parte del progetto di azioni che coinvolgano sostanze radioattive, con possibili rischi di immissione sul territorio di fattori di rischio;

Potenziali effetti positivi

- Riduzione dei livelli attuali di rischi da radiazioni ionizzanti attraverso l'eliminazione o riduzione delle sorgenti esistenti;

FLORA e VEGETAZIONE

Potenziali effetti negativi

- Eliminazione diretta di vegetazione naturale di interesse naturalistico-scientifico;
- Eliminazione e/o danneggiamento del patrimonio arboreo esistente;
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da apporti di sostanze inquinanti;
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da schiacciamento (calpestio ecc.);
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di vegetazione in fase di esercizio da alterazione dei bilanci idrici;
- Riduzione o eliminazione di praterie di fanerogame marine;
- Creazione di presupposti per l'introduzione di specie vegetali infestanti in ambiti ecosistemici integri;
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) di attività agro-forestali;
- Induzione di potenziali bioaccumuli inquinanti in vegetali e funghi inseriti nella catena alimentare umana;

Potenziali effetti positivi

- Incremento della vegetazione arborea (o comunque para-naturale) in aree artificializzate;
- Aggiunta di elementi di interesse botanico al territorio circostante attraverso azioni connesse al progetto;

FAUNA

Potenziali effetti negativi

- Danni o disturbi su animali sensibili in fase di cantiere;
- Distruzione o alterazione di habitat di specie animali di particolare interesse;
- Danni o disturbi in fase di esercizio su animali presenti nelle aree di progetto;

- Interruzioni di percorsi critici per specie sensibili (es. per l'arrivo ad aree di riproduzione o di alimentazione);
- Rischi di uccisione di animali selvatici da parte del traffico indotto dal progetto;
- Rischi per l'ornitofauna prodotti da tralicci o altri elementi aerei del progetto;
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) del patrimonio ittico;
- Danneggiamento (o rischio di danneggiamento) del patrimonio faunistico (attività venatorie consentite, raccolta locale di piccoli animali);
- Creazione di presupposti per l'introduzione di specie animali potenzialmente dannose;
- Induzione di potenziali bioaccumuli nelle catene alimentari presenti nell'ambiente interessato;

Potenziali effetti positivi

- Miglioramento indiretto della situazione faunistica attuale attraverso la creazione di nuovi habitat funzionali;
- Miglioramento diretto della situazione faunistica attuale attraverso azioni dirette di reintroduzione;

ECOSISTEMI

Potenziali effetti negativi

- Alterazioni nella struttura spaziale degli ecomosaici esistenti e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva;
- Alterazioni nel livello e/o nella qualità della biodiversità esistente e conseguenti perdite di funzionalità ecosistemica complessiva;
- Perdita complessiva di naturalità nelle aree coinvolte;
- Frammentazione della continuità ecologica complessiva nell'ambiente terrestre coinvolto;
- Impatti negativi sugli ecosistemi acquatici conseguenti al mancato rispetto del deflusso minimo vitale;
- Interruzioni della continuità ecologica in ecosistemi di acqua corrente;
- Eutrofizzazione di ecosistemi lacustri, o lagunari, o marini;

Potenziali effetti positivi

- Creazione, attraverso interventi di mitigazione o di compensazione, di nuovi elementi con funzioni di riequilibrio ecosistemico in aree con criticità attualmente presenti;

SALUTE E BENESSERE (*vedi anche altre componenti ambientali*)

Potenziali effetti negativi

- Induzione di vie critiche coinvolgenti rifiuti ed, in generale, sostanze pericolose e scarsamente controllabili;
- Rischi alla salute da contatto potenziale con sostanze pericolose presenti nei suoli;
- Induzione di potenziali bioaccumuli nelle catene alimentari di interesse umano (miele, latte, funghi ecc.);
- Rischi igienico-sanitari legati alla produzione di occasioni di contatto con acque inquinate;
- Rischi di innesco di vie critiche per la salute umana e l'ambiente biotico in generale legati a incidenti con fuoriuscite eccezionali da automezzi di sostanze pericolose;
- Induzione di problemi di sicurezza in seguito a crolli o cedimenti delle opere realizzate;
- Induzione di problemi di sicurezza per gli usi ciclopedonali delle aree interessate dal progetto;
- Induzione di problemi di sicurezza per popolazioni umane in seguito all'aumento di rischi di frane o eventi idrogeologici catastrofici indotti o favoriti dal progetto;
- Induzione di problemi di sicurezza per gli utenti futuri del territorio interessato a causa di scelte tecniche indebite in grado di produrre rischi tecnologici (esplosioni, nubi tossiche ecc.);
- Disagi emotivi conseguenti al crearsi di condizioni rifiutate dalla sensibilità comune;

Potenziali effetti positivi

- Miglioramento, attraverso interventi di mitigazione o di compensazione, delle condizioni di salute e sicurezza delle popolazioni coinvolte;

PAESAGGIO

Potenziali effetti negativi

- Alterazione di paesaggi riconosciuti come pregiati sotto il profilo estetico o culturale;
- Intrusione nel paesaggio visibile di nuovi elementi potenzialmente negativi sul piano estetico-percettivo;

Potenziali effetti positivi

- Eliminazione di elementi attuali di criticità paesaggistica;
- Realizzazione di nuovi elementi di qualità paesistica in seguito ad azioni di progetto o compensative;
- Introduzione sul territorio di nuove opportunità per fruire vedute paesaggistiche di qualità;

BENI CULTURALI

Potenziali effetti negativi

- Eliminazione e/o danneggiamento di beni storici o monumentali;
- Alterazione di aree di potenziale interesse archeologico;
- Compromissione del significato territoriale di beni culturali;

Potenziali effetti positivi

- Introduzione di opportunità positive (migliore fruibilità, nuove conoscenze) per i beni culturali del territorio interessato dal progetto;

ASSETTO TERRITORIALE

Potenziali effetti negativi

- Impegno temporaneo di viabilità locale da parte del traffico indotto in fase di cantiere;
- Eliminazione, alterazione e/o spostamento sfavorevole di opere esistenti con funzioni territoriali;
- Eliminazione o danneggiamento di beni materiali esistenti di interesse economico;
- Consumi di aree per le quali sono previste finalità più pregiate dal punto di vista territoriale;
- Interruzione di strade esistenti o più in generale limitazione dell'accessibilità di aree di interesse pubblico;
- Alterazioni nei livelli distribuzione del traffico sul territorio interessato;
- Impatti negativi diretti su usi e fruizioni delle aree interessate dal progetto;
- Potenziali perdite di valore economico di aree ed abitazioni adiacenti agli interventi di progetto;
- Frammentazione di unità aziendali agricole;
- Innesco sul medio-lungo periodo di nuove edificazioni ed infrastrutture nelle fasce laterali;
- Induzione di fabbisogni non programmati di servizi;
- Riduzione nell'occupazione attuale;

Potenziali effetti positivi

- Consolidamento di infrastrutture esistenti;
- Miglioramento della offerta di servizi;
- Offerta di nuove opportunità occupazionali;
- Nuove presumibili attività economiche indotte dall'opera;
- Opportunità, attraverso gli interventi di inserimento ambientale, per nuove fruizioni di tipo ricreativo;
- Risparmi nell'utilizzo complessivo di combustibili fossili, e dei rischi energetici conseguenti.

Stima degli impatti

In sede di progetto definitivo è necessario, con riferimento all'opzione progettuale e localizzativa selezionata, procedere a un affinamento delle stime condotte in fase di progetto preliminare. Tale affinamento è necessario in tutti quei casi dove la valutazione preliminare ha fatto emergere impatti veramente significativi, oppure quando la valutazione preliminare fatta con modelli semplificati ha fornito risultati assai prossimi ai limiti di accettabilità degli impatti.

Tra i numerosi modelli disponibili per le valutazioni ambientali esistono modelli semplificati ed altri complessi o estremamente complessi. Si pone quindi, di volta in volta, il problema della scelta più idonea, anche in un'ottica di ottimizzazione delle risorse umane ed economiche.

In ogni caso, occorre specificare nel SIA *quale modello* è stato utilizzato e *come* è stato usato (quali parametri, quali dati di ingresso), e fornire inoltre in maniera sintetica ma esauriente tutte le informazioni e i riferimenti che illustrino l'adeguatezza dell'applicazione del modello al caso in esame.

La decisione del loro uso per la trattazione dei relativi settori ambientali dipenderà dalla natura del progetto, dalle sue dimensioni, dalla gravità degli impatti ipotizzabili in fase di orientamento dello studio (*scoping*).

Si elencano di seguito le principali categorie di modelli previsionali e valutativi utilizzati negli Studi di Impatto Ambientale. Per ciascuna categoria esistono poi specifiche proposte metodologiche, spesso disponibili anche sotto forma di software. Si tratta (tranne che per le simulazioni visive) di modelli in grado di fornire risultati numerici che consentano confronti quantitativi tra alternative di scenario.

Principali Categorie Di Modelli Previsionali E Valutativi Utilizzati Nei SIA

- Modelli di diffusione di inquinanti in atmosfera da sorgenti puntuali
- Modelli parametrici per la stima delle emissioni da traffico
- Modelli di diffusione di inquinanti in atmosfera da sorgenti mobili
- Modelli di ricaduta al suolo di inquinanti emessi in atmosfera
- Modelli di alterazione del microclima locale
- Modelli di alterazione delle portate di corsi d'acqua
- Modelli di stima delle portate di piena
- Modelli di stima del bilancio idrico complessivo
- Modelli di alterazione della idrodinamica del sistema
- Modelli parametrici per la stima dei carichi idrici inquinanti attesi
- Modelli di diluizione di inquinanti in corpi idrici superficiali
- Modelli di diffusione di scarichi termici in corpi idrici superficiali
- Modelli di abbattimento del carico microbiologico in corpi idrici superficiali
- Modelli di diffusione di inquinanti in acque sotterranee
- Modelli evolutivi per l'assetto geomorfologico complessivo
- Modelli di alterazione della stabilità dei versanti
- Modelli di alterazione delle condizioni di subsidenza
- Modelli evolutivi per l'assetto degli ecosistemi
- Modelli di stima del deflusso minimo vitale in corsi d'acqua
- Modelli di stima dei livelli attesi di eutrofizzazione
- Modelli di stima delle variazioni di habitat per specie animali di interesse
- Modelli di stima delle variazioni di valore ecologico
- Modelli di diffusione del rumore
- Modelli ecotossicologici di ripartizione di contaminanti
- Simulazioni dell'inserimento visivo delle nuove opere in progetto
- Analisi multi-criteria

In definitiva ogni impatto considerato va valutato sulla base della migliore conoscenza disponibile e nella discussione di ciascun impatto va specificato:

- se l'analisi fatta è di tipo quantitativo o qualitativo, e nella seconda evenienza per quali motivi;
- nel caso di analisi qualitativa, su quali esperienze e/o su quali giudizi si basa la stima;
- nel caso di analisi quantitativa, quali modelli vengono utilizzati e con quali dati.

I risultati ottenuti verranno rappresentati in modo chiaro, anche attraverso sintesi in grado di rendere conto dei principali effetti prodotti. La tabella mostrata in Figura 236 è da considerarsi esemplificativa al riguardo, e può utilmente essere collocata sia nello studio di prefattibilità ambientale che, opportunamente aggiornata alla luce degli esiti della procedura di valutazione preliminare, nella sintesi non tecnica del SIA.

UNITA' AMBIENTALI COINVOLTE (m ²)	Stato di fatto	Con il progetto (senza mitigazioni)	Con il progetto (con mitigazioni)
Aree urbanizzate:			
Infrastrutture:			
Splateamenti recenti:			
Seminativi:			
Prati e pascoli:			
Colture arboree:			
Altre colture:			
Unità arboree e arbustive:			
Zone umide:			
Altri habitat a sviluppo spontaneo (incolti, greti naturali ecc.):			
Corpi idrici:			
Altro:			

Figura 236 Scheda sintetica delle trasformazioni attese (aree di progetto e pertinenze direttamente interessate). ANPA, 2001.

Misure di mitigazione e compensazione

Dato un impatto negativo, è possibile:

- evitare completamente l'impatto;
- minimizzare l'impatto.

E' necessario esporre con chiarezza quali elementi del progetto sono stati introdotti con la finalità di evitare o mitigare gli impatti.

Uno degli obiettivi principali che si perseguono con un'analisi degli impatti condotta in parallelo con la progettazione preliminare dell'opera è la possibilità di evitare o minimizzare gli impatti negativi e di valorizzare quelli positivi. Questo processo funziona in genere tramite una continua interazione tra analisti degli impatti e progettisti dell'opera.

Contatti con le autorità competenti in materia di protezione dell'ambiente e del territorio possono essere importanti nel determinare idonee misure di mitigazione.

Alla luce dell'identificazione preliminare delle misure di mitigazione da esporre nello studio di prefattibilità ambientale, il SIA deve riportare col dovuto dettaglio le misure e i provvedimenti di carattere gestionale che si adottano allo scopo di contenere e/o eliminare gli impatti sia nella fase di costruzione che di esercizio, nonché gli interventi di ottimizzazione dell'inserimento dell'opera nel territorio e nell'ambiente.

E' opportuno che, a valle della valutazione delle pressioni e degli impatti, si predispongano delle tabelle di sintesi che illustrano in maniera sintetica l'entità delle pressioni e degli impatti dell'opera proposta senza e con le misure di mitigazione.

A valle delle analisi degli impatti ed espletata l'individuazione di tutte le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti negativi, è opportuno definire quali misure possano essere intraprese al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui.

Per definizione le misure di compensazione non riducono gli impatti attribuibili al progetto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

E' intuitivo che tali misure nascono dal confronto tra le differenti istanze e dalla negoziazione tra i vari soggetti interessati: pubblico o portatori di interesse in generale, la pubblica amministrazione e il proponente dell'opera.

Tra gli interventi di compensazione si possono citare il ripristino ambientale tramite la risistemazione ambientale di aree utilizzate per cantieri o altre opere temporanee, un riassetto urbanistico con la realizzazione di aree a verde, zone a parco, rinaturalizzazione degli argini di un fiume, la costruzione di viabilità alternativa. Rientrano in questa categoria tutti gli interventi di attenuazione dell'impatto socio-ambientale.

Alla luce dell'identificazione preliminare delle misure di compensazione nello studio di prefattibilità ambientale, nel SIA si dettaglieranno tutti gli interventi tesi a compensare eventuali scompensi indotti sull'ambiente, anche tramite la predisposizione di opportune tabelle di sintesi che, per ogni misura di compensazione, indicano quale è lo scompenso ambientale indotto dall'opera, la sua entità, nonché la tipologia ed entità della misura di compensazione.

8. L'Analisi Multi Criteria

La valutazione supporta i portatori d'interesse nell'esprimere in modo strutturato il proprio sistema di preferenze, cioè le modalità con cui essi giudicano le alternative, che nei processi decisionali tradizionali emerge solo parzialmente, e, spesso, in maniera informale.

Poiché la decisione non è scevra da elementi soggettivi, la metodologia adottata deve permettere di rappresentare esplicitamente gli eventuali conflitti tra gli indicatori e rendere evidenti e trasparenti gli elementi soggettivi introdotti dai portatori. Tre sono le principali metodologie che rispettano queste condizioni: *l'Analisi Classica a Multi Criteri* (nella letteratura anglosassone Multi Attribute Value Theory, MAVT, (Keeney e Raiffa, 1976)), *l'Analisi Gerarchica (Analytic Hierarchy Process, AHP, [Saaty, 1992])* e la famiglia di *metodi ELECTRE* (Roy, 1993).

L'Analisi Multi Criteria Classica

L'Analisi Multi Criteria (AMC) è uno dei metodi più utilizzati per il supporto alle decisioni e uno degli strumenti valutativi utilizzato in svariati ambiti, specialmente laddove l'intervento dispiega effetti su beni eterogenei dei quali si vuole tenere conto contemporaneamente nella valutazione, *ad esempio progetti che producono effetti sia sull'ambiente che sulla qualità della vita delle persone*, come accade nei progetti di sviluppo umano.

I modelli multi criteria comportano la modellizzazione sistematica delle preferenze per risolvere in modo esplicito un problema decisionale e scegliere tra le opzioni che hanno un certo numero di obiettivi spesso in conflitto tra loro. Il loro obiettivo è di fornire, attraverso l'aggregazione di informazioni eterogenee in un indice, una base razionale per la classificazione delle scelte (Wilson, 2001); essi inoltre si applicano a vari ambiti, ingegneria, scienze sociali, economia, etc, ambiti da cui ha acquisito anche dei contributi.

Tra i teorici dell'AMC abbiamo: Keeney (1992), Raiffa e Keeney (1976), von Winterfeldt e Edwards (1986) e Watson e Buede (1987).

Infatti mentre i metodi valutativi visti in precedenza, come per esempio il Life Cycle Assessment, sono prettamente destinati ad una valutazione dei progetti secondo il loro impatto ambientale o "peso" sull'ecosistema, l'AMC permette di avere una visione più ampia del problema e di tener conto di vari aspetti che interagiscono all'interno di un progetto di sviluppo umano con un *approccio integrato e multidisciplinare*.

Inoltre mentre i metodi visti si basano spesso sulla valutazione di progetti già delineati, nel nostro caso occorre valutare a priori differenti alternative progettuali, aspetto che concerne all'AMC.

L'uso finale di un sistema di supporto alle decisioni infatti è la valutazione dei diversi possibili scenari. Questa valutazione può essere condotta proprio con tecniche di tipo formale, come le varie metodologie di Analisi Multi Criteria (Malczewski, 1999).

L'AMC consente di individuare la miglior alternativa tra quelle considerate o di stilare un ordinamento di preferenze. Inoltre la valutazione deve porre il **decisore pubblico** nelle condizioni di saper decidere per il meglio, ossia di tenere conto delle stesse scale di valori della collettività. Nell'AMC le alternative progettuali da valutare sono finite e gli effetti di tali alternative possono essere valutati con diversi criteri di giudizio; inoltre si analizzano una pluralità di *criteri* (rappresentati dagli effetti o dagli impatti prevedibili) attraverso una

pluralità di *priorità* (scale di valori, obiettivi politici, conflitti sociali) per arrivare a formulare un ordinamento delle alternative di scelta.

Questa metodologia presenta il vantaggio di andare oltre l'obiettivo dell'efficienza economica nell'allocazione delle risorse, che è il solo insito nell'analisi costi/benefici, e che può non essere l'unico perseguito dalla collettività, quindi gli altri obiettivi possono coesistere o addirittura prevalere sull'efficienza economica. Questo aspetto è di importanza rilevante nei progetti trattati in questo lavoro di ricerca, poiché, in quanto progetti che hanno lo scopo di migliorare le condizioni di vita delle comunità beneficiarie, perseguono obiettivi di diversa natura.

L'AMC utilizza essenzialmente un approccio "top-down", basato sulla percezione dei valutatori/decisore di come una decisione può essere scomposta attraverso diversi obiettivi.

L'AMC è adatta quindi a quei problemi decisionali complessi in cui sono presenti più aspetti rilevanti che hanno un forte peso nella decisione, più punti di vista o addirittura decisori che rendono la procedura difficilmente riconducibile ad un unico obiettivo.

L'analisi classica che solitamente si esplica con la ottimizzazione lineare a singolo criterio, è stata per anni l'unico metodo accettato per la risoluzione di problemi decisionali gestionali. Queste tecniche sono di facile applicazione in quanto ogni elemento del problema è ben definito, l'obiettivo è sempre esplicito e quantificabile e la programmazione è di tipo lineare. Ne consegue che la realtà è perfettamente modellizzata e il modello è perfettamente razionale: tra le infinite soluzioni possibili, la migliore è quella che, dati certi vincoli, massimizza/minimizza la produzione, le emissioni, ecc.

Per esempio: la valutazione di due diversi procedimenti di produzione di energia elettrica, avendo dei limiti di inquinamento dati dalle emissioni e dalla disponibilità del combustibile, si esplica con:

- una funzione da massimizzare: $\text{Max } f(x)$, dove x è il rendimento energetico;

- dei vincoli:

1. $Q_C < d_C$, dove Q_C è la quantità di carbone utilizzata e d_C la sua disponibilità;
2. $Q_M < d_M$ dove Q_M è la quantità di metano utilizzata e d_M la sua disponibilità;
3. Emissioni < valori tabellari imposti per legge.

Così per dare un supporto alle scelte decisionali complesse Howard Raiffa nel 1969 presenta la teoria dell'utilità multi attributi, per cui se qualcosa è considerata valida in assoluto, lo è sicuramente per più di un motivo. L'ipotesi fondamentale alla base di queste tecniche è infatti che sia possibile scomporre l'oggetto dell'analisi in fattori semplici, ossia i criteri, che lo descrivono esaustivamente, e che questi criteri siano poi analizzabili separatamente.

Questi metodi sono stati sviluppati principalmente per essere di supporto alle decisioni pubbliche. Vale quindi la pena di sottolineare che i modelli a multi criteri sono molto comuni soprattutto nelle VIA poiché permettono di sintetizzare tutte le informazioni in matrici di valutazione facilmente leggibili anche a chi non è esperto in materia. Le applicazioni di questo tipo di approccio sono potenzialmente numerosissime; in particolare, esse possono trovare un'ampia e generale applicazione soprattutto nella valutazione di impatti legati alla determinazione di siti geografici sensibili e per la localizzazione di attività di vario tipo, soprattutto a livello locale (viabilità, residenza, aree verdi attrezzate, discariche ed inceneritori, eccetera), ma anche a livello regionale e nazionale (grandi opere, piani e programmi urbanistici).

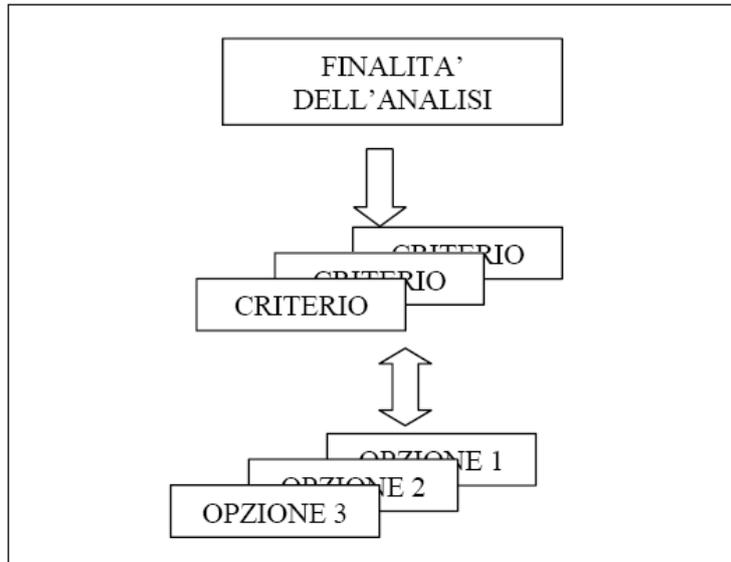


Figura 237 Gerarchia logica di analisi a multi criteri. Luria e Morara, 2002.

L'analisi a multi criteri è un tipo di approccio che include una ricca varietà di tecniche che si basano sul medesimo schema: rendere espliciti i contributi delle diverse opzioni di scelta nei confronti dei diversi criteri o attributi. I criteri sono lo strumento attraverso il quale le varie alternative vengono comparate l'una l'altra rispetto all'obiettivo del decisore. Secondo Hans Voogd, sono l'aspetto misurabile del giudizio al quale le alternative sono sottoposte (Voogd, 1983). Questi criteri possono venire suddivisi in sotto criteri, piuttosto che venire organizzati in classi di genere ("clusters").

È bene chiarire che *criteri e attributi sono ritenuti per convenzione sinonimi* e sono definiti come *indicatori misurabili in modo quantitativo e/o qualitativo delle prestazioni o degli impatti delle alternative analizzate*. Più precisamente, *un criterio è una funzione reale f tale che appare significativo comparare due alternative a e b di un insieme di alternative A rispetto ad un particolare punto di vista, sulla sola base dei valori di $f(a)$ e $f(b)$* . Ne deriva che Analisi Multi Criteri e Analisi Multi Attributi sono anch'essi sinonimi. Nella pratica, si assume anche che l'Analisi Multi Obiettivi sia sinonimo degli altri due; ma nella teoria della Ricerca Operativa, si usa spesso distinguerle.

I metodi per l'AMC generalmente si suddividono in cinque principali fasi:

1. la definizione di una o più matrici di valutazione, che valuta gli effetti delle alternative;
2. la normalizzazione della o delle matrici di valutazione;
3. la assegnazione di "pesi" ai criteri, che riporta l'importanza assunta da ciascun criterio a seconda delle scale di valori assegnati;
4. il calcolo degli ordinamenti;
5. la analisi di sensitività o analisi di coerenza e consistenza dei giudizi.

La matrice di valutazione

In genere, il "nocciolo centrale" del modello è costituito dalla *matrice di valutazione*: una matrice bidimensionale $n \times m$, dove una dimensione rappresenta gli n obiettivi (criteri o variabili decisionali) e l'altra le m opzioni di scelta (o alternative/soluzioni di progetto, di processo, di luogo, ecc.). In essa vengono registrati $n \times m$ indicatori (elementi della matrice,

$a_{i,j}$), che possono avere diverse unità di misura quantitativa (misurazioni), qualitativa (giudizi verbali, numeri con valore ordinale, simboli), o ancora mista a seconda del criterio considerato, che rappresentano un punteggio, un indice di prestazione di ciascuna alternativa rispetto ogni singolo criterio/obiettivo/variabile decisionale. Questa matrice viene anche chiamata: *matrice di impatto*, *matrice di analisi*, *evaluation matrix*, *score matrix*, *appraisal table* e può assumere diverse forme (semplice, coassiale, supermatrice, ecc.).

	A1	A2	A3
C1	0,4	0,8	0,6
C2	40	60	65
C3	++	-	... $a_{i,j}$

Figura 238. Esempio di matrice di valutazione di tre alternative (A1, A2, A3) rispetto a tre criteri (C1, C2, C3). Gli elementi della matrice sono identificati come $a_{i,j}$ e rappresentano gli indicatori o gli impatti dell'alternativa j (riportata sulla colonna j -esima) sul criterio i (riportato sulla riga i -esima).

Una volta scelta la matrice di valutazione si possono adottare svariate tecniche per la scelta della migliore alternativa illustrate di seguito.

La normalizzazione

Dopo la creazione della matrice di valutazione si passa alla fase della normalizzazione. La normalizzazione serve per rendere omogenei e operabili i dati contenuti nella matrice. Essa avviene trasformando questi dati in valori che per convenzione sono adimensionali con una o più funzioni logico-matematiche che possono venire raggruppate in due grandi classi: le *normalizzazioni lineari* e le *Funzioni Valore e Utilità* (Keeney e Raiffa, 1976). Le normalizzazioni più comuni del primo tipo sono semplici funzioni matematiche che operano sui valori contenuti in ogni singola riga della matrice; esse sono indicate in Figura 239.

Le normalizzazioni del secondo tipo sono funzioni che assegnano ad ogni valore dell'indicatore un corrispondente *punteggio di merito/preferenza/utilità*, compreso in un intervallo prefissato, che per convenzione è di solito posto tra 0 e 1, su tale scala il primo valore indica una situazione di utilità minima ed 1 indica invece la massima soddisfazione per il decisore. In letteratura, essa si dice "funzione valore" quando i dati trattati sono di tipo deterministico, e "funzione utilità" quando sono stocastici, ma comunemente sono usate come sinonimo l'una dell'altra.

Standardizzazione	Funzione
Row maximum	x/x_{max}
Ideal value	$(x-x_{min id.})/(x_{max id.}-x_{min id.})$
Average value	x/x_{mean}
interval standardisation	$(x-x_{min row})/(x_{max row}-x_{min row})$
Additive constrain	$x/\sum x_{row}$
Vector normalisation	$x/\sqrt{x^2}$

Figura 239 Funzioni di standardizzazione lineare (o di riga).

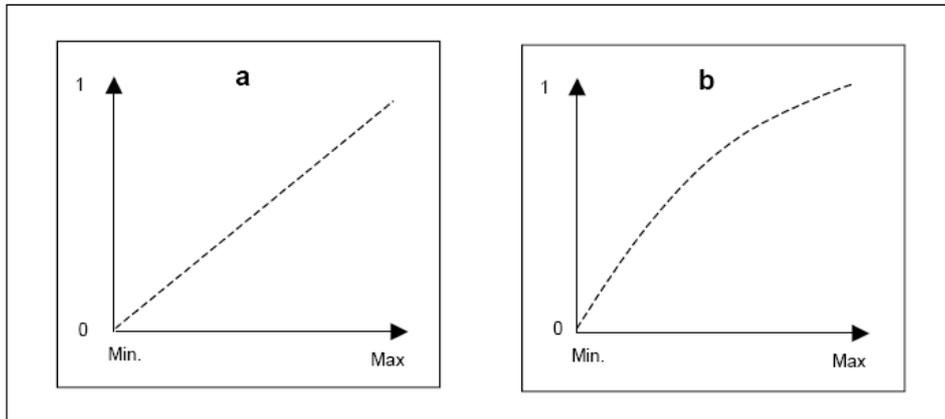


Figura 240 (a) Funzione utilità lineare monotonica; (b) Funzione utilità non lineare monotonica. (Keeney e Raiffa, 1976)

La principale differenza tra i due tipi di normalizzazione è che nel primo caso, le funzioni possono (ma non devono necessariamente) variare da riga a riga della matrice, nel secondo caso, è necessario definire una funzione per ogni singolo indicatore. Certe funzioni valore sono ricavate in modo oggettivo da test di laboratorio (per es. la funzione “Dose-Risposta”); altre sono necessariamente soggettive (il valore estetico, la tollerabilità sociale, ecc.) e per tale motivo suscettibili di variazioni a seconda di chi le stima. Si noti che la funzione valore lineare è qualitativamente uguale alla normalizzazione lineare e coincide con essa qualora i valori estremi siano 0 e 1.

Gli elementi della matrice normalizzata saranno gli a'_{ij} .

L'assegnazione dei pesi

L'assegnazione di pesi relativi ai criteri serve a stabilire un ordine di importanza relativa tra questi ultimi. In pratica i pesi misurano, attraverso valori numerici adimensionali, le priorità che si assegnano ai vari aspetti del problema e per tale motivo *non hanno mai valore assoluto ma solo relativo*. Ciascun indicatore/criterio di solito viene moltiplicato per il rispettivo peso prima di essere aggregato agli altri valori. Quindi, da un punto di vista strettamente tecnico, i pesi rappresentano il *Tasso Marginale di Sostituzione* tra i vari criteri.

Le tecniche di assegnazione dei pesi sono centinaia, ma quelli più semplici e più comunemente usati sono la assegnazione diretta e il confronto a coppie.

Nel primo caso, i pesi vengono assegnati direttamente sulla base di una scala di punteggio prestabilita (da 1 a 100, a 1000, ecc.) o ridistribuendo tra tutti i criteri questo punteggio (tale che la somma dei pesi sia uguale a 100, 1000, ecc.).

Nel secondo caso, punteggi della scala vengono assegnati ad ogni criterio confrontandolo con tutti gli altri. Si costruisce così una *matrice dei confronti a coppie* quadrata e simmetrica rispetto alla diagonale principale, come in Figura 241.

	C1	C2	C3
C1	1	1/2	7
C2	2	1	3
C3	1/7	1/3	1

Figura 241 Esempio di matrice dei confronti a coppie tra i criteri C1, C2, C3. Saaty, 1980.

Per convenzione, gli elementi della matrice (c_{ij}) sono positivi; quelli sotto la diagonale principale sono reciproci di quelli sopra ($c_{ij}=1/c_{ji}$) e quindi i valori della diagonale sono pari all'unità. Ne risulta che il numero di confronti necessari è pari all'area del triangolo superiore destro della matrice, esclusa la diagonale principale, ossia $[(n \times n)/2 - n]$. Questi valori vengono poi aggregati in un vettore finale di pesi attraverso alcune funzioni del tipo: Autovettore Massimo, Minimi Quadrati, ecc.

Meno comuni e più complessi sono i metodi basati solo su un ordine anche incompleto di priorità:

- 1) il Valore Atteso;
- 2) il Valore Estremo;
- 3) i pesi casuali.

In tutti questi metodi, il decisore non esprime nessun giudizio quantitativo sulla importanza di un criterio rispetto ad un altro, ma fornisce, se gli è noto, solo l'ordine di importanza e assume che la somma dei pesi sia uguale a 1.

Molto sinteticamente (data la complessità dell'argomento se ne fornisce solo alcuni accenni), il primo metodo, individua una distribuzione di valori ugualmente probabili (che hanno, cioè la stessa probabilità di essere quelli cercati), i cui valori medi sono quelli che approssimano in modo soddisfacente il vettore di pesi cercato. Ne risulta che essi non dipendono dalla natura dei criteri o dalla preferenza del decisore, ma solo dal loro numero e ordine.

Nel metodo dei valori estremi, si considerano solo i pesi estremi (che rispettano le ipotesi di partenza) e si calcolano gli ordinamenti conseguenti. È facile verificare che anche tutti i pesi, e i relativi ordinamenti, compresi tra questi estremi rispettano l'ordine di priorità imposto.

Nell'ultimo caso, si genera un numero elevato di ordinamenti casuali e si calcolano tutte le possibili combinazioni di pesi che rispettano le assunzioni iniziali. Poiché il numero degli ordinamenti è alto, è possibile calcolare la conseguente graduatoria delle alternative per ognuno di essi e ricavarne la probabilità con cui, per esempio, l'alternativa A è maggiore di quella B.

Il calcolo degli ordinamenti

L'ultima fase dell'AMC classica è il calcolo degli ordinamenti delle alternative combinando pesi e indicatori rispetto a ciascuna alternativa. I metodi per fare ciò sono moltissimi; i più comuni sono comunque quelli che fanno riferimento a due principali approcci: *la somma pesata* (metodi prescrittivi), e gli *indici di concordanza e discordanza* (metodi descrittivi).

La *somma pesata* (S_j) di una alternativa (A_j) prevede che ogni indicatore adimensionale (elemento a'_{ij} della matrice normalizzata) sia moltiplicato per il peso (w_i) del criterio corrispondente (C_i) e sommato con quelli della stessa riga di appartenenza:

$$S_j = \sum_i w_i \cdot a'_{ij}$$

L'alternativa migliore in questo caso sarà quella con il valore massimo di S_j .

Ciò presuppone, ovviamente, che la funzione sia additiva, i criteri indipendenti e gli indicatori quantitativi.

Note le prestazioni complessive (S_j) quindi è possibile costruire un ordinamento delle alternative, in cui la prima alternativa sarà quella con punteggio maggiore e le successive quelle con punteggio via via più basso. Il risultato risulta fortemente dipendente dal vettore dei pesi assegnato e riflette perciò la soggettività del portatore d'interessi (nella scelta del vettore). Potenziali conflitti tra i soggetti interessati possono essere studiati attribuendo diversi vettori dei pesi e andando a calcolare i diversi ordinamenti a cui conducono.

Nel secondo caso, i modelli sono molto complessi perché ammettono la *intransitività* e *incomparabilità* delle relazioni di preferenza.

Essi si basano sul confronto a coppie di tutte le alternative e misura due diversi “indici”:

l'indice di concordanza e quello di ***discordanza***.

La *concordanza* (*Con*) misura la soddisfazione di scegliere l'*Alternativa* i (A_i) su l'*Alternativa* k (A_k) (rispetto ai criteri C_1, C_2 , ecc.) ed è la somma dei soli pesi, per i quali criteri si esplica l'appagamento di scegliere la prima alternativa rispetto la seconda (spesso, ma non necessariamente, normalizzata per la somma di riga):

$$Con_{i,k} = \sum_j w_j$$

Ogni cella della matrice di concordanza contiene la sommatoria dei pesi dei criteri per i quali l'alternativa i -esima presenta prestazioni superiori od uguali alla j -esima.

Il generico elemento c_{ij} assume valore:

- unitario se A_i è migliore di A_j per tutti gli attributi (unanimità)
- nullo se A_i è peggiore di A_j per tutti gli attributi (disunanimità totale)
- compreso tra zero ed uno se A_i è migliore di A_j per certi attributi e peggiore per altri (unanimità parziale).

Viceversa, la *discordanza* (*Dis*) misura il rammarico nello scartare l'*Alternativa* i (A_i) su l'*Alternativa* k (A_k) e si misura (solitamente) come la massima differenza tra i valori degli indicatori di quei criteri per cui si esplica il rammarico di scegliere la seconda alternativa rispetto alla prima (di solito, ma non necessariamente, normalizzata alla massima differenza di colonna):

$$Dis_{i,k} = \max |a_{kj} - a_{ij}|$$

Un basso livello di Dis_{ik} indica che l'alternativa A_i è preferibile alla A_k , al contrario, maggiore è l'indice di discordanza più elevato è il rammarico nella scelta di A_i rispetto ad A_k .

A questo punto è possibile costruire due matrici dei paragoni a coppie (rispettivamente quella di discordanza e quella di concordanza) con i valori così ricavati. Questi valori si aggregano rispettivamente in due vettori, i cui elementi sono gli *Indici di Concordanza* (Ic) e *Indici di Discordanza* (Id), ricavati secondo le formule:

$$Ic(i) = \sum_j Con_{i,j} - \sum_j Con_{j,i}$$

$$Id(i) = \sum_j Dis_{i,j} - \sum_j Dis_{j,i}$$

L'Indice di Concordanza esprime una misura sintetica della dominanza dell'alternativa i -esima sulle altre mediante la differenza tra la somma dei valori della riga i -esima della matrice di concordanza e la somma dei valori della colonna i -esima della medesima matrice.

L' $Ic(i)$ può assumere valori compresi tra $1-n$ (negativi) ed $n-1$ (positivi) valori positivi indicano che l'alternativa A_i prevale complessivamente sulle altre.

L'Indice di Discordanza ha lo stesso range di variazione del precedente e, nel caso in cui assuma valori positivi, esprime una misura di quanto l'alternativa A_i è complessivamente inferiore a tutte le altre.

Le alternative verranno poi ordinate in due graduatorie: per indice di concordanza crescente e per indice di discordanza decrescente.

Ovviamente, l'alternativa i -esima è la migliore se ha il massimo $I_c(i)$ ed il minimo $I_d(i)$, ma se, come spesso accade, una di queste condizioni non viene soddisfatta, allora si devono valutare i trade-off tra i valori dei due indici per giungere alla selezione dell'alternativa soddisfacente.

L'analisi di sensitività

Infine, la analisi di sensitività è un'indagine che si effettua sui risultati del modello di supporto alle decisioni per verificare quali variazioni del modello possono generare differenze sostanziali nelle performance delle alternative. Generalmente, si indagano i valori dei criteri e degli indicatori a cui corrisponde il "punto di inversione", ossia quando la graduatoria delle alternative si inverte.

È particolarmente indicato nei casi d'incertezza e assicura una corretta valutazione di tutti i possibili punti di vista del problema. Vi sono tre principali tipi di analisi di sensitività:

- 1) sensitività sul metodo: si applica un diverso metodo di standardizzazione dei dati e (quando possibile) di computazione dei punteggi finali;
- 2) sensitività sui criteri: si aggiungono o si eliminano alcuni criteri di decisione;
- 3) sensitività sui pesi (la più applicata): si fanno variare i giudizi di merito di alcuni criteri.

La prima serve a controllare la dipendenza dei risultati dal metodo di calcolo. La seconda garantisce la validità dello schema adottato; più in dettaglio, è possibile riscontrare se la gerarchia contiene criteri superflui o, peggio, se mancano criteri fondamentali. La terza permette di costatare il grado di influenza di ogni fattore sulla decisione finale. Inoltre, opportune combinazioni del secondo e terzo metodo permettono di verificare diversi "angoli di incidenza" (punti di vista) del problema.

Esempio di Calcolo di ordinamento di Alternative con l'uso di indici di concordanza e discordanza.

Si considerano tre alternative [A1, A2, A3] e tre criteri [C1, C2, C3] i cui pesi sono rispettivamente [0,2, 0,3, 0,5]. La matrice degli impatti (A) è:

	C1	C2	C3
A1	80	0.6	10
A2	40	0.8	40
A3	60	0.1	35

Si costruisce la Matrice di Concordanza (M) considerando i soli criteri per i quali ogni singola alternativa, paragonata a coppie, è migliore delle altre, e si sommano i pesi corrispondenti, secondo la formula:

$$Con_{i,k} = m_{i,k} = \sum_j w_j$$

Per esempio, $A1 > A3$ per i criteri C1 e C2, quindi, nella casella $(m_{1,3})$ della matrice di concordanza (M) si metterà $(w_1 + w_2)$ ossia $(0,2 + 0,3) = 0,5$

$$M = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} & A1 & A2 & A3 \\ A1 & - & 0,2 & 0,5 \\ A2 & 0,8 & - & 0,8 \\ A3 & 0,5 & 0,2 & - \end{array} \end{array}$$

Analogamente si costruisce la Matrice di Discordanza (N) considerando solo i criteri per i quali ogni singola alternativa, paragonata a coppie, è peggiore delle altre, secondo la formula:

$$Dis_{i,k} = n_{i,k} = \max |a_{ij} - a_{kj}|$$

Per esempio, $A1 < A2$ per i criteri C2 e C3; si calcola la differenza degli indicatori corrispondenti ($a_{2,2} - a_{1,2}$) e si divide per la massima differenza tra gli indicatori di C2, ossia

$$\frac{(0,8 - 0,6)}{0,7} \cong 0,3$$

poi si effettua lo stesso calcolo per C3 ($a_{3,3} - a_{1,3}$), ossia

$$\frac{(40 - 10)}{30} = 1$$

Quindi, nella casella ($n_{1,2}$) della matrice di discordanza (N) si metterà il massimo dei valori ora trovati, cioè 1

$$N = \begin{array}{c} \begin{array}{cccc} & A1 & A2 & A3 \\ A1 & - & 1 & 0,8 \\ A2 & 1 & - & 0,5 \\ A3 & 0,7 & 1 & - \end{array} \end{array}$$

L'aggregazione in vettori degli indici di concordanza e discordanza è effettuata calcolando rispettivamente la concordanza netta e la discordanza netta, ossia

$$Id(i) = \sum_j n_{i,j} - \sum_j n_{j,i} \quad e \quad Ic(i) = \sum_j m_{i,j} - \sum_j m_{j,i}$$

Per esempio, per la concordanza di A1 si calcola

$$[(0,2 + 0,5) - (0,8 + 0,5)] = [0,7 - 1,3] = -0,6$$

Vettore Concordanza.

$$\begin{array}{l} A1 \quad -0,6 \\ A2 \quad 1,2 \\ A3 \quad -0,6 \end{array}$$

Vettore Discordanza

$$\begin{array}{l} A1 \quad 0,1 \\ A2 \quad -0,5 \\ A3 \quad 0,4 \end{array}$$

L'Analisi Gerarchica

Le tecniche multi criteri mirano a stabilire un ampio quadro di riferimento per valutare l'impatto di un processo decisionale e di semplificare i problemi nei suoi elementi costitutivi (Malczewski, 1997).

In una situazione in cui sono coinvolti più criteri, può sorgere confusione se non si segue un processo decisionale ed una logica ben strutturata. Un'altra difficoltà del processo decisionale è che potrebbe essere molto difficile raggiungere un consenso generale tra un team di esperti multidisciplinare.

L'Analisi Gerarchica o Analytic Hierarchy Process (AHP) è una metodologia sviluppata nel corso degli anni settanta da Saaty (1980) e successivamente formalizzata come teoria assiomatica (Saaty, 1986). Anche l'analisi gerarchica attribuisce a ciascuna alternativa un punteggio che ne rappresenta la prestazione complessiva, punteggio ottenuto come somma pesata delle prestazioni sui singoli criteri. L'analisi gerarchica è più complessa dell'analisi classica a molti criteri dal punto di vista matematico, ma tende a semplificare l'interazione con i portatori d'interesse ed è in grado di trattare problemi in cui la gran parte dei dati è qualitativa.

Questa metodologia consente di prendere decisioni che coinvolgono molti tipi di problemi, compresa la pianificazione, selezionando le migliori alternative tra un certo numero di soluzioni.

L'AHP si sviluppa disponendo i componenti importanti del problema in una struttura gerarchica; gli elementi dello stesso livello poi vengono confrontati tra di loro tramite la tecnica del Confronto a Coppie. Inoltre l'AHP può favorire il raggiungimento della migliore alternativa, fornendo una chiara motivazione della scelta fatta (CIFOR, 1999).

Il metodo si articola nelle seguenti fasi:

1. Definizione del problema e decomposizione
2. Identificazione e selezione dei criteri
3. Calcolo dei pesi
 - a. Confronto a coppie
 - b. Calcolo dei pesi relativi
 - c. Verifiche di consistenza dei giudizi
4. Confronto delle alternative.

Alla base dell'AHP vi è l'assunzione che il decisore è sempre in grado di esprimere una preferenza.

1. Definizione del problema e decomposizione

La fase di decomposizione consiste nella definizione di una struttura gerarchica.

In questa struttura ci sono sempre un livello iniziale che è l'obiettivo generale (ad esempio selezionare l'alternativa "migliore"), e un livello finale che rappresenta le alternative; ci sono poi una serie di livelli intermedi, i vari criteri e sottocriteri.

Quindi in generale occorre definire l'obiettivo della scelta, i criteri per raggiungerlo e le varie alternative.

Nel caso più semplice la gerarchia ha tre livelli:

obiettivo generale → criteri → alternative



Figura 242 Struttura dell'Analisi Gerarchica (AHP). Obiettivo generale, Criteri e Alternativa. Saaty 1980.

Il problema decisionale rappresenta la differenza tra lo stato desiderato delle cose e lo stato esistente reale, si tratta di un divario che deve essere riconosciuto dal decisore. L'identificazione del problema, dei criteri importanti per la scelta e la decisione e degli obiettivi rappresenta un passo molto importante all'interno dell'analisi decisionale.

La fase quindi di definizione accurata del problema è una fase essenziale per sviluppare una buona analisi decisionale, cercando la soluzione migliore ad un problema reale.

2. Identificazione e selezione dei criteri

Dopo l'identificazione del problema, bisogna identificare il set di criteri di valutazione (Keeney and Raiffa, 1976). I criteri, chiamati anche attributi, devono riflettere le preoccupazioni rilevanti per il problema decisionale. La lista dei criteri è eseguita frequentemente con la tecnica "top down", dividendo l'obiettivo principali in sotto obiettivi e in una gerarchia di criteri attraverso una più dettagliata decomposizione (Bouyssou, 1990).

Il numero massimo di criteri che un decisore riesce a gestire è compreso tra 7 e 12 (Nijkamp, 1990; Bouyssou, 1990).

Quando è presente un team di decisori o più stakeholders questo processo di identificazione dei criteri favorisce la discussione e la ricerca di consenso, quindi è importante che sia presente, durante gli incontri di tutti gli attori coinvolti, un facilitatore.

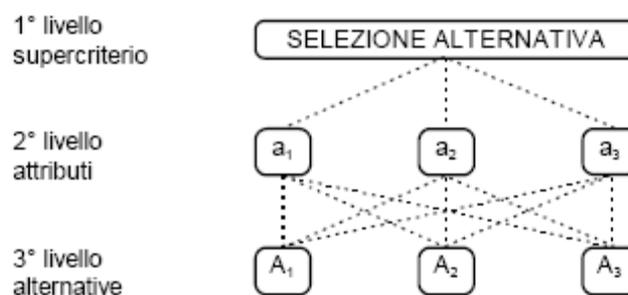


Figura 243 Esempio di gerarchia a tre livelli.

3. Calcolo dei Pesi

Per “pesi” si intendono quei valori assegnati ai criteri ed alle alternative che indicano l’importanza relativa rispetto agli elementi dello stesso livello della gerarchia.

Tra le tecniche più importanti per valutare l’importanza relativa dei criteri e delle alternative vi è il metodo *Confronto a Coppie* (Saaty, 1980) caratteristico dell’AHP; esso determina accuratamente i pesi relativi permettendo di dividere il problema decisionale alquanto complesso in una serie di confronti e giudizi tra due alternative o criteri.

Il calcolo dei pesi tramite il Confronto a Coppie si suddivide in:

- a. confronto a coppie
- b. calcolo dei pesi relativi
- c. valutazione della consistenza dei giudizi

Per calcolare il peso relativo dei criteri considerati quindi ciascun criterio/alternativa deve essere confrontato rispetto agli altri dal team di esperti coinvolti nell’analisi decisionale.

3.a Il Confronto a Coppie

L’operazione che si compie è l’effettuazione di confronti a coppie tra elementi della gerarchia. In particolare ciascun elemento di un livello va confrontato con gli elementi del suo stesso livello dal punto di vista di ciascuno dei criteri del livello superiore. Il portatore deve pertanto rispondere a domande del tipo: “Di quanto è preferibile l’alternativa i all’alternativa j dal punto di vista del criterio k ?”, oppure: “Di quanto è più importante il criterio l rispetto al criterio m rispetto all’obiettivo generale?”. Il portatore può rispondere in modo quantitativo, cioè numerico, ma ciò può non essere sempre possibile, per cui Saaty propone che possano essere date anche risposte qualitative, secondo la scala riportata in Tabella 11, che prevede anche una “traduzione” dei valori qualitativi in valori numerici.

Scala di importanza relativa di Saaty	
<i>Intensità di preferenza di i su j</i>	<i>Traduzione numerica</i>
Uguale	1
Debole	3
Significativa	5
Forte	7
Assoluta	9
Valori intermedi	2, 4, 6, 8

Tabella 11 La scala di Saaty per i confronti a coppie: preferenza o importanza relativa dell’elemento i su j rispetto a un criterio del livello superiore. La preferenza o importanza relativa di j su i è il reciproco di quella di i su j . Saaty 1980.

Le risposte m_{ij} del portatore vengono organizzate in matrici di confronti a coppie (Figura 244) in cui la preferenza o importanza relativa di j su i è il reciproco di quella di i su j , ovvero $m_{ji} = 1/m_{ij}$. Tali matrici sono quadrate e hanno dimensione pari al numero di elementi del livello gerarchico che si sta considerando. Nella diagonale principale ci sarà il valore 1 che rappresenta il confronto dell’elemento con se stesso.

Si nota inoltre che il termine m_{ji} può anche essere inteso come il rapporto w_i/w_j con w_k peso relativo del criterio o dell’alternativa k -esima, in quanto il valore dato (tra 1 e 9) esprime l’importanza relativa tra i due elementi e il coefficiente di dominanza di ogni coppia si può considerare come il rapporto tra i rispettivi pesi.

Per ogni livello gerarchico si devono generare tante matrici dei confronti a coppie quanti sono gli elementi del livello superiore.

Criterio 1	A1	A2	A3
A1	1	m_{12}	m_{13}
A2	$1/m_{12}$	1	m_{23}
A3	$1/m_{13}$	$1/m_{23}$	1

Figura 244 La matrice dei confronti a coppie delle alternative A1, A2, A3 rispetto al criterio 1; l'elemento m_{ij} è la risposta del portatore alla domanda "di quanto è preferibile l'alternativa i all'alternativa j dal punto di vista del criterio 1?". Saaty, 1980, 1990.

Per il confronto a coppie dei criteri (o obiettivi), se è presente solo un livello gerarchico esisterà solo una matrice in cui verranno confrontati i vari criteri considerando la loro rilevanza rispetto al raggiungimento dell'obiettivo principale.

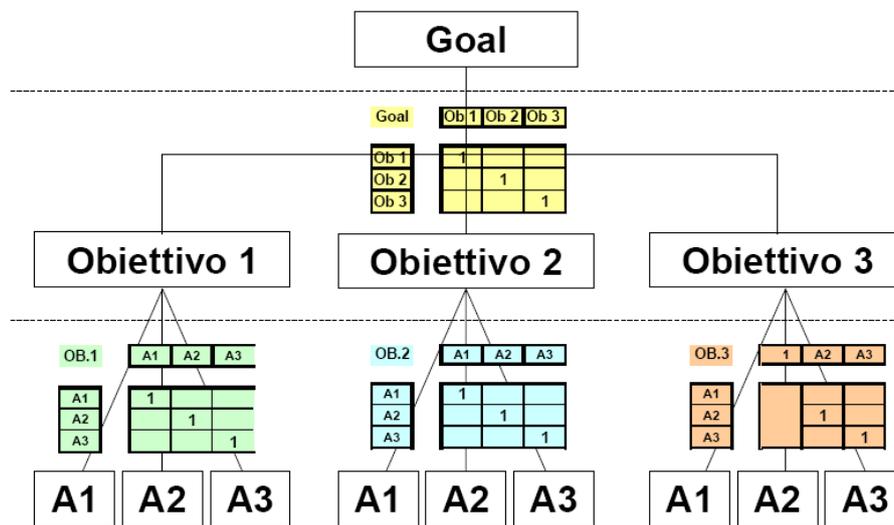


Figura 245 Esempio di schema della gerarchia e le matrici di confronto a coppie.

3.b Calcolo dei pesi relativi

Saaty (1995) descrive quattro diversi metodi per il calcolo dei pesi relativi basati sulla matrice del confronto a coppie (CIFOR). Qui riportiamo quello che si ritiene più opportuno e semplice.

Avendo definito le matrici del confronto a coppie dei criteri e delle alternative bisogna passare alla loro normalizzazione.

La singola matrice viene normalizzata dividendo ogni punteggio (quindi ogni elemento m_{ji}) per la somma dei punteggi della colonna di appartenenza in modo da avere una nuova matrice in cui ogni elemento è compreso tra 0 ed 1. In questa nuova matrice normalizzata in ogni colonna si hanno dei vettori la cui somma degli elementi è 1.

Il peso di ogni alternativa o criterio della riga i -esima di una matrice sarà dato dalla media dei valori sulla riga i -esima della matrice normalizzata, ottenendo così per ogni matrice un "vettore priorità" o chiamato anche "vettore ordinamento". L'elemento i -esimo del vettore rappresenta il peso relativo alla alternativa o al criterio i -esimo (CIFOR).

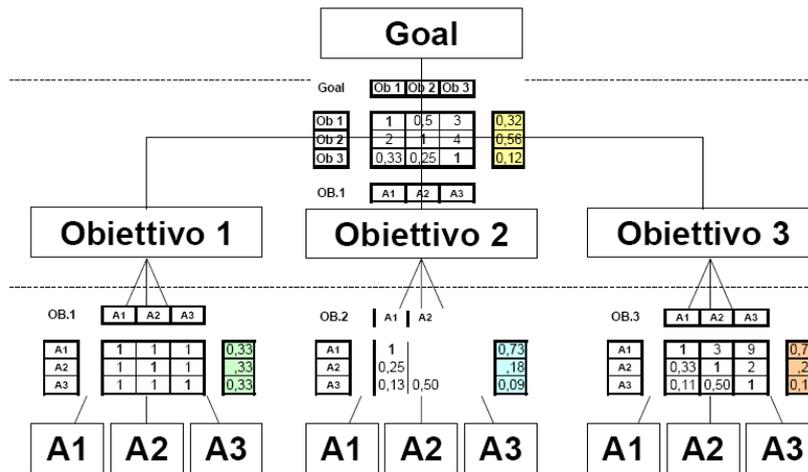


Figura 246 Calcolo dei pesi relativi per ogni matrice dei confronti a coppie.

Nell'esempio in Figura 246 il peso dell'alternativa A1 rispetto al Criterio O1 è 0,33, mentre il peso dell'alternativa A2 rispetto al Criterio O3 è 0,2; il peso relativo del Criterio 1 (o Obiettivo 1) rispetto l'obiettivo generale (Goal) è 0,32, e così via.

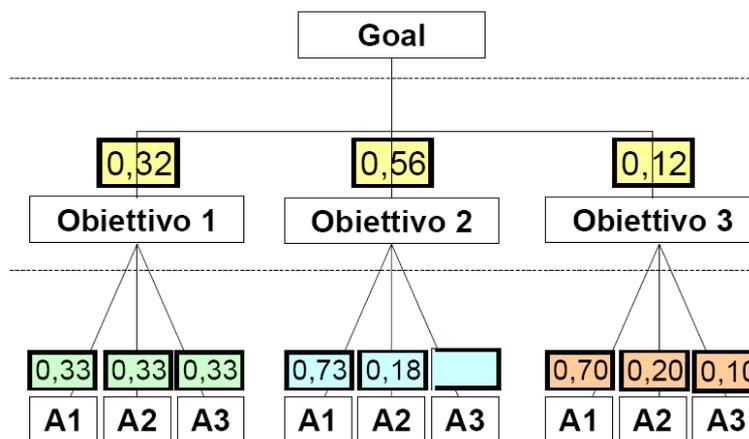


Figura 247 Pesi relativi delle alternative rispetto ogni criterio e dei criteri rispetto l'obiettivo generale.

Osservazioni

Per il calcolo dei vettori di ordinamento, ovvero dei pesi relativi, si utilizzano, oltre alla media per righe, altre tecniche tra cui quella dell'Autovalore Massimo di Saaty (o metodo dell'autovettore) e quella dei Minimi Quadrati.

Il metodo dell'autovettore riflette la struttura di preferenze completa del decisore e si limita a calcolare l'errore di consistenza (concetto di cui si parlerà di seguito).

In particolare per il metodo dell'autovettore si può verificare facilmente che:

$$A w = n w$$

$$\begin{array}{cccc|c|ccc|ccc}
 w1/w1 & w1/w2 & \dots\dots\dots & w1/wn & & w1 & & & w1 & & & \\
 w2/w1 & w2/w2 & \dots\dots\dots & w2/wn & & w2 & & & w2 & & & \\
 \dots\dots & & & & & w3 & = & n & w3 & & & \\
 \dots\dots & & & & & \dots & & & \dots & & & \\
 wn/w1 & wn/w2 & \dots\dots\dots & wn/wn & & wn & & & wn & & &
 \end{array}$$

Figura 248 Calcolo dell'autovettore della matrice dei confronti a coppie.

Dove:

A è la matrice del confronto a coppie originale (non normalizzata);

n è il numero di elementi della matrice (quindi il numero di criteri o alternative);

w è il nostro vettore incognito dei pesi relativi.

Per la teoria della matrici l'espressione precedente esprime il fatto che **w** è un *autovettore* di **A** con *autovalore* n.

Quindi trovando l'autovettore della matrice del confronto a coppie si ha il vettore ordinamento o vettore dei pesi relativi cercato.

Il metodo dei minimi quadrati cerca il vettore che rende minimo l'errore di consistenza.

3. c Valutazione della consistenza

A causa dell'inevitabile approssimazione delle risposte del portatore, spesso la matrice dei confronti a coppie non è consistente. L'inconsistenza è addirittura quasi inevitabile se il portatore risponde alle domande sui confronti a coppie utilizzando la scala di importanza relativa di Saaty, dato che questa ha un limite superiore: se ad esempio l'intensità di preferenza di i su j è forte ($m_{jk} = 7$) e quella di j su k è significativa ($m_{jk} = 5$), l'intensità di preferenza di i su k può essere al più assoluta ($m_{ik} = 9 \neq 7 \times 5$).

Secondo Saaty l'errore di inconsistenza deve comunque essere sufficientemente piccolo per poter dare validità al giudizio finale.

Il calcolo dell'indice, o rapporto, di consistenza ha lo scopo di calcolare e valutare la coerenza dei giudizi espressi dai decisori nel confronti a coppie.

L'obiettivo di questa fase è quello di determinare se i confronti sono coerenti o meno al fine di contribuire a rendere l'analisi più accurata ed affidabile.

È importante per il decisore finale misurare quanto sono stati coerenti i giudizi espressi dagli stakeholders; in generale una maggiore coerenza dei giudizi espressi per il confronto a coppie dei criteri e delle alternative implica una stima del peso più esatta ed una maggiore oggettività della decisione finale.

Di seguito si elencano le operazioni di calcolo per la determinazione dell'indice di consistenza (Canada, 1989; Rao, 2007, Colla):

- determinare il vettore consistenza **C** moltiplicando la matrice originale (non normalizzata) del confronto a coppie **A** per il vettore dei pesi relativi calcolati **W** (ottenendo il così chiamato vettore somma pesata) e infine dividendo il vettore ottenuto per i pesi relativi calcolati;

Vettore somma pesata:

$$\vec{I} = [A] \times \vec{W}$$

Vettore consistenza:

$$\vec{C} = \begin{bmatrix} \frac{I_1}{w_1} \\ \dots \\ \frac{I_z}{w_z} \end{bmatrix}$$

- calcolare lambda (λ) che è la media degli elementi del *vettore consistenza*;

- calcolare l'**Indice di Consistenza (CI)** come segue:

$$CI = (\lambda - n)/(n-1)$$

Dove:

λ è la media degli elementi del vettore consistenza

n è il numero delle colonne della matrice del confronto a coppie;

- calcolare il **Rapporto di Consistenza (CR)** definito come segue:

$$CR = CI / RI$$

Dove RI è chiamato "random index" e dipende dal numero degli elementi come mostrato nella tabella che segue:

n	RI	n	RI	n	RI
1	0.00	6	1.24	11	1.51
2	0.00	7	1.32	12	1.48
3	0.58	8	1.41	13	1.56
4	0.90	9	1.45	14	1.57
5	1.012	10	1.49	15	1.59

Tabella 12 "Random index"(RI) per $n=1,2,\dots,15$ (Saaty, 1980)

Se $CR < 0,10$ il rapporto indica un livello ragionevole di coerenza, invece se $CR \geq 0,10$, il valore del rapporto indica incoerenza nei giudizi dati per il confronto a coppie dei criteri o delle alternative.

In altre parole, si tratta di una misura della coerenza delle informazioni rappresentata dalla matrice **A** del confronto a coppie; così il Rapporto di Consistenza può essere usato come un indicatore che esprime in maniera qualitativa quanto sono state coerenti le decisioni soggettive espresse dai decisori sul giudizio delle alternative e dei criteri.

Osservazioni

Un altro metodo per il calcolo della coerenza utilizzato dal CIFOR (Center for International Forestry Research) centro di ricerca del CGIAR (Consultive Group on International Agricultural Research, Indonesia)⁶ consiste nel calcolare l'Indice di Consistenza (C.I) come segue:

- moltiplicare il totale delle colonne della matrice **A** del confronto a coppie non normalizzata per il rispettivo peso relativo (o alternative) e sommare i prodotti ottenuti per ogni criterio:

⁶ Guidelines for applying Multi-Criteria Analysis to the assessment of Criteria and Indicators, 1999. Edited by CIFOR, Jakarta, Indonesia.

	C1	C2	C3	C4	Pesi relativi dei criteri	
A	C1	1,00	1/6	1/2	2,00	0,157
	C2	6,00	1,00	1,00	1/2	0,325
	C3	2,00	1,00	1,00	3,00	0,316
	C4	1/2	2,00	1/3	1,00	0,201
	Somma	9,50	4,17	2,83	6,50	

Tabella 13 Esempio di matrice di confronto a coppie per il calcolo dell'Indice di Consistenza. CIFOR, 1999

$$(9,5 \cdot 0,157) + (4,17 \cdot 0,325) + (2,83 \cdot 0,316) + (6,5 \cdot 0,201) = 5,054$$

- sottrarre al risultato il numero delle colonne della matrice (n)

$$5,054 - 4 = 1,054$$

- dividere il risultato per n-1

$$1,054 / (4-1) = 0,35$$

L'Indice di Consistenza ottimale per una matrice generata dal confronto a coppie di 9 elementi è pari a 10%; una inconsistenza maggiore è consentita quando si confrontano più di 9 elementi.

Nell'esempio riportato l'Indice di Consistenza (CI) è pari a 35% , il che dimostra un alto grado di incosistenza dei giudizi, che può comportare una stima non corretta dei pesi relative dei criteri.

Quando l'Indice di Consistenza è superiore al valore limite il decisore (o il team di esperti) deve valutare nuovamente i giudizi dati nel confronto a coppie e modificarli in modo da diventare consistente.

Il passo successivo è quello di cercare di individuare le fonti di questa incoerenza; a tal fine deve essere calcolata la consistenza di ogni confronto eseguito.

Prendendo come riferimento la stessa matrice dell'esempio precedente (Tabella 13) bisogna rivalutare solo i valori ombreggiati, infatti a causa delle proprietà della matrice solo metà dei valori della matrice devono essere analizzati (essendo gli altri i rispettivi reciproci).

	C1	C2	C3	C4	Pesi relativi dei criteri	
A	C1	1	1/6	1/2	2	0,157
	C2	6	1	1	0,50	0,325
	C3	2	1	1	3	0,316
	C4	1/2	2	1/3	1	0,201
	Somma	9,50	4,17	2,83	6,50	

Tabella 14 Rivalutazione dei valori dei confronti a coppie che creano inconsistenza. CIFOR, 1999.

Per ogni comparazione, quindi per ogni elemento della matrice, può essere calcolato un valore che riflette l'incosistenza del giudizio moltiplicando il valore assegnato m_{ij} (per il confronto del criterio i con il criterio j) per il rapporto dei rispettivi pesi relativi (w_i/w_j) costruendo una nuova matrice come mostrato nella Tabella 15.

	C1	C2	C3	C4
C1	1,00	0,08 [1/6 · (0,157 ÷ 0,325)]	0,25 [1/2 · (0,157 ÷ 0,316)]	1,57 [2 · (0,157 ÷ 0,201)]
C2		1	1,03 [1 · (0,325 ÷ 0,316)]	0,81 [1/2 · (0,325 ÷ 0,201)]
C3			1	4,72 [3 · (0,316 ÷ 0,201)]
C4				1

Tabella 15 Calcolo dell'inconsistenza per i singoli elementi della matrice. CIFOR, 1999.

Il valore più basso della matrice riportata in Tabella 15 rappresenta il valore più inconsistente; nel nostro esempio il valor più basso è quello relativo al confronto tra C1 e C2.

Per migliorare la consistenza del giudizio bisogna cambiare quindi il valore dato al confronto tra C1 e C2 (nel nostro esempio 1/6), sostituendo, nella matrice del confronto a coppie, a questo valore il rapporto w_i/w_j (pari a $(0,157 \div 0,325)$ quindi all'incirca a $1/2$) ottenendo la nuova matrice del confronto a coppie **A'** (Tabella 15).

	C1	C2	C3	C4	Pesi relativi dei criteri	
A'	C1	1	1/2	1/2	2	0,194
C2	2	1	1	1/2		0,254
C3	2	1	1	3		0,350
C4	0,50	2	0,33	1		0,202
Somma	5,50	4,50	2,83	6,50		

Tabella 16 Nuova matrice dei confronti a coppie dei criteri. CIFOR, 1999.

L'Indice di Consistenza calcolato per questa nuova matrice sarà pari a 17%.

Il procedimento può essere ripetuto in maniera iterativa fino a quando non si arrivi ad un valore del CI inferiore al limite tollerato del 10%.

4. Confronto delle alternative

Il punteggio finale di ogni alternativa sarà calcolato come somma pesata sui pesi dei criteri. Per ogni alternativa si sommeranno i prodotti tra il peso di ogni alternativa rispetto ad ogni criterio per il peso relativo del rispettivo criterio preso in considerazione come mostrato nella figura che segue.

$$A1 = (0,33 \cdot 0,32) + (0,73 \cdot 0,56) + (0,70 \cdot 0,12) = 0,5984$$

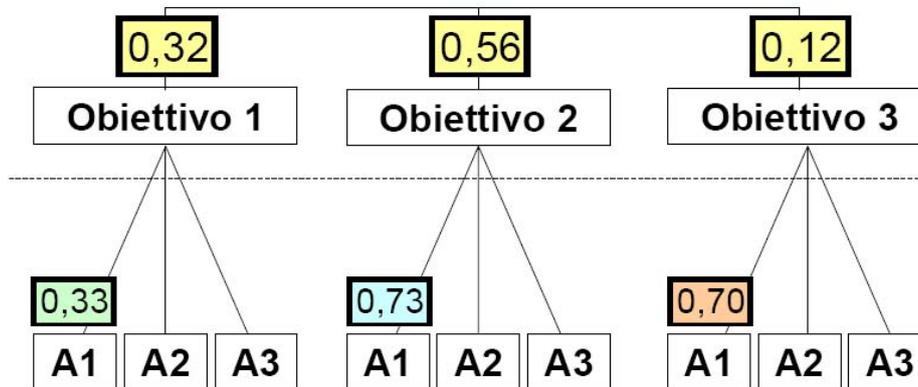


Figura 249 Esempio di calcolo del punteggio finale dell'alternativa A1.

L'alternativa con un punteggio maggiore sarà la migliore.

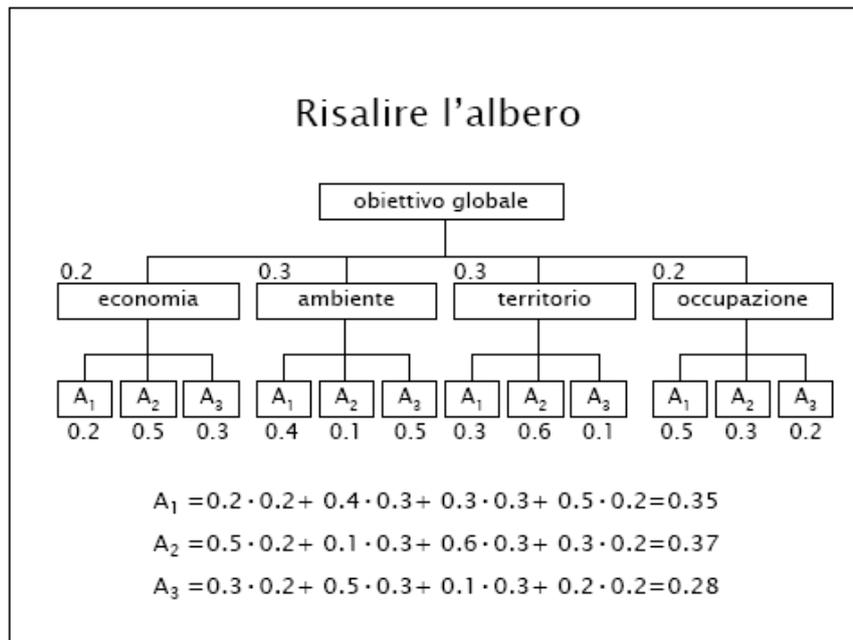


Figura 250 Esempio di calcolo dei punteggi delle singole alternative.

Osservazioni

Un altro modo più semplificato e pratico per valutare “Di quanto è preferibile l’alternativa i all’alternativa j dal punto di vista del criterio k” è quello di dare un punteggio che indichi la performance del singolo criterio nell’alternativa presa in considerazione (CIFOR, 1999).

In pratica in questo modo si applica il metodo del confronto a coppie solo alle matrici relative ai criteri (che in genere è solo una) e non alle matrici del confronto a coppie delle alternative, semplificando di molto il metodo e *permettendo una valutazione della preferibilità di una alternativa rispetto un'altra nei confronti di un criterio più diretta da parte del decisore.*

A titolo di esempio consideriamo la Tabella 17.

Criterion	Relative weights of criteria	Score assigned by the decision maker Alternative 1	Final score Alternative 1
C1	0,20	1	0,20 (0,20·1)
C2	0,22	0	0 (0,22·0)
C3	0,38	2	0,76 (2·0,38)
C4	0,20	-1	-0,4 (-1·0,2)
Final Score Alternative 1			Summa 0,56

Tabella 17 Esempio di calcolo del punteggio finale per l'alternativa A1.

Secondo la procedura dell'AHP, dopo aver scomposto il problema, dopo aver individuato i criteri e le alternative, si calcolano i pesi relativi solamente per la matrice dei criteri (Cfr. Tabella 17, colonna di sinistra).

Successivamente per ogni alternativa si esaminano le performance dei singoli criteri.

In particolare si può scegliere una scala di valori negativi e positivi per definire se il criterio/impatto, nell'alternativa presa in esame, è soddisfatto o meno, migliora o meno la situazione, favorisce o meno il raggiungimento dell'obiettivo generale.

L'ultimo passo è quello di moltiplicare il punteggio dato per i rispettivi pesi e di farne la somma, ovvero calcolare la media pesata dei punteggi assegnati dal decisore sui pesi relativi.

L'alternativa migliore sarà quella con punteggio finale maggiore.

Per quanto riguarda i punteggi assegnati dal decisore, in seguito verrà utilizzato un set di valori che varia da -2 a 2, come mostrato in Tabella 18. Il valore -2 indica una performance o un peso negativo del criterio nella soluzione in esame, il valore 0 indica che il criterio/impatto non ha rilevanza nella soluzione presa in esame, il valore +2 indica che il criterio nell'alternativa presa in esame è soddisfatto o rispettato a pieno ed ha un peso positivo su di essa per il raggiungimento dell'obiettivo generale.

Peggioramento		Invariato	Miglioramento	
-2	-1	0	+1	+2

Tabella 18 Valori assegnati ai criteri per ogni alternativa.

Punteggio	Significato
-2	Il criterio ha una forte e negativa influenza sull'alternativa.
-1	Il criterio ha una influenza negativa sull'alternativa.
0	Il criterio non influisce sull'alternativa
+1	Il criterio ha una influenza positiva sull'alternativa.
+2	Il criterio ha una forte e positiva influenza sull'alternativa.

Tabella 19 Significato dei punteggi assegnati ad ogni criterio per ogni alternativa.

Quando il processo decisionale coinvolge più attori è bene che ogni attore esprima il suo giudizio assegnando i singoli punteggi e poi fare la media.

Conclusioni: perché l'AMC per la valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano

Tra le sfide inerenti alla scelta dei progetti di sviluppo umano di carattere ambientale abbiamo vari fattori tra cui:

1. le informazioni e i dati necessari per la valutazione della sostenibilità dei progetti e degli interventi di sviluppo spesso hanno un carattere qualitativo oltre che quantitativo (si pensi agli aspetti sociali spesso non misurabili direttamente);
2. molto spesso nelle condizioni in cui si realizzano gli interventi di sviluppo è difficoltoso avere dei dati precisi per valutare i progetti;
3. la valutazione dei progetti di sviluppo umano deve coinvolgere nel processo tutti i portatori di interesse: progettisti, comunità, beneficiari, etc., sviluppando un'analisi "interattiva";
4. i processi decisionali richiedono un accordo consensuale tra i diversi gruppi di interesse, che può essere difficile da raggiungere;
5. la metodologia utilizzata per la valutazione dei progetti deve essere semplice in quanto, secondo i principi di sostenibilità del progetto e di cooperazione decentrata, deve essere utilizzata anche dal gruppo degli esperti locali e compresa dalla comunità;
6. la metodologia di valutazione deve tener conto della complessità di un progetto di sviluppo umano che deve considerare aspetti sociali, ambientali, economici etc, secondo un'ottica multidisciplinare.

I primi aspetti scartano l'utilizzo degli strumenti decisionali molto tecnici (come il Life Cycle Assessment) che richiedono dei dati precisi.

Se prendiamo in considerazione l'AMC osserviamo che invece il suo utilizzo permette, tramite la scelta di criteri adatti, di tener conto della multidisciplinarietà dell'intervento, e, tramite i processi partecipativi, di tener presente le esigenze di tutti gli attori coinvolti nel progetto e soprattutto della comunità, aspetto quest'ultimo importantissimo per la riuscita di un progetto di sviluppo umano.

Inoltre il metodo di calcolo può essere semplicemente organizzato in un qualsiasi Foglio di Calcolo (come vedremo in seguito per i casi studio), permettendo a tutti gli esperti, tecnici del progetto e referenti locali, il suo utilizzo.

L'AMC quindi fornisce uno strumento adeguato per affrontare alcune di queste sfide infatti:

1. offre la possibilità di considerare per la valutazione un diverso numero di criteri, differenti anche per tipologia (per esempio criteri ambientali, progettuali, sociali etc);
2. consente l'inserimento di informazioni qualitative e quantitative, aspetto fondamentale quando non sono disponibili dati precisi, come spesso accade nei PVS;
3. consente il coinvolgimento diretto di più esperti, gruppi di interesse e parti interessate. Il tema della partecipazione e l'accettazione dei risultati da parte delle comunità locali è uno degli aspetti più importanti tra quelli che devono essere considerati in un progetto di cooperazione nei PVS, dove l'obiettivo generale è lo sviluppo umano;
4. l'analisi è trasparente per i partecipanti;
5. consente di controllare la coerenza dei giudizi espressi;
6. è un metodo semplice e comunicativo: in molti casi la capacità di comunicare e spiegare le decisioni e i risultati e il modo in cui sono state raggiunte è importante quanto gli stessi risultati (CIFOR, 1999).

In conclusione, rispetto agli altri metodi visti in precedenza, per lo sviluppo di una metodologia per la valutazione dei progetti di Sviluppo Umano si è orientata la scelta verso l'AMC.

Questo metodo permette inoltre di fare un'analisi dei progetti prima della loro implementazione (a differenza di alcuni metodi visti in precedenza), anche se ha come limite la soggettività dei giudizi espressi.

L'oggetto di questa ricerca è stato quindi la proposta di una metodologia, che tramite il supporto matematico e metodologico dell'AMC, permette di valutare l'appropriatezza, la sostenibilità degli interventi di Sviluppo Umano di carattere ambientale, sviluppati all'interno di progetti di Cooperazione Internazionale e di Cooperazione Decentrata attraverso l'utilizzo di tecnologie appropriate.

A causa della complessità e della delicatezza di questi interventi un passo importantissimo sarà quello di definire i criteri in modo da impostare un metodo e modificarlo in base alle diverse problematiche considerate come per esempio gestione dell'acqua o dei rifiuti, come verrà esposto nei capitoli a seguire.

È stato sviluppato così un metodo valutativo semplice ed appropriato, per la scelta dei progetti che tiene presente tutti gli aspetti, ovvero gli impatti sociali, ambientali, economici e che si cala bene alle realtà svantaggiate come quelle prese in considerazione in questo lavoro di ricerca.

Un metodo che consente una valutazione specifica per i progetti di Sviluppo Umano, che può permettere l'individuazione del progetto/intervento tecnologico e ambientale più appropriato ad ogni contesto specifico, metodo di cui si parlerà nel capitolo successivo.

9. L'Analisi Multi Criteria per la valutazione dei progetti di Sviluppo Umano

Dall'analisi dei metodi di valutazione più usati e dallo studio dell'Analisi Multi Criteria si è giunti, come descritto nel capitolo precedente, a scegliere l'AMC come metodologia su cui basarsi per lo sviluppo di un metodo che consenta di valutare e scegliere i progetti per interventi ambientali nei PVS.

Passeremo quindi ad analizzare le fasi dell'AMC adattandole all'analisi decisionale per i progetti di sviluppo umano.

In particolare si descriverà:

- lo sviluppo di una metodologia appropriata alle applicazioni di interesse, tramite modifiche ed adattamento dei metodi esistenti,
- lo sviluppo del sistema di calcolo tramite foglio di calcolo per la valutazione e la scelta delle tecnologie appropriate e dei progetti nei vari contesti di applicazione: gestione dei rifiuti, approvvigionamento idrico e depurazione delle acque,
- la sperimentazione della metodologia sviluppata in casi studio ("Progetto ambientale sulla gestione dei rifiuti presso i campi Profughi Saharawi", in Algeria, "Programa 1 milhão de Cisternas, P1MC" e "Programa Uma Terra e Duas Águas, P1+2", nel Semi Arido brasiliano).

Definizione del problema e decomposizione

Questa fase come già detto è di fondamentale importanza in quanto definisce il problema e gli obiettivi generali che il progetto deve risolvere o raggiungere.

In questa ricerca si è concentrata l'attenzione verso i progetti ambientali che riguardano:

1. approvvigionamento idrico per scopo potabile,
2. approvvigionamento idrico per scopo irriguo e produttivo,
3. depurazione delle acque al punto d'uso,
4. gestione dei rifiuti.

Tutti questi tipi di intervento, visti i contesti particolari, avranno come obiettivo generale quello del *miglioramento della qualità della vita, che implica anche la tutela dell'ambiente e l'aumento dell'indice di sviluppo umano*.

Identificazione e selezione dei criteri

Come già detto *i criteri sono lo strumento attraverso il quale le varie alternative vengono comparate l'un l'altra rispetto all'obiettivo del decisore*. Secondo Hans Voogd, *sono l'aspetto misurabile del giudizio al quale le alternative sono sottoposte* (Voogd, 1983). Questi criteri possono venire suddivisi in sotto criteri, piuttosto che venire organizzati in classi di genere.

Per quanto riguarda l'identificazione del set di criteri da inserire nel metodo sono stati studiati gli standard redatti da organismi internazionali come FAO (Food and Agriculture Organization), WHO (World Health Organization), SCHR (Steering Committee for Humanitarian Response), InterAction (associazione che raggruppa più di 150 organizzazioni umanitarie) e altre.

Gli standard minimi: Le tecnologie appropriate e lo SPHERE PROJECT

Per l'identificazione dei criteri si è preso come riferimento anche il manuale sulle tecnologie appropriate "Field Guide to Appropriate Technology" a cura di Barrett Hazeltine e Chris Bull, che descrive le caratteristiche tecniche, e non, dei progetti ambientali nei PVS che prevedono l'applicazione di tecnologie appropriate.

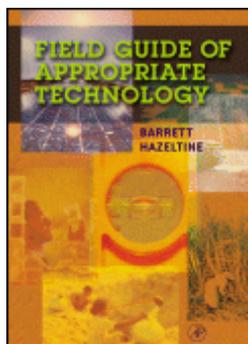


Figura 251 Manuale sulle tecnologie appropriate: "Field Guide to Appropriate Technology" a cura di Barrett Hazeltine e Chris Bull.

Oltre al manuale sulle tecnologie appropriate una particolare attenzione va data al progetto "SPHERE", su cui vale la pena soffermarsi, che ha reso possibile l'identificazione di molti criteri.

Nel 1997, alcune grandi ONG, assieme alla Croce Rossa e a reti internazionali, raggruppate nella Steering Committee for Humanitarian Response (SCHR) e in InterAction (un'associazione che raggruppa più di 150 organizzazioni umanitarie), hanno avviato un lavoro di definizione di standard tecnici e regole di gestione che prende il nome di "SPHERE Project". ***SPHERE è diventato oggi il modello di riferimento per la progettazione e l'esecuzione delle operazioni, sempre più spesso adottato anche dai donatori per definire indicatori e termini di riferimento dei progetti.*** Per quanto la corsa verso la standardizzazione comporti un rischio di appiattimento dei metodi e scoraggi la ricerca di soluzioni nuove ed originali, essa offre tuttavia ai beneficiari la garanzia di una buona qualità dell'assistenza. Per questa ragione, corsi di formazione SPHERE si tengono attualmente in tutto il mondo, e costituiscono un importante quadro di riferimento per le ONG e gli operatori del settore.

La definizione degli Standard è stato un processo biennale (nella sua prima fase) di collaborazione tra agenzie che ha prodotto una Carta Umanitaria (Humanitarian Charter) e identificato gli standard minimi (Minimum Standards) da garantire in caso di assistenza durante disastri, in ciascuno dei cinque settori chiave: acqua e igiene, nutrizione, aiuto alimentare, rifugio e servizi sanitari. Lo scopo del progetto è di migliorare l'assistenza alle vittime dei disastri e rafforzare la responsabilità del sistema umanitario.

Il progetto SPHERE si basa su due convinzioni fondamentali: in primo luogo, che dovrebbero essere adottate tutte le iniziative e gli interventi possibili per alleviare la sofferenza umana derivante da calamità e conflitti, e in secondo luogo, che le persone colpite da calamità e quindi in situazione di emergenza, hanno il diritto ad una vita dignitosa e quindi al diritto di assistenza.

L'obiettivo del progetto è stato quello di redarre un manuale per la gestione dei disastri e delle calamità: "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response".

Basandosi su una carta umanitaria che trae spunto dal Codice di Condotta per le ONG (elaborato sempre dal SCHR), dal diritto internazionale umanitario, dai diritti umani e dal diritto dei rifugiati, i collaboratori del Progetto SPHERE hanno elaborato, oltre che gli

standard minimi, ovvero dei livelli di qualità che è indispensabile garantire nei quattro grandi settori dell'assistenza umanitaria, anche degli indicatori per misurare se tali standard sono stati raggiunti.

Il manuale quindi offre degli Standard operativi per la gestione di situazioni di emergenza, e la progettazione degli interventi in queste situazioni.

Gli standard SPHERE sono degli standard internazionali che garantiscono una qualità adeguata, minima, di distribuzione per individuo e/o nucleo familiare degli aiuti e degli interventi.

Inoltre il manuale SPHERE:

- è il primo manuale degli standard comprensivo per aiuti umanitari,
- è frutto di una larga esperienza e di una grande collaborazione mondiale tra organizzazioni non governative,
- tra le principali ONG questi standard rappresentano un consenso sulla gestione degli aiuti umanitari nei PVS.

La prima edizione del manuale è stata pubblicata nel 2000, poi rivista nel 2004, rivisitata e aggiornata, tenendo conto dei recenti sviluppi nelle pratiche umanitarie nei settori "water and sanitation", cibo, salute, oltre che del feedback dei professionisti del settore.

Attualmente il progetto SPHERE prevede la pubblicazione di un nuovo manuale entro il 2010 rivisitato.

Gli standard SPHERE sono anche utilizzati dall'Unione Europea nella valutazione dei progetti finanziati da ECHO (ECHO European Commission's Humanitarian Aid Office).

Anche se gli interventi nei PVS non sono tutti interventi di "emergenza", lo studio di SPHERE e l'utilizzo dei suoi standard a volte riveduti può dare un quadro ottimo e cautelativo per l'individuazione dei criteri da utilizzare nell'AMC visto che in stato di emergenza spesso le condizioni sono peggiori rispetto agli altri contesti possibili nei PVS.

Valutare i progetti secondo gli standard di SPHERE o di altri organismi internazionali, vuol dire imporre alla valutazione di scegliere dei progetti che rispettino il più possibile i criteri e quindi gli standard presi in considerazione.

Il manuale SPHERE "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response" si suddivide nelle seguenti parti:

1. Standard minimi comuni a tutti i settori; per esempio gli standard relativi alla partecipazione, al monitoraggio, alla valutazione etc
2. Standard minimi nei settori: acqua, sanamento basico, igiene
3. Standard minimi nei settori: sicurezza alimentare, nutrizione ed aiuti alimentari
4. Standard minimi nei settori: rifugio, pianificazione dei siti, casa e altro
5. Standard minimi nel settore dei servizi medici.



Figura 252 Manuale "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response", 2004.

Overall Handbook Structure



Figura 253 Struttura del Manuale "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response", 2004

Nell'ambito di questa ricerca sono stati analizzati gli Standard relativi agli aspetti comuni di tutti gli interventi di emergenza (Capitolo 1 del manuale) e quelli relativi ad acqua, sanamento ed igiene (Capitolo 2 del manuale).

I primi sono degli standard di tipo multidisciplinare, tra cui: partecipazione, valutazione iniziale, risposte, ottimizzazione, monitoraggio, valutazione, capacità e responsabilità dei lavoratori, supervisione e supporto del personale.

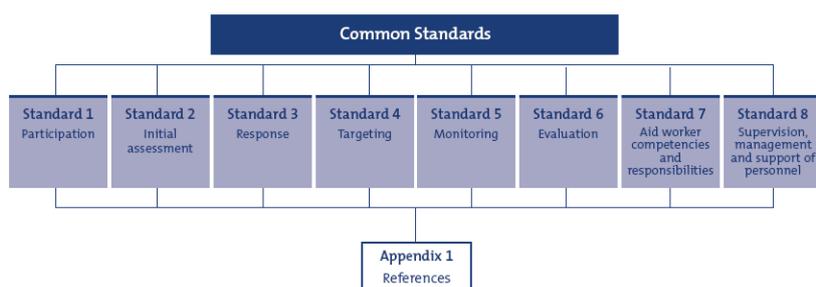


Figura 254 Standards multidisciplinari. Manuale "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response", Capitolo 1. 2004

Per quanto riguarda gli Standard relativi al settore acqua, sanamento e igiene tra i criteri che il manuale riporta abbiamo: accesso ad acqua potabile e quantitativi di acqua disponibile, qualità dell'acqua, raccolta e gestione dei rifiuti, presenza di toilet etc.

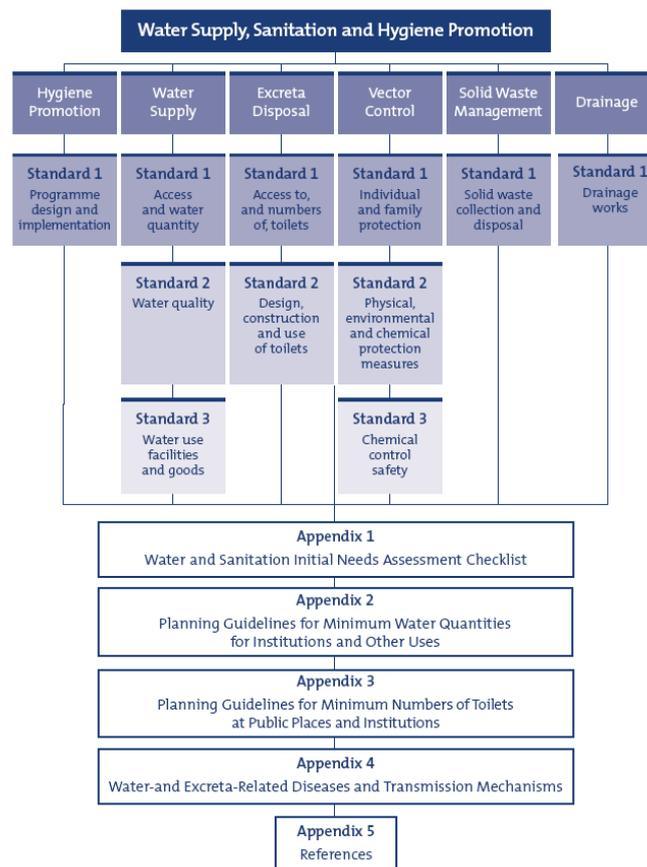


Figura 255 Criteri relativi al settore "acqua e igiene". Manuale "The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response", Capitolo 2. 2004

Molti di questi Standard verranno utilizzati dalla metodologia sviluppata come criteri su cui valutare le alternative, a volte arrangiati diversamente secondo gli Standard di altri organismi internazionali (WHO, FAO etc).

I Criteri per la Valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano di carattere ambientale

Nella metodologia per la valutazione dei progetti di Sviluppo Umano si è pensato di suddividere i criteri in "Criteri Generali" (CG) e "Criteri Specifici" (C).

Mentre i primi (CG) si riferiscono ai criteri/attributi/sotto-obiettivi relativi alle tecnologie appropriate e ai progetti di sviluppo in generale, i secondi (C) si riferiscono alle tecnologie appropriate e ai progetti specifici nei diversi settori presi in considerazione: approvvigionamento idrico, depurazione dell'acqua, gestione dei rifiuti.

Questa organizzazione "modulare" permette di scomporre il set di criteri in due, in modo che i primi (CG) possono essere utilizzati per tutti gli ambiti (acqua, rifiuti, etc.), cambiando per ogni caso studio solo il secondo gruppo di criteri. La scomposizione è stata fatta anche per poter confrontare separatamente i (CG) e i (C) con due matrici di confronto a coppie separate.

Questo perché, come già detto, dalla letteratura si apprende che il numero massimo di criteri che un decisore riesce a gestire è tra 7 e 12 (Nijkamp, 1990; Bouyssou, 1990). Quindi si confronteranno, per quanto riguarda i Criteri Generali, i 12 gruppi (CGA, CGB,.... CGN), e ad ogni sotto-criterio (CG1, CG2,...CG27) (Cfr. Tabella 20) si assegnerà il peso del rispettivo gruppo (CG) di appartenenza, supponendo quindi che i sotto-criteri dello stesso gruppo

abbiano la stessa importanza relativa tra di essi rispetto il criterio generale che li raggruppa. Per quanto riguarda i 12 Criteri Specifici si creerà una matrice a parte che consentirà il calcolo dei pesi confrontando solo 12 elementi.

In questo modo si potrà tener conto di molti aspetti (grazie al numero elevato di criteri presi in esame) rimanendo comunque al di sotto del numero massimo di elementi confrontabili, quindi assicurando la coerenza del procedimento.

Di seguito si riportano i criteri presi in considerazione per i singoli settori.

CRITERI GENERALI TECNOLOGIE APPROPRIATE (CG)				
	Tipologia			Criteria
Aspetti tecnici e ambientali	Caratteristiche Tecniche ⁴	CG A	CG1	Utilizzo risorse locali e riproducibilità
			CG2	Utilizzo di tecnologie a piccola scala
	Impatto ambientale ^{1; 2; 4}	CG B	CG3	Emissioni in atmosfera
			CG4	Inquinamento acque e scarichi idrici
			CG5	Produzione rifiuti
			CG6	Rumore
			CG7	Occupazione di suolo
			CG8	Impatto visivo
	Consumo risorse ^{1; 4}	CG C	CG9	Consumo combustibile o energie non rinnovabili
			CG10	Consumo di acqua
			CG11	Consumo materie prime non rinnovabili
	Gestione ^{4; 2}	CG D	CG12	Facilità gestionale
Aspetti sociali	Partecipazione delle comunità	CG E	CG13	Partecipazione della comunità ^{4; 2}
			CG14	Accesso alla tecnologia per tutti i membri della comunità ⁴
	Condizioni di vita	CG F	CG15	Condizioni di vita di tutta la comunità ^{4; 3; 2; 1}
			CG16	Rispetto della cultura locale ⁴
	Uguaglianza e migrazione	CG G	CG17	Superamento conflitti o discriminazione tra diversi gruppi della comunità (es condizione della donna) ^{4; 3}
			CG18	Utilizzo, accettazione e radicamento della tecnologia da parte di tutta la comunità ⁴
			CG19	Migrazione per mancanza accesso risorse e povertà ⁴
	Salute	CG H	CG20	Salute della comunità (es: sicurezza alimentare, diminuzione malattie, diminuzione mortalità infantile, condizioni igieniche) ^{1; 2; 3}
Aspetti economici	Accesso alla tecnologia	CG I	CG21	Fruibilità e accesso per basso costo ⁴
			CG22	Incentivo al mercato locale ^{4; 2}

	Reddito e Occupazione	CG L	CG23	Differenze di reddito ^{2; 3}
			CG24	Occupazione di personale locale ^{4; 2}
Statistiche HDI e MDG	Incidenze sugli indicatori dell'HDI	CG M	CG25	Aumento aspettative di vita ^{1; 2; 3}
	E sugli indicatori degli MDG¹	CG N	CG26	Aumento dell'educazione e dell'alfabetizzazione ^{1; 2; 3}
			CG27	Tenore di vita (aumento reddito famiglia) ^{1; 3}

Tabella 20 Criteri Generali (CG) per i progetti di sviluppo umano e le tecnologie appropriate.

Fonte:

¹Obiettivi del Millennio (MDG)

² SPHERE PROJECT “The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response”.

³ UNDP, Human Development Report

⁴ “Field Guide to Appropriate Technology”, Barrett Hazeltine, Chris Bull

Settore Rifiuti

CRITERI SPECIFICI (C)		GESTIONE DEI RIFIUTI
		Criteri
Generale	C1	Compatibilità con caratteristiche ambientali/geologiche/metereologiche (Anche dei mezzi di raccolta) ⁴
	C2	Flessibilità con la crescita della popolazione/città/villaggio ⁴
	C3	Sicurezza per i lavoratori ^{4; 2}
Raccolta	C4	Tempo di raccolta accettabile (per evitare rischi per la salute o ambiente) ²
	C5	Percentuale raccolta e popolazione servita ^{4; 2}
	C6	Gestione differenziata rifiuti organici, riciclabili o pericolosi ²
	C7	Accesso per ogni famiglia ad un singolo contenitore o a un deposito comune a distanza max di 100 m ²
	C8	Accesso a contenitori di capacità almeno 100 litri per ogni 10 famiglie ²
	C9	Depositi temporanei, primari o secondari localizzati in luoghi non pericolosi per popolazione ed ecosistema ²
Smaltimento	C10	Deposito/destinazione finale localizzato in luoghi non pericolosi per la popolazione o ecosistema ² (distanza discarica min 1 km)
Riciclo	C11	Settore informale “raccoltori”
	C12	Percentuale riutilizzo/riciclo

Tabella 21 Criteri Specifici (C) per i progetti di sviluppo umano e le tecnologie appropriate. Settore rifiuti

Fonte:

¹ Obiettivi del Millennio (MDG)

² SPHERE PROJECT “The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response”.

³ UNDP, Human Development Report

⁴ “Field Guide to Appropriate Technology”, Barrett Hazeltine, Chris Bull

Settore Acqua

CRITERI SPECIFICI (C)		APPROVVIGIONAMENTO IDRICO – Scopo Potabile e Irriguo
		Criteria
Aspetti tecnici e ambientali	C1	Compatibilità con caratteristiche ambientali/geologiche/metereologiche/ ⁴
Qualità	C2	Rispetto standard potabilità o per scopo irriguo ^{6, 7; 2}
	C3	Mantenimento della qualità dell'acqua nel tempo ⁶
	C4	Mantenimento della qualità dell'acqua dal punto di stoccaggio/raccolta al punto di approvvigionamento ⁶
	C5	Proprietà organolettiche
Accesso e quantità	C6	Quantità pro capite disponibile (rispetto standard (15 l/gg)) ^{5; 2} o
	C6	Quantità disponibile per ettaro (raggiungimento quantità necessaria) ^{5; 7}
	C7	Vicinanza della fonte d'acqua (distanza <500 metri) ²
	C8	Localizzazione con accesso facile per tutti i membri della comunità e lontano da fonti di inquinamento ^{4; 2}
	C9	Numero di persone/utenti che hanno accesso alla stessa fonte ²
	C10	Indipendenza per l'accesso (accesso libero) ⁴
	C11	Tempo per l'approvvigionamento alla fonte pubblica (attesa < 15 minuti) ²
C12	Costanza nella disponibilità della risorse (es.risorsa disponibile a tutte le ore del giorno e le stagioni) ^{4; 2}	

Tabella 22 Criteri Specifici (C) per i progetti di sviluppo umano e le tecnologie appropriate. Settore Acqua, approvvigionamento idrico.

Fonte:

¹ Obiettivi del Millennio (MDG)

² SPHERE PROJECT “The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response”.

³ UNDP, Human Development Report

⁴ “Field Guide to Appropriate Technology”. Barrett Hazeltine, Chris Bull

⁵ “Minimum water quantity needed for domestic use in emergencies”. Technical Notes for Emergencies 2005. WHO (World Health Organization) – WECD (Water Engineering and Development Centre) e “Domestic Water Quantity, Service Level and Health”, WHO/SDE/WSH. 2003

http://wedc.lboro.ac.uk/WHO_Technical_Notes_for_Emergencies/

⁶ WHO “Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1, 3rd edition incorporating 1st addendum”, 2006.

⁷ FAO “Water quality for agriculture”, 1994.

<http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E00.HTM>

CRITERI SPECIFICI (C)		TRATTAMENTO DELL’ACQUA AL PUNTO D’USO
		Criteria
Aspetti tecnici e ambientali	C1	Compatibilità con caratteristiche ambientali/geologiche/metereologiche/ ⁴
	C2	Tempo di attesa ⁴
	C3	Flessibilità di utilizzo e buona efficienza per diversi tipi di acque ⁴
Qualità *	C4	Rispetto standard potabilità ^{6;2}
	C5	Mantenimento della qualità dell'acqua nel tempo ^{6;}
	C6	Mantenimento della qualità dell'acqua dal punto di stoccaggio/raccolta al punto di approvvigionamento ⁶
	C7	Cloro residuale o diminuzione possibilità di contaminazione successiva ^{6;}
	C8	Proprietà organolettiche
Accesso e quantità *	C9	Quantità pro capite disponibile (rispetto standard (15 l/gg)) ^{5;2}
	C10	Vicinanza del luogo di trattamento/fonte d'acqua (<500 metri) ²
	C11	Indipendenza per l'utilizzo (utilizzo libero) ⁴
	C12	Costanza nella possibilità di utilizzo (es.risorse sempre disponibili per il trattamento) ^{4;2}

Tabella 23 22 Criteri Specifici (C) per i progetti di sviluppo umano e le tecnologie appropriate. Settore Acqua, trattamento dell’acqua al punto d’uso.

Fonte:

¹ Obiettivi del Millennio (MDG)

² SPHERE PROJECT “The Sphere Project. Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response”.

³ UNDP, Human Development Report

⁴ “Field Guide to Appropriate Technology”. Barrett Hazeltine, Chris Bull

⁵ “Minimum water quantity needed for domestic use in emergencies”. Technical Notes for Emergencies 2005. WHO (World Health Organization) – WECD (Water Engineering and Development Centre) e “Domestic Water Quantity, Service Level and Health”, WHO/SDE/WSH. 2003

http://wedc.lboro.ac.uk/WHO_Technical_Notes_for_Emergencies/

⁶ WHO “Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1, 3rd edition incorporating 1st addendum”, 2006.

⁷ FAO “Water quality for agriculture”, 1994.

<http://www.fao.org/DOCREP/003/T0234E/T0234E00.HTM>

Gli Standard FAO e WHO

Per quanto riguarda gli Standard relativi al settore **acqua**, ovvero per l'approvvigionamento idrico e per il trattamento domestico dell'acqua, sono stati presi in considerazione, oltre che gli Standard di SPHERE PROJECT, anche gli Standard della FAO e della WHO.

In particolare per gli Standard di **qualità dell'acqua potabile** sembra opportuno fare riferimento, nella metodologia di valutazione creata, alle linee guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS, o WHO): "Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1, 3rd edition incorporating 1st addendum", 2006. WHO. Esse costituiscono un punto di riferimento internazionale per la regolazione degli standard e per la sicurezza dell'acqua potabile.

Di seguito si riportano gli allegati del documento che descrivono i limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile.

Table A4.1 Chemicals excluded from guideline value derivation

Chemical	Reason for exclusion
Amitraz	Degrades rapidly in the environment and is not expected to occur at measurable concentrations in drinking-water supplies
Beryllium	Unlikely to occur in drinking-water
Chlorobenzilate	Unlikely to occur in drinking-water
Chlorothalonil	Unlikely to occur in drinking-water
Cypermethrin	Unlikely to occur in drinking-water
Deltamethrin	Unlikely to occur in drinking-water
Diazinon	Unlikely to occur in drinking-water
Dinoseb	Unlikely to occur in drinking-water
Ethylene thiourea	Unlikely to occur in drinking-water
Fenamiphos	Unlikely to occur in drinking-water
Formothion	Unlikely to occur in drinking-water
Hexachlorocyclohexanes (mixed isomers)	Unlikely to occur in drinking-water
MCPB	Unlikely to occur in drinking-water
Methamidophos	Unlikely to occur in drinking-water
Methomyl	Unlikely to occur in drinking-water
Mirex	Unlikely to occur in drinking-water
Monocrotophos	Has been withdrawn from use in many countries and is unlikely to occur in drinking-water
Oxamyl	Unlikely to occur in drinking-water
Phorate	Unlikely to occur in drinking-water
Propoxur	Unlikely to occur in drinking-water
Pyridate	Not persistent and only rarely found in drinking-water
Quintozene	Unlikely to occur in drinking-water
Toxaphene	Unlikely to occur in drinking-water
Triazophos	Unlikely to occur in drinking-water
Tributyltin oxide	Unlikely to occur in drinking-water
Trichlorfon	Unlikely to occur in drinking-water

Figura 256 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

Table A4.2 Chemicals for which guideline values have not been established

Chemical	Reason for not establishing a guideline value
Aluminium	Owing to limitations in the animal data as a model for humans and the uncertainty surrounding the human data, a health-based guideline value cannot be derived; however, practicable levels based on optimization of the coagulation process in drinking-water plants using aluminium-based coagulants are derived: 0.1 mg/litre or less in large water treatment facilities, and 0.2 mg/litre or less in small facilities
Ammonia	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Asbestos	No consistent evidence that ingested asbestos is hazardous to health
Bentazone	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Bromochloroacetate	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Bromochloroacetonitrile	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Chloral hydrate (trichloroacetaldehyde)	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Chloride	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Chlorine dioxide	Guideline value not established because of the rapid breakdown of chlorine dioxide and because the chlorite provisional guideline value is adequately protective for potential toxicity from chlorine dioxide
Chloroacetones	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline values for any of the chloroacetones
Chlorophenol, 2-	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Chloropicrin	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Dialkyltins	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline values for any of the dialkyltins
Dibromoacetate	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Dichloramine	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Dichlorobenzene, 1,3-	Toxicological data are insufficient to permit derivation of health-based guideline value
Dichloroethane, 1,1-	Very limited database on toxicity and carcinogenicity
Dichloroethene, 1,1-	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Dichlorophenol, 2,4-	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Dichloropropane, 1,3-	Data insufficient to permit derivation of health-based guideline value
Di(2-ethylhexyl)adipate	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Diquat	Rarely found in drinking-water, but may be used as an aquatic herbicide for the control of free-floating and submerged aquatic weeds in ponds, lakes and irrigation ditches
Endosulfan	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Fenitrothion	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Fluoranthene	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Glyphosate and AMPA	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Hardness	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Heptachlor and heptachlor epoxide	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur

Figura 257 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

Table A4.2 Continued

Chemical	Reason for not establishing a guideline value
Hexachlorobenzene	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Hydrogen sulfide	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Inorganic tin	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Iodine	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value, and lifetime exposure to iodine through water disinfection is unlikely
Iron	Not of health concern at concentrations normally observed in drinking-water, and taste and appearance of water are affected below the health-based value
Malathion	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Methyl parathion	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Methyl <i>tertiary</i> -butyl ether (MTBE)	Any guideline that would be derived would be significantly higher than concentrations at which MTBE would be detected by odour
Monobromoacetate	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Monochlorobenzene	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur, and health-based value would far exceed lowest reported taste and odour threshold
MX	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Parathion	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Permethrin	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Petroleum products	Taste and odour will in most cases be detectable at concentrations below those concentrations of concern for health, particularly with short-term exposure
pH	Not of health concern at levels found in drinking-water ^b
Phenylphenol, 2- and its sodium salt	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Propanil	Readily transformed into metabolites that are more toxic; a guideline value for the parent compound is considered inappropriate, and there are inadequate data to enable the derivation of guideline values for the metabolites
Silver	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Sodium	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Sulfate	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Total dissolved solids (TDS)	Not of health concern at levels found in drinking-water ^a
Trichloramine	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Trichloroacetonitrile	Available data inadequate to permit derivation of health-based guideline value
Trichlorobenzenes (total)	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur, and health-based value would exceed lowest reported odour threshold
Trichloroethane, 1,1,1-	Occurs in drinking-water at concentrations well below those at which toxic effects may occur
Zinc	Not of health concern at concentrations normally observed in drinking-water ^a

^a May affect acceptability of drinking-water (see chapter 10).

^b An important operational water quality parameter.

Figura 258 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

Table A4.3 Guideline values for chemicals that are of health significance in drinking-water

Chemical	Guideline value ^a (mg/litre)	Remarks
Acrylamide	0.0005 ^b	
Alachlor	0.02 ^b	
Aldicarb	0.01	Applies to aldicarb sulfoxide and aldicarb sulfone
Aldrin and dieldrin	0.00003	For combined aldrin plus dieldrin
Antimony	0.02	
Arsenic	0.01 (P)	
Atrazine	0.002	
Barium	0.7	
Benzene	0.01 ^b	
Benzo[<i>a</i>]pyrene	0.0007 ^b	
Boron	0.5 (T)	
Bromate	0.01 ^b (A, T)	
Bromodichloromethane	0.06 ^b	
Bromoform	0.1	
Cadmium	0.003	
Carbofuran	0.007	
Carbon tetrachloride	0.004	
Chlorate	0.7 (D)	
Chlordane	0.0002	
Chlorine	5 (C)	For effective disinfection, there should be a residual concentration of free chlorine of ≥ 0.5 mg/litre after at least 30 min contact time at pH <8.0
Chlorite	0.7 (D)	
Chloroform	0.3	
Chlorotoluron	0.03	
Chlorpyrifos	0.03	
Chromium	0.05 (P)	For total chromium
Copper	2	Staining of laundry and sanitary ware may occur below guideline value
Cyanazine	0.0006	
Cyanide	0.07	
Cyanogen chloride	0.07	For cyanide as total cyanogenic compounds
2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)	0.03	Applies to free acid
2,4-DB	0.09	
DDT and metabolites	0.001	
Di(2-ethylhexyl)phthalate	0.008	
Dibromoacetonitrile	0.07	
Dibromochloromethane	0.1	
1,2-Dibromo-3-chloropropane	0.001 ^b	
1,2-Dibromoethane	0.0004 ^b (P)	
Dichloroacetate	0.05 ^b (T, D)	
Dichloroacetonitrile	0.02 (P)	
Dichlorobenzene, 1,2-	1 (C)	

Figura 259 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

Table A4.3 Continued

Chemical	Guideline value (mg/litre)	Remarks
Dichlorobenzene, 1,4-	0.3 (C)	
Dichloroethane, 1,2-	0.03 ^b	
Dichloroethene, 1,2-	0.05	
Dichloromethane	0.02	
1,2-Dichloropropane (1,2-DCP)	0.04 (P)	
1,3-Dichloropropene	0.02 ^b	
Dichlorprop	0.1	
Dimethoate	0.006	
Dioxane, 1,4-	0.05 ^b	
Edetic acid (EDTA)	0.6	Applies to the free acid
Endrin	0.0006	
Epichlorohydrin	0.0004 (P)	
Ethylbenzene	0.3 (C)	
Fenoprop	0.009	
Fluoride	1.5	Volume of water consumed and intake from other sources should be considered when setting national standards
Hexachlorobutadiene	0.0006	
Isoproturon	0.009	
Lead	0.01	
Lindane	0.002	
Manganese	0.4 (C)	
MCPA	0.002	
Mecoprop	0.01	
Mercury	0.006	For inorganic mercury
Methoxychlor	0.02	
Metolachlor	0.01	
Microcystin-LR	0.001 (P)	For total microcystin-LR (free plus cell-bound)
Molinate	0.006	
Molybdenum	0.07	
Monochloramine	3	
Monochloroacetate	0.02	
Nickel	0.07	
Nitrate (as NO ₃ ⁻)	50	Short-term exposure
Nitilotriacetic acid (NTA)	0.2	
Nitrite (as NO ₂ ⁻)	3	Short-term exposure
	0.2 (P)	Long-term exposure
Pendimethalin	0.02	
Pentachlorophenol	0.009 ^b (P)	
Permethrin	0.3	Only when used as a larvicide for public health purposes
Pyriproxyfen	0.3	
Selenium	0.01	
Simazine	0.002	
Styrene	0.02 (C)	
2,4,5-T	0.009	
Terbutylazine	0.007	
Tetrachloroethene	0.04	
Toluene	0.7 (C)	

Figura 260 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

Table A4.3 Continued

Chemical	Guideline value (mg/litre)	Remarks
Trichloroacetate	0.2	
Trichloroethene	0.02 (P)	
Trichlorophenol, 2,4,6-	0.2 ^b (C)	
Trifluralin	0.02	
Trihalomethanes		The sum of the ratio of the concentration of each to its respective guideline value should not exceed 1
Uranium	0.015 (P,T)	Only chemical aspects of uranium addressed
Vinyl chloride	0.0003 ^b	
Xylenes	0.5 (C)	

^a P = provisional guideline value, as there is evidence of a hazard, but the available information on health effects is limited; T = provisional guideline value because calculated guideline value is below the level that can be achieved through practical treatment methods, source protection, etc.; A = provisional guideline value because calculated guideline value is below the achievable quantification level; D = provisional guideline value because disinfection is likely to result in the guideline value being exceeded; C = concentrations of the substance at or below the health-based guideline value may affect the appearance, taste or odour of the water, leading to consumer complaints.

^b For substances that are considered to be carcinogenic, the guideline value is the concentration in drinking-water associated with an upper-bound excess lifetime cancer risk of 10^{-5} (one additional cancer per 100 000 of the population ingesting drinking-water containing the substance at the guideline value for 70 years). Concentrations associated with upper-bound estimated excess lifetime cancer risks of 10^{-4} and 10^{-6} can be calculated by multiplying and dividing, respectively, the guideline value by 10.

Figura 261 Limiti dei parametri e degli indicatori di qualità dell'acqua potabile. WHO, 2006.

A seconda dei contesti presi in esame può essere fatta una scelta sui parametri da prendere in considerazione per la valutazione della qualità dell'acqua e del rispetto degli standard di potabilità. In generale tra i parametri fondamentali per definire la qualità dell'acqua, e le sue caratteristiche di potabilità, abbiamo:

Elemento	Simbolo	Linea guida stabilita da WHO per la salute
E. Coli		Assente
pH	pH	Nessun valore guida
Solidi sospesi totali	TDS	Nessun valore guida
Durezza	Mg/l di CaCO ₃	Nessun valore guida
Torbidità		Non menzionato
Nitriti	NO ₂	3 mg/l – 0,2 mg/l
Nitrati	NO ₃	50 mg/l
Cloro	Cl	5 mg/l (Il cloro residuale dopo 30 minuti dalla disinfezione deve essere maggiore di 0,5 mg/l)
Ferro	Fe	Nessun valore guida
Manganese	Mg	0,4 mg/l
Fluoruri	F	1,5 mg/l
Arsenico	Ar	0,01 mg/l

Tabella 24 Limiti per i parametri fondamentali per definire la qualità dell'acqua.

Per la definizione degli **standard quantitativi**, ovvero della quantità di acqua disponibile, sono stati presi come riferimento ancora una volta gli standard di SPHERE e della WHO (“Minimum water quantity needed for domestic use in emergencies”. Technical Notes for Emergencies; Domestic Water Quantity, Service Level and Health, 2003).

In questo senso l'Organizzazione Mondiale della Sanità definisce fabbisogni mostrati in Tabella 25 e Tabella 26.

Tipo di disponibilità ed accesso	Quantità disponibile	Rischio per la salute
Nessun accesso	< 5 l/g pro capite	Molto Alto
Accesso basico	< 20 l/g pro capite	Alto
Accesso base	< 50 l/g pro capite	Basso
Accesso ottimale	100 l/g pro capite	Molto Basso

Tabella 25 Quantitativi di acqua necessari. WHO, 2003.

Quindi si possono definire i seguenti standard:

Tipologia	Quantità Procapite (l/g)
Minimo vitale	2 litri zone temperate 6 litri zone calde
Minimo vitale ed igiene	20 litri (fabbisogno necessario)
Minimo vitale, igiene, cibi e altro	50 litri (fabbisogno di base)
Ottimo accesso	> 100 litri

Tabella 26 Quantitativi di acqua necessari. WHO, 2003.

In situazioni di emergenza sempre la WHO sostiene che devono essere rispettati i seguenti standard secondo gli utilizzi:

Fabbisogni domestici	
Bere	3 - 4 l/g pro capite
Preparazione di cibi e igiene delle abitazioni	2 - 3 l/g pro capite
Igiene personale	6 - 7 l/g pro capite
Lavaggio abiti	4 - 6 l/g pro capite
Altri fabbisogni	
Ospedale	40 - 60 l/g per paziente
Ospedale con lavanderia	220 - 300 l/g per letto
Scuole	20 - 30 l/g per studente
Agricoltura e bestiame	
Muli, cavalli	20 - 30 l/g per capo
Pecore, maiali	10 - 20 l/g per capo
Polli	10 - 20 l/g per 100 capi
Orto	3 - 6 l/m ² (può variare di molto secondo le colture, il clima etc.)

Tabella 27 Fabbisogni di acqua secondo i diversi scopi. WHO, 2005 SPHERE PROJECT, 2004.

Il Comitato per un Contratto Mondiale dell'Acqua inoltre definisce che la quantità pro capite di acqua potabile necessaria per garantire una vita sana e produttiva e per espletare il diritto all'acqua è pari a 40 l/g. Questa quantità è comunemente presa in considerazione nei progetti che hanno come obiettivo quello di fornire acqua potabile laddove questa non sia ancora garantita in molti contesti nei PVS, soprattutto nelle comunità rurali.

Per quanto riguarda il numero di persone accettabile con accesso alla stessa fonte lo SPHERE PROJECT definisce i seguenti criteri (Cfr. Tabella 22 Criterio (C9)):

Numero di persone accettabile con accesso alla stessa fonte	
	Flusso
250 persone per fontana/rubinetto	7,5 litri/minuto
500 persone per sistema di pompaggio manuale	16,6 l/minuto
400 persone per pozzo	12,5 litri/minuto
Si suppone il punto di accesso accessibile per circa 8 ore al giorno e un quantitativo per persona di 15 litri/giorno	

Tabella 28 Numero di persone accettabile con accesso alla stessa fonte. SPHERE PROJECT, 2004

Per quanto riguarda *l'approvvigionamento idrico per scopo irriguo* anche in questo caso il progetto deve soddisfare degli standard di tipo quantitativo e qualitativo.

Dal punto di vista quantitativo si possono prendere come riferimento gli standard della WHO e dello SPHERE PROJECT (Cfr. Tabella 27).

Irrigazione	Litri/m² gg
Irrigazione a piccola scala	3 – 6 (Può variare considerevolmente secondo la zona e il tipo do coltura)
Allevamento	litri/capo giornalieri
Animali (bovini, cavalli, muli)	20 – 30
Capre, pecore, maiali	10 – 20
Polli	10 – 20 per 100 capi

Tabella 29 Fabbisogno di acqua per irrigazione e bestiame. SPHERE PROJECT, 2004, WHO, 2005.

Dal punto di vista *qualitativo* si prendono in considerazione gli standard della FAO (FAO “Water quality for agriculture”, 1994).

Di seguito si riporta la Tabella 30 che rappresenta una guida per l'interpretazione dei parametri, per valutare se un'acqua può essere utilizzata per l'irrigazione o meno.

Linee guida per la qualità dell'acqua destinata all'irrigazione ¹						
Problemi possibili			Unità	Grado di restrizione nell'utilizzo		
				Nessuna	Moderata	Severa
Salinità (condiziona la disponibilità di acqua) ²						
	EC_w		dS/m	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
	oppure					
	TDS		mg/l	< 450	450 – 2000	> 2000
Infiltrazione (condiziona il tasso di infiltrazione dell'acqua nel suolo. Valutare tramite EC _w e SAR) ³						
SAR	= 0 – 3		e EC _w	> 0.7	0.7 – 0.2	< 0.2
	= 3 – 6			> 1.2	1.2 – 0.3	< 0.3
	= 6 – 12			> 1.9	1.9 – 0.5	< 0.5
	= 12 – 20			> 2.9	2.9 – 1.3	< 1.3
	= 20 – 40			> 5.0	5.0 – 2.9	< 2.9
“Specific Ion Toxicity” (riguarda le colture sensibili)						
	Sodio (Na)⁴					
	Irrigazione superficiale		SAR	< 3	3 – 9	> 9
	Irrigazione a pioggia		me/l ⁵	< 3	> 3	
	Cloro (Cl)⁴					
	Irrigazione superficiale		me/l	< 4	4 – 10	> 10
	Irrigazione a pioggia		me/l	< 3	> 3	
	Boro (B)		mg/l	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0
Effetti misti (effetti sulle colture sensibili)						
	Azoto (NO₃ - N)⁶		mg/l	< 5	5 – 30	> 30
	Bicarbonato (HCO₃)					
	Solo irrigazione per aspersione		me/l	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5
	pH			Intervallo Normale 6.5 – 8.4		

Tabella 30 Linee guida per la qualità dell'acqua per irrigazione. FAO, 1994.

¹ Adottato dalla University of California Committee of Consultants, 1974.

² EC_w indica l'elettroconducibilità; è misurata in deciSiemen/metro.

³ SAR o “Sodium Adsorption Ratio” è un parametro definito come:

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{2+} + Mg^{2+}]}{2}}}$$

dove [Na⁺] e [Ca²⁺ + Mg²⁺] sono le concentrazioni di ioni sodio e di ioni alcalino-terrosi determinate nell'estratto saturo ed espresse in mmol/l. Per il calcolo del SAR si veda la Figura 262.

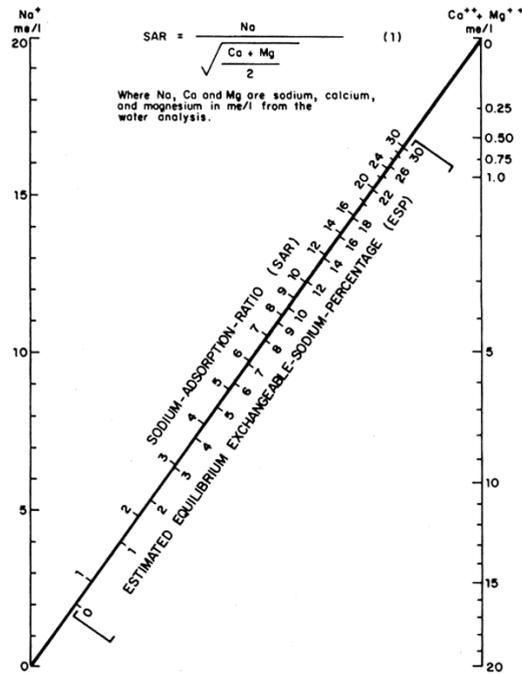


Figura 262 Calcolo del SAR o "Sodium Adsorption Ratio". (Richards 1954). FAO, 1994.

Il SAR esprime l'attività relativa degli ioni sodio nelle reazioni di scambio con il terreno. Un valore del SAR troppo alto nelle acque di irrigazione è pericoloso per le colture. Il SAR e la elettroconducibilità condizionano il tasso di infiltrazione dell'acqua nel terreno. Avendo un dato valore del SAR il tasso di infiltrazione diminuisce al diminuire della salinità.

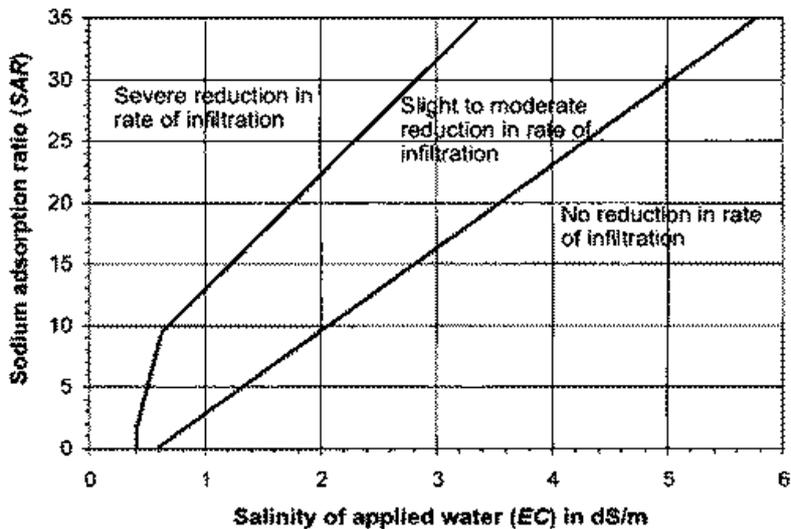


Figura 263 SAR in funzione del tasso di infiltrazione e della salinità (EC).

⁴ Per l'irrigazione di superficie molte colture sono sensibili, bisogna quindi attenersi ai valori dati. Molte colture annuali non sono sensibili al cloro e al sodio, quindi si possono utilizzare i valori standard della salinità.

⁵ Milligrammi equivalenti per litro (me/l). Per passare al mg/l bisogna moltiplicare per il peso equivalente dell'elemento preso in esame misurato in mg/me come mostra la Figura 264.

mg/l = milligrammo per litro \approx parti per milione (ppm).

me/l = milliequivalent per litro ($\text{mg/l} \div \text{peso equivalente} = \text{me/l}$);

Equivalent Weights Table for the Major Cations and Anions

Cations		Anions	
Element	Equivalent Weight	Element	Equivalent Weight
Calcium (Ca)	20.04	Chloride (Cl)	35.453
Magnesium (Mg)	12.1525	Carbonate (CO ₃)	30.004
Sodium (Na)	22.9898	Bicarbonate (HCO ₃)	61.016
Potassium (K)	39.098	Sulfate (SO ₄)	48.03
Lithium (Li)	6.94	Nitrate (NO ₃)	62.004
Iron (Fe)	27.97	Bromide (Br)	79.904
Manganese (Mn)	27.469	Nitrogen (N)	14.007
Strontium (Sr)	43.81	Ammonium (NH ₄)	18.039
Barium (Ba)	68.665	Phosphate (PO ₄)	31.66

Figura 264 Peso equivalente dei principali elementi.

⁶ (NO₃ -N): si riferisce all'azoto elementare.

Di seguito si riportano i valori dei parametri indicati dalla FAO per stabilire la qualità dell'acqua per l'irrigazione:

Parametri Per La Valutazione Della Qualità Delle Acque Di Irrigazione				
Parametri dell'acqua	Simbolo	Unità	Intervalli usuali per l'irrigazione	
Salinità				
<u>Contenuto di Sali</u>				
Elettroconducibilità	EC _w	dS/m	0 – 3	dS/m
(oppure)				
Solidi sospesi totali	TDS	mg/l	0 – 2000	mg/l
<u>Cationi ed Anioni</u>				
Calcio	Ca ⁺⁺	me/l	0 – 20	me/l
Magnesio	Mg ⁺⁺	me/l	0 – 5	me/l
Sodio	Na ⁺	me/l	0 – 40	me/l
Carbonati	CO ₃ ⁻	me/l	0 – .1	me/l
Bicarbonati	HCO ₃ ⁻	me/l	0 – 10	me/l
Cloro	Cl ⁻	me/l	0 – 30	me/l
Solfati	SO ₄ ⁻	me/l	0 – 20	me/l
Nutrienti¹				
Nitrati-Azoto	NO ₃ -N	mg/l	0 – 10	mg/l
Ammoniaca-Azoto	NH ₄ -N	mg/l	0 – 5	mg/l
Fosfati-Fosforo	PO ₄ -P	mg/l	0 – 2	mg/l
Potassio	K ⁺	mg/l	0 – 2	mg/l
Varie				
Boro	B	mg/l	0 – 2	mg/l
Acidità/Basicità	pH	1–14	6.0 – 8.5	
“Sodium Adsorption Ratio”	SAR	(me/l)	0 – 15	

¹ I parametri si riferiscono all'Azoto equivalente. Le analisi di laboratorio analizzano i Nitriti, o i Nitrati ma riporteranno questi ultimi in termini di Azoto chimicamente equivalente. L'azoto totale disponibile per la pianta sarà la somma delle quantità di Azoto equivalente. Lo stesso metodo è utilizzato per il fosforo.

Il documento riporta anche i limiti degli indicatori per l'irrigazione di differenti colture (frutta, grano etc) e le linee guida per l'utilizzo dei limiti in diverse condizioni climatiche (zone aride, monsoniche etc) e per diversi tipi di irrigazione.

I parametri quindi più importanti che si possono selezionare per la valutazione delle alternative sono i seguenti:

Indicatori	Parametro
EC	Salinità
TDS	
Sodio	
Calcio	
Magnesio	
Cloro	
Bicarbonato	
Carbonati	
Solfati	
Nitriti	
Ammoniaca	
Fosfati	
Potassio	
Infiltrazione (SAR – EC)	Varie
SAR sodium absorption ratio	

Tabella 31 Parametri principali per le acque destinate all'irrigazione.

Il File di Calcolo per l'applicazione dell'AMC ai Progetti di Sviluppo Umano

Per la creazione della metodologia appropriata alle applicazioni di interesse, tramite modifiche ed adattamento dei metodi esistenti, si è sviluppato un sistema di calcolo tramite Foglio di Calcolo per la valutazione e la scelta delle tecnologie appropriate e dei progetti di sviluppo umano nei vari contesti.

È stato costruito un Foglio di Calcolo di Open Office per ogni problema ambientale preso in esame, in particolare per:

- gestione dei rifiuti,
- approvvigionamento idrico per scopi potabili,
- approvvigionamento idrico per scopi irrigui e produttivi,
- trattamento dell'acqua al punto d'uso.

Il File di Calcolo è stato organizzato in modo da interagire solo nella parte della valutazione dell'importanza dei criteri, quindi nell'introduzione dei valori nelle matrici dei confronti a coppie, e nell'introduzione dei punteggi da dare ai criteri per il confronto finale delle alternative.

Dall'introduzione di questi valori si generano i grafici che visualizzano i punteggi finali delle alternative, oggetti importanti per la valutazione dei progetti e la scelta finale.

In questo modo il file può essere utile per tutti i progetti relativi ai settori acqua e rifiuti e può essere utilizzato anche dalla controparte locale, mantenendo i criteri, la metodologia di calcolo e cambiando solamente le matrici del confronto a coppie e i punteggi dei criteri per ogni alternativa.

	A	B	C	D	E
1					
2					CRITERI GENERALI TECNOLOGIE APPROPRIATE
3					
4					
5		Tipologia			Criteri
6					
7	Aspetti tecnici e ambientali	Caratteristiche Tecniche	CG A	CG1	Utilizzo risorse locali e riproducibilità
8				CG2	Utilizzo di tecnologie a piccola scala
9		Impatto ambientale	CG B	CG3	Emissioni in atmosfera
10				CG4	Inquinamento acque e scarichi idrici
11				CG5	Produzione rifiuti
12				CG6	Rumore
13				CG7	Occupazione di suolo
14				CG8	Impatto visivo
15		Consumo risorse	CG C	CG9	Consumo combustibile o energie non rinnovabili
16				CG10	Consumo di acqua
17				CG11	Consumo materie prime non rinnovabili
18		Gestione	CG D	CG12	Facilità gestionale
19	Aspetti sociali	Partecipazione delle comunità	CG E	CG13	Partecipazione della comunità
20				CG14	Accesso alla tecnologia per tutti i membri della comunità
21		Condizioni di vita	CG F	CG15	Condizioni di vita di tutta la comunità
22				CG16	Rispetto della cultura locale
23		Uguaglianza e migrazione	CG G	CG17	Superamento conflitti o discriminazione tra diversi gruppi della comunità (es uomo - donna)
24				CG18	Utilizzo, accettazione e radicamento della tecnologia da parte di tutta la comunità
25				CG19	Migrazione per mancanza accesso risorse e povertà
26		Salute	CG H	CG20	Salute della comunità (es. sicurezza alimentare, diminuzione malattie, diminuzione mortalità infantile, condizioni igieniche)
27	Aspetti economici	Accesso alla tecnologia	CG I	CG21	Fruibilità e accesso per basso costo
28				CG22	Incentivo al mercato locale
29		Reddito e Occupazione	CG L	CG23	Differenze di reddito
30				CG24	Occupazione di personale locale
31	Statistiche HDI e MDG	Incidenze sugli indicatori dell'WHO	CG M	CG25	Aumento aspettative di vita
32		E sugli indicatori degli MDG	CG N	CG26	Aumento dell'educazione e dell'alfabetizzazione
33				CG27	Tenore di vita (aumento reddito famiglia)
34					

Figura 265 Foglio di Calcolo per la valutazione delle alternative per la gestione dei rifiuti.

In ogni File di Calcolo sono stati costruiti più “fogli” che contengono l’elenco dei criteri generali (CG), l’elenco dei criteri specifici del settore preso in esame (C), inoltre vi è un foglio per le matrici dei confronti a coppie, il calcolo dei pesi e il calcolo della consistenza, un foglio per il confronto delle alternative, l’assegnazione dei punteggi e i risultati finali.

Calcolo dei pesi

Per il calcolo dei pesi relativi, come già spiegato occorrono le seguenti fasi:

- Confronto a coppie
- Calcolo dei pesi relativi
- Verifiche di consistenza dei giudizi.

In un foglio del file sono state organizzate le matrici del confronto a coppie dei Criteri Generali (CG) e dei Criteri Specifici (C) e le rispettive matrici normalizzate.

Come già detto, visto che da letteratura si apprende che il numero massimo di criteri che un decisore riesce a gestire è tra 7 e 12 (Nijkamp, 1990; Bouyssou, 1990), si confronteranno, i Criteri Generali (CG) e i Criteri Specifici in maniera separata costruendo due matrici per il confronto a coppie. Per lo stesso motivo per quanto riguarda i Criteri Generali si confronteranno solo i 12 gruppi (CGA, CGB,... CGN), e ad ogni sotto-criterio (CG1, CG2,...CG27) (Cfr. Tabella 20) si assegnerà il peso del rispettivo gruppo (CG) di appartenenza, supponendo quindi che i sotto-criteri dello stesso gruppo abbiano la stessa importanza relativa rispetto il criterio generale che li raggruppa.

Per il calcolo dei pesi è stato scelto il metodo della media delle righe (Cfr. Cap. 8) in cui il peso di ogni alternativa o criterio della riga i -esima di una matrice sarà dato dalla media dei valori sulla riga i -esima della matrice normalizzata, ottenendo così per ogni matrice un "vettore priorità" o chiamato anche "vettore ordinamento". L'elemento i -esimo del vettore rappresenta il peso relativo alla alternativa o al criterio i -esimo (CIFOR). Metodo più semplice ed intuitivo del metodo dell'autovettore di Saaty.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2	Matrice di confronto a coppie CRITERI GENERALI CG													
3														
4	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N		
5	1	2	1	2	3	1/3	1/2	1/8	2	1/5	1/5	7		
6	1/2	1	1	1	2	1/3	2	1/7	4	1/6	1/4	6		
7	1	1	1	2	3	1/8	2	1/8	2	1/5	1/5	7		
8	1/2	1	1/2	1	1/2	1/5	1/2	1/9	1/2	1/9	1/6	4		
9	1/3	1/2	1/3	2	1	1/4	2	1/9	1/2	1/8	1/2	3		
10	3	3	8	5	4	1	4	1/4	3	1/2	6	9		
11	CG G	2	1/2	1/2	2	1/2	1/4	1	1/8	2	1/7	1/3	3	
12	CG H	8	7	8	9	11	4	9	1	9	1	9	9	
13	CG I	1/2	1/4	1/2	2	2	1/3	1/2	1/9	1	1/8	1/4	1	
14	CG L	5	6	5	9	8	2	7	1	8	1	3	9	
15	CG M	5	4	5	6	2	1/8	3	1/9	4	1/3	1	4	
16	CG N	1/7	1/8	1/7	1/4	1/3	1/9	1/3	1/9	1	1/9	1/4	1	
17														
18														
19	Velton SOMMA colonne													
20		26,98	26,42	28,98	41,25	37,33	9,14	31,83	3,29	37,00	4,02	21,15	63,00	
21														
22	MATRICE NORMALIZZATA													
23														
24	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N		
25	0,037	0,078	0,035	0,048	0,080	0,038	0,016	0,038	0,054	0,050	0,009	0,111	CG A	
26	0,019	0,038	0,035	0,024	0,054	0,038	0,063	0,043	0,108	0,042	0,012	0,095	CG B	
27	0,037	0,038	0,035	0,048	0,080	0,018	0,063	0,038	0,054	0,050	0,009	0,111	CG C	
28	0,019	0,038	0,017	0,024	0,013	0,022	0,016	0,034	0,014	0,028	0,008	0,063	CG D	
29	0,012	0,019	0,012	0,048	0,027	0,027	0,063	0,028	0,014	0,031	0,024	0,048	CG E	
30	0,111	0,114	0,207	0,121	0,107	0,109	0,126	0,076	0,081	0,125	0,284	0,143	CG F	
31	0,074	0,019	0,017	0,048	0,013	0,027	0,031	0,034	0,054	0,038	0,016	0,048	CG G	
32	0,297	0,285	0,276	0,218	0,295	0,437	0,283	0,304	0,243	0,249	0,428	0,143	CG H	
33	0,019	0,009	0,017	0,048	0,054	0,036	0,016	0,034	0,027	0,031	0,012	0,016	CG I	
34	0,185	0,227	0,173	0,218	0,214	0,219	0,220	0,304	0,216	0,249	0,142	0,143	CG L	
35	0,185	0,151	0,173	0,145	0,054	0,018	0,094	0,034	0,108	0,083	0,047	0,063	CG M	
36	0,005	0,008	0,005	0,006	0,009	0,012	0,010	0,034	0,027	0,028	0,012	0,016	CG N	
37														

Figura 266 Esempio di matrice del confronto a coppie e calcolo dei pesi relativi per i Criteri Generali (CG)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
39														
40	Matrice di confronto a coppie CRITERI SPECIFICI C													
41														
42														
43		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
44	C1	1	4	1/2	1/2	1/3	3	1/2	1	1/3	1/2	3	5	
45	C2	1/4	1	1	1/2	1/2	4	8	8	1/2	1/2	4	5	
46	C3	2	1	1	2	1/2	4	1/2	1/2	1/2	1/2	4	5	
47	C4	2	2	1/2	1	1	7	6	3	1	1	7	9	
48	C5	3	2	2	1	1	8	5	5	1	1	8	9	
49	C6	1/3	1/4	1/4	1/7	1/8	1	1/3	1/2	1/7	1/8	1	3	
50	C7	2	1/8	2	1/8	1/5	3	1	2	1/2	1/2	5	5	
51	C8	1	1/8	2	1/3	1/5	2	1/2	1	1/3	1/3	3	5	
52	C9	3	2	2	1	1	7	2	3	1	1	9	9	
53	C10	2	2	2	1	1	6	2	3	1	1	8	8	
54	C11	1/3	1/4	1/4	1/7	1/8	1	1/5	1/3	1/9	1/8	1	3	
55	C12	1/5	1/8	1/5	1/9	1/9	1/3	1/5	1/5	1/9	1/8	1/3	1	
56														
57	Vettori SOMMA colonne													
58		17,117	14,958	13,700	7,897	6,094	46,333	24,233	25,533	6,532	6,750	53,333	70,000	
59														
60	MATRICE NORMALIZZATA													
61														
62		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
63	C1	0,056	0,267	0,036	0,063	0,055	0,065	0,021	0,039	0,051	0,074	0,056	0,071	C1
64	C2	0,015	0,067	0,073	0,063	0,062	0,086	0,248	0,235	0,077	0,074	0,075	0,114	C2
65	C3	0,117	0,067	0,073	0,253	0,082	0,086	0,021	0,020	0,077	0,074	0,075	0,071	C3
66	C4	0,117	0,134	0,036	0,127	0,164	0,151	0,248	0,117	0,153	0,148	0,131	0,129	C4
67	C5	0,175	0,134	0,146	0,127	0,164	0,173	0,206	0,196	0,153	0,148	0,150	0,129	C5
68	C6	0,019	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,014	0,020	0,022	0,025	0,019	0,043	C6
69	C7	0,117	0,011	0,146	0,021	0,033	0,065	0,041	0,078	0,077	0,074	0,094	0,071	C7
70	C8	0,058	0,011	0,146	0,042	0,033	0,043	0,021	0,039	0,051	0,049	0,056	0,071	C8
71	C9	0,175	0,134	0,146	0,127	0,164	0,151	0,083	0,117	0,153	0,148	0,169	0,129	C9
72	C10	0,117	0,134	0,146	0,127	0,164	0,129	0,083	0,117	0,153	0,148	0,150	0,114	C10
73	C11	0,019	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,008	0,013	0,017	0,019	0,019	0,043	C11
74	C12	0,012	0,008	0,015	0,014	0,018	0,007	0,008	0,008	0,017	0,019	0,006	0,014	C12
75														
76														

Figura 267 Esempio matrice confronto a coppie e calcolo dei pesi relativi per i Criteri Specifici (C)

Nello stesso foglio una volta introdotti i valori del confronto a coppie nelle matrici si generano automaticamente, oltre che le matrici normalizzate e il valore dei pesi relativi di tutti i criteri, un grafico che mette in relazione i pesi dei criteri per visualizzare quelli con maggiore importanza e peso.

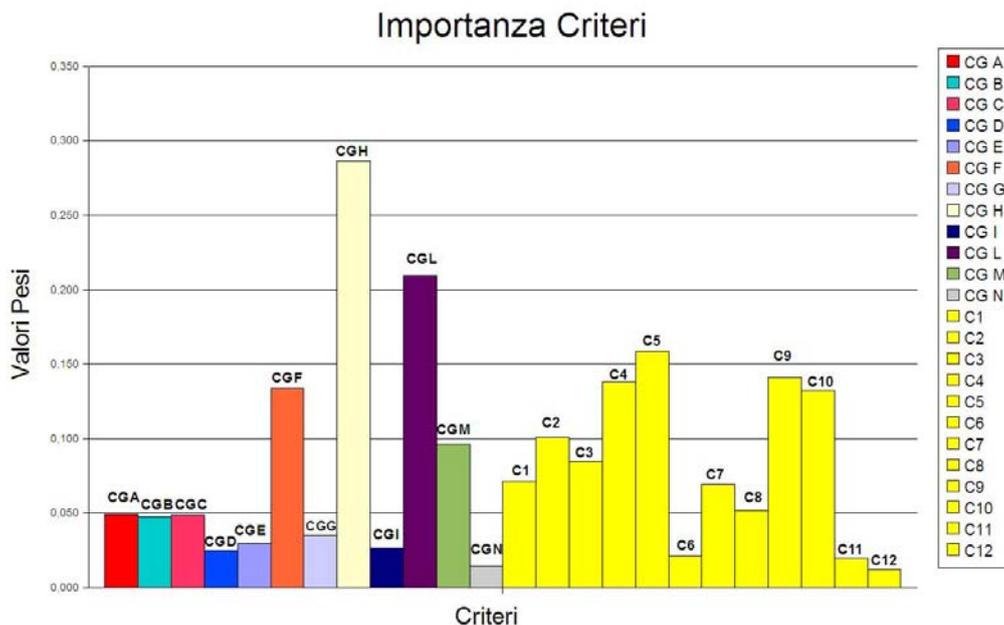


Figura 268 Importanza relativa dei criteri e pesi relativi.

Automaticamente viene anche calcolato l'Indice di Consistenza (C.I) e il Rapporto di Consistenza (C.R). Si è scelto di calcolare l'Indice di Consistenza con entrambi i metodi descritti nel Cap. 8.

Quindi semplicemente costruendo la matrice del confronto a coppie per i (CG) e i (C) si calcolano per le due matrici il Rapporto di Consistenza (C.R) (Canada, 1989; Rao, 2007, Colla; Cfr. Cap. 8) che deve risultare minore di 0,1, e l'Indice di Consistenza (C.I), secondo il metodo descritto dal CIFOR, che deve risultare minore di 10% (Cfr. Cap. 8). Per quest'ultimo metodo si è anche creato nello stesso foglio il calcolo delle fonti di incoerenza che permettono di individuare i valori della matrice del confronto a coppie da correggere perché inconsistenti. Si è inoltre notato che correggendo la matrice del confronto a coppie secondo questo procedimento diminuisce il valore del C.I e anche il valore del C.R calcolato con il primo metodo.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following key sections and values:

- Consistenza Metodo CR=CI/CR < 0,1**: A header indicating the consistency ratio calculation.
- Consistenza CI**: A value of **14,81** is shown in a blue cell.
- Consistenza CR=CI/CR**: A value of **0,09016** is shown in a blue cell.
- Consistenza CI**: A value of **0,10** is shown in a blue cell.
- RAPP. CONS. CR=CI/RI**: A value of **0,090** is shown in a blue cell.
- Consistenza Metodo CI < 10%**: A header for the consistency index calculation.
- Consistenza**: A value of **14,81** is shown in a blue cell.

Figura 269 Esempio di calcolo dell'Indice di Consistenza (CI) e del Rapporto di Consistenza (CR) secondo i due metodi descritti nel Cap. 8.

Confronto delle alternative

Una volta calcolati i pesi relativi dei Criteri Generali (CG) e dei Criteri Specifici (C), nel foglio successivo viene generato un vettore (“vettore ordinamento”) i cui elementi sono i pesi relativi calcolati nel foglio precedente.

Come già detto, ai 27 sotto-Criteri Generali (CG1...CG27) vengono assegnati gli stessi pesi dei rispettivi gruppi di Criteri Generali (CGA,...CGN), assumendo che all'interno di un gruppo i sotto-criteri abbiano la stessa rilevanza; quindi per esempio il CG1 e il CG2 avranno lo stesso peso del CGA e così via.

Il metodo scelto per valutare “Di quanto è preferibile l'alternativa i all'alternativa j dal punto di vista del criterio k” è quello di dare un punteggio che indichi la performance del singolo criterio nell'alternativa presa in considerazione (Cfr. Cap. 8).

Di conseguenza accanto al “vettore ordinamento” si inseriscono i punteggi che dovranno essere una media pesata dei punteggi dati dai vari stakeholders.

Successivamente si genera automaticamente il punteggio pesato, moltiplicando i punteggi per i rispettivi pesi, ottenendo un vettore per ogni alternativa, e infine si ottiene la somma degli elementi di ogni vettore, che fornisce il punteggio finale dell'alternativa con i relativi grafici.

Peggioramento		Invariato	Miglioramento	
-2	-1	0	+1	+2

Tabella 32 Valori assegnati ai criteri per ogni alternativa.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
				PUNTEGGIO					PUNTEGGIO PESATO					
	Classe	Criterio	Peso 1	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	Sol. 5	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	Sol. 5	Classe
3														
4														
5														
6														
7	CG A	CG1	0.049	1	1	1	1	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0	CG A
8		CG2	0.049	0	2	1	0	0	0	0.1	0.05	0	0	
9	CG B	CG3	0.047	-2	1	0	-1	0	-0.09	0.05	0	-0.05	0	CG B
10		CG4	0.047	-1	0	0	0	0	-0.05	0	0	0	0	
11		CG5	0.047	1	2	2	2	0	0.05	0.09	0.09	0.09	0	
12		CG6	0.047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13		CG7	0.047	2	1	1	1	0	0.09	0.05	0.05	0.05	0	
14		CG8	0.047	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	CG C	CG9	0.048	-2	0	-1	-2	0	-0.1	0	-0.05	-0.1	0	CG C
16		CG10	0.048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17		CG11	0.048	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	CG D	CG12	0.025	2	1	1	1	0	0.05	0.02	0.02	0.02	0	CG D
19	CG E	CG13	0.025	2	2	2	2	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0	CG E
20		CG14	0.025	2	2	2	2	0	0.05	0.05	0.05	0.05	0	
21	CG F	CG15	0.134	1	2	2	1	0	0.13	0.27	0.27	0.13	0	CG F
22		CG16	0.134	1	1	2	1	0	0.13	0.13	0.27	0.13	0	
23	CG G	CG17	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CG G
24		CG18	0.035	2	1	1	1	0	0.07	0.03	0.03	0.03	0	
25		CG19	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	CG H	CG20	0.286	-1	2	2	2	0	-0.29	0.57	0.57	0.57	0	CG H
27	CG I	CG21	0.027	-1	1	-2	-1	0	-0.03	0.03	-0.05	-0.03	0	CG I
28		CG22	0.027	1	1	1	1	0	0.03	0.03	0.03	0.03	0	
29	CG L	CG23	0.209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CG L
30		CG24	0.209	0	1	2	0	0	0	0.21	0.42	0	0	
31	CG M	CG25	0.096	1	2	2	2	0	0.1	0.19	0.19	0.19	0	CG M
32	CG N	CG26	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CG N
33		CG27	0.014	1	1	2	1	0	0.01	0.01	0.03	0.01	0	
34	C1	C1	0.071	-2	1	1	1	0	-0.14	0.07	0.07	0.07	0	C
35	C2	C2	0.101	1	1	1	1	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	
36	C3	C3	0.085	-1	1	1	1	0	-0.08	0.08	0.08	0.08	0	
37	C4	C4	0.138	1	2	2	1	0	0.14	0.28	0.28	0.14	0	
38	C5	C5	0.158	2	2	2	2	0	0.32	0.32	0.32	0.32	0	
39	C6	C6	0.021	-1	-1	-1	-1	0	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	0	
40	C7	C7	0.069	2	2	2	2	0	0.14	0.14	0.14	0.14	0	
41	C8	C8	0.052	2	2	2	2	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0	
42	C9	C9	0.141	2	2	1	2	0	0.28	0.28	0.14	0.28	0	
43	C10	C10	0.132	1	2	2	2	0	0.13	0.26	0.26	0.26	0	
44	C11	C11	0.019	2	2	1	2	0	0.04	0.04	0.02	0.04	0	
45	C12	C12	0.012	1	1	1	1	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0	
46														
47				PUNTEGGIO ALTERNATIVE						1,29	3,62	3,69	2,8	0
48														

Figura 270 Esempio di attribuzione dei punteggi e confronto delle alternative.

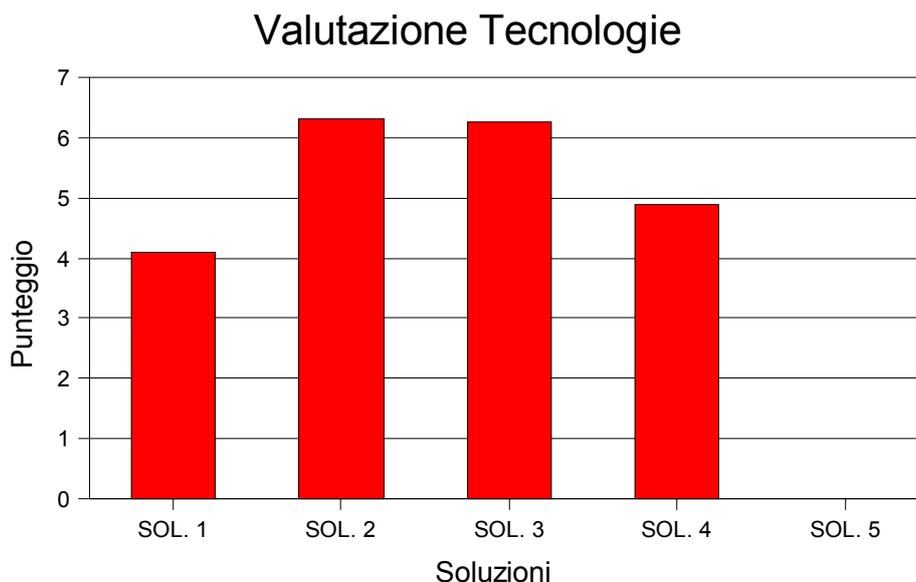


Figura 271 Esempio di punteggi finali per il confronto delle alternative.

10. Caso Studio: La Gestione dei Rifiuti nei Campi Profughi Saharawi

Al fine di sperimentare la metodologia per la valutazione dei Progetti di Sviluppo Umano si sono presi in esame diversi casi studio. Il primo, sviluppato in questo capitolo, riguarda la gestione dei rifiuti nei campi profughi del popolo Saharawi, situati nell'oasi di Tindūf, Algeria.

È tuttora in corso un progetto di cooperazione internazionale che si occupa di gestire la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti, progetto in cui emergono molte problematiche da risolvere e molti aspetti da migliorare: in questo senso si inserisce l'AMC per la valutazione di progetti e nuove soluzioni per il miglioramento della gestione dei rifiuti.

Contesto sociale ed ambientale

Il Sahara Occidentale: il territorio

Il Sahara Occidentale è un territorio di circa 266000 km² che si affaccia sull'oceano Atlantico per un migliaio di chilometri e confina con il Marocco, l'Algeria e la Mauritania. È in gran parte desertico, ma ricchissimo di risorse minerarie (soprattutto fosfati) e le sue coste sono pescosissime.

I suoi confini sono convenzionali, poiché seguono in parte l'andamento dei paralleli e dei meridiani, tracciati dalle diplomazie europee in seguito alle decisioni della Conferenza di Berlino del 1884 nella quale si definisce la regione del Sahara occidentale come colonia spagnola abitata dal popolo Saharawi, rispetto a Marocco e Mauritania, colonie francesi.

Per molto tempo le popolazioni nomadi che abitavano quel territorio ignorarono questi confini artificiali ma, a partire dagli inizi di questo secolo, questi sono diventati oggetto di un'attenta sorveglianza da parte della polizia coloniale.

Le frontiere divennero allora ben reali per quelle popolazioni e ancora oggi sono oggetto di contenzioso per le particolare vicende legate alla decolonizzazione della regione.



Figura 272 Localizzazione del Sahara Occidentale.

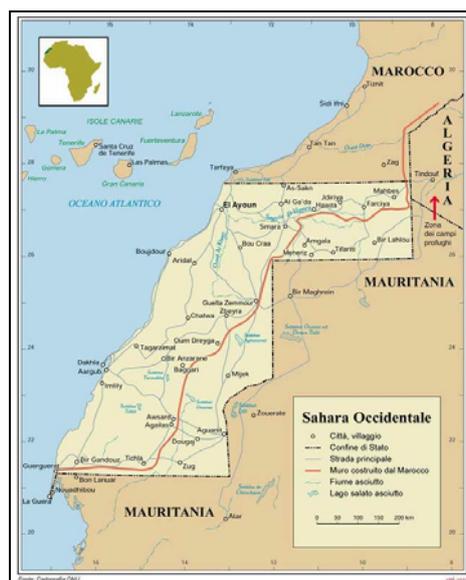


Figura 273 Il Sahara Occidentale.

La Spagna era apparsa sulla costa atlantica del Sahara alla fine del '400, prima che la conquista dell'America spostasse l'interesse delle potenze europee verso questo continente. Prima dell'arrivo degli spagnoli le tribù erano numerose, 40 secondo la tradizione, riunite in una confederazione.

Nonostante la conferenza di Berlino avesse riconosciuto la sovranità spagnola sul Rio de Oro nel 1885, gli spagnoli cominciarono ad occuparsi del Sahara Occidentale solo agli inizi del '900, sollecitati dall'avanzata francese in Algeria, Mauritania e Marocco.

Solo con le convenzioni di Parigi (1900 e 1904) e di Madrid (1912) si arrivò alla definitiva delimitazione dei confini del possedimento spagnolo.

In assenza di autorità spagnole, erano i francesi che si incaricavano di far rispettare i confini. Nel 1934 l'amministrazione spagnola attribuì alla popolazione uno stato civile e un documento di identità con l'introduzione di un visto obbligatorio per la transumanza in

territori francesi. Si consolidò quindi una coscienza nella popolazione autoctona ed un sentimento dell'appartenenza territoriale al "Sahara spagnolo", che termina con i confini al di là dei quali occorre il "visto".

Contemporaneamente iniziò la formazione di una resistenza Saharawi contro lo sfruttamento e i soprusi coloniali. Dopo la seconda guerra mondiale, la resistenza Saharawi guarda con speranza in direzione del Marocco che sta rivendicando l'indipendenza.

Tra il 1956 e il 1958, molti Saharawi si arruolano nell'Armée de la Liberation che operava nel sud marocchino. La Francia decide di lanciare un'operazione di pulizia nel deserto per contrastare le rivendicazioni marocchine e, coinvolgendo anche i comandi spagnoli del Sahara Occidentale, riesce in un primo momento a soffocare le rivendicazioni marocchine e a porre sotto controllo la resistenza Saharawi.

Nel 1960 l'Assemblea Generale dell'ONU riconosce il diritto dei popoli all'autodeterminazione. A partire dal 1963, anche il Sahara Spagnolo viene incluso nella lista dei territori cui tale principio deve essere applicato. Sotto gli auspici delle Nazioni Unite, la risoluzione del 1972 include per la prima volta anche il diritto all'indipendenza. Nell'agosto 1974, il governo di Madrid informa il Segretario generale dell'ONU dell'intenzione di tenere un referendum, sotto gli auspici delle Nazioni Unite, entro i primi sei mesi dell'anno successivo, e nell'autunno del 1974 procede al primo censimento della popolazione.

Violenta è la reazione del re del Marocco Hassan II, che all'annuncio del referendum vede vanificati i suoi disegni di estensione della sua sovranità anche sul Sahara. Il re, per bloccare iniziative di indipendenza del popolo Saharawi, annuncia una marcia popolare di occupazione pacifica di 350000 persone. I marciatori reclutati in tutto il paese, ricevono la consegna di una copia del Corano e bandierine verdi, il colore dell'Islam: da qui l'appellativo di "marcia verde" dato all'operazione. In realtà si tratta di una vera invasione nel territorio Saharawi con forze di polizia e militari.

Nel 1975 però la Spagna firmò segretamente un accordo (l'Accordo di Madrid) con Marocco e Mauritania per la spartizione del paese conteso in cui le forze Saharawi iniziavano un'azione di resistenza armata, non del tutto documentabile, contro il Marocco e la Mauritania.

La resistenza dette allora vita nel 1976 alla Repubblica Democratica Araba dei Saharawi, RASD. Nel 1979 la Mauritania firmò un accordo separato di pace, riconoscendo la RASD, lasciando gli oneri del conflitto in corso al solo Marocco che invase il restante territorio del Sahara Occidentale, costringendo all'esodo numerosi combattenti e famiglie Saharawi che trovarono rifugio in Algeria, nell'oasi di Tindūf.

Dal 1976 quindi, data della fine dell'occupazione coloniale spagnola, la popolazione Saharawi tenta di concretizzare il suo diritto all'autodeterminazione sul territorio del Sahara Occidentale. A contrastare la creazione di uno stato autonomo ci sono le pretese di sovranità di Rabat che, fin da subito, aveva inviato l'esercito per mantenere, però, il controllo su quelle che vengono definite le province marocchine del sud.

Le azioni di guerriglia portate avanti dal Fronte Polisario, esercito e movimento politico Saharawi, e le dichiarazioni dell'ONU in favore dell'autonomia dei Saharawi non sono riuscite a smuovere una situazione che sembra cristallizzata da trent'anni a questa parte.

Dal 1991 la MINURSO (Missione delle Nazioni Unite per l'Organizzazione di un Referendum nel Sahara Occidentale) si trova sul terreno con l'intento di fermare i conflitti tra le parti e procedere ad una soluzione politica, ma dopo il cessate il fuoco una serie interminabile di negoziazioni non sembrano riuscire a riavvicinare le volontà delle due parti.



Figura 274 Campo profughi Saharawi, Tindūf, Algeria.

Tutte le proposte formulate dalle Nazioni Unite sono sempre cadute nel vuoto e quasi esclusivamente a causa dell'esplicito rifiuto del Marocco. Del resto la comunità internazionale ha da sempre puntato su una risoluzione politica della contesa: fin dal 1992 l'obiettivo principale è quello di indire un referendum nel territorio sahariano per definire se la volontà prevalente sia l'indipendenza o l'annessione al Marocco. Tuttavia, temendo una probabile sconfitta, Rabat è sempre riuscita a posporre il voto.

Questa situazione di stasi attuale non deve però far dimenticare che, nel territorio sahariano, sono stanziati ancora 120000 soldati marocchini che inoltre hanno costruito un muro di 4 metri lungo 2500 chilometri. Sull'altro fronte oltre migliaia di Saharawi sono rifugiati, a causa di decenni di combattimento, in campi profughi allestiti soprattutto sul suolo algerino. In un territorio difficile come quello sahariano la sopravvivenza attuale di queste persone dipende quasi esclusivamente dagli aiuti internazionali dell'Organizzazione delle Nazioni Unite o di associazioni non governative internazionali.

I campi profughi Saharawi e le condizioni di vita

La popolazione sahrāwī ("sahariano", dalla parola araba sahrā', ossia "Sahara") appartiene al complesso delle tribù Saharawi, organizzate da secoli in modo autonomo, con forme proprie di lingua, cultura e organizzazione sociale, nomadi fino a tempi recenti.

Verso la fine del periodo coloniale, il popolo Saharawi appariva già largamente sedentarizzato e urbanizzato, ma sempre attaccato alle proprie tradizioni.

L'origine delle tribù Saharawi si può ricondurre all'immigrazione degli arabi Maquil, provenienti dallo Yemen.

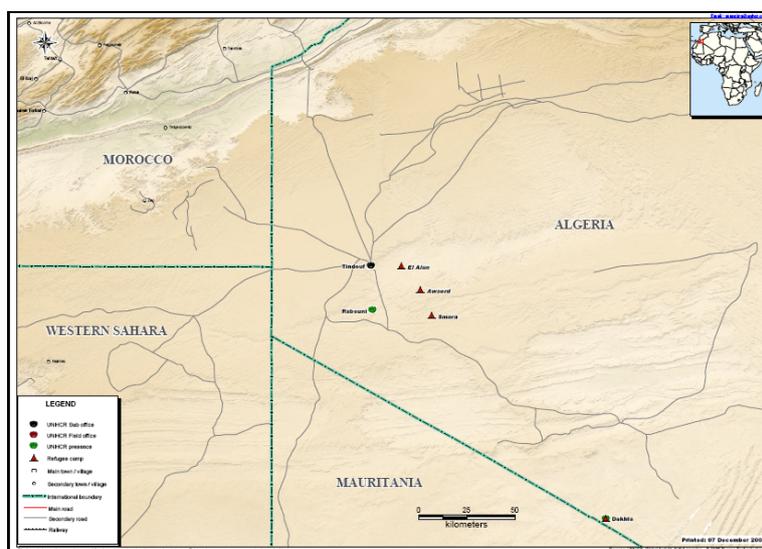


Figura 275 Localizzazione dei campi profughi Saharawi. Sadicum.org.

Un lento processo di fusioni ha dato origine alle tribù di cui ancora oggi i Saharawi conservano la memoria e a cui fanno risalire la propria origine. L'arabizzazione, molto intensa in alcune tribù, ha lasciato una traccia profonda nella lingua hassaniya, comune a tutte, molto vicina all'arabo classico. La religione è l'Islam sunnita, come nella maggior parte del Maghreb. L'organizzazione sociale era basata su un consiglio (Consiglio dei Quaranta) che riuniva periodicamente i capi delle tribù per prendere collegialmente decisioni che riguardavano gli interessi della comunità. Tale struttura ugualitaria è stata spesso indicata come riferimento tradizionale della democrazia Saharawi.

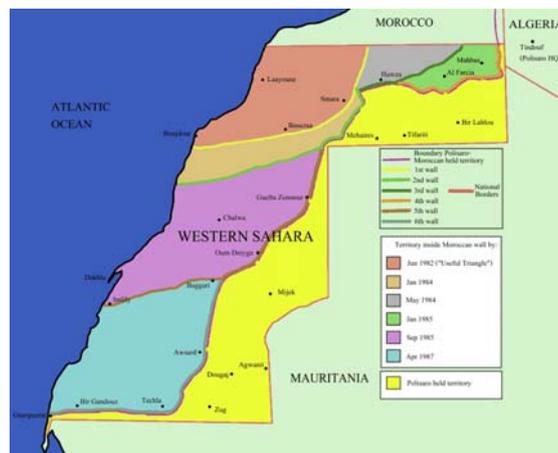


Figura 276 Mappa del Sahara Occidentale; territori liberati, il muro e l'occupazione marocchina. Sadicum.org

I Saharawi, dei campi profughi di Tindouf (Algeria) hanno realizzato una delle esperienze politiche e sociali più interessanti del nostro secolo: la costruzione di uno «**Stato in esilio**». Dal 1979 più di 250.000 persone vivono nei campi profughi in condizioni difficili, sopravvivendo grazie agli aiuti umanitari della comunità internazionale. Esistono quattro distinti campi profughi concentrati a Sud-Est della città di Tindouf nell'insospitale deserto dell'Hammada, ciascuno dei quali assume ai fini amministrativi il nome e le funzioni di un distretto o provincia (Wilaya): El Ayoun, Smara, Dakhla e Ausserd. Ogni Wilaya è divisa in sei o sette "comuni", anch'essi prendono il nome dalle città originali del Sahara Occidentale e sono chiamate "dairas". Ogni daira a sua volta è suddivisa in quattro "barrios" o quartieri. In ogni Wilaya vivono circa 70.000-80.000 persone.

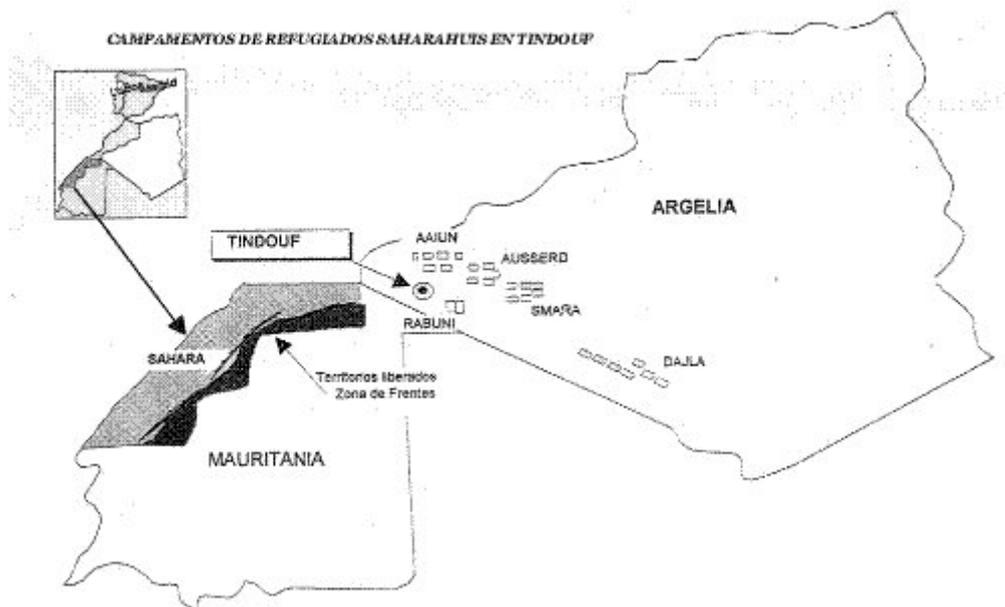


Figura 277 Le Wilaya dei campi profughi Saharawi. Sadicum.org

In questo modo, attraverso l'organizzazione spaziale dei campi, si ricrea l'identificazione ed il legame con la patria di origine.

Questi campi diversamente da tutti gli altri, sono totalmente autogestiti: i Saharawi hanno voluto costruire un'organizzazione sociale dove tutti sono chiamati a ruolo attivo, dove sono valorizzati gli anziani e soprattutto dove le donne condividono responsabilità a tutti i livelli occupando posizioni di grande importanza amministrando i campi tramite l'organizzazione UNMS "Union de las Mujeres".



Figura 278 Campo profughi del popolo Saharawi.

I Comitati di base distribuiscono gli aiuti umanitari, acqua e cibo, mentre le autorità delle "dairas" si occupano dell'organizzazione dell'istruzione, delle attività culturali e degli ospedali. La Wilaya invece gestisce tutti gli aspetti relativi alla vita e organizzazione della Wilaya, sia da un punto di vista politico che di attività, progetti di aiuto, logistica quotidiana. Ogni settore d'intervento che non sia esclusivamente di competenza della Wilaya è coordinato dai ministeri di riferimento.

Questa organizzazione può essere definita una forma di democrazia di base che ha migliorato l'efficienza della distribuzione degli aiuti e tramite cui è stata evitata l'instaurazione di quei meccanismi di attesa passiva, di fatalismo, smobilitazione, corruzione, così comuni nei campi profughi africani. Il largo margine di autonomia e di iniziativa lasciato ai Comitati di base, ha stimolato l'ingegnosità e la creatività Saharawi.

L'ambiente

L'Hammada, in cui sono situati i campi profughi, è una vasta area del deserto del Sahara ed una delle regioni più inospitali del mondo. Le temperature in estate spesso sono superiori ai 50 gradi e in inverno sono molto basse. È grazie alla solida organizzazione e al grande sentimento di solidarietà, caratteristico della cultura Saharawi, che essi sono stati capaci di costruire una società ben organizzata.

L'acqua è fornita alle famiglie Saharawi attraverso una rete di distribuzione. Sono presenti dei pozzi profondi, situati nei pressi delle Wilaya di Smara, Auserd e El Ayoun, da cui l'acqua è prelevata e distribuita in serbatoi. Delle autobotti poi distribuiscono l'acqua alle singole famiglie che possiedono dei contenitori per lo stoccaggio.

Per quanto riguarda gli alimenti, questi sono totalmente forniti dagli aiuti umanitari delle organizzazioni internazionali, la più importante è il World Food Program dell'ONU, e distribuiti per mezzo dei Comitati di base alle singole famiglie o ai dispensari.

Agricoltura e allevamento

La coltivazione in condizioni desertiche è estremamente laboriosa e difficoltosa. A causa delle condizioni aride dovrebbero adoperarsi sofisticati impianti di irrigazione e dei recinti per proteggere le colture dal vento. Vi sono delle esperienze di piccoli orti, supportate dalla cooperazione spagnola, che permettono di coltivare pomodori, cipolle, carote e altri tipi di verdure. Inoltre ogni famiglia possiede delle capre, da cui si ricava anche il latte, e alcune dei cammelli.



Figura 279 Campo profughi Saharawi. Wilaya di Smara.

Condizioni igieniche e abitazioni

Nel 1975 sono state fornite alle prime famiglie in arrivo nei campi delle tende di emergenza. Oggi i Saharawi vivono in tende più grandi donate dall' United Nations High Commission for Refugees (UNHCR). La maggior parte delle famiglie inoltre ha costruito delle case grazie alla creazione di mattoni dalla sabbia. Molte di queste però sono state distrutte durante forti piogge e alluvioni, che a volte hanno colpito la zona.

I Saharawi hanno anche appreso le tecniche sofisticate per il trattamento dei reflui in un clima desertico senza acqua corrente, e hanno costruito latrine per garantire un efficace e sicuro smaltimento, evitando la contaminazione del suolo e delle falde. Le istituzioni hanno compiuto grandi sforzi per educare il popolo Saharawi, e in particolare le donne, alle buone pratiche di igiene, per minimizzare le possibilità di diffusione di malattia, aspetto pericoloso e molto diffuso nei campi profughi.

Quasi tutti i giovani di età inferiore ai 30 anni sono nati nei campi. In un primo periodo il tasso di mortalità a causa di condizioni di scarsa igiene è stato molto alto, soprattutto tra i bambini, ma grazie ad un forte contributo in materia di igiene, il popolo Saharawi è stato in

grado di prevenire le epidemie e di controllare l'elevato tasso di mortalità infantile (OXFAM Belgio, 1995).

I rifiuti

Il consumo di alimenti proveniente essenzialmente da aiuti umanitari causa la produzione di molti rifiuti, specialmente imballaggi, che creano problemi ambientali e rischi per la salute. I rifiuti generati sono costituiti per un 90% da imballaggi: plastica, carta, gomma, legno, tessuti, materiali ferrosi e non.



Figura 280 Aiuti umanitari in arrivo da organizzazioni di solidarietà internazionali.

Il materiale organico viene dato agli animali posseduti dalle famiglie (capre e a volte cammelli).

Un problema notevole che deve essere tenuto in considerazione per la progettazione del sistema di raccolta è caratterizzato dalla presenza di animali morti, (capre per lo più) a causa delle condizioni climatiche, e di rifiuti da macellazione dei cammelli presenti nelle zone limitrofe alle Wilayas dove questi vengono uccisi a causa della mancanza di mattatoi.

Se la raccolta dei rifiuti non è realizzata in maniera corretta, si generano gravi problemi di carattere igienico-sanitario e ambientale.

La maggior parte degli impatti ambientali derivanti dalla gestione dei rifiuti solidi è causata dall'ineguatezza o dalla non completezza del sistema di raccolta, recupero e riciclo e dai sistemi di smaltimento.

Una gestione non corretta dei rifiuti quindi può⁷:

- aumentare e facilitare la trasmissione di malattie, minacciare la salute pubblica ed aumentare il tasso di mortalità,
- contaminare suolo e riserve idriche sotterranee e superficiali, e generare altri danni all'ambiente,
- produrre gas serra.

La salute pubblica e le condizioni igieniche sono considerate aspetti molto importanti da preservare, e ciò richiede una corretta ed appropriata gestione dei rifiuti nei campi profughi Saharawi, che sono caratterizzati da un alto tasso di mortalità a causa di condizioni di scarsa igiene.

⁷ U.S. Agency for International Development Bureau for Africa, 2006.

L'attuale gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara: problematiche e sviluppo futuri

In questa ricerca si prenderà in esame la situazione della gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara dove sono stati fatti più sopralluoghi per il monitoraggio e la realizzazione di un progetto in atto dal 2002 finanziato dalla Regione Emilia Romagna, di cui capofila è la Provincia di Ferrara (Ufficio Cooperazione e Servizio Ambiente) e la ONG attuatrice è il CISP (Comitato Internazionale per lo Sviluppo dei Popoli).

Il progetto in corso si occupa di sostenere e promuovere le capacità di gestione e smaltimento dei rifiuti solidi nella Wilaya di Smara, in modo da migliorare le condizioni igieniche e da poter aumentare le competenze e le capacità gestionali nel settore della controparte locale; competenze che in futuro (si spera molto prossimo) potranno essere utili per la gestione dei rifiuti nelle città originarie, nel momento in cui il popolo Saharawi ritornerà nei propri territori.

Il progetto si propone inoltre i seguenti obiettivi:

- garantire una continuità nella corretta gestione dei rifiuti,
- aumentare la coscienza e la partecipazione comunitaria della popolazione alla gestione dei rifiuti,
- elaborare normative generali per la difesa dell'ambiente,
- sostenere e rafforzare la continuità del lavoro degli operatori centrali e di दौरا,
- contribuire alla diffusione di una coscienza sulla protezione e igiene ambientale,
- sostenere le necessità logistiche e di consumo.

Al fine di aumentare la consapevolezza della popolazione circa l'importanza di una gestione corretta dei rifiuti e di aumentare l'efficienza del progetto, sono state anche avviate attività di sensibilizzazione ed informazione rivolte alle donne ed ai bambini.

Tra tutte le Wilaya è stata scelta la Wilaya di Smara perché una delle più grandi che ha espresso l'interesse di adoperarsi per il miglioramento delle condizioni igieniche tramite la corretta gestione dei rifiuti.

L'obiettivo è anche quello di sviluppare il progetto nella Wilaya di Smara in via sperimentale e per poterne vedere la fattibilità e le criticità, per poi riprodurlo nelle altre Wilaya.

L'intervento vuole contribuire al miglioramento di due ambiti critici per la popolazione rispetto alle tematiche di protezione ambientale:

- la necessità di una gestione sistematica e organizzata dei rifiuti,
- la sensibilizzazione e partecipazione individuale e comunitaria alla gestione dei rifiuti e, in generale, alla tutela dell'ambiente.

La Wilaya di Smara è suddivisa nelle sette dairas: Farsia, Hausa, Meheris, Mahbes, Tifariti, Esderia e Birlélhu, ed il territorio è costituito da un deserto sassoso.

Prima dell'attivazione del progetto e del sistema di raccolta ogni famiglia allontanava i propri rifiuti di propria iniziativa, creando dei cumuli di materiale nei pressi della tendopoli, quando dotate di mezzi di trasporto, o spesso anche all'interno.



Figura 281 Cumuli di rifiuti abbandonati, Wilaya di Smara, Campi profughi Saharawi.



Figura 282 Cumuli di rifiuti abbandonati, Wilaya di Smara, Campi profughi Saharawi.



Figura 283 Cumuli di rifiuti abbandonati nei pressi della tendopoli, Wilaya di Smara, Campi profughi Saharawi.

Un'altra criticità dal punto di vista igienico è la presenza di capre i cui recinti, di proprietà delle famiglie, sono situati nei pressi della tendopoli. Inoltre si ha la presenza di animali morti (per lo più capre), si pensa a causa delle difficili condizioni meteorologiche, che devono necessariamente essere allontanati dalla tendopoli.



Figura 284 Recinti di capre. Wilaya di Smara, Campi Profughi Saharawi.

Per far fronte alla ingente produzione di rifiuti è stato attivato grazie al progetto, un sistema di raccolta con “punto di raccolta mobile” (Cfr. Cap. 5).



Figura 285 Il camion donato dal progetto per la raccolta dei rifiuti nella Wilaya di Smara.

Attualmente tre camion, di cui uno donato dal progetto, effettuano la raccolta: ogni camion si ferma per 15 o 20 minuti in tre o quattro punti prefissati di ogni quartiere; la popolazione conferisce i rifiuti prodotti all’arrivo del camion che richiama l’attenzione tramite un clacson particolare.

La raccolta viene effettuata due volte a settimana per ogni daira; i rifiuti raccolti poi vengono allontanati dalle zone abitate e conferiti in discariche dove avviene la combustione. Le discariche presenti sono tre, situate più o meno a 5 km dalla zona abitata.



Figura 286 La raccolta dei rifiuti nella Wilaya di Smara. Conferimento dei rifiuti da parte delle donne.

	CAMION 1	CAMION 2	CAMION 3
Sabato	Farsia	Meheris	Zona commerciale
Domenica	Esderia	Tifariti	Zona commerciale
Lunedì	Hausa	Mahbes	Birlelhu
Martedì	Farsia	Meheris	Zona commerciale
Mercoledì	Esderia	Tifariti	Birlelhu
Giovedì	Hausa	Mahbes	Zona commerciale
			<i>Questo camion ogni pomeriggio compie un giro per la raccolta in ogni दौर degli animali morti che vengono lasciati dalla popolazione in punti prestabiliti</i>

Tabella 33 Programma di raccolta dei rifiuti nella Wilaya di Smara, campi profughi Saharawi

I rifiuti che si raccolgono sono per lo più costituiti da carta e cartone, metalli come stagno e alluminio proveniente dallo scatolame, plastiche e in misura inferiore gomma derivante da pneumatici fuori uso.



Figura 287 La raccolta dei rifiuti nella Wilaya di Smara.



Figura 288 Conferimento dei rifiuti in discarica. Wilaya di Smara. Campi profughi Saharawi.



Figura 289 Combustione dei rifiuti. Wilaya di Smara. Campi profughi Saharawi.

Questo sistema di raccolta in questo territorio ha avuto sicuramente delle conseguenze positive per quanto riguarda l'allontanamento dei rifiuti dal centro abitato ma esistono delle problematiche dovute principalmente alle caratteristiche legate in maniera specifica al contesto ambientale e sociale e alla modalità di smaltimento.

In particolare i fattori critici rilevati sono:

- i camion, a causa della carenza dei mezzi, spesso vengono utilizzati anche per altri scopi mettendo in crisi quindi il sistema di raccolta,
- il camion donato è stato acquistato in Italia; ciò rende difficile il reperimento di pezzi di ricambio in loco, per cui il camion rimane spesso inutilizzato in attesa di riparazione,
- un altro fattore critico è caratterizzato dalla scelta di bruciare i rifiuti dopo il conferimento nei luoghi individuati come discarica, azione che può generare incombusti, ceneri e fumi. È infatti provato che la combustione non controllata dei rifiuti genera emissioni in atmosfera dannose per l'ambiente e per la salute umana.⁸



Figura 290 Combustione dei rifiuti, Wilaya di Smara, Campo profughi Saharawi.

⁸ Si veda "Health Effects of Outdoor Air Pollution in Developing Countries of Asia", 2004, Health Effects Institute, U.S.A.

Questi aspetti hanno come conseguenze:

- “l’intermittenza” della fase di raccolta, che costringe spesso le famiglie a “sbarazzarsi” dei rifiuti depositandoli in zone non adibite allo scopo, vicino alla Wilaya;
- la creazione di emissioni, ceneri e fumi dalla fase di combustione che rende insalubre l’atmosfera e può creare danni alla salute della popolazione e all’ambiente,
- la creazione di incombusti che possono essere dispersi a causa del forte vento che spesso caratterizza questi territori; le acque di dilavamento inoltre possono inquinare le falde sotterranee.



Figura 291 Spargimento dei rifiuti dovuto al vento. Wilaya di Smara.

Valutazione di diverse alternative per la gestione dei rifiuti solidi urbani nella Wilaya di Smara tramite l’AMC

Il settore della protezione ambientale e la necessità di migliorare la gestione dei rifiuti nei campi profughi è tra le esigenze sia dei partner Saharawi che di enti quali ECHO (European Commission's Humanitarian Aid Office).

Vista l’inefficienza del sistema di raccolta e i problemi ambientali dovuti alla non tutt’ora corretta gestione dei rifiuti è stato espresso da parte della Wilaya il desiderio di migliorare il sistema di raccolta e gestione dei rifiuti anche tramite l’appoggio economico di ECHO e di altre ONG Spagnole.

In particolare la ONG spagnola MPDL (Movimiento por la Paz el Desarme y la Libertad) ha acquistato, tramite un progetto finanziato da ECHO, nuovi mezzi per sperimentare un nuovo sistema di raccolta più efficiente.

Quindi il sistema di raccolta e smaltimento, che per certi versi non era in grado di raggiungere gli obiettivi previsti, sta subendo delle variazioni sostanziali e si sta procedendo alla sperimentazione di un nuovo sistema di raccolta senza però aver sviluppato nessuno studio preliminare di tipo scientifico, che valuti il sistema di gestione più appropriato.

È scopo di questa ricerca identificare diverse soluzioni di gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara e valutarne l’appropriatezza e l’efficienza per dare un supporto scientifico concreto ai tecnici coinvolti in questo intervento di sviluppo umano di carattere ambientale, e per poter sperimentare l’adeguatezza della metodologia creata e descritta nei capitoli precedenti per la valutazione dei progetti in condizioni particolari.

Si passerà quindi di seguito a descrivere la progettazione e la valutazione delle soluzioni identificate.

La progettazione delle soluzioni per la gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara

Durante il periodo di ricerca sono state condotte diverse missioni presso i campi profughi per sviluppare:

- l'analisi del contesto ambientale e sociale.
- la valutazione tecnica e ambientale dello stato di fatto relativo alla gestione dei rifiuti,
- il monitoraggio del sistema di raccolta e di gestione dei rifiuti iniziale,
- la ricerca di tecnologie appropriate per il miglioramento del sistema di raccolta, riciclaggio e dei sistemi di smaltimento in discarica,
- la raccolta dati.

Tramite il calcolo dei volumi raccolti dai camion e la popolazione servita è stata calcolata una produzione di circa $0,875 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{g}$ rifiuti; considerando una densità di $170 \text{ kg}/\text{m}^3$ si ha una produzione espressa in chilogrammi pari a $0,15 \text{ kg}/\text{g}$ pro capite.

Nella Wilaya di Smara, che ha un'estensione più o meno pari a 15 km^2 (Figura 292), vivono circa 80.000 persone. L'estensione comprende anche i recinti delle capre situati nell'intorno della tendopoli.

Dati per la Wilaya di Smara		Note
Popolazione		
Popolazione Wilaya di Smara	80.000 persone	
Popolazione daira	11.430 persone	
Numero di dairas	7	
Produzione rifiuti		
Per daira	$10 \text{ m}^3/\text{g}$	Stimata dai quantitativi raccolti dai camion, di cui si conosce la capacità, in un giorno in una daira
Per daira	$1700 \text{ kg}/\text{g}$	
Pro capite	$0,875 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{g}$	
Pro capite	$0,15 \text{ kg}/\text{g}$ pro capite	
Totale Wilaya	$12 \text{ t}/\text{g}$	
Totale Wilaya	$70 \text{ m}^3/\text{g}$	
Densità dei rifiuti	$170 \text{ kg}/\text{m}^3$	

Tabella 34 Dati relativi alla popolazione e alla produzione dei rifiuti nella Wilaya di Smara.



Figura 292 La Wilaya di Smara. Mappa Satellitare.

La raccolta

Di seguito si descrivono quattro soluzioni progettate per la raccolta:

Soluzione 1

Raccolta tramite 3 camion e smaltimento tramite combustione

Questa soluzione rappresenta la situazione iniziale.

I camion sono dotati di cassone ribaltabile automatico, con una capacità di 10 m^3 o 1,7 tonnellate di rifiuti.

La raccolta è del tipo “punto di raccolta mobile”; ogni camion passa due volte a settimana nella stessa daira e si ferma in tre punti per ogni barrio (Cfr. Tabella 33).

Visto che ogni camion passa due volte a settimana in ogni daira, i rifiuti da raccogliere per ogni giorno di servizio di un singolo camion saranno:

Rifiuti destinati alla raccolta per ogni camion:

$$(10 \text{ m}^3 \text{ (prodotti dalla daira in un giorno)} \cdot 7 \text{ g}) \div 2 = 35 \text{ m}^3$$

Quindi ogni camion in un giorno di raccolta dovrà compiere i seguenti viaggi per conferire i rifiuti in discarica:

$$35 \text{ m}^3 \div 10 \text{ m}^3 \approx 4 \text{ viaggi/g}$$

Trascurando il tempo impiegato dal camion per spostarsi da un punto del barrio ad un altro, considerando il tempo di attesa del camion in ogni punto pari a 25 minuti, una velocità del camion pari a circa 40 km/h, la distanza della discarica dalla Wilaya pari a 5 km, il tempo per lo scarico dei rifiuti tramite il cassone ribaltabile pari a 5 min, si ha:

Tempo di percorrenza del camion per raggiungere la discarica:

$$5 \text{ km} \div 40 \text{ km/h} = 0,125 \text{ h} = 7,5 \text{ minuti} \approx 8 \text{ minuti}$$

Ore di lavoro giornaliera per ogni singolo camion:

$$8 \text{ min} \cdot 8 \text{ (numero di viaggi andata e ritorno)} + 25 \text{ min} \cdot 12 \text{ (punti di sosta in ogni daira)} + 5 \text{ min} \cdot 4 \text{ (numero di scarichi dei rifiuti)} = 384 \text{ min}$$

Il tempo lavorativo giornaliero di ogni camion che serve una daira è di 6 ore e mezza.

Si considera inoltre che per ogni camion oltre ad un autista sia presente un operatore addetto alle operazioni di carico e scarico; di conseguenza per tutti e tre i camion si avranno 6 operatori.

Soluzione 2)

Raccolta tramite 7 dumper e smaltimento tramite discarica controllata

In questa soluzione vengono utilizzati per la raccolta dei rifiuti 7 dumper con una capacità di 5 m³. Ogni dumper effettua la raccolta giornaliera per ogni दौरа fermandosi in tre punti prefissati per ogni barrio.



Figura 293 Dumper utilizzati per la raccolta dei rifiuti.

Considerando che i rifiuti prodotti da ogni दौरа giornalmente sono 10 m³ abbiamo che ogni dumper dovrà compiere i seguenti viaggi per conferire i rifiuti in discarica:

$$10 \text{ m}^3 \div 5 \text{ m}^3 = 2 \text{ viaggi/g}$$

Trascurando il tempo impiegato dai dumper per spostarsi da un punto del barrio ad un altro, considerando il tempo di attesa del dumper in ogni punto pari a 25 minuti, una velocità del dumper pari a circa 15 km/h, la distanza della discarica dalla Wilaya pari a 5 km, si ha:

Tempo di percorrenza del dumper per raggiungere la discarica:
 $5 \text{ km} \div 15 \text{ km/h} = 0,33 \text{ h} = 20 \text{ minuti}$

Inoltre visto che i dumper non hanno cassone ribaltabile e che i rifiuti vengono conferiti tramite sacchi di circa 70-100 litri (provenienti dagli imballaggi degli aiuti umanitari) avremo che nel dumper saranno caricati circa 50 sacchi per viaggio. Considerando di poter scaricare circa 2 sacchi al minuto, si avrà un tempo di scarico per viaggio pari a 25 minuti.

Quindi le ore di lavoro giornaliera per ogni singolo dumper saranno:

$$20 \text{ min} \cdot 4 \text{ (numero di viaggi andata e ritorno)} + 25 \text{ min} \cdot 12 \text{ (punti di sosta in ogni दौरا)} + 25 \text{ min} \cdot 2 \text{ (numero di scarichi dei rifiuti)} = 430 \text{ min}$$

Il tempo lavorativo giornaliero di ogni camion che serve una दौरا è di 7 ore.

Si considera inoltre che per ogni dumper oltre ad un autista sia presente un operatore addetto alle operazioni di carico e scarico; di conseguenza per tutti e tre i dumper si avranno 14 operatori.

Per quanto riguarda gli animali morti questi vengono abbandonati dalla popolazione in punti prefissati dove vengono raccolti da un camion già in possesso della Wilaya.

Soluzione 3)

Raccolta tramite 7 dumper e 3 camion e smaltimento tramite discarica controllata

In questa soluzione sono presenti, come per la Soluzione 2., 7 dumper che raccolgono i rifiuti giornalmente in ogni daira.

In questo caso però ogni dumper conferisce i rifiuti in un deposito temporaneo distante 1 km dalla Wilaya.

I 3 camion poi trasportano i rifiuti dal deposito temporaneo alla discarica situata a 5 km dalla Wilaya (quindi 4 km dal deposito temporaneo).

In questo caso il tempo di percorrenza del dumper per raggiungere il deposito temporaneo sarà:

$$1 \text{ km} \div 15 \text{ km/h} = 0,06 \text{ h} = 4 \text{ minuti}$$

Quindi in questa situazione le ore di lavoro giornaliere per ogni singolo dumper saranno:

$$4 \text{ min} \cdot 4 \text{ (numero di viaggi andata e ritorno)} + 25 \text{ min} \cdot 12 \text{ (punti di sosta in ogni daira)} + 25 \text{ min} \cdot 2 \text{ (numero di scarichi dei rifiuti)} = 366 \text{ min}$$

Il tempo lavorativo giornaliero di ogni camion che serve una daira è di 6 ore.

I 3 camion, con cassone ribaltabile di 10 m^3 , dovranno caricare i rifiuti dal deposito temporaneo e conferirli in discarica percorrendo una distanza di 4 km.

Considerando inoltre che ogni giorno nel deposito temporaneo saranno conferiti 70 m^3 di rifiuti avremo:

Tempo impiegato da un camion per conferire i rifiuti in discarica:

$$4 \text{ km} \div 40 \text{ km/h} = 0,10 \text{ h} = 6 \text{ min}$$

Quantità di rifiuti da trasferire per ogni camion

$$70 \text{ m}^3 \div 3 = 24 \text{ m}^3$$

Numero di viaggi:

$$24 \text{ m}^3 \div 10 \text{ m}^3 \approx 3$$

Inoltre si suppone che per la fase di carico dei rifiuti nei camion siano presenti nei depositi temporanei altri 6 operatori; considerando anche i tre operatori dei tre camion (escludo gli autisti), avremo che nel deposito temporaneo lavorano nove operatori per la fase di carico dei rifiuti nei tre camion (quindi tre per ogni camion).

Se consideriamo che ogni operatore carica manualmente nei camion 2 m^3 di rifiuti ogni 90 min (cioè $0,022 \text{ m}^3/\text{min}$) (Vaccari, 2000) si avrà:

Tempo giornaliero impiegato per il carico dei rifiuti per un camion:

$$24 \text{ m}^3 / (3 \cdot 0,022 \text{ m}^3/\text{min}) = 363 \text{ min}$$

Quindi le ore lavorative giornaliere di ogni camion saranno:

$6 \text{ min} \cdot 6 \text{ (numero di viaggi andata e ritorno)} + 363 \text{ min} + 5 \text{ min} \cdot 3 \text{ (numero di scarichi dei rifiuti)} = 414 \text{ min}$

Il tempo lavorativo giornaliero di ogni camion sarà quindi di circa 7 ore.

Si considera inoltre che per ogni dumper e per ogni camion oltre ad un autista sia presente un operatore addetto alle operazioni di carico e scarico; di conseguenza per tutti i mezzi si avranno 20 operatori.

Considerando gli operatori nei depositi temporanei avremo un totale di 26 operatori.

Anche in questo caso la raccolta degli animali morti viene compiuta da un camion a fine giornata e viene trascurata ai fini del confronto tra le alternative.

Soluzione 4)

Raccolta tramite 3 camion e smaltimento tramite discarica controllata.

Il sistema di raccolta di questa soluzione è identico al sistema di raccolta della Soluzione 1..

In questo caso però è stato progettato un sistema di smaltimento tramite discarica controllata e non tramite combustione dei rifiuti.

Lo smaltimento

Per quanto riguarda il sistema di smaltimento è stata studiata la possibilità di realizzare un interrimento controllato i rifiuti sfruttando i pendii naturali tipici del territorio (Cfr. Figura 294 e Figura 295) e con l'utilizzo di una pala e di un adeguato sistema di impermeabilizzazione e copertura, oltre che di una squadra addetta alle operazioni di interrimento.

Le fasi dell'interrimento dei rifiuti sono le seguenti:

- i rifiuti vengono scaricati dai camion al conferimento in discarica,
- una pala opera la compattazione e in alcuni casi la riduzione dimensionale dei rifiuti, contribuendo al loro spargimento nel terreno,
- si prosegue con l'interrimento e il ricoprimento con materiali inerti e/o impermeabili se occorre.

Questa opzione nella fase finale della gestione dei rifiuti potrebbe evitare l'incenerimento e la dispersione dei rifiuti stessi causata dal vento spesso in queste zone molto violento.

Inoltre si è pensato di realizzare due o tre siti per il conferimento dei rifiuti, disposti attorno alla Wilaya, in quanto un unico sito potrebbe risultare lontano per i dumper o i camion che lavorano nelle dairas più distanti.

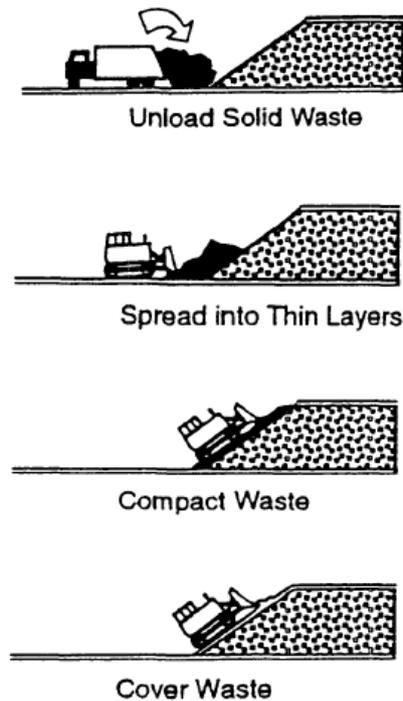


Figura 294 Procedure per l'interramento dei rifiuti. World Bank, 1999.



Figura 295 Scarpate naturali nei pressi della Wilaya di Smara.

Il riciclo

Un altro aspetto che si vuole sperimentare, secondo la volontà della comunità locale, è la possibilità di riciclare parte dei rifiuti prodotti. Si vorrebbe realizzare un laboratorio per il riutilizzo e il riciclo di materiale come alluminio e plastica, seguendo una esperienza già riprodotta nella “27 de Febrero”, piccola daira distaccata, situata a pochi chilometri dalla Wilaya di Smara.

Attualmente nella “27 de Febrero” è presente il laboratorio TIC (Taller Impacto Cero), realizzato dal CIRPS dell’Università di Roma La Sapienza, che prevede il riciclo di lattine di alluminio o di altri metalli e plastica. I materiali metallici, come stagno ed alluminio, vengono raccolti e portati al laboratorio per la produzione di medaglie. I rottami vengono tagliati e poi tramite l’utilizzo di uno stampo in ottone e di un martello, vengono incisi, come descritto nel

Cap. 5. Le medaglie, vengono vendute nelle “eco-maratone” in loco (Saharamarathon) e in Italia.

Altri oggetti che vengono prodotti con semplici tecniche sono dei portapenne derivanti da lattine di alluminio. Dopo la pulitura delle lattine e l’abbellimento, si può adoperare una pistola ad aria compressa per creare, con i fondi delle bottiglie di plastica, un ricoprimento al barattolo, riciclando così anche la plastica.



Figura 296 Taglio dei rottami metallici per la creazione di medaglie.



Figura 297 Medaglie realizzate dal TIC (Taller Impacto Cero).



Figura 298 Incisione delle medaglie.



Figura 299 Incisione di medaglie.



Figura 300 Creazione di portapenne.

Visto la buona riuscita, l'entusiasmo e l'accettazione da parte della popolazione, del laboratorio si è pensato di introdurre la fase del riciclo di lattine di alluminio e della plastica, nella progettazione delle soluzioni per la gestione dei rifiuti prese in esame.

L'utilizzo di tecnologie semplici e facilmente gestibili per il riciclo di alcune tipologie di rifiuti solidi, plastica, alluminio ed altri materiali da imballaggio, non solo può contribuire alla diminuzione dell'ingente quantità di rifiuti prodotti, al miglioramento delle condizioni igieniche della popolazione, alla tutela dell'ambiente, ma può anche favorire la sensibilizzazione sulle problematiche legate all'ambiente e alla sostenibilità.

Osservazioni

Soluzioni	Mezzi per la raccolta	Descrizione raccolta	Numero di lavoratori*	Ore lavorative (h/g)	Riciclo	Smaltimento
Sol. 1	3 Camion con cassone ribaltabile automatico. Ognuno con capacità di 10 m ³	Ogni camion passa per ogni daira due volte a settimana, fermandosi in tre punti prefissati di ogni quartiere. Durante la sua sosta ogni camion attira l'attenzione delle donne che consegnano all'operatore i sacchi di rifiuti.	6	6 ore e 30 minuti	Nessun riciclo. Riutilizzo dei rifiuti da parte delle famiglie.	Combustione dei rifiuti in un'area situata a 5 km dalla Wilaya.
Sol. 2	7 Dumper. Capacità di ogni singolo dumper pari a 5 m ³	Ogni dumper serve una daira giornalmente	14	7	Laboratorio di riciclo per alluminio e plastica.	Discarica controllata situata a 5 km dalla Wilaya
Sol. 3	7 Dumper. Capacità di ogni singolo dumper pari a 5 m ³ E 3 Camion con cassone ribaltabile automatico. Ognuno con capacità di 10 m ³	Ogni dumper serve una daira giornalmente. I dumper conferiscono i rifiuti in un deposito temporaneo situato a 1 km dalla Wilaya. I camion caricano i rifiuti presenti nel deposito temporaneo e li conferiscono in discarica.	26	6 – 7	Laboratorio di riciclo per alluminio e plastica.	Discarica controllata situata a 5 km dalla Wilaya
Sol. 4	3 Camion con cassone ribaltabile automatico. Ognuno con capacità di 10 m ³	Ogni camion passa per ogni daira due volte a settimana, fermandosi in tre punti prefissati di ogni quartiere. Durante la sua sosta ogni camion attira l'attenzione delle donne che consegnano all'operatore i sacchi di rifiuti.	6	6 ore e 30 minuti	Laboratorio di riciclo per alluminio e plastica.	Discarica controllata situata a 5 km dalla Wilaya

Tabella 35 Soluzioni progettate per la gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara. Campi profughi Saharawi.

*Nel calcolo degli operatori non sono stati considerati gli operatori che lavorano nella discarica e quelli che lavorano del laboratorio di riciclo; in quanto presenti in tutte le tre nuove soluzioni progettate si crede che questi non siano significativi al fine del confronto tra queste ultime. Si considererà comunque un valore negativo alla Soluzione 1. per quanto riguarda il confronto delle alternative sul criterio relativo all'occupazione del personale locale.

Applicazione dell'AMC al caso studio: gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara, campo profughi Saharawi, Algeria.

Come già detto, attualmente la raccolta dei rifiuti nella Wilaya di Smara, nei campi profughi Saharawi, è inadeguata e poco efficiente e lo smaltimento dei rifiuti è inappropriato, causando rischi per la salute della popolazione e impatti per l'ambiente.

Il primo passo per l'applicazione dell'AMC riguarda l'individuazione del problema che è stato così definito: "migliorare le condizioni igieniche ed ambientali nella Wilaya di Smara tramite l'individuazione di una soluzione appropriata per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti".

Per quanto riguarda i criteri, questi sono già stati esposti nella Tabella 20 e nella Tabella 21 per quanto riguarda il settore specifico dei rifiuti.

Nel File di Calcolo quindi si introducono i valori del confronto a coppie per le matrici dei Gruppi dei Criteri Generali (CG) e dei Criteri Specifici (C).

I valori dei confronti a coppie, secondo la scala di Saaty, sono stati assegnati facendo una media dei giudizi espressi da: progettisti, Unione delle Donne, operatori locali, referenti locali del progetto, finanziatori.

Di seguito si riportano le matrici del confronto a coppie e le rispettive matrici normalizzate.

	CRITERI GENERALI (CG)								Matrice Confronto a coppie			
	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N
CG A	1	2	1	2	3	1/3	1/2	1/8	2	1/5	1/5	7
CG B	1/2	1	1	1	2	1/3	2	1/7	4	1/6	1/4	6
CG C	1	1	1	2	3	1/6	2	1/8	2	1/5	1/5	7
CG D	1/2	1	1/2	1	1/2	1/5	1/2	1/9	1/2	1/9	1/6	4
CG E	1/3	1/2	1/3	2	1	1/4	2	1/9	1/2	1/8	1/2	3
CG F	3	3	6	5	4	1	4	1/4	3	1/2	6	9
CG G	2	1/2	1/2	2	1/2	1/4	1	1/9	2	1/7	1/3	3
CG H	8	7	8	9	11	4	9	1	9	1	9	9
CG I	1/2	1/4	1/2	2	2	1/3	1/2	1/9	1	1/8	1/4	1
CG L	5	6	5	9	8	2	7	1	8	1	3	9
CG M	5	4	5	6	2	1/6	3	1/9	4	1/3	1	4
CG N	1/7	1/6	1/7	1/4	1/3	1/9	1/3	1/9	1	1/9	1/4	1

Tabella 36 Matrice dei confronti a coppie per i (CG).

	CRITERI SPECIFICI (C)							Matrice di confronto a coppie					
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	
C1	1	4	1/2	1/2	1/3		3	1/2	1	1/3	1/2	3	5
C2	1/4	1	1	1/2	1/2		4	6	6	1/2	1/2	4	8
C3	2	1	1	2	1/2		4	1/2	1/2	1/2	1/2	4	5
C4	2	2	1/2	1	1		7	6	3	1	1	7	9
C5	3	2	2	1	1		8	5	5	1	1	8	9
C6	1/3	1/4	1/4	1/7	1/8		1	1/3	1/2	1/7	1/6	1	3
C7	2	1/6	2	1/6	1/5		3	1	2	1/2	1/2	5	5
C8	1	1/6	2	1/3	1/5		2	1/2	1	1/3	1/3	3	5
C9	3	2	2	1	1		7	2	3	1	1	9	9
C10	2	2	2	1	1		6	2	3	1	1	8	8
C11	1/3	1/4	1/4	1/7	1/8		1	1/5	1/3	1/9	1/8	1	3
C12	1/5	1/8	1/5	1/9	1/9		1/3	1/5	1/5	1/9	1/8	1/3	1

Tabella 37 Matrice dei confronti a coppie per i (C).

MATRICE NORMALIZZATA per i Criteri (CG)												
	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N
CG A	0,037	0,076	0,035	0,048	0,080	0,036	0,016	0,038	0,054	0,050	0,009	0,111
CG B	0,019	0,038	0,035	0,024	0,054	0,036	0,063	0,043	0,108	0,042	0,012	0,095
CG C	0,037	0,038	0,035	0,048	0,080	0,018	0,063	0,038	0,054	0,050	0,009	0,111
CG D	0,019	0,038	0,017	0,024	0,013	0,022	0,016	0,034	0,014	0,028	0,008	0,063
CG E	0,012	0,019	0,012	0,048	0,027	0,027	0,063	0,028	0,014	0,031	0,024	0,048
CG F	0,111	0,114	0,207	0,121	0,107	0,109	0,126	0,076	0,081	0,125	0,284	0,143
CG G	0,074	0,019	0,017	0,048	0,013	0,027	0,031	0,034	0,054	0,036	0,016	0,048
CG H	0,297	0,265	0,276	0,218	0,295	0,437	0,283	0,304	0,243	0,249	0,426	0,143
CG I	0,019	0,009	0,017	0,048	0,054	0,036	0,016	0,034	0,027	0,031	0,012	0,016
CG L	0,185	0,227	0,173	0,218	0,214	0,219	0,220	0,304	0,216	0,249	0,142	0,143
CG M	0,185	0,151	0,173	0,145	0,054	0,018	0,094	0,034	0,108	0,083	0,047	0,063
CG N	0,005	0,006	0,005	0,006	0,009	0,012	0,010	0,034	0,027	0,028	0,012	0,016

Tabella 38 Matrice dei confronti a coppie normalizzata per i (CG).

MATRICE NORMALIZZATA per i Criteri (C)												
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	0,058	0,267	0,036	0,063	0,055	0,065	0,021	0,039	0,051	0,074	0,056	0,071
C2	0,015	0,067	0,073	0,063	0,082	0,086	0,248	0,235	0,077	0,074	0,075	0,114
C3	0,117	0,067	0,073	0,253	0,082	0,086	0,021	0,020	0,077	0,074	0,075	0,071
C4	0,117	0,134	0,036	0,127	0,164	0,151	0,248	0,117	0,153	0,148	0,131	0,129
C5	0,175	0,134	0,146	0,127	0,164	0,173	0,206	0,196	0,153	0,148	0,150	0,129
C6	0,019	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,014	0,020	0,022	0,025	0,019	0,043
C7	0,117	0,011	0,146	0,021	0,033	0,065	0,041	0,078	0,077	0,074	0,094	0,071
C8	0,058	0,011	0,146	0,042	0,033	0,043	0,021	0,039	0,051	0,049	0,056	0,071
C9	0,175	0,134	0,146	0,127	0,164	0,151	0,083	0,117	0,153	0,148	0,169	0,129
C10	0,117	0,134	0,146	0,127	0,164	0,129	0,083	0,117	0,153	0,148	0,150	0,114
C11	0,019	0,017	0,018	0,018	0,021	0,022	0,008	0,013	0,017	0,019	0,019	0,043
C12	0,012	0,008	0,015	0,014	0,018	0,007	0,008	0,008	0,017	0,019	0,006	0,014

Tabella 39 Matrice dei confronti a coppie normalizzata per i (C).

Successivamente quindi si generano, dal File di Calcolo, il vettore dei pesi mostrato nella Tabella 40, nella Tabella 41 e nella Tabella 42.

Gruppi dei Criteri Generali	Pesi relativi (CG)
CG A	0,049
CG B	0,047
CG C	0,048
CG D	0,025
CG E	0,029
CG F	0,134
CG G	0,035
CG H	0,286
CG I	0,027
CG L	0,209
CG M	0,096
CG N	0,014

Tabella 40 Pesi relativi per i Gruppi di Criteri Generali (CGA, CGB, ..., CGN).

Criteria Specifici	Pesi relativi (C)
C1	0,071
C2	0,101
C3	0,085
C4	0,138
C5	0,158
C6	0,021
C7	0,069
C8	0,052
C9	0,141
C10	0,132
C11	0,019
C12	0,012

Tabella 41 Pesi relativi per i Criteri Specifici (C).

Gruppo	Criteri	Peso relativo
CG A	CG1	0,049
	CG2	0,049
CG B	CG3	0,047
	CG4	0,047
	CG5	0,047
	CG6	0,047
	CG7	0,047
	CG8	0,047
CG C	CG9	0,048
	CG10	0,048
	CG11	0,048
CG D	CG12	0,025
CG E	CG13	0,029
	CG14	0,029
CG F	CG15	0,134
	CG16	0,134
CG G	CG17	0,035
	CG18	0,035
	CG19	0,035
CG H	CG20	0,286
CG I	CG21	0,027
	CG22	0,027
CG L	CG23	0,209
	CG24	0,209

CG M	CG25	0,096
CG N	CG26	0,014
	CG27	0,014
C	C1	0,071
	C2	0,101
	C3	0,085
	C4	0,138
	C5	0,158
	C6	0,021
	C7	0,069
	C8	0,052
	C9	0,141
	C10	0,132
	C11	0,019
	C12	0,012

Tabella 42 Vettore dei pesi relativi per tutti i criteri.

La Figura 301 mostra il grafico generato dal File di Calcolo che mette in evidenza i criteri e i gruppi di criteri che assumono maggiore importanza (ovvero i criteri con peso relativo maggiore).

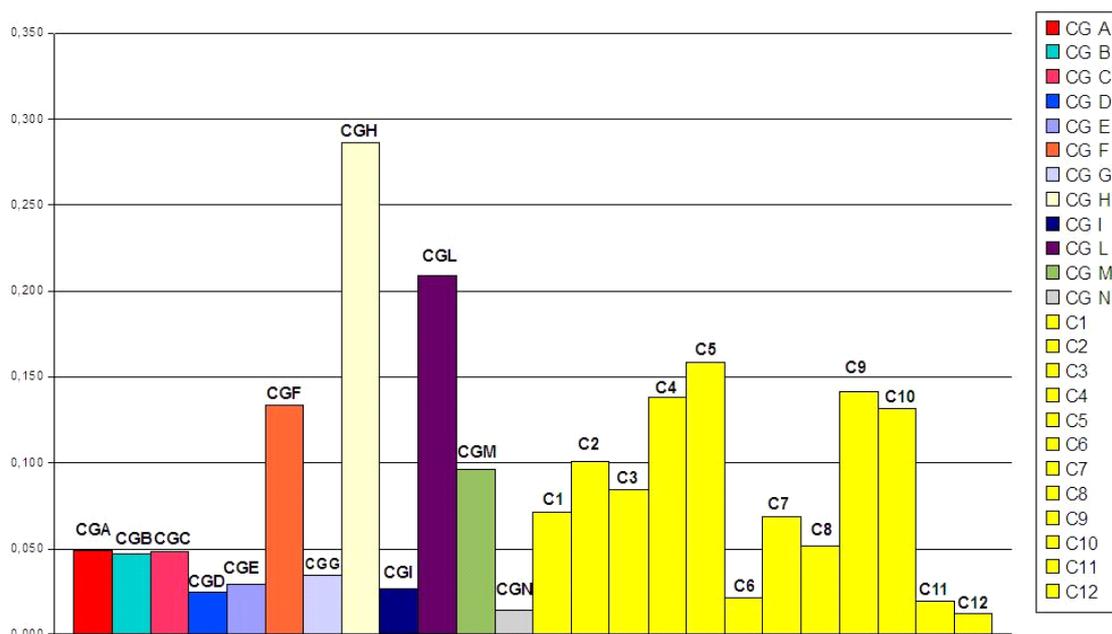


Figura 301 Importanza relativa dei Criteri.

Nello stesso foglio viene anche calcolato l'Indice di Consistenza per le due matrici del confronto a coppie, secondo i metodi descritti nei precedenti capitoli.

Per la matrice dei Criteri Generali (CG) si ha un Indice di Consistenza pari a C.I.=19%, e un Rapporto di Consistenza pari a C.R.= 0,0975. Il primo risulta maggiore del limite fissato, pari al 10%; si ricorda però che il limite pari a 10% è utilizzato per matrici con un numero di elementi minore di 9 (Cfr. Cap. 8), mentre per matrici con un numero di elementi maggiore è consentito un C.I maggiore di 10%. Inoltre il Rapporto di Consistenza C.R. è inferiore a 0,1, di conseguenza si può concludere che la matrice è consistente.

Lo stesso ragionamento può essere fatto per la matrice dei Criteri Specifici (C), per cui è stato calcolato un C.I pari a 14% e un C.R pari al 0,09.

L'ultima fase è quella del confronto delle alternative, quindi è stato assegnato ad ogni criterio un valore compreso tra -2 e 2 che indica la performance del criterio nelle singole alternative, o la preferibilità di una alternativa rispetto ad ogni criterio.

Anche in questo caso il punteggio assegnato spesso è stato calcolato come la media dei punteggi espressi dai vari attori coinvolti nella fase di valutazione.

Di seguito si riportano i punteggi assegnati per la valutazione (Tabella 43).

			PUNTEGGIO				PUNTEGGIO PESATO			
Gruppo	Criterio	Peso	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4
CG A	CG1	0,049	-1	1	1	1	-0,05	0,05	0,05	0,05
	CG2	0,049	0	2	1	0	0	0,1	0,05	0
CG B	CG3	0,047	-2	1	0	-1	-0,09	0,05	0	-0,05
	CG4	0,047	-1	0	0	0	-0,05	0	0	0
	CG5	0,047	1	2	2	2	0,05	0,09	0,09	0,09
	CG6	0,047	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG7	0,047	2	1	0	1	0,09	0,05	0	0,05
	CG8	0,047	0	0	0	0	0	0	0	0
CG C	CG9	0,048	-2	0	-1	-2	-0,1	0	-0,05	-0,1
	CG10	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG11	0,048	0	0	0	0	0	0	0	0
CG D	CG12	0,025	2	1	1	1	0,05	0,02	0,02	0,02
CG E	CG13	0,029	2	2	2	2	0,06	0,06	0,06	0,06
	CG14	0,029	2	2	2	2	0,06	0,06	0,06	0,06
CG F	CG15	0,134	1	2	2	1	0,13	0,27	0,27	0,13
	CG16	0,134	2	1	2	2	0,27	0,13	0,27	0,27
CG G	CG17	0,035	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG18	0,035	2	1	1	1	0,07	0,03	0,03	0,03
	CG19	0,035	0	0	0	0	0	0	0	0
CG H	CG20	0,286	-1	2	2	2	-0,29	0,57	0,57	0,57
CG I	CG21	0,027	-1	1	-2	-1	-0,03	0,03	-0,05	-0,03
	CG22	0,027	1	1	1	1	0,03	0,03	0,03	0,03
CG L	CG23	0,209	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG24	0,209	0	1	2	0	0	0,21	0,42	0
CG M	CG25	0,096	1	2	2	2	0,1	0,19	0,19	0,19
CG N	CG26	0,014	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG27	0,014	1	1	2	1	0,01	0,01	0,03	0,01
C1	C1	0,071	-2	1	1	1	-0,14	0,07	0,07	0,07
C2	C2	0,101	1	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,1
C3	C3	0,085	-1	1	1	1	-0,08	0,08	0,08	0,08
C4	C4	0,138	1	2	2	1	0,14	0,28	0,28	0,14

C5	C5	0,158	2	2	2	2	0,32	0,32	0,32	0,32
C6	C6	0,021	-1	-1	-1	-1	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
C7	C7	0,069	2	2	2	2	0,14	0,14	0,14	0,14
C8	C8	0,052	2	2	2	2	0,1	0,1	0,1	0,1
C9	C9	0,141	2	2	1	2	0,28	0,28	0,14	0,28
C10	C10	0,132	1	2	2	2	0,13	0,26	0,26	0,26
C11	C11	0,019	2	2	1	2	0,04	0,04	0,02	0,04
C12	C12	0,012	1	1	1	1	0,01	0,01	0,01	0,01
PUNTEGGIO FINALE ALTERNATIVE							1,33	3,62	3,55	2,93

Tabella 43 Punteggi dati alle alternative, vettore dei punteggi pesati e punteggio finale delle alternative.

La Tabella 43 mostra anche i punteggi pesati, ottenuti moltiplicando i pesi relativi di ogni criterio per il punteggio dato allo stesso criterio. Facendo la somma di questi ultimi vettori generati dai punteggi pesati si ottiene il punteggio finale di ogni alternativa.

Osservazioni: l'attribuzione dei punteggi

Per la valutazione delle alternative rispetto ai criteri è stata fatta un'analisi di tipo qualitativo ma anche quantitativo. Per alcuni criteri (come per esempio per le emissioni in atmosfera, il numero di lavoratori, etc.) infatti è stato possibile calcolare in maniera precisa la loro influenza nelle varie alternative e quindi mettere i valori a confronto per poter esprimere un giudizio tramite la scala di valori scelta (Tabella 44). In altri casi invece è stato espresso un giudizio di tipo qualitativo, tenendo presente i giudizi dei vari attori del progetto. La Tabella 45 riporta i commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

Peggioramento		Invariato	Miglioramento	
-2	-1	0	+1	+2

Tabella 44 Valori assegnati ai criteri per ogni alternativa.

		PUNTEGGIO				Commenti
Gruppo	Criterio	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	
CG A	CG1	-1	1	1	1	Eccetto che nel caso attuale (Sol.1) in cui un camion donato dalla cooperazione italiana è stato acquistato in Italia generando delle difficoltà nel reperimento di pezzi di ricambio, negli altri casi i mezzi sono acquistati in Algeria. Può generare dei problemi il reperimento di carburante da parte dei tecnici Saharawi, in quanto bisogna reperirlo nella vicina città di Tindouf.
	CG2	0	2	1	0	Si preferiscono i dumper: richiedono una più facile gestione e manutenzione.
CG B	CG3	-2	1	0	-1	Sono state calcolate le emissioni in atmosfera per tutte le soluzioni relative ai mezzi di trasporto (Cfr. Figura 302). È stato peggiorato il punteggio relativo alla Sol.1 a causa delle emissioni create dalla combustione dei rifiuti. *

	CG4	-1	0	0	0	Le acque di dilavamento della zone in cui si trovano gli incombusti (Sol.1) possono generare dei problemi per l'ambiente. In un discarica controllata in zone aride la produzione di percolato è trascurabile, quindi l'impatto non è rilevante per le altre soluzioni. **
	CG5	1	2	2	2	Nella Sol.1 sono prodotti degli incombusti. Tutte le soluzioni allontanano i rifiuti dalla Wilaya quindi hanno un impatto positivo sul criterio.
	CG6	0	0	0	0	I camion producono maggior rumore ma passano con una frequenza minore.
	CG7	2	1	0	1	Considerando una densità dei rifiuti in discarica pari a 0,4 t/m ³ e un volume degli incombusti pari al 20% del volume originario dei rifiuti, è stato stimato che la Sol.1 ha il minor impatto in termini di occupazione di suolo. ***
	CG8	0	0	0	0	Questo criterio non è considerato rilevante.
CG C	CG9	-2	0	-1	-2	Sono state calcolate per tutte le soluzioni le emissioni di CO ₂ , parametro preso come riferimento per indicare il consumo di energie non rinnovabili (Figura 303).
	CG10	0	0	0	0	Questo criterio non è rilevante. Si è considerato il consumo di acqua indotto dalla realizzazione delle soluzioni.
	CG11	0	0	0	0	Questo criterio non è rilevante. Si è preso in considerazione il consumo di materie indotto dalla realizzazione delle soluzioni. È già stato considerato il consumo di combustibile (CG9)
CG D	CG12	2	1	1	1	La soluzione della combustione appare di gestione più semplice agli operatori locali. I dumper sono di più facile gestione.
CG E	CG13	2	2	2	2	Sono previste campagne di sensibilizzazione e formazione. La comunità locale e l'Unione delle Donne hanno un ruolo importante per la raccolta e il riciclo dei rifiuti. Tutti gli operatori sono Saharawi.
	CG14	2	2	2	2	La raccolta dei rifiuti è effettuata in tutta la Wilaya.
CG F	CG15	1	2	2	1	Le soluzioni che permettono la contrattazione di più lavoratori permettono il miglioramento dei salari e delle condizioni di vita per le loro famiglie.
	CG16	2	1	2	2	Le ore di lavoro sono maggiori nella Soluzione 2.
CG G	CG17	0	0	0	0	Il criterio non è rilevante. Il progetto non ha cambiato le relazioni tra uomini e donne. Tutte le soluzioni contribuiscono alla partecipazione delle donne.
	CG18	2	1	1	1	Per gli operatori locali è molto più semplice e naturale bruciare i rifiuti (Sol.1)
	CG19	0	0	0	0	Il criterio non è rilevante.
CG H	CG20	-1	2	2	2	Tutte le soluzioni hanno un impatto positivo relativamente al miglioramento delle condizioni igieniche della Wilaya. I fumi però generati dalla combustione dei rifiuti (Sol.1) possono provocare dei problemi alla salute (Cfr. Nota 5).

CG I	CG21	-1	1	-2	-1	Si è supposto che la realizzazione del progetto sia finanziata dalla cooperazione internazionale, ma in futuro ci possono essere dei problemi per l'acquisto dei pezzi di ricambio e per la manutenzione. Questi problemi sono più rilevanti laddove si utilizzino delle tecnologie a grande scala.
	CG22	1	1	1	1	I mezzi e i materiali usati sono comprati nelle città nei dintorni dei campi profughi.
CG L	CG23	0	0	0	0	Il criterio non è rilevante. I salari dei lavoratori devono essere compatibili con le condizioni locali, per non generare delle differenze di reddito e di "classe" tra le diverse famiglie.
	CG24	0	1	2	0	La Sol. 3 permette la contrattazione di un maggior numero di operatori.
CG M	CG25	1	2	2	2	Le emissioni in atmosfera generate dalla combustione possono creare dei problemi alla salute.
CG N	CG26	0	0	0	0	Il criterio non è rilevante.
	CG27	1	1	2	1	La Sol.3 con un numero maggiore di impiegati permette a più famiglie di migliorare la propria condizione di vita grazie al loro salario.
C	C1	-2	1	1	1	Gli incombusti generati dalla combustione dei rifiuti (Sol.1) possono essere dispersi a causa del vento spesso molto violento nei territori in esame.
	C2	1	1	1	1	Se la popolazione cresce sarà sufficiente aumentare il numero di veicoli. L'aumento del consumo di combustibile può però essere un problema.
	C3	-1	1	1	1	I fumi generati dalla combustione possono essere pericolosi per i lavoratori.
	C4	1	2	2	1	Raccolta giornaliera nelle Sol. 1 e Sol. 2.
	C5	2	2	2	2	Il sistema di raccolta serve tutta la Wilaya.
	C6	-1	-1	-1	-1	Non si effettua raccolta differenziata di rifiuti speciali o pericolosi (per esempio ospedalieri). Solo gli animali morti vengono raccolti separatamente.
	C7	2	2	2	2	Ogni famiglia possiede dei sacchi in cui raccogliere e conferire i rifiuti. Esistono per ogni quartiere tre punti di sosta dei mezzi di raccolta.
	C8	2	2	2	2	I sacchi hanno una capacità sufficiente.
	C9	2	2	1	2	Solo nella Sol. 3 è previsto un deposito temporaneo.
	C10	1	2	2	2	Se gestita correttamente la discarica controllata non produce impatti per l'ambiente o per la popolazione.
	C11	2	2	1	2	Il deposito temporaneo, se non ben recintato, può stimolare la popolazione alla raccolta e al riciclo non "ufficiale".
	C12	1	1	1	1	Il progetto prevede un laboratorio di riciclo anche se di piccole dimensioni e solo per alcuni materiali. Spesso i rifiuti vengono riutilizzati dalle stesse famiglie.

Tabella 45 Commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

*** Emissioni in Atmosfera (CG3)**

Per il calcolo delle emissioni sono stati presi come riferimento i dati del Centro Tematico Nazionale, Atmosfera Clima ed Emissioni (APAT).

Per i trasporti stradali sono stati considerati i veicoli pesanti > 3,5 t per i camion (Codice SNAP 070300), mentre per i dumper i veicoli leggeri < 3,5 t (Codice SNAP 070200).

La Tabella 46 mostra i principali inquinanti dovuti al traffico e le emissioni in atmosfera dei mezzi che effettuano la raccolta, suddivisi per tipi di veicoli e per tipo di carburante utilizzato.

La Tabella 47 invece mostra gli inquinanti emessi in atmosfera nelle fasi di smaltimento. Per la fase di combustione sono stati presi i dati relativi all'incenerimento di rifiuti solidi urbani (Codice SNAP: 090201); questi dati sono cautelativi visto che la combustione dei rifiuti attualmente nella Wilaya di Smara non è una combustione né completa né controllata (come può essere la combustione in un inceneritore che abbatte molti inquinanti), ciò implica l'emissione di altri inquinanti pericolosi per la salute umana e per l'ambiente.

Per quanto riguarda la discarica sono stati presi come riferimento i dati relativi alla discarica controllata (Codice SNAP: 090401).

Emissioni TRASPORTO				
Veicoli pesanti > 3,5t e autobus			Veicoli leggeri < 3,5t	
Strade extraurbane			Strade extraurbane	
Emissioni g/km · veh			Emissioni g/km · veh	
Inquinanti	Gasolio	Benzina	Gasolio	Benzina
CO	1,94	52,1	0,68	4,56
CO ₂	604,09	466,43	197,79	201,12
NO _x	7,26	6,31	0,92	2
CH ₄	0,05	0,11	0,01	0,03
SO _x	0,11	0,02	0,04	0,01
PM10	0,5	0,49	0,22	0,05

Tabella 46 Emissioni in atmosfera dovute al trasporto. APAT.

SMALTIMENTO	
Combustione rifiuti	
Inquinanti	Kg/t
CO	0,07
CO ₂	289,07
Cd	0,25
Cr	0,45
Diossina	6 microgTEQ/ t
NMVOC	0,46
PM10	0,05
Pb	0
SO ₂	0,39
Zn	0
Discarica Controllata	Kg/t
CH ₄	23,68
NMVOC	0,31

Tabella 47 Inquinanti emessi in atmosfera nelle fasi di smaltimento. APAT.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera dovute al trasporto queste sono state calcolate, tenendo conto del numero dei veicoli e dei chilometri percorsi, considerando il gasolio come combustibile.

Sol. 1 e Sol. 4					
	Emissioni g/km · veh				Totale giornaliero (g)
Inquinanti	Gasolio	Numero Camion	Km	Numero viaggi per camion	Gasolio
CO	1,94	3	5	8	232,92
CO ₂	604,09	3	5	8	72490,44
NO _x	7,26	3	5	8	870,6
CH ₄	0,05	3	5	8	6,12
SO _x	0,11	3	5	8	13,08
PM10	0,5	3	5	8	60,24

Tabella 48 Emissioni in atmosfera giornaliera, dovute al trasporto. Soluzione 1 e Soluzione 4.

Sol. 2					
	Emissioni g/km · veh				Totale giornaliero (g)
Inquinanti	Gasolio	Numero Dumper	Km	Numero viaggi per dumper	Gasolio
CO	0,68	7	5	2	94,78
CO ₂	197,79	7	5	2	27691,16
NO _x	0,92	7	5	2	128,52
CH ₄	0,01	7	5	2	0,7
SO _x	0,04	7	5	2	5,04
PM10	0,22	7	5	2	30,38

Tabella 49 Emissioni in atmosfera giornaliere, dovute al trasporto. Soluzione 2.

Sol. 3							
	Veicoli Pesanti	Veicoli leggeri					
	Emissioni g/km · veh	Emissioni g/km · veh					Totale giornaliero (g)
Inquinanti	Gasolio	Gasolio	Numero Dumper	Km tot per dumper	N. Camion	Km tot per camion	Gasolio
CO	1,94	0,68	7	4	3	24	158,708
CO ₂	604,09	197,79	7	4	3	24	49032,496
NO _x	7,26	0,92	7	4	3	24	548,064
CH ₄	0,05	0,01	7	4	3	24	3,812
SO _x	0,11	0,04	7	4	3	24	8,856
PM10	0,5	0,22	7	4	3	24	42,220

Tabella 50 Emissioni in atmosfera giornaliere, dovute al trasporto. Soluzione 3.

La Figura 302 mostra le emissioni in atmosfera giornaliere dovute al trasporto dei rifiuti durante la fase di raccolta, nelle diverse soluzioni.

Emissioni in Atmosfera - Trasporto

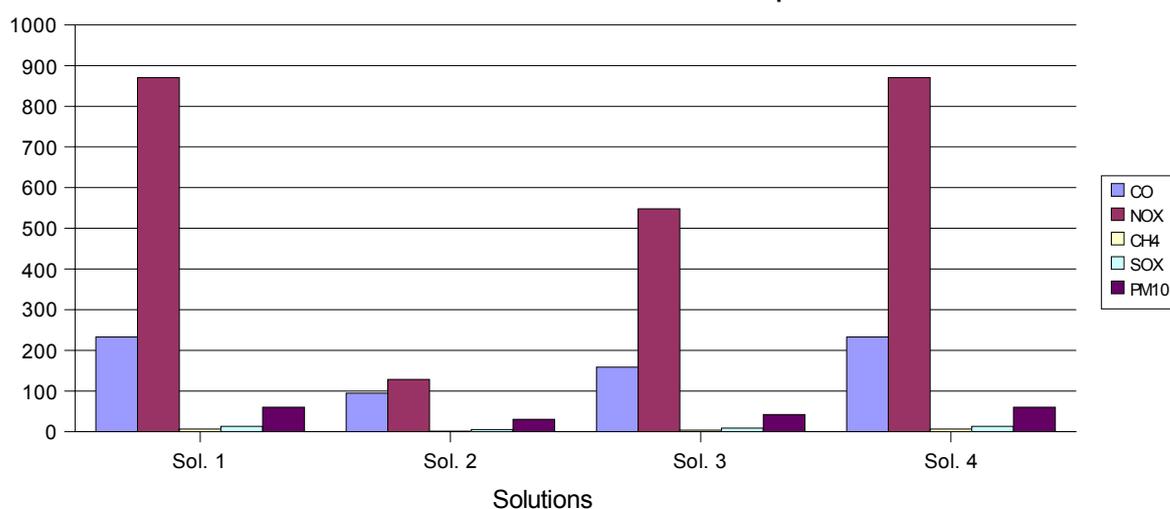


Figura 302 Emissioni in atmosfera giornaliere dovute al trasporto

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera dovute allo smaltimento è facile notare che si avranno delle emissioni maggiori e più pericolose nel caso di combustione dei rifiuti. Per questo per il criterio (CG3) è stato dato un punteggio minore alla Sol. 1, poi alla Sol. 4 e il punteggio maggiore alla Sol. 2 che presenta emissioni meno significative per ogni inquinante.

**** Inquinamento risorse idriche (CG4)**

Nella progettazione di una discarica è molto importante cercare di individuare approssimativamente i quantitativi di percolato prodotti.

Il metodo più utilizzato è quello del “bilancio idrico” dato dalla formula:

$$L = P - ET - R - AS$$

Dove:

L rappresenta il volume di percolato prodotto.

P rappresenta il volume delle precipitazioni.

ET rappresenta il volume perso attraverso evapotraspirazione (vale a dire, l'evaporazione dal suolo superficie e traspirazione da vegetazione).

R rappresenta il volume di runoff della superficie.

AS rappresenta l'umidità del suolo e dei rifiuti.

I due fattori relativi alla precipitazione P e all'evapotraspirazione ET sono i fattori più importanti del bilancio idrico. Gli altri due fattori, R e AS, hanno una minore influenza e sono più difficili da stimare. Pertanto, ai fini della stima dei quantitativi approssimativi di percolato si può utilizzare il “bilancio idrico climatico” calcolato come segue⁹:

$$B = P - E$$

Dove:

B rappresenta la produzione di percolato (mm).

P rappresenta le precipitazioni (mm).

E rappresenta il gradi di evaporazione (mm).

I dati delle precipitazioni e dell'evaporazione sono di solito registrati nelle stazioni meteorologiche.

⁹ Dipartimento per gli Affari delle Acque e delle Foreste, 1998.

Se B è negativo (quindi il grado di evaporazione è maggiore delle precipitazioni) si avrà una produzione sporadica di percolato, e non sarà necessario un sistema di raccolta e di gestione. Viste le condizioni climatiche e i tipi di rifiuti (per lo più imballaggi), si ritiene che la produzione di percolato non sia considerevole.¹⁰

***** Occupazione di suolo (CG7)**

Considerando che la produzione giornaliera di rifiuti della Wilaya che viene conferita in discarica è pari a 12 t/g (o 70 m³) e supponendo che in discarica i rifiuti dopo la compattazione abbiano una densità pari a 0,4 t/m³¹¹, avremo che ogni giorno la discarica aumenterà del seguente volume:

$$12 \text{ t/g} \div 0,4 \text{ t/m}^3 = 30 \text{ m}^3/\text{g} \text{ (volume in discarica giornaliero)}$$

Per quanto riguarda la combustione, visto che le scorie di un processo di termodistruzione o termovalorizzazione di rifiuti urbani, costituite dalla frazione incombustibile degli stessi più una piccola percentuale di incombusti, rappresentano circa il 30% in peso ed il 10% in volume dei rifiuti di partenza (EniScuola), considerando anche che i rifiuti non sono sottoposti ad una combustione completa, possiamo considerare un volume totale di incombusti e di frazione incombustibile pari a circa un 20% in volume.

Di conseguenza avremo che il volume dei rifiuti dopo la combustione sarà pari a:

$$70 \text{ m}^3 \cdot 20\% = 14 \text{ m}^3/\text{g}.$$

Di conseguenza la Sol. 1 ha il minor impatto per quanto riguarda l'occupazione di suolo.

Questo inoltre è uno dei motivi per cui gli operatori locali hanno scelto, durante l'inizio del progetto, di bruciare i rifiuti.

Si assegna quindi il punteggio più basso alla Sol.3 perché oltre alla discarica è presente il deposito temporaneo dei rifiuti.

In generale però, l'occupazione di suolo non rappresenta un problema rilevante nel deserto dell'hammada dove sono situati i campi; di conseguenza si dà un valore positivo a tutte le soluzioni.

****** Consumo di energia (CG9)**

Dal calcolo delle emissioni in atmosfera effettuato per il (CG3), e prendendo come riferimento gli stessi codici SNAP, possono essere calcolate le emissioni di CO₂, parametro che può essere usato per definire il consumo di combustibili fossili. Viene quindi assegnato il valore peggiore alla Sol. 1, e alla Sol. 4 e così via secondo il grafico in Figura 303.

¹⁰ Cfr. World Bank. Technical Paper n. 426 – “Solid Waste Landfills in Middle and Low Income Countries” pag:113-117, pag. 138

¹¹ Cfr. G. D'Antonio, Trattamento dei Rifiuti Solidi. Tecniche e sistemi di smaltimento finale, 1997.

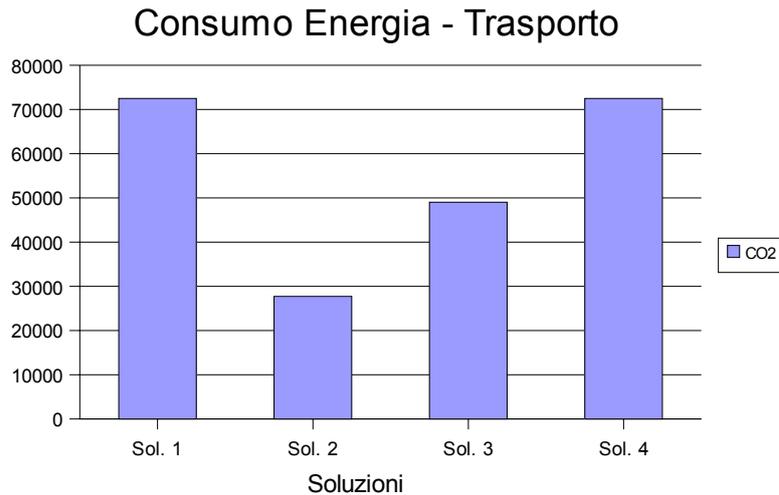


Figura 303 Consumo di energia per il trasporto. Emissioni di CO₂. APAT.

Conclusione: i Risultati

La Figura 304 mostra i risultati della valutazione delle soluzioni per la gestione dei rifiuti nella Wilaya di Smara, condotta tramite l'Analisi Multi Criteria.

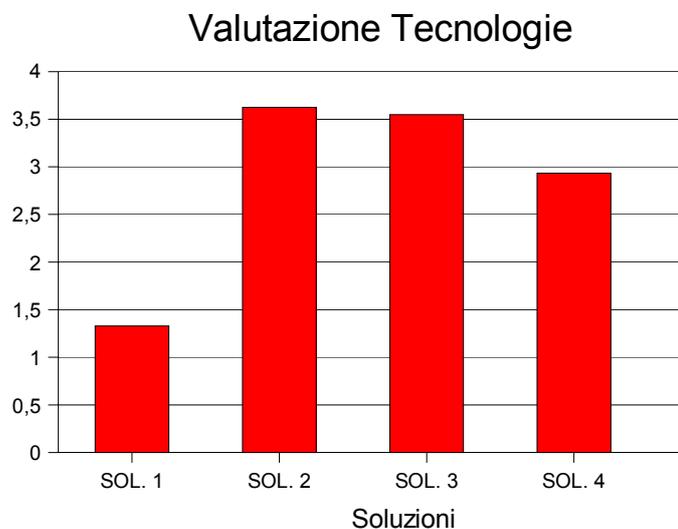


Figura 304 Confronto tra le alternative. Grafico dei punteggi finali.

I risultati mostrano che le soluzioni progettate sono migliori e più efficienti rispetto lo stato attuale (Sol. 1). La Sol. 2 e la Sol. 3 sono le soluzioni con il punteggio maggiore, quindi quelle più appropriate, efficaci e corrette. Si scarta invece la Sol. 4.

Nello specifico si osservi pure la Figura 305 e la Figura 306. Questi due grafici mettono a confronto le alternative visualizzando quali criteri contribuiscono a dare un punteggio maggiore o minore alle alternative.

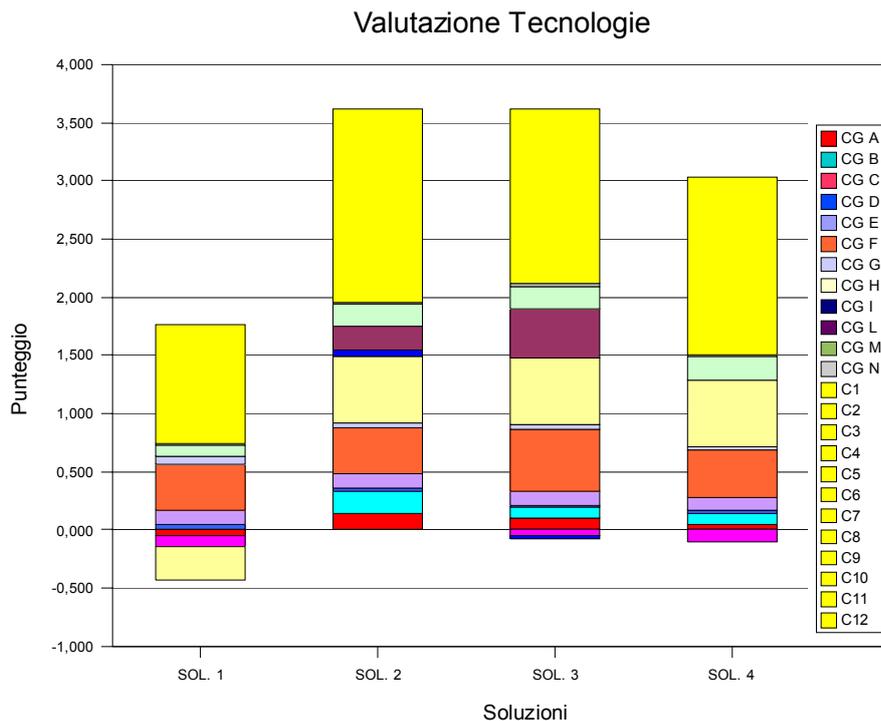


Figura 305 Valutazione delle alternative. Contributo dei vari criteri.

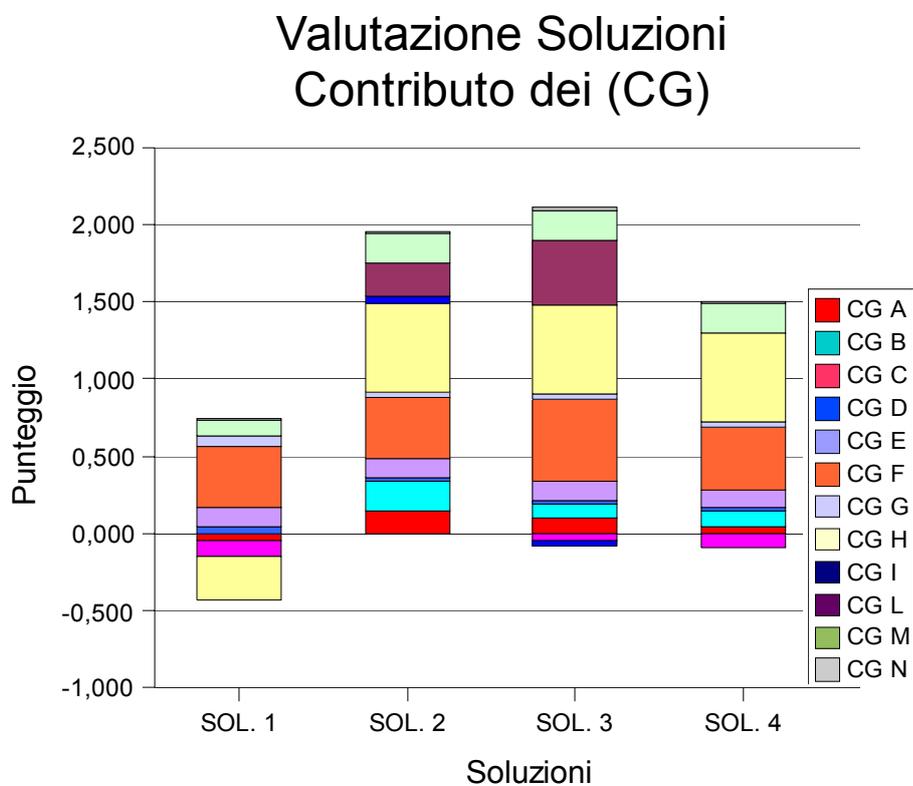


Figura 306 Valutazione delle alternative. Contributo dei (CG)

Escludendo la Sol. 1, è interessante vedere come quella che appare dal punto di vista ambientale la soluzione con maggiori impatti (Sol. 3), risulta invece una soluzione appropriata tanto quanto la Sol. 2.

Se si osserva il grafico della Figura 306 si vede che per esempio il Criterio (CGB) relativo agli impatti ambientali ha un contributo minore nella Sol. 3 che nella Sol. 2. Allo stesso modo per esempio il Criterio (CGI), relativo alla fruibilità, da un contributo negativo alla Sol. 3 e positivo alla Sol. 2. Lo stesso vale per il consumo di risorse (CGC) il cui contributo influenza in maniera negativa maggiormente la Sol. 3 che la Sol. 2.

Tutto questo è però compensato dal contributo di alcuni criteri tra cui soprattutto il (CGL) relativo all'occupazione di personale locale, grazie ai quali la Sol. 3 acquisisce un punteggio molto vicino alla Sol. 2.

Il criterio (CGL) è, dopo il criterio relativo alla salute della comunità, quello con il peso relativo maggiore come si vede dalla Figura 301, da cui si nota anche che per lo più pesano maggiormente i criteri di carattere sociale che quelli di carattere ambientale.

Il fatto che il criterio relativo all'occupazione di personale locale pesi molto rispetto agli altri criteri, dipende soprattutto dal giudizio espresso dalla comunità durante la fase di confronto a coppie dei criteri.

L'occupazione lavorativa infatti rappresenta quasi una priorità per la popolazione che da 30 anni vive nei campi profughi, dove è semplice arrivare all'assistenzialismo più sterile.

Se si pensa infatti alla situazione sociale di un campo profughi è facile pensare come la popolazione si possa abbandonare ad uno spirito di rassegnazione, attesa passiva e fatalismo. In questo senso è importante ricercare ed aiutare ad esprimere le capacità professionali e le attitudini all'interno dei campi profughi.

L'aspetto occupazionale, che pesa molto sulla valutazione delle soluzioni, è quindi fondamentale: è infatti, dopo la tutela della salute della comunità, il criterio che pesa di più nella scelta, e quello che contribuisce a dare un punteggio alto alla Sol. 3, pur generando quest'ultima un maggior impatto ambientale.

Grazie all'applicazione della metodologia creata per la valutazione di progetti di sviluppo umano è stato possibile identificare le soluzioni più efficaci ed appropriate per la gestione dei rifiuti nei campi profughi Saharawi.

Questo aspetto risulta di particolare importanza perché l'identificazione della soluzione più appropriata può dare un contributo di tipo scientifico ai tecnici ed ai coordinatori del progetto e a tutti gli stakeholders, contributo che fino ad adesso era assente.

Inoltre la sperimentazione della metodologia creata ha messo in evidenza alcuni aspetti:

- la metodologia rispecchia un approccio multidisciplinare nella valutazione dei progetti,
- la metodologia realmente riesce a dare enfasi e a mettere in primo piano le esigenze della comunità, rispettando i principi della cooperazione decentrata,
- la metodologia permette al tecnico ambientale di andare oltre le proprie competenze per valutare un progetto secondo un approccio integrato.

La metodologia sviluppata quindi ha mostrato i suoi lati positivi e l'appropriatezza nel valutare i progetti di sviluppo umano.

11. Caso Studio: La raccolta dell'acqua piovana per l'approvvigionamento idrico nel Semi Arido Brasiliano

In questo capitolo si riporterà la sperimentazione della metodologia realizzata in un caso studio relativo alla raccolta dell'acqua piovana per l'approvvigionamento idrico nel Semi Arido Brasiliano. Di seguito si descriverà il contesto di intervento e i progetti valutati.

In questo caso i progetti presi in considerazione, il “Programa 1 milhão de Cisternas, P1MC” e “Programa Uma Terra e Duas Águas, P1+2”, sono progetti avviati nel Semi Arido Brasiliano già da alcuni anni; in alcune regioni si trovano in via di sperimentazione, in altre non è stato fatto uno studio preliminare per valutarne l'appropriatezza e la maggiore efficienza rispetto altri progetti.

In questo contesto l'applicazione dell'AMC per la valutazione dei progetti di sviluppo umano ha riguardato la comparazione delle diverse soluzioni/alternative/tecnologie per la raccolta dell'acqua piovana a scopo potabile o produttivo che possono essere implementate nel Semi Arido Brasiliano, valutando nello specifico il valore aggiunto dei due programmi (P1MC e P1+2) realizzati in alcune zone, e in altre ancora in fase di sperimentazione, rispetto soluzioni applicate in precedenza (Cfr. Tecnologie appropriate per l'approvvigionamento idrico, Cap. 4). Quindi lo scopo dell'applicazione della metodologia è, oltre quello di sperimentare la validità della metodologia stessa, di valutare in maniera scientifica l'effettiva validità dei progetti, aspetto che fino ad adesso non era stato realizzato, per poter dare un supporto e un incentivo ai promotori dei due programmi per renderne possibile la diffusione in tutto il Sertão brasiliano.

Il Semi Arido Brasiliano: il contesto ambientale e sociale

Il Brasile detiene le più grandi riserve d'acqua dolce del mondo, stimate in circa l'8% di tutte quelle presenti sulla terra, e per questa ragione, fino alla prima metà del secolo scorso, esse erano considerate illimitate. Tuttavia il 70% delle acque di superficie sono concentrate nell'Amazzonia, dove vive appena il 5% della popolazione brasiliana.

Ciò significa che un territorio vastissimo si trova cronicamente in una situazione di stress idrico.

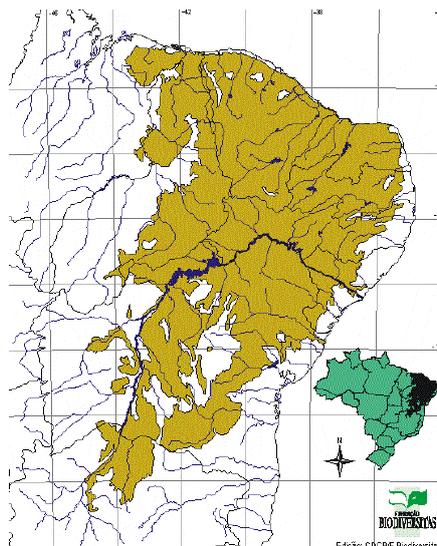
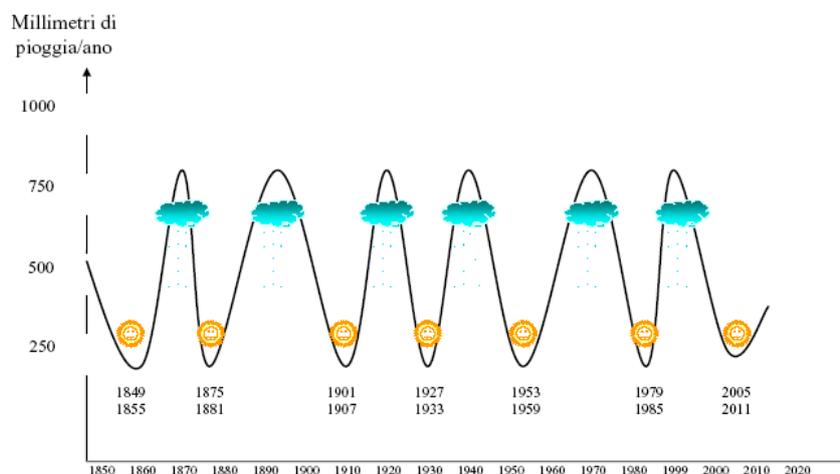


Figura 307 Il Semi Arido Brasiliano. ASA.

In particolare, le zone semi-aride brasiliane si estendono su un'area continua che abbraccia la maggior parte degli Stati della Regione Nord-Est, la parte settentrionale di Minas Gerais ed il nord dell'Espirito Santo, occupando una superficie totale di 974.752 Km².

Le condizioni climatiche che caratterizzano questo territorio rappresentano un'eccezione rispetto agli ambienti dal clima arido e semi-arido, tropicali e sub-tropicali della terra: infatti, la media pluviometrica annuale qui è generalmente di 650/800 mm e solo delle aree marginali presentano medie inferiori a 400mm.



Fonte: IRPAA - a partir de dados do INPI.

Figura 308 Piovosità nelle regioni del Nord-Est brasiliano. IRPAA.

Inoltre non esistono praticamente annate senza pioggia e quelle più secche, difficilmente, scendono a livelli inferiori a 200mm. Tuttavia il deficit idrico di questa regione è dovuto anche all'elevato grado di evapotraspirazione, che raggiunge i 2.500 mm per anno, e alla scarsità di fiumi perenni.

Nella maggior parte dei casi le piogge sporadiche sono la unica fonte di acqua per la sopravvivenza degli agricoltori del Semi Arido, anche perché la formazione geologica tipica del Semi Arido è "cristallina", caratterizzata da bassissima permeabilità e quindi non consente l'infiltrazione dell'acqua nel sottosuolo e la formazione di riserve idriche sotterranee.

Accanto alla formazione “cristallina” (gnaiss, granito) che rappresenta circa l’80%, il subsuolo di questa regione è costituito anche da un 20% di formazioni sedimentarie (arenarie per lo più), che pur essendo di bassa fertilità, consentono l’infiltrazione dell’acqua meteorica e la formazione di riserve idriche sotterranee.

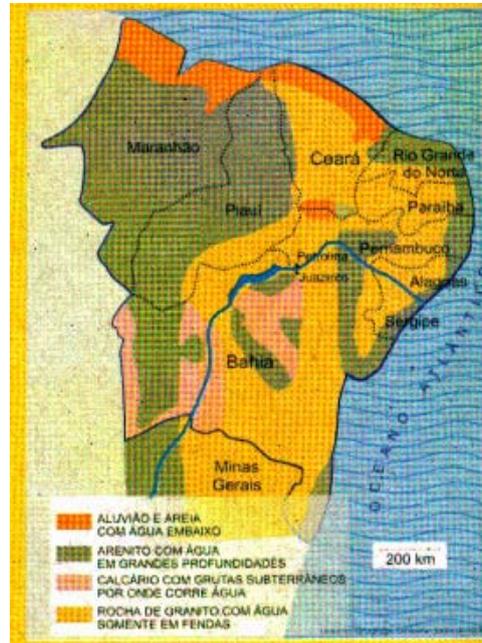


Figura 309 Formazioni geologiche nel Semi Arido brasiliano. IRPAA.

Nel Semi Arido vivono più di 20 milioni di abitanti. Il sistema produttivo è caratterizzato da una agricoltura di tipo familiare, di sussistenza basata sulla disponibilità di acqua meteorica, che è soggetta quindi ad una produttività bassa ed instabile.

È importante anche sapere che il Semi Arido brasiliano possiede molte risorse e possibilità e che è una regione diversa dalle altre regioni brasiliane, dove per vivere bene è necessario imparare a convivere con le sue caratteristiche climatiche e il suo ambiente particolare; piogge irregolari, lunghi periodi di secca, condizione particolare del suolo.

Questa “convivenza” può realizzarsi partendo dalla conoscenza e dal dominio delle tecniche di produzione appropriate a questo clima, cercando una distribuzione e una gestione giusta e sostenibile delle terre, dell’acqua e delle politiche pubbliche che cercano di migliorare le condizioni di vita del popolo del Semi Arido. La comprensione delle condizioni ambientali e i saperi tradizionali permettono ai produttori rurali di avere una visione ampia sulle attività più appropriate per la captazione e l’immagazzinamento dell’acqua piovana che possono risolvere i problemi di mancanza d’acqua nei periodi di secca garantendo l’approvvigionamento idrico. La possibilità di accedere alle risorse idriche per tutto l’anno contribuisce al raggiungimento della sicurezza alimentare nella produzione agricola, oltre che del diritto alla vita.

Le Tecnologie Appropriate per la captazione dell’acqua piovana nel Semi Arido Brasiliano

L’acqua è un bene naturale scarso nel Nord-Est brasiliano. Questa penuria è determinata come già detto, da un lato dalla bassa piovosità e dalla irregolarità delle piogge della regione nonché dal carattere temporaneo di molti corsi d’acqua, dall’altro dalla struttura geologica (si parla di

“cristalino nordestino”) che non permette un accumulo soddisfacente delle acque nel sottosuolo.

L'utilizzo erroneo e non appropriato delle risorse naturali può compromettere, a medio e lungo termine, la sostenibilità dell'agricoltura tradizionale dei piccoli produttori della regione semi-arida brasiliana, dove il regime pluviometrico presenta una variabilità alta e il suolo è prevalentemente povero.

Nel Sertão brasiliano il verificarsi dei periodi di secca non è una novità, esistono infatti numerose testimonianze di questo fenomeno sin dal 1559 (Medeiros Filho e Souza, 1983); solo nell'ultima decade la regione ha sofferto gli effetti di quattro periodi di secca molto severi. Per questo motivo è necessaria l'introduzione di tecnologie che possano favorire la convivenza con questo ambiente, tecnologie con cui i piccoli produttori possono sopravvivere e praticare l'agricoltura familiare in armonia con il Semi Arido brasiliano, ambiente apparentemente avverso alla condizioni di vita.

In aree propense alla secca, dove la pioggia è irregolare e la maggior parte della popolazione dipende dall'allevamento di animali e da una agricoltura di tipo familiare, la captazione dell'acqua piovana rappresenta quindi un metodo efficiente per la convivenza con il clima tipico del Semi Arido e che può contribuire alla affermazione della sicurezza alimentare.

Quando la produzione o anche solo la sopravvivenza dipende dal regime delle piogge, risulta necessario quindi implementare alternative strategiche che favoriscano la valorizzazione dell'acqua piovana disponibile nel Nord-Est, riducendo l'elevato rischio che minaccia la produzione agricola di sussistenza o a volte anche la stessa vita della popolazione rurale.

Esistono differenti alternative per la gestione e l'utilizzo della risorse idrica in questa regione. Queste soluzioni possono essere tecnologie che permettono di migliorare la qualità della vita dei produttori senza danneggiare l'ambiente.

La captazione e l'immagazzinamento dell'acqua piovana per scopi potabili o irrigui non è una idea nuova, ma spesso è ignorata dai progettisti e dai settori privati, poiché non è considerata tanto attraente come i mega-progetti di approvvigionamento idrico.

La captazione dell'acqua di pioggia, può aumentare l'approvvigionamento idrico con un costo relativamente basso, e, aspetto molto importante, può offrire, quando a piccola scala, una soluzione decentralizzata che permette il passaggio della gestione della risorsa direttamente alle comunità di agricoltori e alle famiglie. In questo modo ciascun singolo diventa responsabile del proprio accesso all'acqua, che al contrario spesso in molte zone viene controllato dalle municipalità e dalle pubbliche amministrazioni, le quali in periodi di necessità offrono servizi di autobotti generando una dipendenza e una mancanza di autonomia delle famiglie.

Molte delle tecnologie utilizzate nel Semi Arido brasiliano sono state ampiamente descritte nel Cap 4.

La Vale do Jequitinhonha

I progetti e le esperienze di cui si parlerà in seguito si stanno realizzando in tutto il Sertão brasiliano.

In questa ricerca però si parlerà delle esperienze sviluppate nella Vale do Jequitinhonha, dove sono state fatte più missioni sul campo per la raccolta dei dati.

La Valle Jequitinhonha è una delle dodici regioni dello stato brasiliano di Minas Gerais.

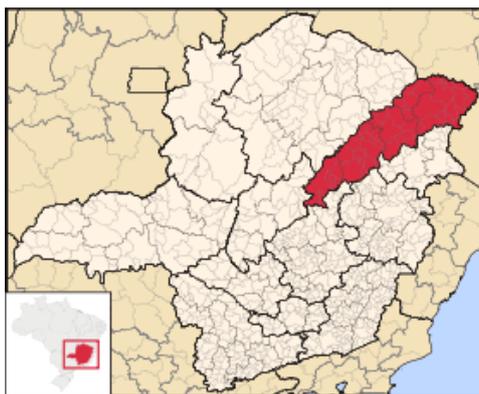


Figura 310 Lo stato di Minas Gerais. IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.



Figura 311 La Vale do Jequitinhonha. IBGE.

Essa si estende lungo il Bacino Idrografico del fiume Jequitinhonha che abbraccia gran parte della regione nord-orientale dello Stato di Minas Gerais e una piccola parte del Sud Est di Bahia.



Figura 312 Localizzazione della Vale Jequitinhonha. IBGE.

Circa il 90,2 % del bacino si trova in una delle regioni più aride del Brasile, con precipitazioni medie annue nell'ordine degli 800 mm, concentrate perlopiù in 6 mesi, da ottobre a marzo: si tratta dunque di un tipico clima semi-arido, caratterizzato da un'alternanza tra stagione delle piogge e periodo della secca, durante il quale le condizioni ambientali sono sfavorevoli all'agricoltura.

Nonostante le condizioni climatiche avverse, il *Cerrado*, una particolare specie di savana che ricopre questa regione, è il più grande ecosistema brasiliano dopo l'Amazzonia ed è tra i più ricchi del mondo in quanto a biodiversità.

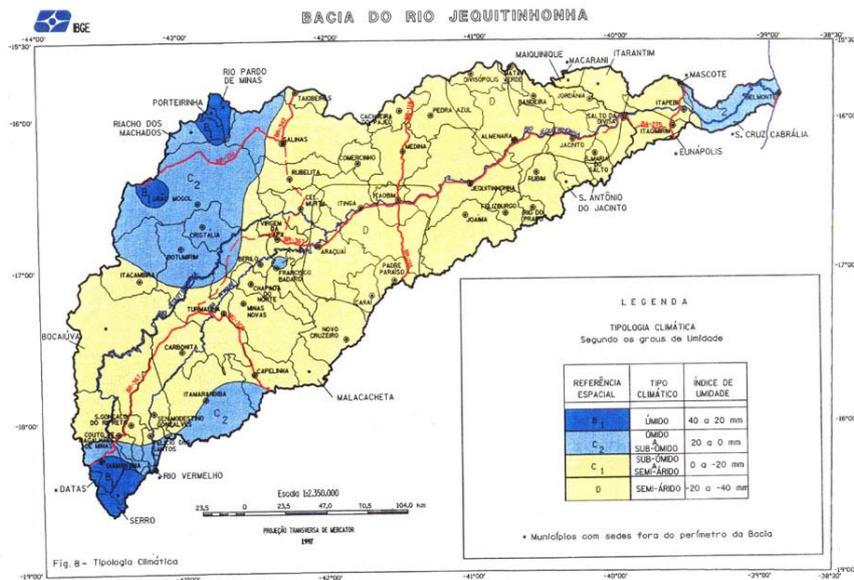


Figura 313 il Bacino idrografico del fiume Jequitinhonha. IBGE.

La Valle Jequitinhonha comprende 80 comuni con popolazione di 900 mila abitanti costituita principalmente da piccoli produttori agricoli, che vivono organizzati in comunità rurali.



Figura 314 Municipi della valle do Jequitinhonha. IBGE.

I coltivatori, come nella maggior parte della regione del Semi Arido, praticano di norma un'agricoltura di mera sussistenza su base familiare e le scarse eccedenze prodotte trovano sbocco limitatamente all'interno di un circuito commerciale locale e ristretto.

Fra i principali prodotti dell'agricoltura familiare si distinguono: mais, manioca, canna da zucchero, fagioli e una grande varietà di frutta tra cui banane, mango ed ananas.

Nella Valle Jequitinhonha esistono seri problemi di sostentamento economico dovuti principalmente all'ambiente spesso avverso alla produzione agricola.

La regione è caratterizzata da un terreno impoverito dallo sfruttamento attuato per anni con pratiche agricole poco adatte alla conservazione della fertilità del suolo e da una diffusa siccità, dovuta anche alla monocoltura di eucalipto da parte di multinazionali che, richiedendo quantità ingenti di acqua, contribuisce a ridurre le riserve idriche.

Infatti il progressivo spopolamento della valle verso le grandi città, era un fenomeno costante prima dell'attuazione di interventi e politiche pubbliche atte a migliorare le condizioni di vita della popolazione della zona.

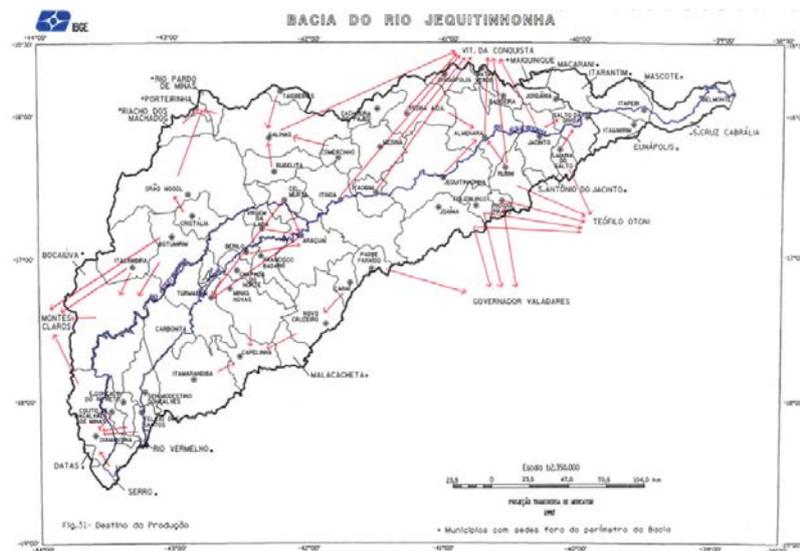


Figura 315 Flussi migratori dalla Vale do jequitinhonha. IBGE.

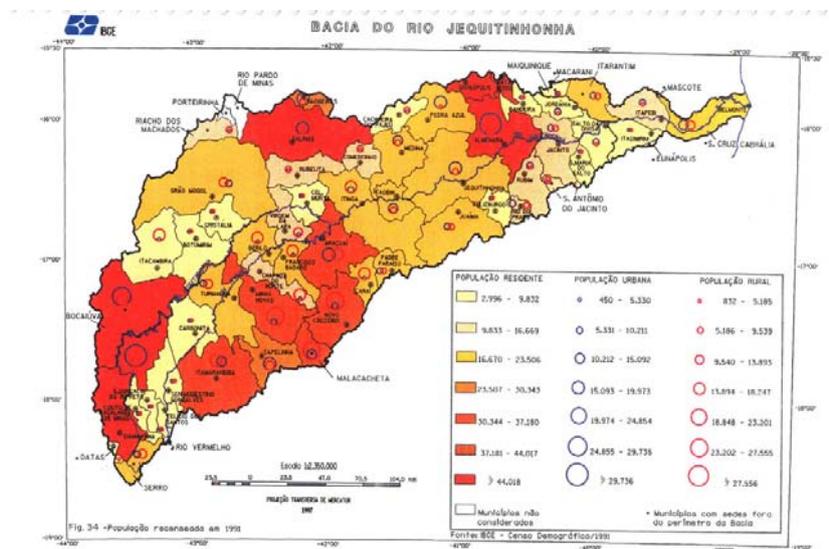


Figura 316 Densità della popolazione nella Vale do Jequitinhonha. IBGE.

In questo contesto gli agricoltori della Valle Jequitinhonha hanno elaborato le loro soluzioni alternative. L'attenzione alle risorse naturali, lo sviluppo di tecniche parsimoniose dell'ambiente e la regolamentazione dell' "uso" della natura rappresentano una delle risposte che hanno permesso la sopravvivenza di queste popolazioni.

Cercare di garantire una sicurezza delle risorse idriche valorizzando i saperi locali, obiettivo dei programmi di intervento del P1MC o del P1+2 (di cui si parlerà di seguito), significa dare la possibilità agli abitanti delle comunità rurali di rimanere nella valle a condurre un vita dignitosa, senza dover spostarsi necessariamente da una campagna con problemi di risorse alle periferie delle grandi città, le famose favelas, dove si crea una ghettizzazione delle classi meno abbienti generando non poche difficoltà umane e sociali.

L'Acqua nella Valle Jequitinhonha

In Brasile, la politica agraria ha sempre nella storia favorito la grande proprietà terriera, conferendole uno status di patrimonio economico e nel periodo di transizione dall'Impero alla Repubblica la "Lei das Terras" trasformò le terre incolte in patrimonio dello Stato (terras devolutas).

All'inizio degli anni '70, a causa della crisi petrolifera e in linea con le più generali politiche di potenziamento dei settori produttivi per l'esportazione, il Governo Federale incentivò le imprese brasiliane e grandi gruppi aziendali stranieri a piantare eucalipto, destinato ad essere trasformato in carbone per l'industria siderurgica e in cellulosa per le cartiere.

L'Alto Jequitinhonha fu una delle regioni che ricevette maggiori incentivi fiscali per la coltivazione di eucalipto, data la sua posizione strategica prossima alla "Vale do aco" (Valle dell'acciaio), situata nel centro del Minas Gerais. Per questo motivo e per la grande disponibilità di terra a basso prezzo, dal 1974 al 1985 gran parte del Cerrado, la savana brasiliana che si estendeva sugli altipiani della regione, fu ricoperta con più di 420 mila ettari di eucalipto.

Sebbene molte di queste terre fossero allora parte di quelle "devolute" al demanio di Stato, esse erano di fatto in gran parte occupate da "posseiros" che, pur non avendo un titolo di proprietà registrato, per una consuetudine tramandata dai tempi delle prime esplorazioni, ne usufruivano collettivamente destinandole al pascolo del bestiame, alla caccia e alla raccolta di legna e frutta selvatica.

Nonostante ciò le imprese poterono acquistare liberamente i terreni avvalendosi di amministratori locali consenzienti, o più semplicemente le ottennero con l'uso della forza. In molti altri casi, poi, le stesse comunità rurali che le utilizzavano, si lasciarono addirittura convincere a rinunciare ad ogni pretesa, nella speranza che l'arrivo delle grandi aziende avrebbe portato con sé abbondante occupazione e una generale ventata di progresso.

In tal modo le aziende arrivarono a possedere in alcune municipalità più di un quarto del territorio comunale (solitamente equivalente per superficie ad una provincia media italiana) spianando la strada al cosiddetto "riforestamento" dell'eucalipto che, in verità, fu attuato con la distruzione di migliaia di ettari di vegetazione nativa.

Le piante del Cerrado, grazie a millenni di selezione naturale, consumano mediamente 1 litro d'acqua al giorno nella stagione secca e al massimo 2,4 litri in quella delle piogge. Mentre l'eucalipto, che non è una pianta autoctona, durante l'intero ciclo vegetativo consuma 7 litri d'acqua al giorno, assorbita, a volte direttamente dalle falde freatiche.

Le piantagioni introdotte, ribattezzate con l'appellativo di "Deserto Verde", hanno così portato al "prosciugamento" dell'ecosistema attraverso tre vie: l'alta domanda d'acqua ha esaurito l'umidità del suolo e le riserve sotterranee; il forte consumo di nutrienti ha depauperato progressivamente la terra e inibito la crescita di altre specie; e l'insieme di questi fattori ha causato profonde alterazioni nel ciclo delle piogge.

Per quel che riguarda il problema dell'acqua, quest'effetto dell'eucalipto era già stato notato nel 1887 in Sudafrica, uno dei paesi pionieri nelle piantagioni di eucalipto su larga scala. In condizioni tropicali, con la stagione piovosa concentrata in pochi mesi all'anno, il funzionamento idrologico dei microbacini è normalmente più vulnerabile agli impatti risultanti dalle attività di uso del suolo. Mano a mano che l'infiltrazione diminuisce, l'acqua di pioggia tende a scorrere superficialmente sul terreno, compromettendo così la ricarica di acqua sotterranea.

Rispetto ad un ecosistema di foresta temperata, una foresta tropicale è più soggetta a danni irreversibili dell'azione antropica date le condizioni del clima che prevedono una stagione piovosa con piogge intense, caratterizzate da un alto potere di erosione e dilavamento degli strati superficiali fertili del suolo.

Infine, pur ammettendo che queste attività, legate all'eucalipto, diedero inizialmente lavoro a molte persone altrimenti costrette ad emigrare, col raggiungimento della piena produzione e l'avvento della meccanizzazione, l'impiego di manodopera è crollato drasticamente: attualmente, infatti, forniscono un posto di lavoro ogni 200 ettari coltivati, mentre l'agricoltura familiare ne fornisce mediamente uno ogni 10.

In definitiva, il miraggio del progresso e della modernità si era fondato sulla convinzione diffusa, che i sistemi tradizionali di sfruttamento delle risorse naturali, fossero per loro natura meno efficienti di quelli moderni e convenzionali e, pertanto, che un impiego economicamente vantaggioso delle risorse naturali dovesse indiscutibilmente prevalere sul diritto delle popolazioni locali ad avere accesso alla terra e all'acqua secondo i loro usi secolari.

Nell'Alta Valle dello Jequitinhonha si stima che la quantità d'acqua disponibile sia diminuita del 60% negli ultimi 25 anni (ASA). Il problema della scarsità d'acqua non è stato determinato tanto, da una diminuzione della quantità di precipitazioni annue, ma dal fatto che le variazioni climatiche hanno comportato una concentrazione delle piogge in un arco di tempo più breve rispetto ai decenni precedenti e ad un allungamento della stagione secca (fino ad 8 mesi).

Come abbiamo visto in precedenza uno dei fattori che ha contribuito alle alterazioni del ciclo dell'acqua è stato certamente la monocoltura di eucalipto, che sebbene sia praticata nelle chapadas (altipiani), ha provocato conseguenze estremamente negative sul piano ambientale e sociale anche nelle grotas (scarpate), dove normalmente risiedono le popolazioni contadine. Privati delle terre degli altipiani e con l'aumento della pressione demografica, i piccoli agricoltori sono stati costretti a disboscare nuove terre e ad utilizzarle in modo intensivo per il pascolo e per le coltivazioni. La riduzione del tempo di riposo dei campi e l'eliminazione della naturale copertura vegetale (non a caso i terreni degradati sono chiamati dagli agricoltori "peladores") hanno infine determinato il progressivo inaridimento dei suoli e la moltiplicazione dei fenomeni di erosione.

La somma degli interventi da parte dei piccoli agricoltori e delle grandi imprese è così risultata nel prosciugamento dei corsi d'acqua e soprattutto delle sorgenti, fonte primaria per la sopravvivenza delle comunità contadine.

All'interno di ogni comunità rurale l'acqua non è assoggettabile alla proprietà individuale ed il suo utilizzo viene regolato da complesse norme consuetudinarie che tendono a proteggere questa preziosa risorsa.

L' "água fina" (di buona qualità) viene prelevata direttamente dalla sorgente e se deve essere conservata, viene raccolta in piccoli recipienti, perché le famiglie non gradiscono "l'água parada" (rafferma). Essa è infatti considerata un dono della natura e come tale deve circolare nell'ecosistema: non a caso, l'acqua che non scorre diventa sporca ed impura, quindi inservibile, sebbene perda di qualità anche man mano che i corsi d'acqua si ingrossano.

“L’água fina” è pertanto usata solo per bere, cucinare e irrigare gli orti, mentre per l’igiene, il bucato e per il bestiame si usa quella di qualità scadente come quella dei fiumi. Infine, in caso di siccità, il consumo e la distribuzione dell’acqua delle sorgenti è regolamentato: viene razionata tra tutti gli abitanti della comunità, unici soggetti ad averne diritto.

Le sorgenti dunque sono importantissime poiché, oltre a garantire una naturale e costante disponibilità di acqua di buona qualità, assicurano una fonte di reddito, dando la possibilità di coltivare orti domestici, e caratterizzano l’identità di una comunità identificandone il territorio. L’approvvigionamento dell’acqua è generalmente un compito delle donne che sono costrette a dedicare gran parte della giornata a questa operazione. Ora, anche grazie ad incentivi internazionali e al lavoro delle organizzazioni di base brasiliane, le famiglie più bisognose sono state coinvolte nel P1MC e possono o potranno usufruire di cisterne di raccolta d’acqua piovana vicino a casa, ma fino a poco tempo fa stava diventando abituale andare 10 volte al giorno al fiume, distante una ventina di minuti, e caricare 20 litri d’acqua in testa. Le organizzazioni locali hanno anche dei programmi di formazione per le donne, dal momento che il loro ruolo all’interno delle comunità rurali sta lentamente cambiando.

I soggetti che operano nel territorio: ASA, CAV, Nucleo PPJ

ASA “Articulação no Semi-Árido Brasileiro” è un’associazione che ha sviluppato e sta ancora sviluppando varie esperienze di tecnologie già utilizzate dagli agricoltori familiari per l’accesso e la gestione della terra e dell’acqua, per l’allevamento di bestiame e per la produzione di alimenti.

L’ASA è un forum di organizzazioni della società civile, che lotta per lo sviluppo sociale, economico, politico e culturale del Semi Arido brasiliano dal 1999. Attualmente più di 900 entità come ONG, associazioni di lavoratori rurali e urbani, associazioni comunitarie, sindacati e federazioni di lavoratori fanno parte di ASA.

Questa associazione è nata con l’obiettivo di cercare di contribuire all’implementazione di azioni integrate per il Semi Arido, rafforzando azioni di natura politica, tecnica e organizzativa appoggiandosi alle entità che agiscono a livello locale; l’ASA appoggia inoltre la diffusione dei metodi, delle tecniche e dei procedimenti che contribuiscono alla convivenza con il Semi Arido.

L’ASA ha una struttura a piramide rovesciata. Il coordinamento esecutivo, composto da due membri di ogni Stato del Semi Arido (tutti gli stati del Nordest, Minas Gerais ed Espírito Santo), è l’entità massima di ASA, seguita dai Forum o dalle ASA statali o dai Gruppi di Lavoro.

L’Articulação no Semi-Árido Brasileiro presenta queste caratteristiche peculiari:

1. si fonda sul compromesso con le necessità, le potenzialità e gli interessi della popolazione locale, specialmente dei piccoli agricoltori, attraverso a) la conservazione, l’uso sostenibile e la ricostruzione ambientale delle risorse naturali del Semi Arido; b) la rottura del monopolio dell’accesso alla terra, all’acqua e ad altri mezzi di produzione, in modo che questi elementi, uniti, possano favorire lo sviluppo umano sostenibile del Semi Arido;
2. si propone di sensibilizzare la società civile e i decisori politici per sviluppare un’azione articolata che miri allo sviluppo sostenibile, dando visibilità alle potenzialità del Semi Arido;
3. cerca di contribuire alla formazione politica e strutturale per lo sviluppo del Semi Arido seguendo l’implementazione delle politiche pubbliche.

Il Programma un Milione di Cisterne “**Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC)**”, il progetto dimostrativo del Programma una terra due acqua “**Programa Uma Terra e Duas**

Águas (P1+2)”, di cui si parlerà di seguito, e il programma Pompa di acqua popolare o “Programa Bomba D'Água Popular (BAP)” sono le attuali azioni più importanti portate avanti da ASA.

Mentre ASA opera in tutto il Semi Arido brasiliano, nella Valle Jequitinhonha attore importante che ha il ruolo di realizzare i progetti di cui parleremo in seguito è il **CAV** (Centro de Agricultura Alternativa “Vicente Nica”), l’organizzazione non governativa (ONG) responsabile del P1MC per l’area dell’Alta Valle Jequitinhonha. La ricerca di cui si parlerà più avanti in questa tesi è stata fatta in stretta collaborazione con i tecnici di questa organizzazione.

Il CAV, in partnership con l’Università di Lavras (UFLA) e i contadini della valle, sta lavorando per cercare uno sviluppo rurale sostenibile e garantire l’accesso all’acqua a tutti gli abitanti della zona in cui opera. Fondato il 14 ottobre 1994 come associazione senza scopo di lucro, il CAV sorge come un’esigenza dei lavoratori della valle e ha origine dall’esperienza del STR (Sindicato dos Trabalhadores Rurais) di Turmalina.

Oggi il CAV è composto da agronomi, ingegneri forestali e ambientali, da contadini e da esperti del settore organizzativo e delle scienze sociali.

Da statuto gli obiettivi del CAV sono:

- Rafforzare l'organizzazione dei piccoli agricoltori attraverso l'appoggio e l'assistenza nell'identificazione e nella ricerca di soluzioni ai principali problemi incontrati nella produzione e commercializzazione dei prodotti;
- Formare e consapevolizzare gli agricoltori, gli studenti ed i tecnici nel settore dell'agricoltura alternativa;
- Migliorare e valorizzare le condizioni di vita dei piccoli agricoltori, rispettando la loro cultura e le risorse dell'ambiente;
- Appoggiare e diffondere il P1MC nella Valle Jequitinhonha,
- Rivalutare il ruolo delle donne nell’ambito delle comunità rurali.

Il CAV dà appoggio ai piccoli produttori rurali delle comunità di base, dei municipi di Turmalina, Veredinha, Minas Novas, Leme do Prado, Chapada do Norte, Itinga e della regione dell’Alta Valle Jequitinhonha in generale, con attività di formazione, promozione e assistenza alla produzione e trasformazione artigianale aiutando nell’organizzazione della commercializzazione.

Le attività principali del CAV quindi si possono riassumere in:

- Sensibilizzazione e difesa dei diritti dei lavoratori rurali;
- Promozione dell'agricoltura sostenibile nelle comunità di base;
- Promozione di corsi di formazione per agricoltori;
- Gestione e supporto del “Programma um Milhao de Cisternas” .
- Organizzazione d’incontri comunitari e di sensibilizzazione delle donne sui temi della salute, della pianificazione familiare, dell’orticoltura, ecc.;
- Produzione di sementi selezionate per le comunità di base su un’area sperimentale acquisita dal CAV.

Uno dei principali metodi d’azione del CAV è chiamato sistema agroforestale (SAF) che consiste nell’usare le risorse della propria vegetazione nativa per ricostituire la fertilità dei suoli e avviare la produzione di alimenti. In questo modo piante quali leguminose, mais e fruttifere sono piantate in consorzio con le specie native, assicurando così materia organica e completa copertura del suolo e produzione di cibo.

Il sistema agroforestale è un processo di continuo apprendimento che richiede frequenti adattamenti. I contadini e gli studiosi che lavorano con sistemi di agroforestazione ritengono

questo sistema valido date le sue potenzialità di rigenerare la terra e di prevenirne la degradazione.

La rigenerazione del suolo avviene grazie alla copertura degli alberi, che hanno la capacità di aumentare la fertilità, anche se il tasso al quale questo avviene varia in base alle specie e alle condizioni biofisiche del suolo. Il potenziale poi, dei sistemi agroforestali di evitare la degradazione della terra, è ancor più importante forse, nella ricerca di un uso sostenibile del suolo.

Il CAV è anche ufficialmente l'organo gestore individuato da ASA per il progetto P1MC nella zona dell'Alto Jequitinhonha e per la sperimentazione del P1+2, per questo compito, ha un Team che alterna il lavoro d'ufficio alla presenza nel territorio ed il monitoraggio continuo delle comunità rurali.

Tra i vari compiti del CAV c'è quello dell'organizzazione o la partecipazione ad incontri e assemblee di comunità che coinvolgono i contadini, le associazioni di contadini, i sindacati dei lavoratori rurali e tutti i componenti delle comunità per valutare dove è prioritario l'intervento del P1MC e del P1+2, individuando la situazione più urgente.

Il CAV segue anche gli sviluppi dei lavori di costruzione delle cisterne, nelle comunità che partecipano già al progetto e gli eventuali problemi delle famiglie che già hanno una cisterna.

Le azioni di valorizzazione e recupero dei saperi tradizionali realizzate dai progetti di intervento nel territorio sono frutto di uno studio più ampio che vede uno stretto partenariato ed interscambio tra contadini con i loro saperi locali, fabbisogni e conoscenze, ONG come centri di assistenza tecnica, e centri di ricerca universitari che riescono a dare e spiegare il fondamento scientifico delle conoscenze locali.

All'interno del territorio, a fianco al CAV ed ai contadini, lavora infatti il **Nucleo PPJ** (Nucleo di ricerca ed appoggio all'agricoltura familiare Justino Obers), nucleo di ricerca interno all'Università Federale di Lavras (UFLA), in Minas Gerais. Il Nucleo PPJ è un'associazione formata da una equipe multidisciplinare di professionisti, studenti e professori, per la maggior parte vincolati all'Università. Creato nel 1999, lavora con le organizzazioni locali, svolgendo intercambio e attività legate all'agricoltura familiare, ambiente e sviluppo.

Obiettivi prioritari del Nucleo PPJ sono:

- sviluppare attività di educazione ambientale e ricerca;
- attuare azioni in stretto partenariato con i piccoli agricoltori e le organizzazioni dei movimenti sociali;
- favorire lo scambio di conoscenze tra piccoli agricoltori e Università;
- promuovere la formazione interdisciplinare degli studenti per affrontare questioni sociali e ambientali;

Il lavoro del Nucleo PPJ si basa sulla realizzazione di progetti in partenariato con organizzazioni locali, realizzazione di attività basate sulla domanda locale, valorizzando le capacità di studenti e professori.

Il “Programma Um Milhão de Cisternas” (P1MC)



Il Programma “Un Milione di Cisterne” è nato nel 2003 in occasione del 3° Forum Sociale Mondiale di Porto Alegre.

In Brasile il progetto è promosso come già detto da ASA e possiede il sostegno del Comitato Internazionale per il Contratto Mondiale dell’Acqua (CICMA) e delle associazioni che lo compongono, particolarmente in Europa; tale sostegno deriva dall’impegno assunto dal CICMA a conclusione del primo forum mondiale alternativo sull’acqua di Firenze (marzo 2003) per contribuire a garantire l’accesso all’acqua potabile a tutti gli abitanti del pianeta entro l’anno 2020 e costituisce uno degli obiettivi concreti assunti con l’approvazione della Dichiarazione di Roma del 10 Dicembre 2003.

Per i livelli di concertazione e mobilitazione raggiunta in Brasile, il progetto ha acquisito una forte valenza partecipativa, consentendo la sperimentazione di modalità innovative di cooperazione decentrata, secondo i principi della gestione partecipata, democratica e responsabile e del finanziamento pubblico dell’acqua, come bene comune e patrimonio dell’umanità.

Il progetto si propone, attraverso un processo educativo e formativo, di coinvolgere i singoli cittadini e le comunità di base nella preservazione e gestione dell’accesso all’acqua potabile come un diritto essenziale di vita e di cittadinanza attiva. Attraverso la raccolta e la potabilizzazione dell’acqua piovana sperimenta modelli di gestione partecipativa e decentrata, consentendo la riduzione dell’esodo delle popolazioni dalle zone rurali.

Gli obiettivi specifici del progetto sono:

1. Mobilitare la società civile per la partecipazione attiva al programma;
2. Creare meccanismi di produzione dei cittadini alla gestione della risorsa acqua;
3. Garantire l’accesso decentralizzato all’acqua e all’alimentazione di base a circa un milione di famiglie, per una popolazione complessiva di 5 milioni di persone;
4. Migliorare la qualità della vita di 5 milioni di persone residenti in regioni semi-aride, specialmente bambini, donne, contadini;
5. Favorire il coinvolgimento della società civile nell’esecuzione e nella realizzazione del programma;
6. Stimolare, attraverso un processo formativo, la residenzialità nel Semi Arido e promuovere il coinvolgimento partecipativo della società civile nella gestione degli interventi e delle risorse pubbliche;
7. Diffondere nella società brasiliana una corretta comprensione del problema delle terre semi-aride e ridurre gli esodi delle popolazioni dalle aree rurali verso le città.

Il progetto si struttura in attività realizzate a livello di comunità/villaggio che puntano a costruire e installare le cisterne di raccolta dell’acqua, mobilitare socialmente i beneficiari, tramite attività di formazione e comunicazione, per arrivare al controllo cittadino della risorsa, con conseguente rafforzamento istituzionale della società civile.

La scelta di garantire l’accesso all’acqua attraverso la costruzione di cisterne, privilegiando questo sistema rispetto ad altre tecniche (costruzione di dighe, scavo di pozzi etc.) deriva da

un'analisi comparata, fatta da ASA, dal successo delle sperimentazioni già realizzate e rilevazioni statistiche sulle precipitazioni.

Ciascuna cisterna, sulla base di collaudi effettuati, ha una durata media di 40 anni e garantisce una disponibilità di circa 16.000 litri d'acqua.

L'acqua piovana viene convogliata dal tetto verso la cisterna costruita accanto alla casa dei contadini. L'installazione delle cisterne in muratura coinvolge le popolazioni locali nelle fasi di scavo, costruzione e sistemazione presso ogni abitazione o nucleo abitativo.

Contestualmente si realizzano attività di formazione per la gestione delle cisterne e per mantenere l'acqua potabile nel tempo.

Priorità e nucleo di riferimento del progetto è la "famiglia rurale".

La gestione e la realizzazione del progetto è improntata sui principi di una gestione partecipata delle comunità locali, decentramento e partecipazione attiva dei singoli cittadini sulla base di un'ampia mobilitazione sociale, per favorire e promuovere la convivenza in zone semi-aride, affermare il diritto della popolazione di accesso alla gestione delle risorse idriche.

Il progetto si propone inoltre come un'esperienza di sviluppo sostenibile e rafforzamento dei movimenti sociali basata sulla costruzione di una nuova politica dell'acqua fondata sul controllo cittadino della risorsa, rompendo un dominio secolare di gestione da parte di élites politiche e multinazionali.

Riguardo alla gestione partecipativa e alla mobilitazione, il progetto coinvolge diversi "attori", ciascuno con la propria specificità, propri contributi e partecipazione:

1. Le "famiglie" delle zone semi-aride sono i beneficiari del progetto e vengono coinvolte nello stesso;
2. Le "comunità rurali" formate da gruppi di famiglie;
3. Le organizzazioni comunitarie di base. Ogni comunità infatti ha una sua organizzazione formale o informale, con momenti di convocazione, mobilitazione ed esecuzione del programma;
4. Organizzazioni a livello municipale: in particolar modo i Sindacati dei lavoratori rurali;
5. Organizzazioni di base a livello regionale: ONGs, Forum, Diocesi, Federazioni, Cooperative;
6. Organizzazioni nazionali ed internazionali disponibili a sostenere e finanziare il progetto, governi regionali e singoli comuni, agenzie governative federali e locali che si fanno promotori della ricerca di finanziamenti esterni.

Come già detto il Governo brasiliano appoggia ufficialmente il P1MC, che ha chiamato programma Sete Zero.

Nella fase di progettazione operativa dell'intervento e di destinazione dei contributi ed impegni finanziari si è provveduto ad identificare le aree beneficiarie secondo specifici criteri e indici di povertà (fonti come IDH, dati SUS, IBGE) la presenza di bambini e il tasso di mortalità di persone a rischio etc.

Nell'ambito dei villaggi la priorità di realizzazione è data: alle donne capofamiglia, al numero di bambini presenti, al numero degli adulti ed anziani di età pari o superiori ai 65 anni, alla presenza di persone con handicap.

La "Cisterna de Placas"

La cisterna scelta dai tecnici del P1MC per raccogliere e conservare l'acqua piovana nel modo più semplice e conveniente, viene chiamata "*Cisterna de placas*".

La "Cisterna de placas" è una cisterna cilindrica, in muratura, costituita da placche in cemento assemblate una ad una. Lo scopo è quello di riuscire a immagazzinare una quantità d'acqua, sufficiente per superare il periodo di secca, preservandola dall'evaporazione e da contaminazioni di animali, batteri e altre impurità.

Come descritto nel Cap. 4., per quanto riguarda il dimensionamento della cisterna, la capienza della cisterna dipende dal numero di abitanti e dalla dimensione del tetto della casa.

In media le cisterne che vengono costruite nel Semi Arido brasiliano sono di circa 16000 l, con un'altezza di 2,4 m e con 3 m di diametro, interrate per i 2/3.

Questo modello di cisterna si sta diffondendo in modo in tutto il Nord-Est del Brasile con il programma P1MC.

La scelta di questo modello porta una serie di vantaggi:

- Da un punto di vista tecnico, è una struttura facile da costruire;
- È una tecnologia che utilizza meno materiale di tutti gli altri modelli esistenti: utilizza materiale semplice per lo più disponibile sul posto o facile da recuperare;
- È il modello esistente più economico e la manodopera locale delle famiglie è in grado di realizzarla.

Riassumendo, si può affermare che la *cisterna de placas* è una tecnologia appropriata.



Figura 317 Cisterna de placas. Vale do Jequitinhonha.

Da un punto di vista sociale, la cisterna migliora la qualità della vita degli abitanti, aiuta a consumare acqua di migliore qualità, migliora il livello sanitario e la salute (molto importante per i neonati), cambia la vita delle donne e dei bambini, non più costretti a spendere gran parte della giornata a raccogliere l'acqua in fiumi, a volte anche lontani. Inoltre per una famiglia avere una cisterna significa anche eliminare la dipendenza da politici populistici (che fornivano acqua tramite autobotti con metodi clientelari) per risolvere le proprie necessità basilari.

Costruzione delle cisterne

La costruzione delle cisterne è un processo che coinvolge molte persone, dai contadini destinatari della cisterna a un “**pedreiro**”, muratore esperto nella costruzione delle cisterne, pagato dal P1MC, che spiega il procedimento e lavora insieme ai proprietari di casa e ad eventuali altri membri della comunità disposti ad aiutare.

In condizioni normali, un gruppo di 5 persone (tra cui una esperta), è sufficiente per realizzare la cisterna in una settimana.



Figura 318 Realizzazione della cisterna. Vale do Jequitinhonha.

La cisterna è composta da placche in cemento pre-modellate e da piccoli pilastri in cemento armato. I componenti della cisterna, vengono realizzati sul posto. La costruzione prevede diversi stadi esposti di seguito.

Inizialmente si avrà l'individuazione dell'area dove costruire la cisterna.



Figura 319 Identificazione dell'area dove fare lo scavo con una fune di 2 m. Vale do Jequitinhonha

Di seguito si realizza lo scavo come mostrato in Figura 320.



Figura 320 Lo scavo con le placche per il fondo della cisterna. Vale do Jequitinhonha.

L'ulteriore fase è la preparazione del cemento per realizzare i vari elementi della cisterna: le placche per il fondo, le placche per le pareti e le placche e le travi per il coperchio della cisterna.



Figura 321 Preparazione del cemento. Vale do Jequitinhonha.



Figura 322 Preparazione di una placca. Vale do Jequitinhonha.



Figura 323 Essiccamento delle placche al sole. Vale do Jequitinhonha.



Figura 324 Il “pedrero” e il capo famiglia preparano una trave. Vale do Jequitinhonha.



Figura 325 La produzione delle travi per la copertura (con armatura). Vale do Jequitinhonha.

Dopo si ha il posizionamento delle placche nello scavo.



Figura 326 Preparazione del fondo. Vale do Jequitinhonha.

Successivamente si posizionano le placche e le travi che costituiscono le pareti cilindriche e la copertura della cisterna.



Figura 327 Posizionamento delle placche della parete. Vale do Jequitinhonha.

Di seguito viene eseguito il consolidamento della struttura con cavi metallici lungo la circonferenza esterna della cisterna e il rivestimento interno alla cisterna.



Figura 328 La cisterna dopo il rivestimento interno. Vale do Jequitinhonha.

Dopo segue la realizzazione del coperchio della cisterna con la botola di controllo, che recentemente viene sostituita con un portellone metallico che da la possibilità di chiudersi ermeticamente.



Figura 329 Cisterna con la botola di controllo. Vale do Jequitinhonha.

In un secondo momento vengono disposte le grondaie e le tubature che convogliano l'acqua in cisterna.

Dopo si avrà la connessione dei dispositivi di captazione dell'acqua con la cisterna. Inoltre vengono disposti dei filtri tra le grondaie e la tubatura e tra la tubatura e la cisterna.

Di seguito si ha la realizzazione e la disposizione di una pompa manuale rudimentale in cisterna, la pulizia interna della cisterna e l'imbiancatura esterna.



Figura 330 Cisterna ultimata con la tubatura collegata alla grondaia. Vale do Jequitinhonha.

Altre informazioni sulla realizzazione di una cisterna.

L'area dove realizzare la cisterna viene scelta con delle accortezze. Non si deve mai costruire la cisterna in prossimità degli scarichi, della spazzatura e dei servizi igienici, ci potrebbero essere delle infiltrazioni che potrebbero compromettere la cisterna e l'acqua al suo interno (è stata stabilita una distanza minima di 10-15 m). Inoltre la cisterna non deve essere costruita in vicinanza di alberi o piante di grandi dimensioni, le radici potrebbero compromettere la struttura.

Comunque la cisterna dovrebbe stare il più possibile vicino alla casa, in particolare alla cucina per rendere l'approvvigionamento quotidiano più comodo. Lo scavo generalmente ha un raggio di 2 m (per permettere il passaggio degli operai al lato della cisterna) e una profondità che varia, a seconda del tipo di terreno, tra 1,2 m e 1,6 m. dopo lo scavo vengono realizzati i componenti che formeranno la cisterna. Il progetto P1MC prevede una serie di attrezzi e stampi che ottimizzano il lavoro. Con il tempo la procedura per realizzare questo tipo di cisterne è stata velocizzata. Vengono realizzati diversi tipi di placche con degli stampi appositi, per il tetto per le pareti e per il fondo della cisterna. Inoltre come si può vedere chiaramente dalle foto, vengono anche realizzate delle piccole travi da 1,3 m, con una putrella da 1,4 m nel mezzo come armatura. Una volta realizzate le travi e le varie placche e dopo aver aspettato che si siano asciugate, vengono posizionate nello scavo, vengono erette le pareti e cementate.

Le placche sono sostenute con dei bastoni che hanno lunghezze diverse calcolate per sorreggerle a diverse altezze.

Successivamente vengono posizionate le travi, in modo da formare una specie di cono sopra la cisterna e sorreggono le placche del coperchi che hanno una forma triangolare.

La cisterna è anche fornita di un coperchio di metallo, ermetico, sulla copertura. Questa specie di portellone di metallo deve essere abbastanza grande per permettere l'accesso di un uomo ed una scala, nei periodi di pulizia interna della cisterna.

Tutto il procedimento per realizzare le cisterne è spiegato nella maniera più semplice possibile e con molte immagini dimostrative in una guida per l'esecuzione delle cisterne, messa a disposizione dal P1MC per gli agricoltori e le associazioni dei vari municipi, che partecipano alla realizzazione delle cisterne nelle aree rurali.

Il costo di una cisterna si aggira tra i 500 e i 600 Euro. Questa cifra include il materiale per la costruzione circa 330 Euro, Il costo della manodopera circa 100 Euro e il costo della formazione circa 70 Euro.

Necessità e strategie delle comunità rurali.

Capire la gestione dell'acqua da parte delle comunità e le strategie di sopravvivenza che vengono messe in atto durante il periodo della secca, è molto interessante sia, da un punto di vista tecnico, per dimensionare l'entità dell'intervento da attuare in queste zone, ma anche da un punto di vista antropologico.

Infatti molte pratiche d'emergenza messe in atto dalle comunità rurali hanno radici profonde nella cultura di queste popolazioni.

Nel 2005 il gruppo di ricerca PPJ dell'università UFLA di Lavras (MG), ha fatto un'interessante ricerca sulla domanda e l'offerta d'acqua per le famiglie di quattro comunità rurali, cercando di capire la distribuzione dell'acqua nel corso dell'anno e la gestione di essa da parte delle comunità.

Da questo studio appare evidente come nei casi d'emergenza idrica le comunità hanno sempre ricorso a diverse strategie, tentando di ridurre i consumi e di riciclare l'acqua per diversi usi.

Se l'acqua non era sufficiente si sperava sempre in un intervento esterno che trasportava l'acqua dove non arrivava.

Sicuramente la pratica più usata prima della diffusione del P1MC nella Valle Jequitinhonha era proprio quest'ultima. Quella di aspettare i cosiddetti "camion Pipa" autobotti che portano acqua di scarsa qualità, spesso prelevata da fiumi, alle comunità in emergenza idrica.

Le autobotti d'acqua non sono che una soluzione temporanea con molte problematiche legate alla scarsa qualità dell'acqua, al trasporto su gomma, che oltre ad essere fonte d'inquinamento, raggiunge difficilmente le comunità più lontane. Inoltre questo servizio si presta molto a problemi di clientelismo.

Il P1MC invece anche se non è una soluzione a tutti i problemi idrici della valle, concorre alla loro risoluzione.

Altre pratiche di risparmio idrico e riutilizzo della risorsa, vengono sperimentate dalle associazioni locali come il CAV per poi essere messe in condivisione con tutte le comunità contadine circostanti.

Tra queste pratiche c'è la "pacciamatura", una pratica agricola che consiste nel non ritirare gli scarti vegetali dovuti alle potature per lasciare uno strato di vegetazione secca sulla terra.

Questo procedimento, crea un'area di protezione del terreno e limita il processo di evaporazione dell'acqua e allo stesso tempo fa risparmiare quantità d'acqua per l'irrigazione.

Altre strategie dei contadini nel periodo della secca sono:

Riutilizzare l'acqua usata per il consumo domestico per irrigare orto e frutteto, lavare i vestiti nel fiume, far abbeverare il bestiame nel fiume etc.

Durante i periodi di siccità i contadini danno delle priorità ai vari utilizzi dell'acqua. La gerarchia, in genere è: bere, cucinare, igiene personale, orto/animali, e poi gli eventuali usi legati all'industria domestica.

L'acqua nelle comunità viene utilizzata secondo i seguenti utilizzi:

- Uso domestico: bere, cucinare, pulizie, doccia, lavare i vestiti;
- Per gli animali: bovini, equini, galline e maiali;
- Uso produttivo: orto, alberi da frutta e giardini;
- Per l'industria domestica rurale (IDR): produzione di farina di manioca, farina di miglio, zucchero di canna, cachaça ecc.

I fabbisogni sono stati così calcolati:

- 8.5 l/giorno per bere a persona;
- tra i 20 e i 22,5 l/giorno per bere e cucinare a persona,
- 47 l/giorno per uso domestico a persona,
- 4 l/giorno per un maiale,
- 33 l/giorno in media per animali,
- 130 l/giorno in media per un orto a conduzione familiare¹².

Monitoraggio della qualità delle acque

Visto che un aspetto importante, quando si parla di acqua destinata al consumo umano, è la qualità dell'acqua, per valutare il P1MC e le soluzioni per l'approvvigionamento idrico nella

¹² Galizoni, Flavia Maria. Núcleo PPJ de Lavras (UFLA). Dimensionar ofertas e consumos sazonais de agua em familias de 4 comunidades rurais, visando conhecer as demandas por agua, sua distribuição no correr do ano e segerir que as contemplem.

Valle Jequitinhonha, sono stati fatti sopralluoghi, a distanza di sei mesi, per il monitoraggio della qualità dell'acqua.

Le analisi di qualità delle acque si inseriscono nel progetto P1MC come un possibile strumento di monitoraggio e controllo delle acque destinate al consumo umano presenti nell'area interessata dalla costruzione delle cisterne di raccolta d'acqua piovana.

Tali analisi sono anche state pensate per verificare l'effettiva funzionalità e efficienza del progetto.

È importante specificare che questo tipo di lavoro è stato espressamente richiesto dai partner locali come il contributo più utile che si poteva dare come supporto tecnico straniero, essendo, lo studio della qualità delle acque, uno dei campi dove i responsabili brasiliani del P1MC non avevano ancora fatto degli studi approfonditi.

Modalità di analisi

Si è stabilito di monitorare le acque in cisterna con un intervallo di sei mesi, alla fine e all'inizio del periodo delle piogge, per analizzare l'eventuale variazione o degrado delle caratteristiche di qualità dell'acqua stoccata che permane in cisterna durante i sei mesi di secca.

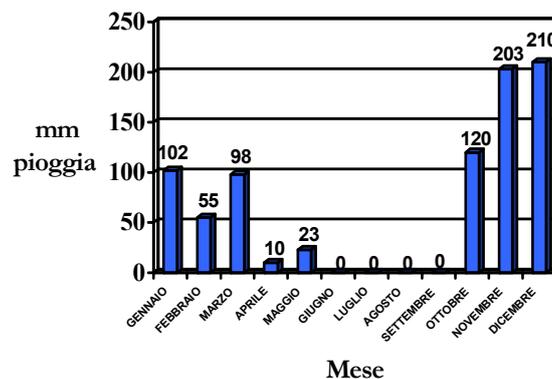


Figura 331 Precipitazioni mensili nella Vale do Jequitinhonha. IRPAA.

Come campione per le analisi sono state scelte comunità rurali e zone urbane della Vale Do Jequitinhonha in cui i metodi di approvvigionamento idrico cambiano da famiglia a famiglia.

Molti nuclei familiari per diverse cause, si sono ritrovati a dover usufruire unicamente d'acqua piovana, mentre altri possono integrare l'acqua di cisterna con altre fonti che vanno dai pozzi freatici, artesiani, a delle piccole sorgenti nei casi più fortunati.

Durante il primo monitoraggio si è deciso di analizzare tutti i tipi d'acqua, di cui le famiglie usufruiscono per uso domestico, per cercare di fare un paragone, determinarne la qualità delle acque, e confrontare le varie soluzioni di approvvigionamento idrico tenendo presente la qualità dell'acqua.

Durante il primo monitoraggio (maggio 2006) è sembrato quindi utile paragonare l'acqua che le famiglie bevevano prima della costruzione delle cisterne con quella attuale.

Il primo monitoraggio ha messo in evidenza, come si vedrà in seguito, la potabilità dell'acqua in cisterna, e la migliore qualità rispetto le altre fonti di approvvigionamento.

Assodato ciò, durante gli altri sopralluoghi si è concentrata l'analisi solo per le acque stoccate in cisterna, per valutarne l'eventuale degrado nel tempo.

Le comunità in cui sono state condotte le analisi sono state scelte dai partner locali, dando la priorità a quei nuclei abitativi ritenuti maggiormente rappresentativi dei vari scenari presenti nella valle, sia da un punto di vista della diversità delle risorse idriche che dei vari gradi

d'avanzamento del progetto, così da affrontare tutte le possibili problematiche e avere un quadro più completo.

Osservare casi così diversi è servito per avere un quadro quanto più possibile rappresentativo della situazione delle fonti di approvvigionamento idrico di questa parte della valle e per capire come il progetto P1MC si inserisce e cerca di risolvere i vari problemi.

Il punto di raccolta dei campioni è stato scelto, per ogni tipo d'acqua, affinché riproduca nel modo più affidabile possibile l'acqua che viene consumata dagli abitanti delle comunità.

Nel caso delle cisterne il campionamento è avvenuto direttamente all'uscita delle pompe d'estrazione; dove c'è stata una canalizzazione della risorsa si è prelevato il campione direttamente dai rubinetti, nel caso delle sorgenti il prelievo è stato fatto o nelle tubature di prelevamento o dove sgorga la prima acqua dal terreno.

Infatti, nella maggior parte dei casi, analizzare l'acqua di una sorgente ha voluto dire risalire la tubatura fino ad arrivare al punto di prelevamento e poi proseguire facendosi largo nella vegetazione per trovare il punto più a monte possibile, dove sgorga la prima acqua.

La raccolta di queste informazioni è stata standardizzata ed è stato proposto un questionario alle comunità che usufruiscono dell'acqua analizzata.

Per avere più informazioni sul tipo d'acqua consumata nelle comunità, oltre agli abitanti si sono intervistati molti tecnici delle associazioni presenti nei vari municipi che sono stati visitati, il CAV, le persone delle organizzazioni locali presenti sul territorio, i rappresentanti dei sindacati dei lavoratori rurali e i tecnici di organizzazioni di esecuzione locale del progetto P1MC.

Un confronto proficuo lo abbiamo avuto anche con alcuni responsabili di un'associazione che ha condotto un monitoraggio delle acque da un punto di vista batteriologico nell'area di Turmalina.

Con loro è stata organizzata una spedizione che ha portato all'analisi batteriologica dell'acqua contenuta in una cisterna scelta come campione.

Parametri indicatori e metodo di analisi

I parametri che sono stati analizzati sono:

~ **pH**

~ **TDS** (solidi in soluzione) / **EC** (elettroconducibilità)

~ **T** (temperatura)

~ Ossigeno disciolto (**O₂**)

~ Cloruri (**Cl⁻**)

~ Nitriti (**NO₂⁻**)

~ Nitrati (**NO₃⁻**)

~ **Prove batteriologiche**: ai fini della conoscenza delle condizioni igieniche dell'acqua, nel caso di una cisterna sono state fatte anche analisi batteriologiche, per controllare l'eventuale presenza di "escherichia coli" e coliformi fecali e eventuali altre colonie batteriche.

Oltre alle analisi chimico fisiche e batteriologiche, è stato sottoposto come già detto, alle comunità un questionario per accertarsi del tipo d'acqua che si sta analizzando, del tempo di permanenza in cisterna, se ci sono stati eventuali trattamenti tipo clorazione etc (Cfr. Figura 333). Ogni acqua viene classificata secondo una tipologia: acqua piovana, di pozzo freatico, di pozzo artesiano, di fiume, di sorgente, di pozza, di zona urbana, di zona urbana filtrata, mista.

Un altro dato per la classificazione è il punto in cui viene prelevato il campione (punto di prelevamento).

Tutte le analisi sono state fatte tramite un kit che ha permesso l'analisi dei parametri in situ.

Come già detto durante il primo monitoraggio (maggio 2006), sono state analizzate differenti tipologie di acqua: acque di pozzi freatici, pozzi artesiani, sorgenti, acqua piovana in cisterne, acqua di fiume e acque delle zone urbane della Valle Jequitinhonha.

Nei successivi monitoraggi (novembre 2006, avvenuto grazie al contributo di Ingegneria Senza Frontiere di Bologna, e maggio 2007), si è concentrata l'attenzione sull'acqua piovana raccolta in cisterna, per verificare un possibile degrado della qualità.



Figura 332 Schema di funzionamento delle cisterne. Semi Arido brasiliano.

Municipio	
Comunità	
G.P.S.	

QUESTIONARIO per i beneficiari del PIMC

A che tipi d'acqua avete accesso nelle vicinanze? (oltre l'acqua piovana)		
Quanto dista la fonte d'acqua (non piovana) più vicina?		
Che tipo di acqua contiene la cisterna?		
Da quanti mesi l'acqua sta in cisterna?		
Che tipo d'acqua utilizzate per i diversi usi: per bere per altri usi domestici:(cucinare, igiene personale...) per lavare i vestiti per gli animali per le piante e usi irrigui.		
Che acqua bevevate (e utilizzavate) prima di avere la cisterna?		
Da quanto tempo avete la cisterna?		
Quante persone utilizzano l'acqua in cisterna?		
Come sono suddivisi i componenti del nucleo beneficiario? (Adulti >20, giovani 9-19, bambini 0-8.)		
Per quanti mesi avete intenzione di usare l'acqua di cisterna, ovvero come vi gestite il periodo di secca?		
Vi basta l'acqua per tutto il periodo di secca?		
Qualcuno della famiglia riscontra, o ha riscontrato, problemi di stomaco, malattie che potrebbero essere legate all'acqua?		

Figura 333 Questionario per i beneficiari del PIMC.

Strumentazione utilizzata

Il pH e i parametri fisici (pH, temperatura EC/TDS) sono stati misurati con uno strumento elettronico multifunzione, “HI 98129 combo”, misuratore di pH, EC/TDS e Temperatura, della “Hanna instruments”, che fornisce dei risultati in forma digitale.

Per quanto riguarda invece il resto dei parametri chimici, per misurarne le concentrazioni si sono adoperati dei kit di reagenti, che si avvalgono della titolazione e delle scale colorimetriche per quanto riguarda i Nitriti i Nitrati e i Cloruri, mentre per l'Ossigeno disciolto si è usato un metodo Titrimetrico.

(Aquamerck Nitrite Test 1.11118.0001, Aquamerck Nitrate Test 1.11170.0001, Merck Aquaquant 1.14401 cloruri, Merck ossigeno disciolto.).

Di seguiti si riportano i metodi di misurazione di tutti i parametri.

Procedura per misurare gli NO₂

I nitriti (azoto nitroso) rappresentano uno stadio intermedio nel ciclo dell'azoto. Generalmente si originano dall'ossidazione dell'ammoniaca proveniente da processi di biodegradazione di sostanze proteiche; più raramente possono derivare da processi di riduzione di nitrati.

Poiché i nitriti sono trasformati facilmente e rapidamente in nitrati, la loro presenza, anche in tracce, è indizio di processo biologico in atto nell'acqua. Inoltre, i nitriti possono essere veicolati nelle acque superficiali da scarichi di particolari industrie in cui vengono impiegati come inibitori di fenomeni corrosivi.

Il metodo si basa su una misurazione colorimetrica in relazione a scale colorimetriche.

In soluzione acida gli ioni nitrito formano con l'acido solfalinico, (solfanilammide) un sale di "diaconio" che reagisce con il "diclorhidrato" di "N-(1-naftil)-etilendiammina" dando un azocomposto dalla colorazione rosso-porpora. La concentrazione di nitriti si determina semiquantitativamente per comparazione visiva del colore della soluzione esaminata con le aree di colore di una targhetta colorimetrica.

La sensibilità e intervallo di misurazione è la seguente:

0,05 – 0,1 – 0,25 – 0,50 – 1 mg/l di NO_2^-

Il limite della legge italiana per acque potabili è 0,50 mg/l; le linee guida della WHO fissano invece i limiti di 3 mg/l – 0,2 mg/l.

Procedura per misurare gli NO_3

Gli NO_3 si misurano tramite misurazione colorimetrica in relazione a scale colorimetriche.

Gli ioni nitrato si riducono in ioni nitrito, che in soluzione acida formano con l'acido solfalinico un sale di "diazonio".

Questo reagisce con un derivato dell'acido benzoico dando un azocolorante giallo-arancione.

La concentrazione di nitrati si determina semiquantitativamente per comparazione visiva del colore della soluzione esaminata con le aree di colore di una targhetta colorimetrica.

La sensibilità e intervallo di misurazione è a seguente:

10 – 25 – 50 – 75 – 100 – 125 – 150 mg/l di NO_3^-

Il limite della legge italiana e delle linee WHO per acque potabili è 50 mg/l.

Procedura per misurare l' O_2

L'Ossigeno disciolto (O.D.) è un macrodescrittore che misura (mg/l di Ossigeno, % di saturazione, ecc.) la saturazione delle acque relativa alla solubilità (temperatura e salinità), ai processi di degradazione, respirazione e fotosintesi. Questo indicatore serve a valutare i fattori che modificano la saturazione.

La sostenibilità dei processi biologici in acque naturali è essenzialmente dipendente da un tenore di ossigeno sufficiente. L'ossigeno presente in acqua inoltre viene consumato tramite processi chimici e durante il corso della degradazione ossidativa delle sostanze organiche dai microorganismi ("consumo dell'ossigeno"). A pressione standard (hPa 1013) la solubilità di ossigeno (O_2) in acqua ("concentrazione di saturazione dell'ossigeno") è 14.6 mg/l a 0 °C, 9.1 mg/l a °C 20 e 6.4 mg/l a 40 °C.

Temperatura	Solubilità	Temperatura	Solubilità	Temperatura	Solubilità
°C	mg/l	°C	mg/l	°C	mg/l
0	14.6	16	9.9	32	7.3
1	14.2	17	9.7	33	7.2
2	13.8	18	9.5	34	7.1
3	13.5	19	9.3	35	7.0
4	13.1	20	9.1	36	6.8
5	12.8	21	8.9	37	6.7
6	12.5	22	8.7	38	6.6
7	12.1	23	8.6	39	6.5
8	11.9	24	8.4	40	6.4
9	11.6	25	8.3	41	6.3
10	11.3	26	8.1	42	6.2
11	11.0	27	8.0	43	6.1
12	10.8	28	7.8	44	6.0
13	10.5	29	7.7	45	5.9
14	10.3	30	7.6	46	5.8
15	10.1	31	7.4	47	5.7

Tabella 51 Solubilità dell'Ossigeno in funzione della temperatura.

La misurazione avviene tramite la determinazione titolometrica con la pipetta di titolazione. Il tenore in ossigeno è determinato a partire dal consumo della soluzione di titolazione (determinazione iodometrica accumulatore, "Winkler").

La WHO non da nessuna linea guida. La normativa italiana pone come valore indicativo 5,0 mg/l O₂.

Cloruri Cl-

Lo ione cloruro è ampiamente distribuito in natura sotto forma di sali di sodio (NaCl), di potassio (KCl) e di calcio (CaCl₂). La soglia di percezione organolettica (sapore salato) dei cloruri di sodio e di calcio nelle acque potabili è intorno a 200 – 300 milligrammi/litro.

La misurazione avviene facendo riferimento ad un'apposita scala colorimetrica, con gradazione 0 – 5 – 10 – 20 – 40 – 75 – 150 – 300, mg/l.

Si raccoglie il campione d'acqua da analizzare, disponendo 2,5 ml d'acqua con una siringa per 2 volte nelle rispettive 2 provette.

Si versano i reagenti in una provetta mentre l'altra si lascia con il campione nello stato iniziale come riferimento, sovrapponendo le due provette su una scala colorimetrica apposita si deduce la quantità di cloruri in soluzione facendo un paragone colorimetrico.

Secondo le linee guida della WHO il cloro residuale dopo 30 minuti dalla disinfezione deve essere maggiore di 0,5 mg/l.

Limiti di legge previsti dal D.Lgs. 31/2001 collocano il cloro tra i parametri indicatori, con un valore massimo di 250 mg/litro.

Concentrazione Degli Ioni Idrogeno (pH)

È la misura della quantità di ioni idrogeno presenti nell'acqua, e ne fornisce di conseguenza l'indicazione sull'acidità o la basicità.

Poiché i processi naturali in soluzione si svolgono generalmente a valori di pH compresi tra 6 e 9, il parametro evidenzia un eventuale stato di alterazione dell'acqua esaminata.

Il pH è inserito tra i parametri indicatori nel D.Lgs. 31/2001, con un valore compreso tra 6,5 e 9,5. La WHO non da nessun valore guida.

Il pH è stato misurato con un PHmetro digitale della Hanna instruments.

Analisi Battereologiche

Le analisi batteriologiche sono molto importanti. Queste analisi servono per individuare le colonie batteriche eventualmente presenti nell'acqua, in primo luogo i batteri coliformi fecali. Per le prove batteriologiche sono stati utilizzati gli Envirocheck® Contact TVC, delle lamine di plastica contenute in recipienti di vetro sulle quali è applicato un terreno di coltura nutritivo di 0,05% di *Cloruro Trifenil Tetrazolo* (TTC). Una volta immersa in acqua per 5-10 secondi e ricollocata nell'apposito tubo, gli eventuali batteri presenti nel liquido crescono dando luogo a colonie rosse, colore dovuto alla riduzione del TTC.

I terreni devono essere tenuti in posizione verticale a circa 36 °C per circa 12 ore.

Il risultato fornito rappresenta la *carica microbatterica totale*.



Figura 334 Terreno di coltura Envirocheck®

Una volta ottenuta la comparsa delle colonie, le si confronta con una tabella standard, riportata in Figura 335:

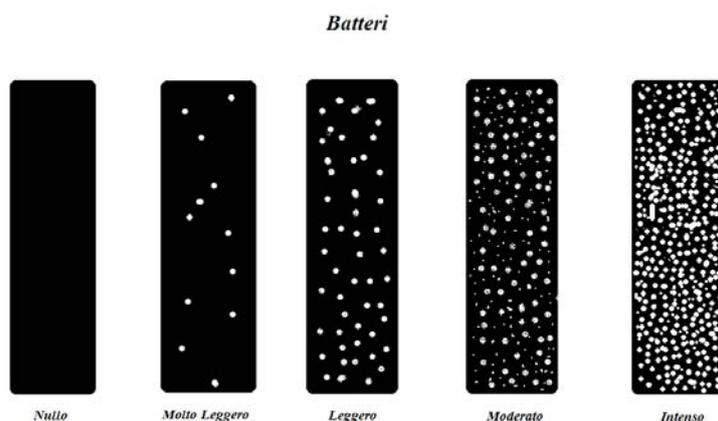


Figura 335 Tabella standard del carico batterico

Considerando le concentrazioni batteriche, si fa riferimento alla seguente tabella:

Carico Batterico	Concentrazione (cfu/ml)
<i>Nulla</i>	$< 10^3$
<i>Molto leggero</i>	10^3
<i>Leggero</i>	10^4
<i>Moderato</i>	10^5
<i>Intenso</i>	10^6

Tabella 52 Tabella standard del carico batterico.

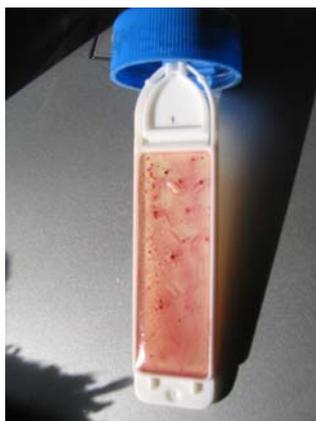


Figura 336 Terreno di coltura Envirocheck®

Questi strumenti sono considerati molto buoni per l'individuazione di *Escherichia Coli* e *Staphilococcus Aureus*, microrganismi in grado di causare gastroenteriti, diarrea, dissenteria, polmoniti, dermatiti, ascessi cerebrali ed in alcuni casi (e vista l'assenza completa di strutture sanitarie in molte zone dei PVS) anche la morte.

Questo tipo di analisi è stato condotto per lo più durante il terzo monitoraggio, per motivi logistici.

Risultati

Di seguito di riportano i risultati ottenuti durante i tre monitoraggi.

Analisi delle acque. Dati raccolti.
Maggio 2006* - Settembre 2006 – Maggio 2007**

Campioni	pH	TDS ppm	EC μS/cm	T °C	NO ₂ - mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Osservazioni. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Minas Nova Comunità: Nas Felix Tipo di Acqua: Pozzo Artesiano Luogo della misura: Cisterna 101.395	8.83 9.16 9,3	132 116 108	265 194 212	23.1 20.9 22	0 + 0.05	0 0	6.4 6 7	10 0 0	Residui di fondo L'acqua è mista: pozzo artesiano e di pioggia. Residui di fondo
Municipio: Minas Nova Comunità: Nas Felix Tipo di Acqua: Pozzo Artesiano filtrata Luogo della misura: piccola cisterna	7.70	87	175	22	“	“	“	“	
Municipio: Minas Nova Comunità: Macucu Tipo di Acqua: Acqua Piovana Luogo della misura: Cisterna 29.531	8.80 9.13 9,5	55 111 45	110 209 90	23.3 21.1 22,6	0/ 0.05 0.05	0 0	6.6 6.4 6,5	10 0/5 5	Luogo della misura: serbatoio di plastica. L'acqua della cisterna è stata travasata per permettere il lavaggio della cisterna stessa. La famiglia colloca cloro nella cisterna.

	PH	TDS ppm	EC μS/cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Osservazioni. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Chapata do Norte Comunità: Agua Suja Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 50.865	9 10.3 9,61	39 58 42	76 114 83	22.3 23.1 21,9	0.05 0.05	0/10 0	6 7.3 6,5	0/5 0/5 0+	La famiglia colloca cloro per la disinfezione.
Municipio: Chapata do Norte Comunità: Agua Suja Tipo di Acqua: sorgente Luogo della misura: sorgente	7.1	29	54	24	0/ 0.05	5/10	5.5	0+	Acqua molto torbida.
Municipio: Chapata do Norte Comunità: Tipo di Acqua: Sorgente/pozza Luogo della misura: Bosco	5.85	42	57	23.9	0/ 0.05	10	4.6	0	Solidi in sospensione
Municipio: Chapata do Norte Comunità: Agua Suja Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 72046	9,46	49	99	22,8			7	0	
Municipio: Chapata do Norte Comunità: Agua Suja Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 50827	9,4	45	90	23,3			7,2	0+	Il livello dell'acqua nella cisterna era molto basso.

	PH	TDS ppm	EC μS/ cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Osservazioni. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Turmalina Comunità: José Silva Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 101.381	8.74 9.9 9,56	43 53 43	85 106 83	21.0 19.8 20,4	0.05 0.05	0 0	6.2 7 6,4	0/10 5 0	I tubi della grondaia erano collegati alla cisterna.
Municipio: Turmalina Comunità: Jose Silva Tipo di Acqua: Pozzo freatico Luogo della misura: pozzo	5.84 6.76	6 4	14 9	22.7 24.6	0+ 0+	0/5 0+	5.6 5.3	0/5 0	
Municipio: Turmalina Comunità: José Silva Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 28881	8.9 9.89 8,67	28 42 33	59 83 67	20.2 25.4 24,4	0+ 0	0+ 0	6.5 6.6 6,2	0+ 0 0	Tubatura PVC L'acqua in uscita attraverso dei tubi di PVC nero, esposti al sole: temperatura molto alta. Acqua raccolta in tubatura di pvc.

	PH	TDS ppm	EC μS/ cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Osservazioni. (Torbidezza e Residui..)
Município: Veredinha Comunitá: Pontezinha Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 11.951	8.34 8.9 7,3	10 12 6	21 23 13	21.9 22.9 20,1	0+ 0+ 0+	0 0 0	6.4 6.7 6	0/5 0 0	All'acqua piovana a volte si aggiunge acqua di sorgente Solo acqua di sorgente Solo acqua di sorgente La famiglia non colloca cloro, ma tratta l'acqua con un filtro in ceramica.
Município: Veredinha Comunitá: Pontezinha Tipo di Acqua: Acqua di Sorgente Luogo della misura:Tubatura	6.98	5	14	27.5	0/ 0.05	0+	6.7	0	
Município: Veredinha Comunitá: Pontezinha Tipo di Acqua:Sorgente Luogo della misura: Sorgente	6.62 7.23	2 3	5 7	22.6 21.4	0/ 0.05 0+	0+ 0+	6.5 6.5	0 0	
Município: Veredinha Comunitá: Gameleira Tipo di Acqua:Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 28860	8.63 8.46 9,08	62 88 64	123 172 127	20.8 22	0.05 + 0.05/ 0.1	10+ 10	6.9 5.5 7,2	0/5 5 0	Le analisi battereologiche sono state condotte prendendo acqua da un tubo in fondo alla cisterna (rubinetto rotto non c'era) Nella cisterna erano presenti dei residui di fondo.

	PH	TDS ppm	EC μS/ cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Oss. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Veredinha Comunità: Gameleira Tipo di Acqua: Pozzo freatico Luogo della misura: pozzo nel bosco	6.26 6.65	29 32	59 63	21.9 21.8	0.05 0.05	0+ 0	5.6 5.3	0/5 0/5	
Municipio: Turmalina Comunità: Auto Lorencò José Santana Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 51100	10.67 10,13	49 46	92 91	22 21,7	0.05	0/10	7.1 7,2	0/5 0/5	
Municipio: Turmalina Comunità: Auto Lorencò Tipo di Acqua: Ribeirão Luogo della misura: piccolo corso d'acqua	7.9	7	15	21.5	0.5/1	0	6.4	5	

	PH	TDS ppm	EC µS/ cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Oss. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Minas Novas Comunità: Nas Felix Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: cisterna 11.902	10.29 10,36	39 32	80 62	21.2 20,8	0.05	0	6.1 8	0/5 0	
Municipio: Turmalina Comunità: Josè Silva Tipo di Acqua: Acqua piovana + autobotte Luogo della misura: cisterna 212058	11.34 9,4	38 36	76 72	20.1 20,6	0/ /0.05	0	7 6,8	5 0+	Acqua solo di pioggia.
Municipio: Berilo Comunità: Agua Limpa de Baixo Tipo di Acqua: Acqua Piovana Luogo della misura: Cisterna della famiglia Roselina Fernanda Teodoro Diaz	9,75	42	85	24,8			5,9	7	La cisterna è stata costruita da circa 7 mesi. La famiglia usa l'acqua della cisterna solo per lavare i panni. Non ha frequentato il corso di formazione.

	PH	TDS ppm	EC μS/ cm	T °C	NO₂- Mg/l	NO₃- mg/l	O₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Oss. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Berilo Comunità: Agua Limpa de Baixo Tipo di Acqua: Acqua Piovana Luogo della misura: Cisterna della famiglia Maria Geralda Moreira Lopez	9,45	48	96	25,4			7,8	0+	
Municipio: Berilo Comunità: Agua Limpa de Baixo Tipo di Acqua: Acqua Piovana Luogo della misura: Cisterna della famiglia Maria Aparecida Lopez Gomes	10,69	46	90	24,6			7,2	0+	

	PH	TDS ppm	EC μS/ cm	T °C	NO ₂ - Mg/l	NO ₃ - mg/l	O ₂ mg/l	CL- ppm, mg/l	Osservazioni. (Torbidezza e Residui..)
Municipio: Veredinha Comunità: Gameleira Tipo di Acqua: Sorgente Luogo della misura: sorgente	6.63 6.8	29 30	56 60	21.2 22	“ 0/0.5	“ 0	“ 7.3	“ 0/5	Sorgente vicino al pozzo freatico
Municipio: Veredinha Comunità: Gameleira Tipo di Acqua: Acqua di fiume Luogo della misura: Cisterna	9.30 10.28	32 25	65 51	24.3 22.9	0.05 + 0.05/ 0.1	0+ 0	6.8 7.1	0/5 0/5	Acqua di fiume stoccata in cisterna La cisterna non ha il tetto
La stessa famiglia ora ha una cisterna del PIMC che raccolge acqua piovana. Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 239547	10,53	41	82	22,4			5,8	0	Solo acqua piovana. La cisterna è stata costruita da poco
Municipio: Veredinha Comunità: Gameleira Tipo di Acqua: Acqua piovana Luogo della misura: Cisterna 239617	9,55	39	76	21,5			6,2	5	La cisterna è stata costruita da un anno Hanno collocato nella cisterna cloro per la disinfezione.
Municipio: Turmalina Comunità: Zona urbana Tipo di Acqua: Acqua acquedotto Luogo della misura: abitazione	8.84 8.56 9,5	47 20 22	95 42 45	23.2 21.6 26,2	0.05 0/0.0 5	0/10 0	5.5 7	60 70 5	

Tabella 53 Analisi delle acque. Dati raccolti. Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

***Osservazioni**

Per convenienza, le misure relative all'Elettroconducibilità sono spesso convertite in TDS dagli strumenti di misura. TDS (total dissolved solids) viene espressa in ppm (parti per milioni).

Lettura	Ec	Ms/cm	μS/cm	TDS
	1 EC	1ms/cm	1000μS/cm	500 PPM

Tabella 54 Relazione tra Elettroconducibilità (Ec) e Solidi Sospesi Totali (TDS).

****Osservazioni**

Terzo Monitoraggio, Maggio 2007.

Viste le analisi fatte in passato si è deciso di concentrare il lavoro di analisi sull'acqua di pioggia che le famiglie utilizzano per bere e cucinare (ovvero l'acqua raccolta nelle cisterne del P1MC).

Si è anche deciso, viste le prime analisi, di non analizzare i Nitriti e i Nitrati nelle acque di pioggia ma di concentrarsi sugli altri parametri.

Le analisi sono svolte alla fine del mese di Maggio e non di Aprile poiché le precipitazioni si sono protratte fino al mese di maggio.

La scelta delle cisterne in cui analizzare l'acqua è stata fatta dal CAV, ritornando dalle stesse famiglie per condurre le analisi nelle stesse cisterne degli altri monitoraggi, ma non c'è stata la possibilità di arrivare fino al Baixo Jequitinhonha (es: Araçuaí, Itinga..ecc.). Invece sono state fatte delle analisi in cisterne di recente costruzione.

Molte famiglie non puliscono le cisterne e l'acqua permane nelle cisterne per molto tempo.

Non tutte le famiglie collocano cloro per la disinfezione nella cisterna.

Primo monitoraggio

Come si può notare dalla Tabella 53, non è stato possibile, per motivi logistici soprattutto, effettuare le analisi per tutti i campioni durante tutti e tre i sopralluoghi.

Di seguito si riportano i grafici dei risultati relativi al primo monitoraggio (Maggio 2006), che mettono a confronto l'acqua piovana raccolta nelle cisterne del P1MC con le altre fonti di acqua.

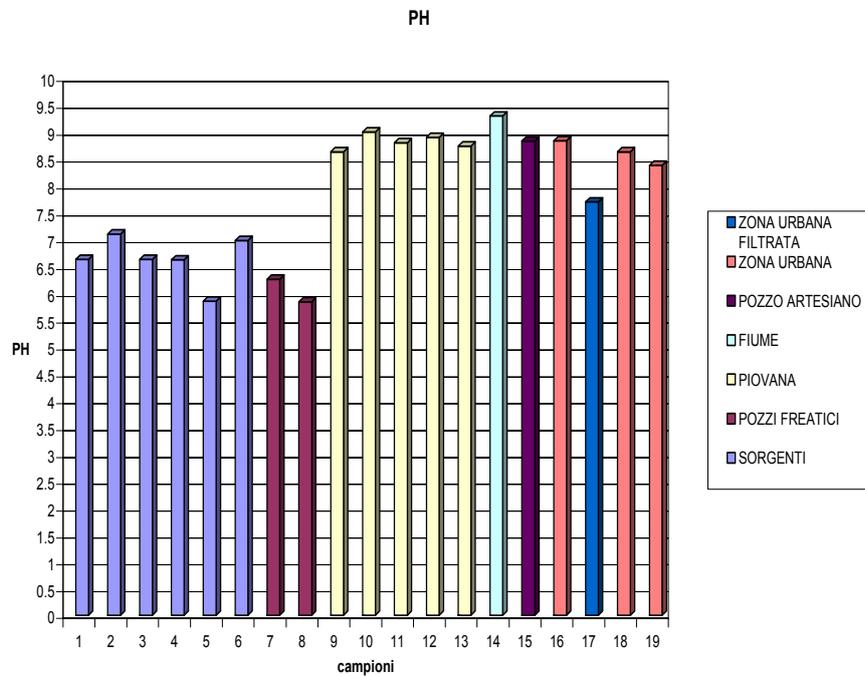


Figura 337 Valori del pH. Analisi Maggio 2006.

Valori limite secondo la normativa italiana (D.Lsg. n. 31/2001): $6,5 < \text{pH} < 9,5$.

Conducibilita' elettrica

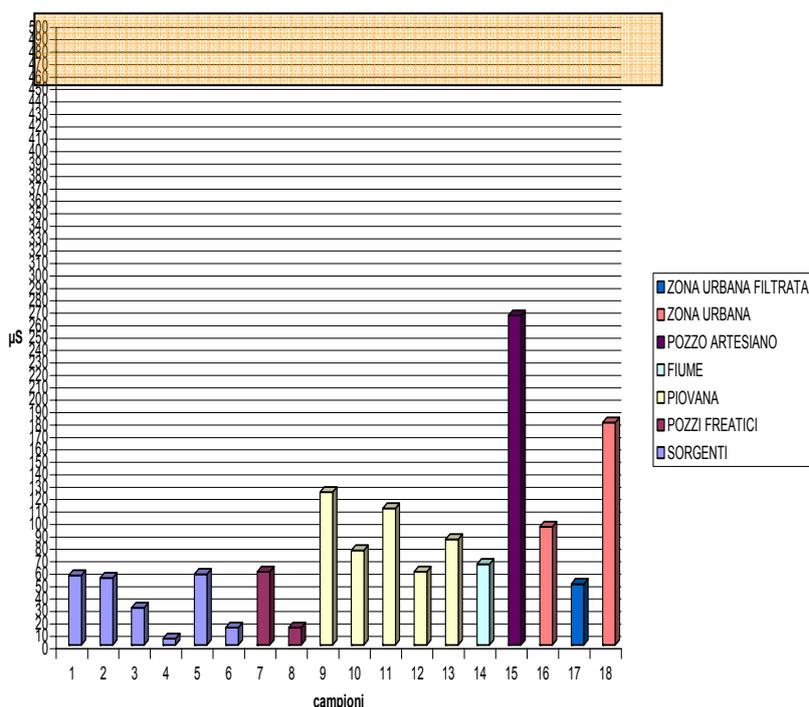


Figura 338 Valori Electroconducibilita'. Analisi Maggio 2006

Per la conducibilita' elettrica (conduttivita') il valore guida a cui fa riferimento la normativa vigente in Italia e' 1000 (micro Simens) $\mu\text{S/cm}$ a 20°C il valore imperativo e' $>2500 \mu\text{S/cm}$ a 20°C , dalla letteratura in materia si parla di situazioni esenti, o quasi, di intervento antropico per valori $> 400 \mu\text{S/cm}$ a 20°C . La WHO invece non fissa dei limiti per quanto riguarda questo parametro.

Quindi da questo grafico si puo' dedurre quanto tutti i valori analizzati siano ben al disotto dei valori limite.

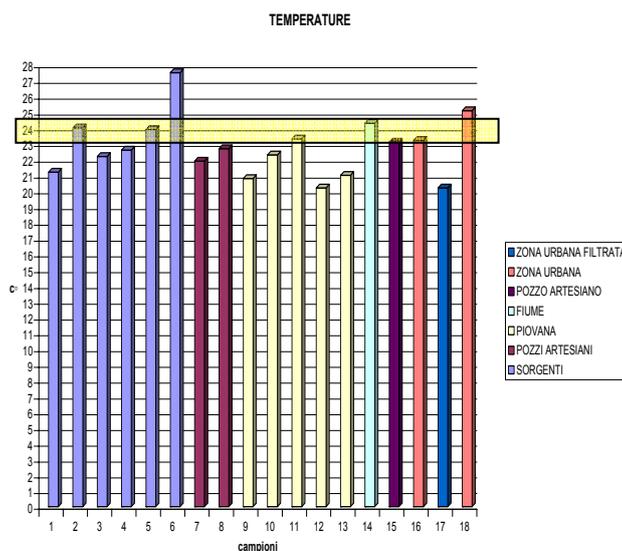


Figura 339 Valori Temperatura. Analisi Maggio 2006

Valore guida: $T < 25^\circ\text{C}$.

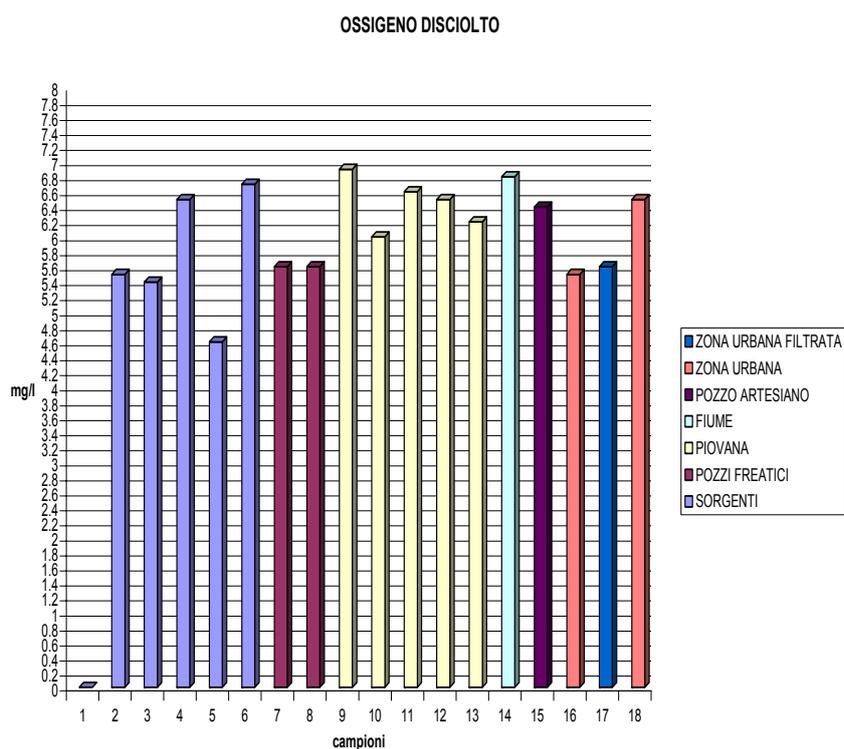


Figura 340 Valori dell'Ossigeno Disciolto. Analisi Maggio 2006

Osservazioni

Non è stato possibile effettuare la misurazione per il Campione 1.

L'Ossigeno disciolto in soluzione è in stretta dipendenza con le temperature della soluzione, in modo inversamente proporzionale, quindi questo grafico ha senso solo se confrontato con quello precedente, in approssimazione, considerando che le temperature misurate non si discostano di grandi quantità si può considerare questo grafico abbastanza rappresentativo della situazione.

Il valore guida nel caso dell'ossigeno disciolto è riferito al suo tasso di saturazione, ovvero dovrebbe essere maggiore del 70% del tasso di saturazione.

In genere si prende come valore guida 5 mg/l. Valori molto bassi di ossigeno disciolto indicano la presenza di materia organica.

NO2-

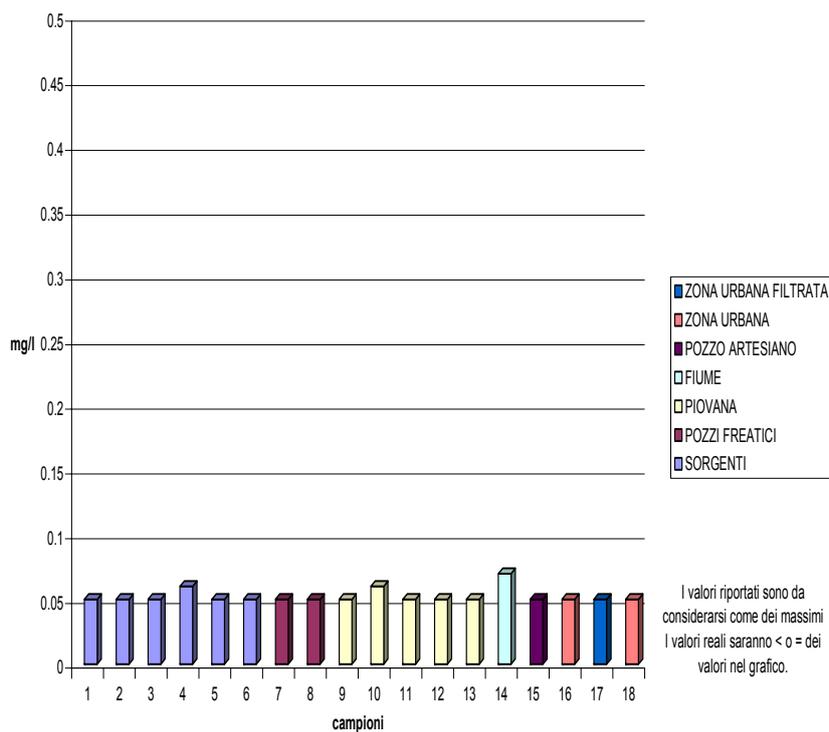


Figura 341 Valori dei Nitriti. Analisi Maggio 2006

Valore guida WHO <2 mg/l, <3mg/l.

Il valore guida secondo la normativa italiana (D.lgs n. 31/2001) è 0,5 mg/l.

I valori che sono stati misurati sono molto inferiori.

NO3-

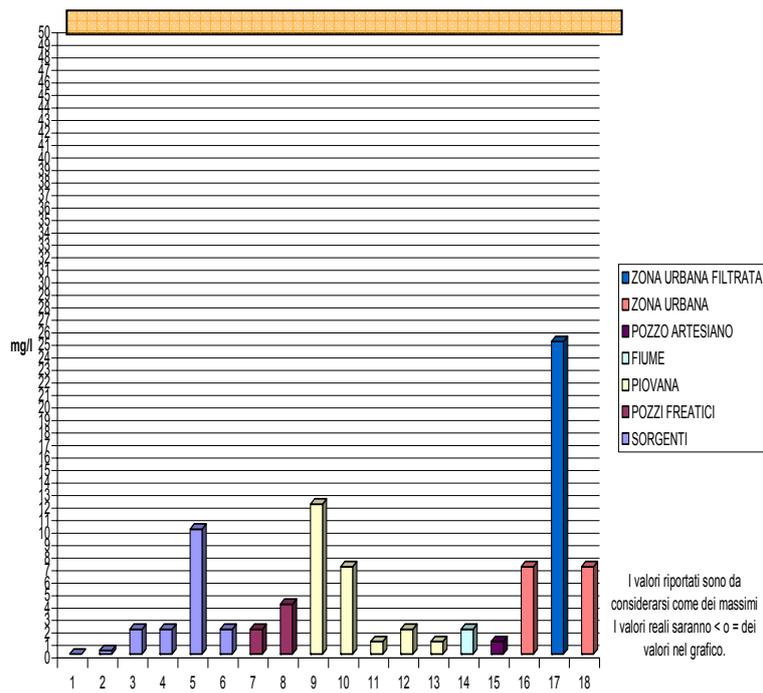


Figura 342 Valori dei Nitrati. Analisi Maggio 2006

Limite secondo la normativa italiana e secondo le linee guida della WHO: <50 mg/l.

CLORURI (Cl⁻)

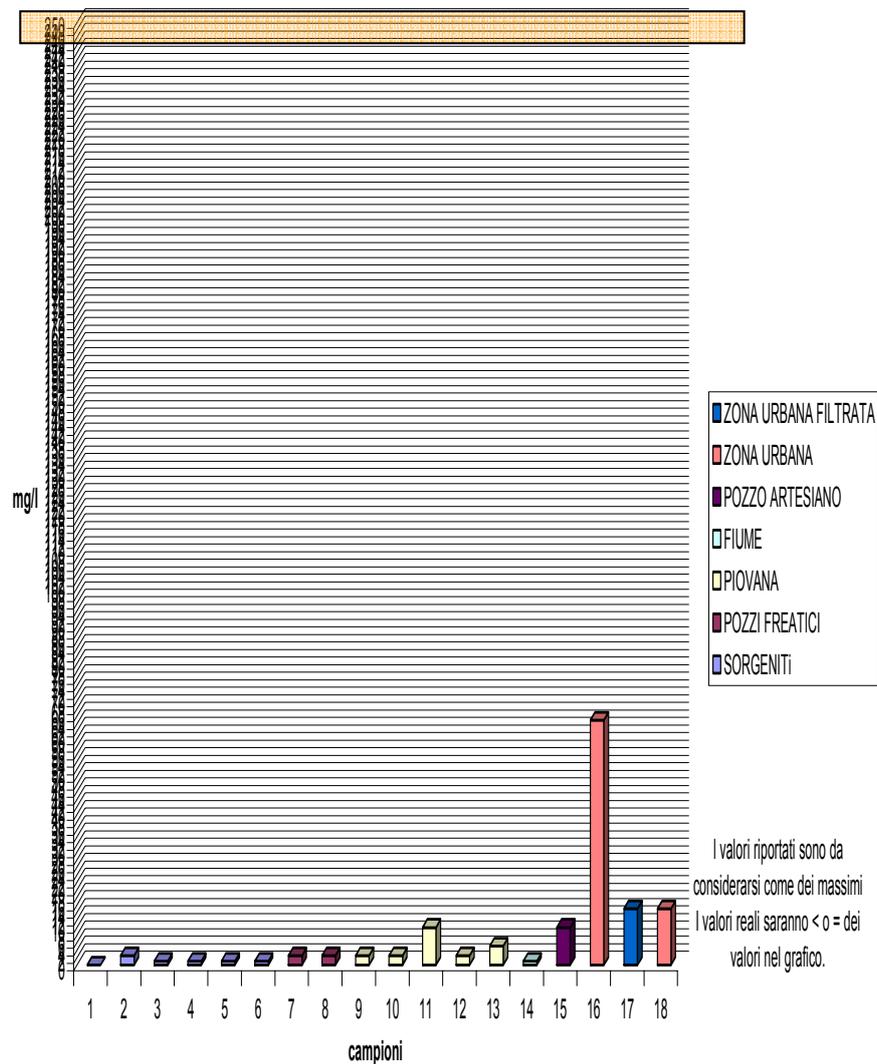


Figura 343 Valori dei Cloruri. Analisi Maggio 2006

Valore limite secondo la normativa italiana: < 250 mg/l.

Il Campione 18 rappresenta il campione prelevato dall'acquedotto della zona urbana (Municipio di Turmalina) come il Campione 16, però sottoposto a filtrazione, tramite un filtro a ceramica.

Osservazioni sulle analisi

Si sono riscontrati valori simili, di pH e molti altri parametri, tra le acque prelevate dalle cisterne che contengono esclusivamente acqua piovana.

Per le acque di sorgente, i valori si discostano maggiormente, ma presentano tutti valori di pH visibilmente più bassi rispetto a quelli dell'acqua piovana.

I valori di pH più alti (basici) sono stati verificati in una cisterna dove veniva convogliata unicamente acqua di fiume (pH 9,30), mentre quelli più bassi in una sorgente nel bosco (pH 5,85) e in un pozzo freatico (pH 5,84).

I valori dei Cloruri sono relativamente bassi sia nelle acque di cisterna che nelle sorgenti, mentre nelle acque di acquedotto prelevate nelle zone urbane si sono riscontrati valori più alti.

I valori d'ossigeno disciolto nelle cisterne sono mediamente alti, i massimi valori di ossigeno disciolto si sono verificati per alcune sorgenti, mentre altre sorgenti, con acque più stagnanti, hanno verificato valori di O₂ molto bassi, ai limiti dell'accettabilità.

I Nitriti ed i Nitrati sono scarsamente presenti in quasi tutte le acque analizzate, concentrazioni leggermente maggiori si sono verificate in acque di pozze e sorgenti, nei fiumi e in un campione d'acqua di zona urbana in seguito ad un trattamento con filtro in ceramica.

Le quantità di solidi in soluzione sono molto varie, si va da valori bassissimi di alcune sorgenti naturali, particolarmente limpide, a valori ragionevolmente alti di alcuni pozzi freatici e medio bassi di alcune cisterne, ma si tratta sempre di valori accettabili, (intorno a i 100 ppm).

Interpretazioni delle analisi

Per l'interpretazione delle analisi è stato usato come termine di riferimento la normativa italiana sull'acqua destinata al consumo umano (Limiti di legge previsti dal D.Lgs. 31/2001, e il D.Lgs 152 del 1999) e le Linee guida della WHO (Cfr. Cap. 9).

Si osserva che i valori tra i parametri delle acque piovane contenute nelle varie cisterne dislocate nel territorio sono molto simili, questo è un riscontro confortante, si può verificare una certa esattezza sulle analisi fatte su una stessa tipologia d'acqua.

Per quanto riguarda le acque di sorgente riscontriamo, invece, parametri che si discostano maggiormente tra loro, anche se sono evidentemente di una classe di pH più acida rispetto all'acqua piovana.

I diversi dati riportati sull'acqua di sorgente sono certamente dovuti all'estrema diversità dei tipi di sorgente analizzate, che vanno dalle classiche sorgenti naturali di acque del sottosuolo, a pozze torbide dovute ad affioramenti di falda e al ristagno di acqua piovana nei boschi.

L'ossigeno disciolto nelle acque di cisterna non è eccessivamente basso, la soglia si abbassa in una forma più evidente nelle pozze d'acqua, ristagnanti nei boschi, che erano utilizzate precedentemente alla costruzione delle cisterne. Le acque di questo tipo di sorgenti, molto spesso hanno caratteristiche simili a quelle dei pozzi freatici realizzati dai contadini.

Per i casi in cui l'acqua viene stipata in cisterna, ci si aspetta un progressivo abbassamento delle quantità di ossigeno disciolto, dovuta ad una bassa ossigenazione della risorsa che è ferma ed ha solo una limitata superficie di scambio con l'aria esterna. Le cisterne sono provviste di un portellone d'accesso posizionato sul "coperchio" costruito con una forma conica per avere una certa quantità d'aria sempre presente al loro interno e sono anche dotate di un tubo per l'ossigenazione.

Le analisi sono state effettuate dopo circa due mesi dell'ultima raccolta dell'acqua piovana, avvenuta durante il periodo delle piogge, si può osservare che dopo i mesi trascorsi c'è ancora una buona quantità d'ossigeno disciolto e che il decadimento della qualità delle acque rispetto all'ossigeno, per ora, è piuttosto lento.

La diminuzione del contenuto d'ossigeno disciolto in soluzione è lenta soprattutto nei casi in cui non si sono riscontrate forme batteriche, che invece accelererebbero di molto i processi di decadimento e di consumo dell'ossigeno disciolto.

Proprio per questo è fondamentale che la cisterna sia chiusa in modo da evitare il più possibile la contaminazione delle riserve d'acqua da parte di insetti e forme batteriche.

Una considerazione importante per quanto riguarda la qualità delle acque è legata ai tempi di permanenza dell'acqua in cisterna.

Come abbiamo già detto il tempo di deterioramento dell'acqua in cisterna dipende molto dalle sue caratteristiche iniziali e dagli eventuali contaminanti di tipo organico che potrebbero immettersi nella soluzione.

Inoltre è sicuramente rilevante il grado di Nitriti e Nitrati verificati inizialmente e la possibile eutrofizzazione della riserva d'acqua che comprometterebbe di molto la qualità d'acqua iniziale.

Va ricordato che l'acqua di cisterna è sottoposta ad un leggerissimo processo di clorazione che aiuta a mantenere una certa "igiene" all'interno della cisterna, inoltre la cisterna è sottoposta a pulizie e sterilizzazione delle pareti e del fondo ogni quattro mesi circa. Si può concludere dal primo monitoraggio che l'acqua raccolta in cisterna è potabile e di migliore qualità rispetto all'acqua di pozzo o di sorgente.

Terzo Monitoraggio

I risultati del primo sopralluogo hanno dimostrato che l'acqua raccolta in cisterna è potabile e di qualità migliore all'acqua delle sorgenti e dei pozzi.

Di conseguenza si è focalizzata l'attenzione negli altri monitoraggi sull'analisi dell'acqua raccolta in cisterne per analizzare un eventuale degrado della qualità dell'acqua.

Quindi si riportano i grafici dei campioni prelevati dalle cisterne del P1MC che sono stati prelevati ed analizzati durante tutti e tre i sopralluoghi, per un loro confronto.

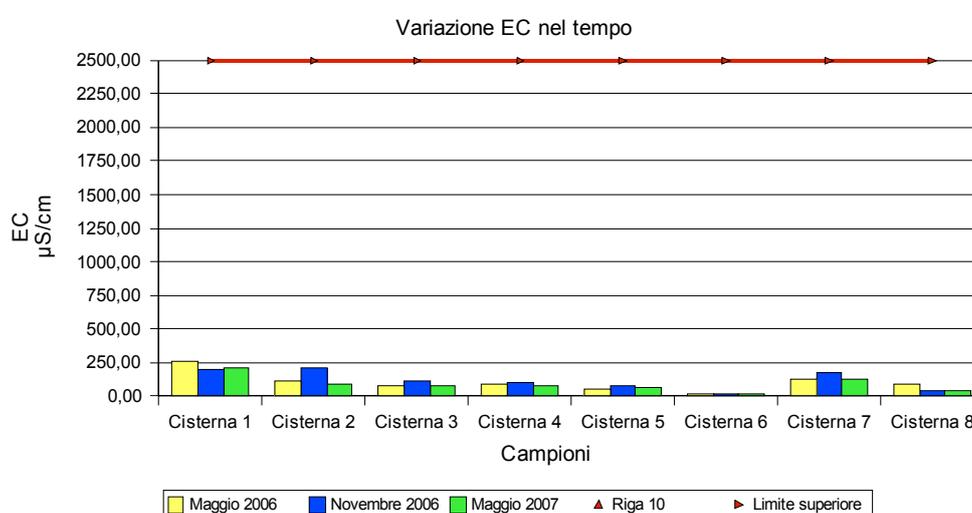


Figura 344 Variazione dell'Elettroconducibilità. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

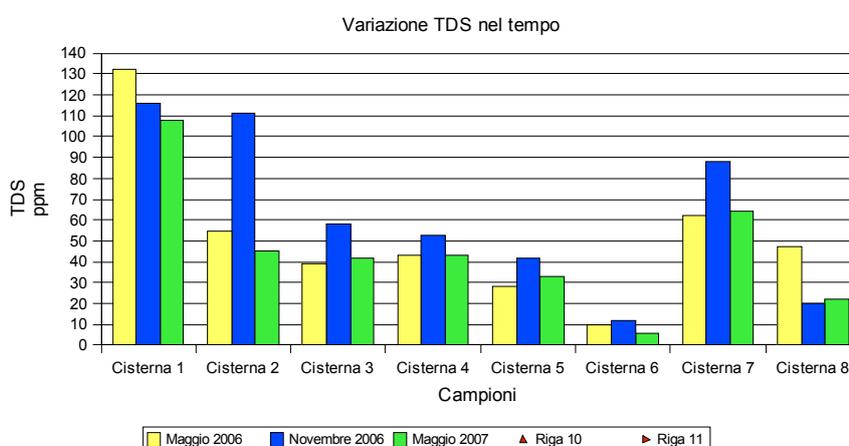


Figura 345 Variazione Solidi Sospesi Totali. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

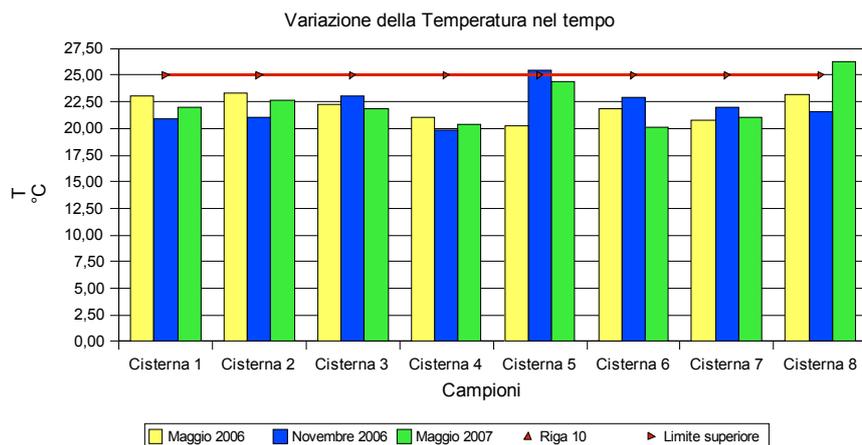


Figura 346 Variazione Temperatura. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

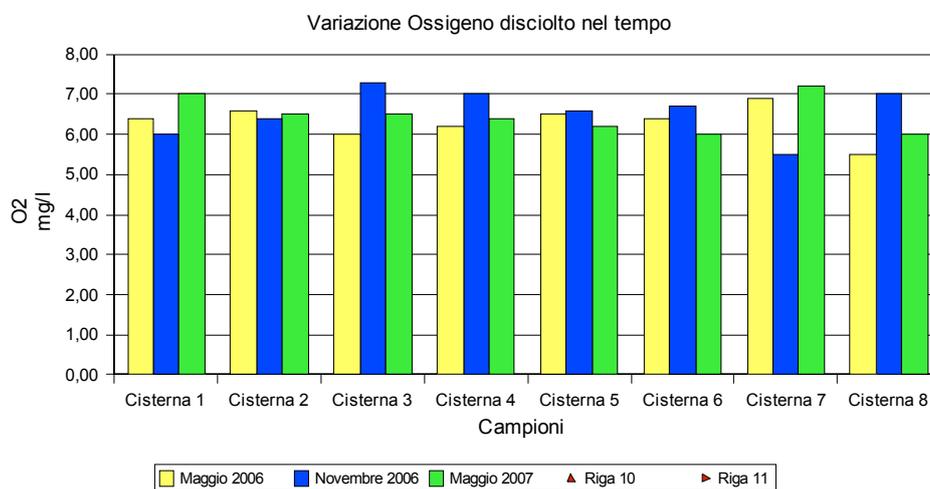


Figura 347 Variazione dell'Ossigeno Disciolto. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

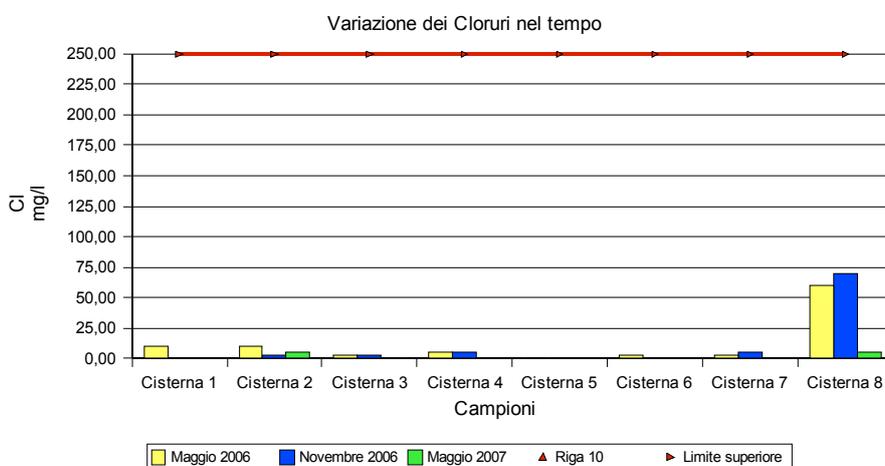


Figura 348 Variazione Cloruri. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, Maggio 2007.

Elaborando i dati e usando, per una valutazione di qualità delle acque, come termine di riferimento le linee guida della WHO si è messo in evidenza il carattere potabile dell'acqua anche nel tempo.

Prove battereologiche

Le prove battereologiche sono state condotte per lo più durante il secondo e l'ultimo sopralluogo.

Nel secondo monitoraggio i risultati hanno messo in evidenza una contaminazione lieve (10^3 cfu/ml), nel 100% dei campioni prelevati dai fiumi e torrenti della Valle Jequitinhonha, nel 50% di pozzi freatici e nel 70% dei campioni prelevati da sorgente.

Il Programma P1MC prevede la clorazione dell'acqua stoccata in cisterna, in alcuni casi però, negli ultimi due monitoraggi è stata rilevata la presenza di batteri, anche se in pochi campioni e in concentrazioni basse. È stato raccomandato alle famiglie proprietarie di queste cisterne di utilizzare, come previsto dal progetto, cloro per la disinfezione.

Risultati

Concentrandosi sull'acqua stoccata in cisterna, dai grafici si nota che *anche nel tempo le caratteristiche dell'acqua permangono buone e nei limiti della potabilità*, ad eccezione, per alcuni casi, del valore del pH che risulta superiore ai limiti imposti dalla normativa. Il valore alto del pH, pur non avendo delle conseguenze particolari sulla salute, può essere facilmente abbassato fino a rientrare nei limiti, tramite la semplice aggiunta all'acqua di succo di limone, come del resto già fa la maggior parte dei contadini del Semi Arido brasiliano.

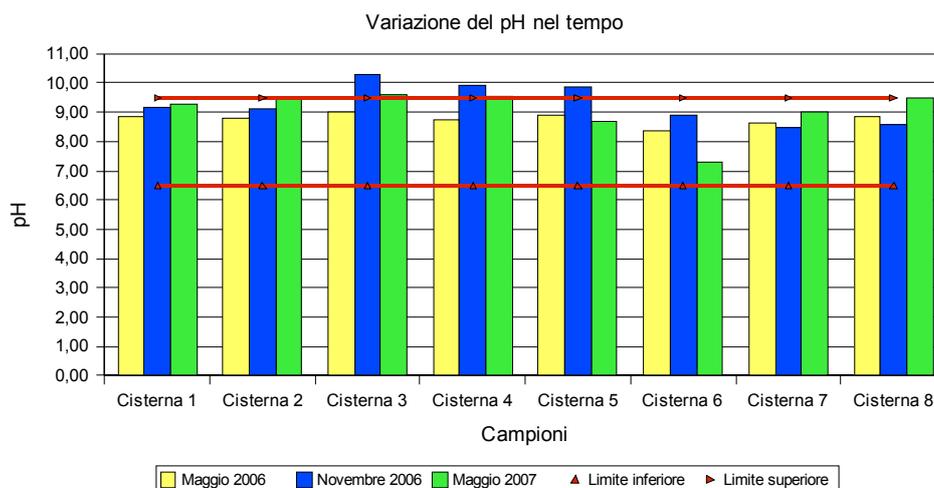


Figura 349 Variazione pH. Analisi Maggio 2006, Settembre 2006, maggio 2007.

	Temperatura (C°)	pH
Acqua (100 ml)	21,3	7,32
Aggiunta di 20 ml di succo d'arancia	22,1	4,4

Tabella 55 Test modificazione del pH. Maggio 2007.

Applicazione dell'AMC al caso studio: valutazione del P1MC (Programa um milhão de cisternas) nel Semi Arido brasiliano.

Di seguito si confronteranno, tramite la metodologia creata, alcune delle tecnologie descritte nel Cap. 4, tecnologie utilizzate nella maggior parte dei casi prima della realizzazione delle cisterne del P1MC per la raccolta dell'acqua per scopi potabili, con la cisterna stessa.

La valutazione in questo caso ha come obiettivo quello di dare un supporto tecnico e scientifico al progetto P1MC per procedere alla sua diffusione: ASA dichiara che sono state costruite 235.000 cisterne, su un milione di famiglie che necessitano della loro implementazione.

Come già detto prima della realizzazione e della sperimentazione del progetto non era stato effettuato uno studio preliminare per valutarne l'appropriatezza e la maggiore efficienza rispetto altri progetti.

In particolare si confronteranno (Cfr. Cap. 4):

- Soluzione 1): Cisterna del P1MC
- Soluzione 2): Programma recupero delle sorgenti
- Soluzione 3): Cacimba (pozzo freatico)
- Soluzione 4): Autobotte.

Anche in questo caso il primo passo per l'applicazione dell'AMC riguarda l'individuazione del problema/obiettivo generale: "migliorare le condizioni di vita della popolazione delle zone rurali del Semi Arido brasiliano tramite l'individuazione di tecnologie appropriate e progetti per migliorare l'accesso all'acqua potabile per le famiglie del Semi Arido brasiliano".

Nel File di Calcolo quindi si introducono i valori del confronto a coppie per le matrici dei Gruppi dei Criteri Generali (CG) e dei Criteri Specifici (C).

I valori dei confronti a coppie, secondo la scala di Saaty, sono stati assegnati facendo una media dei giudizi espressi dai vari attori del progetto: progettisti, famiglie, operatori locali, referenti locali del progetto, finanziatori.

Di seguito si riportano le matrici del confronto a coppie e le rispettive matrici normalizzate.

	CRITERI GENERALI (CG)								Matrice Confronto a coppie			
	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N
CG A	1	1/2	1/2	2	1	1/2	1/4	1/7	3	6	1/6	8
CG B	2	1	1	4	1	2	1/2	1/7	4	7	1/5	9
CG C	2	1	1	4	1	2	1/2	1/7	4	7	1/5	9
CG D	1/2	1/4	1/4	1	1/3	1/2	1/5	1/8	2	5	1/7	5
CG E	1	1	1	3	1	2	1/3	1/7	3	6	1/5	8
CG F	2	1/2	1/2	2	1/2	1	1/2	1/6	3	6	1/7	7
CG G	4	2	2	5	3	2	1	1/5	6	8	1/3	9
CG H	8	7	8	8	7	6	5	1	9	9	2	9
CG I	1/3	1/4	1/4	1/2	1/3	1/3	1/6	1/9	1	6	1/6	6
CG L	1/6	1/7	1/7	1/5	1/6	1/6	1/8	1/9	1/6	1	1/9	5
CG M	6	5	5	7	5	7	3	1/2	6	9	1	9
CG N	1/8	1/9	1/9	1/5	1/8	1/7	1/9	1/9	1/6	1/5	1/9	1

Tabella 56 Matrice dei confronti a coppie per i (CG).

	CRITERI SPECIFICI (C)							Matrice di confronto a coppie				
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	1	1/8	1/4	1/4	5	1/8	1/4	1	3	1/7	3	1/7
C2	8	1	6	6	9	1	7	6	9	3	9	3
C3	4	1/6	1	1	6	1/6	6	4	4	1/4	5	1/4
C4	4	1/6	1	1	6	1/6	6	4	4	1/4	5	1/4
C5	1/5	1/9	1/6	1/6	1	1/9	1/4	1/5	2	1/8	1	1/8
C6	8	1	6	6	9	1	7	8	9	3	9	3
C7	4	1/7	1/6	1/6	4	1/7	1	1/2	2	1/8	3	1/8
C8	1	1/6	1/4	1/4	5	1/8	2	1	3	1/7	3	1/7
C9	1/3	1/9	1/4	1/4	1/2	1/9	1/2	1/3	1	1/9	1	1/9
C10	7	1/3	4	4	8	1/3	8	7	9	1	9	1
C11	1/3	1/9	1/5	1/5	1	1/9	1/3	1/3	1	1/9	1	1/9
C12	7	1/3	4	4	8	1/3	8	7	9	1	9	1

Tabella 57 Matrice dei confronti a coppie per i (C).

MATRICE NORMALIZZATA per i Criteri (CG)												
	CG A	CG B	CG C	CG D	CG E	CG F	CG G	CG H	CG I	CG L	CG M	CG N
CG A	0,037	0,027	0,025	0,054	0,049	0,021	0,021	0,049	0,073	0,085	0,035	0,094
CG B	0,074	0,053	0,051	0,108	0,049	0,085	0,043	0,049	0,097	0,100	0,042	0,106
CG C	0,074	0,053	0,051	0,108	0,049	0,085	0,043	0,049	0,097	0,100	0,042	0,106
CG D	0,018	0,013	0,013	0,027	0,016	0,021	0,017	0,043	0,048	0,071	0,030	0,059
CG E	0,037	0,053	0,051	0,081	0,049	0,085	0,029	0,049	0,073	0,085	0,042	0,094
CG F	0,074	0,027	0,025	0,054	0,024	0,042	0,043	0,058	0,073	0,085	0,030	0,082
CG G	0,147	0,107	0,101	0,136	0,147	0,085	0,086	0,069	0,145	0,114	0,070	0,106
CG H	0,295	0,373	0,405	0,217	0,342	0,254	0,428	0,345	0,218	0,128	0,419	0,106
CG I	0,012	0,013	0,013	0,014	0,016	0,014	0,014	0,038	0,024	0,085	0,035	0,071
CG L	0,006	0,008	0,007	0,005	0,008	0,007	0,011	0,038	0,004	0,014	0,023	0,059
CG M	0,221	0,267	0,253	0,190	0,244	0,296	0,257	0,173	0,145	0,128	0,209	0,106
CG N	0,005	0,006	0,006	0,005	0,006	0,006	0,010	0,038	0,004	0,003	0,023	0,012

Tabella 58 Matrice dei confronti a coppie normalizzata per i (CG).

MATRICE NORMALIZZATA per i Criteri (C)												
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
C1	0,022	0,033	0,011	0,011	0,080	0,034	0,005	0,025	0,054	0,015	0,052	0,015
C2	0,178	0,265	0,258	0,258	0,144	0,268	0,151	0,152	0,161	0,324	0,155	0,324
C3	0,089	0,044	0,043	0,043	0,096	0,045	0,129	0,102	0,071	0,027	0,086	0,027
C4	0,089	0,044	0,043	0,043	0,096	0,045	0,129	0,102	0,071	0,027	0,086	0,027
C5	0,004	0,029	0,007	0,007	0,016	0,030	0,005	0,005	0,036	0,014	0,017	0,014
C6	0,178	0,265	0,258	0,258	0,144	0,268	0,151	0,203	0,161	0,324	0,155	0,324
C7	0,089	0,038	0,007	0,007	0,064	0,038	0,022	0,013	0,036	0,014	0,052	0,014
C8	0,022	0,044	0,011	0,011	0,080	0,034	0,043	0,025	0,054	0,015	0,052	0,015
C9	0,007	0,029	0,011	0,011	0,008	0,030	0,011	0,008	0,018	0,012	0,017	0,012
C10	0,156	0,088	0,172	0,172	0,128	0,089	0,173	0,178	0,161	0,108	0,155	0,108
C11	0,007	0,029	0,009	0,009	0,016	0,030	0,007	0,008	0,018	0,012	0,017	0,012
C12	0,156	0,088	0,172	0,172	0,128	0,089	0,173	0,178	0,161	0,108	0,155	0,108

Tabella 59 Matrice dei confronti a coppie normalizzata per i (C).

Successivamente si generano dal File di Calcolo il vettore dei pesi mostrato nella Tabella 60, nella Tabella 61 e nella Tabella 62.

Gruppi dei Criteri Generali	Pesi relativi (CG)
CG A	0,048
CG B	0,071
CG C	0,071
CG D	0,031
CG E	0,061
CG F	0,051
CG G	0,109
CG H	0,294
CG I	0,029
CG L	0,016
CG M	0,207
CG N	0,010

Tabella 60 Pesi relativi per i Gruppi di Criteri Generali (CGA, CGB, ..., CGN).

Criteria Specifici	Pesi relativi (C)
C1	0,030
C2	0,220
C3	0,067
C4	0,067
C5	0,015
C6	0,224
C7	0,033
C8	0,034
C9	0,015
C10	0,141
C11	0,015
C12	0,141

Tabella 61 Pesi relativi per i Criteri Specifici (C).

Gruppo	Criteri	Peso relativo
CG A	CG1	0,048
	CG2	0,048
CG B	CG3	0,071
	CG4	0,071
	CG5	0,071
	CG6	0,071
	CG7	0,071
	CG8	0,071
CG C	CG9	0,071
	CG10	0,071
	CG11	0,071
CG D	CG12	0,031
CG E	CG13	0,061
	CG14	0,061
CG F	CG15	0,051
	CG16	0,051
CG G	CG17	0,109
	CG18	0,109
	CG19	0,109
CG H	CG20	0,294
CG I	CG21	0,029
	CG22	0,029
CG L	CG23	0,016
	CG24	0,016
CG M	CG25	0,207
CG N	CG26	0,010

	CG27	0,010
C	C1	0,030
	C2	0,220
	C3	0,067
	C4	0,067
	C5	0,015
	C6	0,224
	C7	0,033
	C8	0,034
	C9	0,015
	C10	0,141
	C11	0,015
	C12	0,141

Tabella 62 Vettore dei pesi relativi per tutti i criteri.

La Figura 301 mostra il grafico generato dal File di Calcolo che mette in evidenza i criteri e i gruppi di criteri che assumono maggiore importanza.

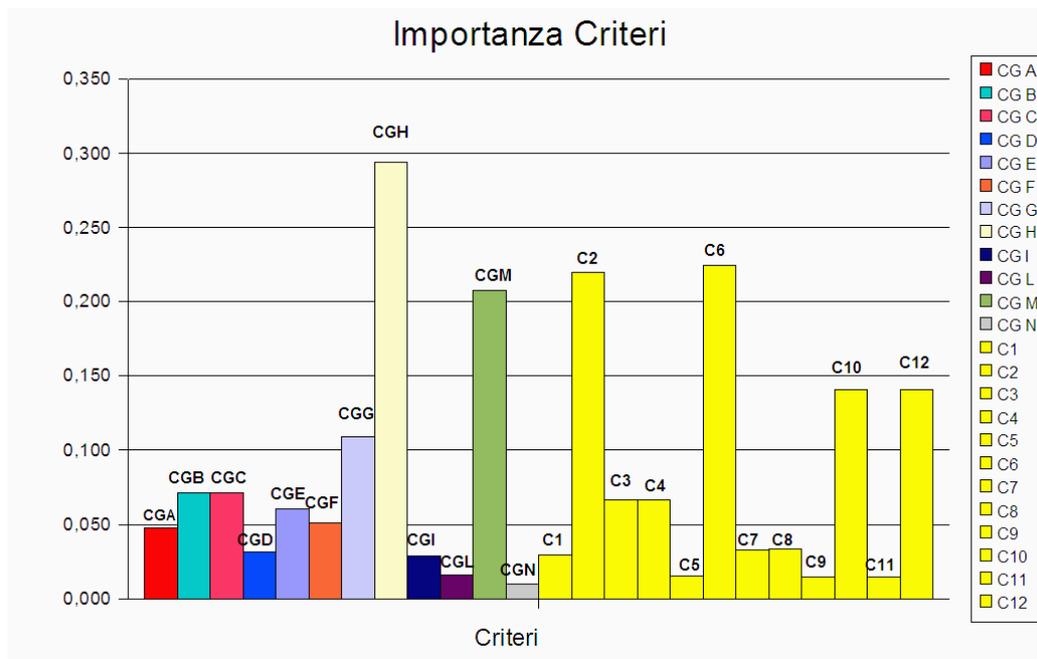


Figura 350 Importanza relativa dei Criteri

Nello stesso foglio viene anche calcolato l'Indice di Consistenza per le due matrici del confronto a coppie, secondo i metodi descritti nei precedenti capitoli.

Per la matrice dei Criteri Generali (CG) si ha un Indice di Consistenza pari a C.I.=17,93%, e un Rapporto di Consistenza pari a C.R= 0,0924. Il primo risulta maggiore del limite fissato, pari al 10%; si ricorda però che il limite pari a 10% è utilizzato per matrici con un numero di elementi minore di 9 (Cfr. Cap. 8), mentre per matrici con un numero di elementi maggiore è consentito un C.I maggiore a 10%. Inoltre il Rapporto di Consistenza C.R. è inferiore a 0,1, di conseguenza si può concludere che la matrice è consistente.

Lo stesso ragionamento può essere fatto per la matrice dei Criteri Specifici (C), per cui è stato calcolato un C.I pari a 19% e un C.R pari al 0,093.

L'ultima fase è quella del confronto delle alternative, quindi è stato assegnato ad ogni criterio un valore compreso tra -2 e 2 che indica la performance del criterio nelle singole alternative, o la preferibilità di una alternativa rispetto ad ogni criterio.

Anche in questo caso il punteggio assegnato spesso è stato calcolato come la media dei punteggi espressi dai vari attori coinvolti nella fase di valutazione.

Di seguito si riporta la Tabella 63 dei punteggi assegnati per la valutazione.

Gruppo	Criterio	Peso 1	PUNTEGGIO				PUNTEGGIO PESATO			
			Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4
CG A	CG1	0,048	2	2	2	1	0,095	0,1	0,1	0,05
	CG2	0,048	2	2	1	-2	0,1	0,1	0,05	-0,1
CG B	CG3	0,071	0	0	0	-1	0	0	0	-0,07
	CG4	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG5	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG6	0,071	0	0	0	-1	0	0	0	-0,07
	CG7	0,071	1	0	1	2	0,07	0	0,07	0,14
	CG8	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0
CG C	CG9	0,071	0	0	0	-1	0	0	0	-0,07
	CG10	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0
	CG11	0,071	0	0	0	0	0	0	0	0
CG D	CG12	0,031	2	1	2	2	0,06	0,03	0,06	0,06
CG E	CG13	0,061	2	2	1	-2	0,12	0,12	0,06	-0,12
	CG14	0,061	2	1	1	-2	0,12	0,06	0,06	-0,12
CG F	CG15	0,051	2	2	2	-1	0,1	0,1	0,1	-0,05
	CG16	0,051	-1	0	0	-1	-0,05	0	0	-0,05
CG G	CG17	0,109	2	0	0	0	0,22	0	0	0
	CG18	0,109	1	2	2	-1	0,11	0,22	0,22	-0,11
	CG19	0,109	2	0	1	-2	0,22	0	0,11	-0,22
CG H	CG20	0,294	2	1	1	-1	0,59	0,29	0,29	-0,29
CG I	CG21	0,029	2	1	0	-2	0,06	0,03	0	-0,06
	CG22	0,029	1	1	1	0	0,03	0,03	0,03	0
CG L	CG23	0,016	0	0	0	-2	0	0	0	-0,03
	CG24	0,016	1	1	1	-2	0,02	0,02	0,02	-0,03
CG M	CG25	0,207	2	2	2	1	0,41	0,41	0,41	0,21
CG N	CG26	0,010	2	1	-1	-2	0,02	0,01	-0,01	-0,02
	CG27	0,010	0	0	0	0	0	0	0	0
C	C1	0,030	2	2	2	1	0,06	0,06	0,06	0,03
	C2	0,220	2	1	1	-1	0,44	0,22	0,22	-0,22
	C3	0,067	2	1	0	-1	0,13	0,07	0	-0,07
	C4	0,067	2	0	0	0	0,13	0	0	0
	C5	0,015	1	1	1	1	0,02	0,02	0,02	0,02

	C6	0,224	2	1	1	-1	0,45	0,22	0,22	-0,22
	C7	0,033	2	-2	-1	2	0,07	-0,07	-0,03	0,07
	C8	0,034	2	-1	-1	0	0,07	-0,03	-0,03	0
	C9	0,015	2	2	2	2	0,03	0,03	0,03	0,03
	C10	0,141	2	2	2	-2	0,28	0,28	0,28	-0,28
	C11	0,015	2	2	2	2	0,03	0,03	0,03	0,03
	C12	0,141	2	-1	1	-2	0,28	-0,14	0,14	-0,28
PUNTEGGIO FINALE ALTERNATIVE							4,28	2,2	2,51	-1,86

Tabella 63 Punteggi dati alle alternative, vettore dei punteggi pesati e punteggio finale delle alternative.

La Tabella 63 mostra anche i punteggi pesati, ottenuti moltiplicando i pesi relativi di ogni criterio per il punteggio dato allo stesso criterio. Facendo la somma di questi ultimi vettori generati dai punteggi pesati si ottiene il punteggio finale di ogni alternativa.

Osservazioni: l'attribuzione dei punteggi

Per la valutazione delle alternative rispetto ai criteri è stata fatta un'analisi di tipo qualitativo ma anche quantitativo, secondo le esigenze e le possibilità.

La Tabella 65 riporta i commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

Peggioramento		Invariato		Miglioramento	
-2	-1	0		+1	+2

Tabella 64 Valori assegnati ai criteri per ogni alternativa.

		PUNTEGGIO				Commenti
		Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	
CG A	CG1	2	2	2	1	I materiali utilizzati sono acquistati localmente. L'acquisto dell'acqua della municipalità dipende dalle condizioni economiche delle famiglie.
	CG2	2	2	1	-2	La costruzione della cacimba risulta più laboriosa
CG B	CG3	0	0	0	-1	Emissioni dovute al trasporto per mezzo di autobotti
	CG4	0	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG5	0	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG6	0	0	0	-1	L'autobotte genera rumore
	CG7	1	0	1	2	La cacimba ha un'area in superficie di 4 m ² . La cisterna ha un'altezza di 2,4 m, un diametro di 3 m ed è interrata per i 2/3 (con una superficie di circa 9 m ²). L'estensione della recinzione delle sorgenti dipende dal luogo. L'occupazione di suolo in questo caso non è vista come un fattore negativo.
CG C	CG8	0	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG9	0	0	0	-1	Criterio non rilevante
	CG10	0	0	0	0	Questo criterio non è rilevante. Si è considerato il consumo di acqua indotto dalla realizzazione delle soluzioni.

	CG11	0	0	0	0	Questo criterio non è rilevante. Si è preso in considerazione il consumo di materie indotto dalla realizzazione delle soluzioni. È già stato considerato il consumo di combustibile (CG9)
CG D	CG12	2	1	2	2	Per il controllo delle sorgenti e del rimboschimento nell'area di ricarica occorrono dei tecnici specializzati nei primi periodi.
CG E	CG13	2	2	1	-2	Nel caso del programma P1MC (Sol.1), del programma della tutela delle sorgenti (Sol.2) sono previste delle campagne di sensibilizzazione e processi partecipativi. L'acquisto dell'acqua dalla municipalità incentiva il fenomeno della "politica della secca", ovvero la consegna dell'acqua da parte di autorità politiche locali alle famiglie in cambio di favori di tipo clientelare.
	CG14	2	1	1	-2	Secondo gli obiettivi del P1MC la cisterna sarà donata a tutte le famiglie del Semi Arido. La cacimba è costruita dalle famiglie secondo una iniziativa privata. Le sorgenti possono non essere accessibili alle famiglie le cui abitazioni sono molto lontane. L'acquisto dell'acqua e il suo trasporto tramite autobotte dipende dalle capacità economiche delle famiglie.
CG F	CG15	2	2	2	-1	L' "acquisto" dell'acqua peggiora le condizioni economiche delle famiglie
	CG16	-1	0	0	-1	Le famiglie considerano l'acqua in cisterna e l'acqua proveniente dall'autobotte un'acqua "ferma"; credono infatti che in quanto elemento della natura l'acqua debba essere in movimento. Spesso quindi le famiglie sono restie a bere l'acqua "ferma" perché la credono impura. Grazie ai programmi di formazione e sensibilizzazione questo preconcetto però viene superato nel caso delle cisterne.
CG G	CG17	2	0	0	0	La costruzione delle cisterne migliora la condizione delle donne che non sono costrette più ad andare a rifornirsi di acqua in fiumi, pozzi o sorgenti spesso lontane chilometri dalle loro abitazioni.
	CG18	1	2	2	-1	Come accennato per il (CG16), le famiglie sono restie in alcuni casi a consumare l'acqua in cisterna o in autobotte. Nel caso delle cisterne questo viene superato con incontri di sensibilizzazione.
	CG19	2	0	1	-2	La cisterna garantisce il soddisfacimento dei bisogni durante l'intero anno. La cacimba e le sorgenti sono più vulnerabili ai periodi di secca (soprattutto la sorgente)
CG H	CG20	2	1	1	-1	La salute delle famiglie è legata alla qualità dell'acqua e alla quantità. L'acqua in cisterna viene trattata con cloro per l'eliminazione di eventuali batteri. Durante il secondo monitoraggio sono stati

						trovati batteri nei campioni prelevati nelle sorgenti e nei pozzi. Durante il consumo dell'acqua trasportata da autobotti le famiglie dichiarano di aver avuto dei problemi di salute (dissenteria). Per quanto riguarda la quantità di acqua disponibile, la cisterna fornisce le migliori prestazioni, in termini anche di quantità disponibile.
CG I	CG21	2	1	0	-2	Il P1MC e il programma per la tutela delle sorgenti sono finanziati dal governo brasiliano e dalla cooperazione internazionale. La cacimba viene costruita dalle singole famiglie in maniera individuale. La manutenzione è più complessa nel caso delle sorgenti, dove nei primi periodi occorre monitorare il rimboschimento.
	CG22	1	1	1	0	Nel P1MC e nel programma sulla tutela delle sorgenti lavorano operai locali. Anche i materiali sono acquistati localmente. Però la manodopera impiegata è esigua, come anche la quantità di materiale acquistato localmente.
CG L	CG23	0	0	0	-2	L'acquisto dell'acqua trasportata tramite autobotte risulta una spesa rilevante per le famiglie.
	CG24	1	1	1	-2	Nel P1MC e nel programma sulla tutela delle sorgenti lavorano operai locali. Però la manodopera impiegata è esigua.
CG M	CG25	2	2	2	1	Questo criterio dipende dalla qualità e dalla quantità dell'acqua su lungo termine. Le sorgenti e la cacimba se ben monitorate e mantenute possono offrire acqua di buona qualità e sopportare i periodi di secca.
CG N	CG26	2	1	-1	-2	Nel programma P1MC e nel programma per la tutela delle sorgenti sono previsti incontri di educazione ambientale (più per il P1MC)
	CG27	0	0	0	0	Questo criterio non è considerato rilevante
C	C1	2	2	2	1	Alcune case sono irraggiungibili dall'autobotte.
	C2	2	1	1	-1	L'acqua in cisterna viene trattata con cloro per l'eliminazione di eventuali batteri. Durante il secondo monitoraggio sono stati trovati batteri nei campioni prelevati nelle sorgenti e nei pozzi. Durante il consumo dell'acqua trasportata da autobotti le famiglie dichiarano di aver avuto dei problemi di salute (dissenteria).
	C3	2	1	0	-1	I monitoraggi hanno messo in evidenza il mantenimento della qualità dell'acqua raccolta in cisterne. L'acqua dell'autobotte viene stoccata in serbatoi non trattati con cloro. Nella cacimba c'è il rischio di contaminazione da parte degli animali; nelle sorgenti questo rischio è minore.
	C4	2	0	0	0	L'acqua prelevata da cacimba, autobotte e sorgenti, viene stoccata in serbatoi con pericolo di contaminazione.

C5	1	1	1	1	Le caratteristiche organolettiche non sono molto rilevanti. Le famiglie sono solite bere acqua con succo di limone, arancia o altro.
C6	2	1	1	-1	La cisterna garantisce i fabbisogni di ogni famiglia durante tutto l'anno. La cacimba e le sorgenti sono più esposte ai periodi di secca.
C7	2	-2	-1	2	Le sorgenti spesso si trovano in zone lontane dalle abitazioni. La cacimba può essere realizzata più vicino alle abitazioni.
C8	2	-1	-1	0	La cisterna è situata nelle immediate vicinanze delle abitazioni. Le sorgenti e la cacimba possono essere situate in zone vicino fonti di inquinamento. Le autobotti non riescono a fornire acqua in abitazioni situate in zone difficili da raggiungere.
C9	2	2	2	2	La cisterna e la cacimba sono delle soluzioni dirette ad ogni singola famiglia. La sorgente non mostra problemi di accesso in termini di numero di persone.
C10	2	2	2	-2	La consegna dell'acqua tramite autobotte dipende dalla municipalità
C11	2	2	2	2	Questo criterio è soddisfatto in tutte le soluzioni
C12	2	-1	1	-2	La consegna dell'acqua tramite autobotti dipende dalle condizioni economiche delle famiglie. La costanza dell'accesso all'acqua nel caso delle sorgenti e della cacimba può variare secondo i periodi di secca.

Tabella 65 Commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

I Risultati

La Figura 351 mostra i risultati della valutazione di tecnologie per l'approvvigionamento idrico per scopi potabili nel Semi Arido brasiliano condotta tramite l'Analisi Multi Criteria.

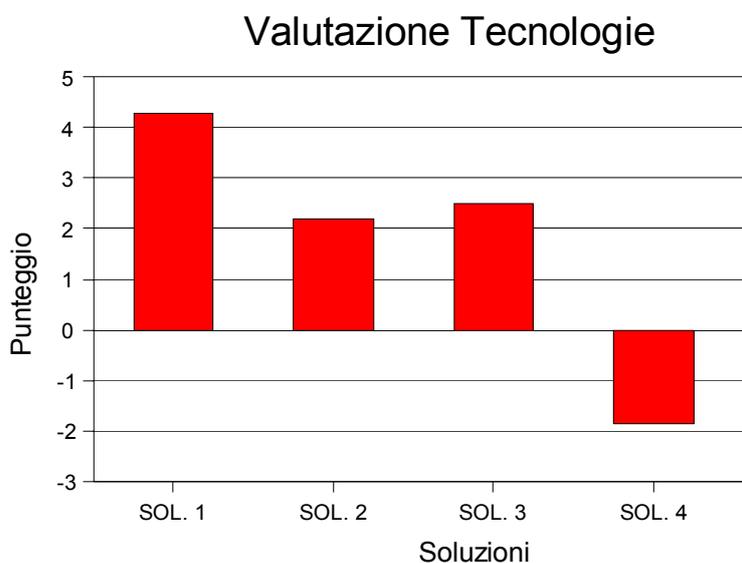


Figura 351 Confronto tra le alternative. Grafico dei punteggi finali.

I risultati mostrano che le cisterne del P1MC rappresentano le soluzioni migliori per l'approvvigionamento idrico nel Semi Arido brasiliano. Quasi equivalenti sono le sorgenti e i pozzi freatici (cacimbas) che hanno comunque un punteggio finale abbastanza alto.

Negativo è invece, come si voleva dimostrare, il punteggio relativo all'approvvigionamento idrico tramite autobotte.

Nello specifico si osservi pure la Figura 352 e la Figura 353. Questi due grafici mettono a confronto le alternative visualizzando quali criteri contribuiscono a dare un punteggio maggiore o minore alle alternative.

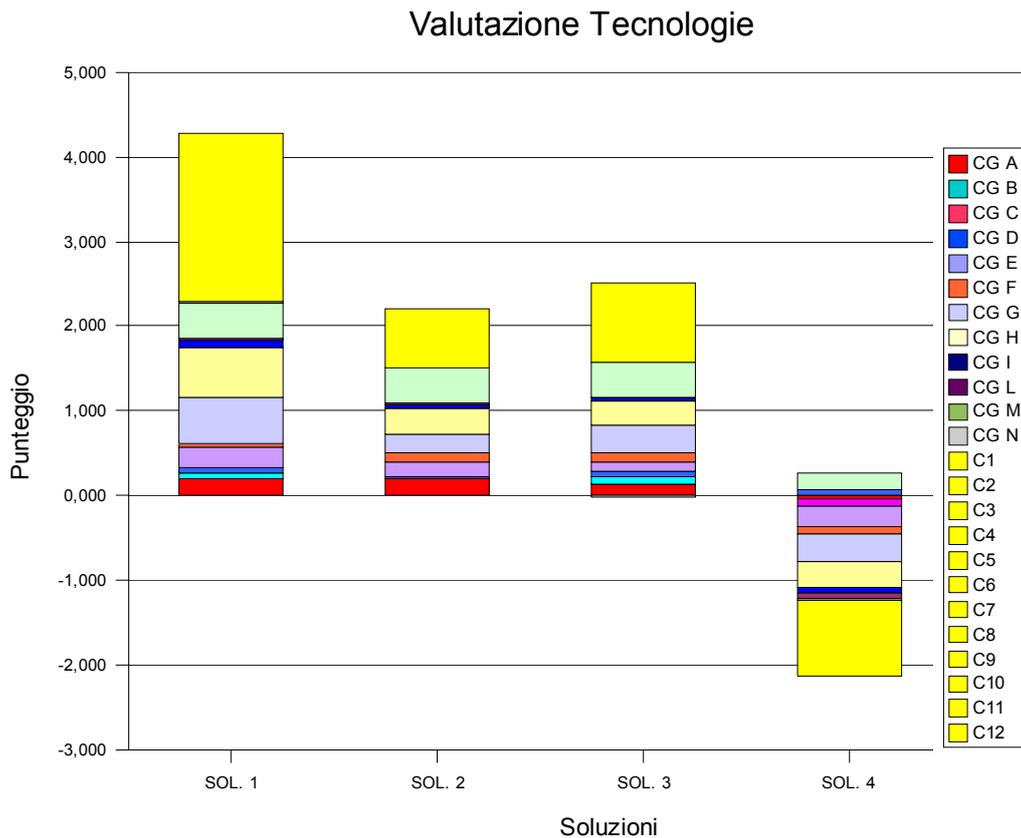


Figura 352 Valutazione delle alternative. Contributo dei vari criteri.

Valutazione Soluzioni Contributo dei (CG)

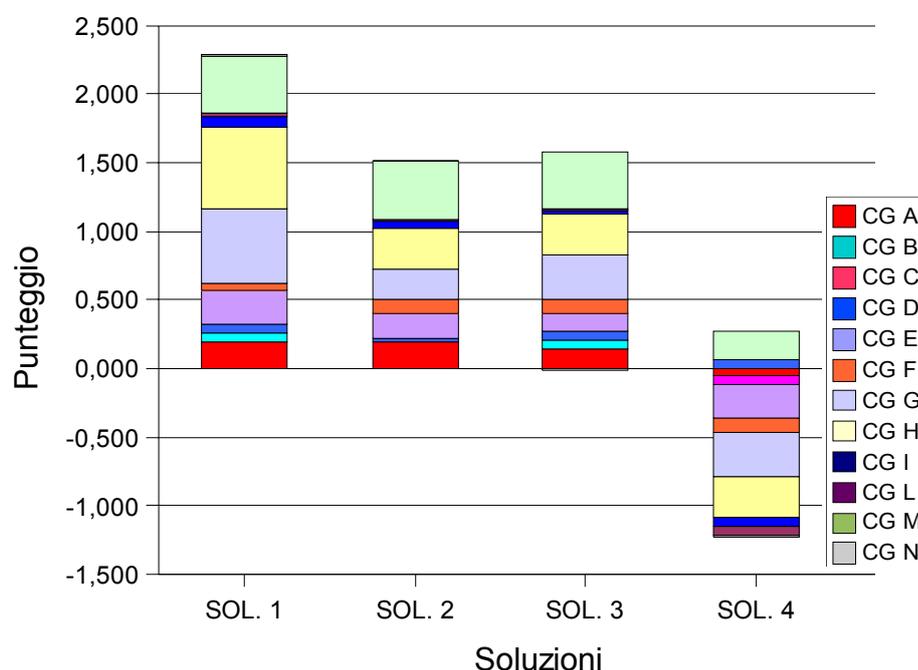


Figura 353 Valutazione delle alternative. Contributo dei (CG).

Analizzando i risultati si nota che per il punteggio della Soluzione 1) (cisterna del P1MC) contribuiscono di molto i criteri che hanno più peso tra tutti ((C2), (C6), (CGH), (CGG), (CGM)), grazie soprattutto al fatto che questa soluzione rappresenta una soluzione decentralizzata (aspetto rilevante grazie al contributo del criterio (C10)), che offre acque di ottima qualità alle famiglie e sufficiente per l'intero anno (criteri (CGH), (C2) e (C6)) contribuendo all'arresto del fenomeno della migrazione dalle terre del Semi Arido brasiliano per mancanza di accesso all'acqua (come si può notare dal grande contributo dato dal criterio (CGG) superiore rispetto le altre soluzioni). Il punteggio maggiore della Soluzione 1) rispetto alle altre è dovuto anche alla presenza, all'interno del programma di attività e processi partecipativi, che fanno sì che le stesse comunità e le stesse famiglie siano attori attivi del programma; questo aspetto si rileva nel contributo dato dal criterio (CGE) maggiore nella Soluzione 1) che nelle altre soluzioni ed è un aspetto importante in un territorio dove da tempo è prevalsa una logica populista ed una forma di controllo delle risorse da parte delle entità politiche locali. La partecipazione della comunità aumenta inoltre la solidarietà e la collaborazione tra le famiglie, che spesso vivono in case isolate, seppur facenti parte di una comunità, e che quindi sono inclini all'isolamento. Gli incontri di formazione e sensibilizzazione sono necessari, oltre che per sviluppare un senso di quella che viene chiamata "cittadania", che rappresenta la partecipazione attiva dei cittadini nella gestione delle risorse e nella vita politica, anche per superare alcuni pregiudizi culturali che ostacolano l'utilizzo, in alcuni casi, dell'acqua "ferma" stoccata in cisterne da parte di alcune famiglie. Molto spesso infatti si crede che, essendo l'acqua un elemento della natura in continuo movimento, l'acqua "ferma" non sia di buona qualità per scopi potabili. Questo ostacolo iniziale è stato però superato, durante la fase di sperimentazione, grazie agli incontri di sensibilizzazione organizzati dal programma.

In conclusione grazie alla valutazione delle soluzioni per l'approvvigionamento idrico per scopi potabili tramite l'AMC è stato possibile sia sperimentare la validità della metodologia stessa che valutare in maniera scientifica l'effettiva validità del programma P1MC, aspetto che fino ad adesso non era stato realizzato; è stato possibile dunque dare un supporto scientifico ed un incentivo ai promotori del programma per la renderne possibile la diffusione in tutto il Sertão brasiliano.

Il Programma Uma Terra e Duas Águas (P1+2)



Il “Programma Uma Terra e Duas Águas (P1+2)” è un progetto che ha l’obiettivo di ridurre alcune problematiche nel Semi Arido brasiliano, come la mancanza di una fonte di acqua sicura per garantire la produzione del fabbisogno basico di alimenti di qualità, e la concentrazione della terra in mano a pochi latifondisti.

Il Programma P1+2 rientra nei progetti “di formazione e mobilitazione sociale per la convivenza con il Semi Arido brasiliano”, poiché intende garantire alla popolazione rurale l’accesso e la gestione sostenibile della terra e delle “acque”, promuovendo la sicurezza alimentare (produzione animale e vegetale) per mezzo della costruzione di processi partecipativi della popolazione rurale ed evocando un utilizzo sostenibile della terra per la produzione di alimenti, diffondendo il programma in maniera democratica e partecipativa, utilizzando la struttura delle ONG riunite in ASA.

Il programma P1+2, dal punto di vista tecnologico, si basa sull’implementazione delle tecnologie per la raccolta dell’acqua piovana per scopi produttivi descritti nel Cap. 4.

Riflessioni e principi del P1+2

L’ASA offre alcuni fondamentali riflessioni e principi sul P1+2, importanti per intendere le modalità di realizzazione del progetto:

1. L’implementazione del P1+2 non è possibile prescindendo da una nuova visione del Semi Arido brasiliano, basata sulla “Convivenza”;
2. Affinché questa visione di “convivenza” possa affermarsi in realtà nello sviluppo rurale devono essere presenti tre principi (2° Fórum Mundial de Água, 2000):
 - l’accesso all’acqua e alla terra (tutto il popolo ha diritto all’accesso alla terra, all’acqua per bere, per l’igiene e la produzione degli alimenti),
 - la sostenibilità del sistema di produzione (nell’uso dell’acqua e della terra), delle tecnologie e del mercato,
 - la democrazia nel processo di implementazione ed esecuzione del programma (il popolo, uomini e donne, devono avere una voce nelle decisioni che riguardano la gestione del suolo e delle acque).

3. Quando si pensa ad aumentare la quantità di acqua per la produzione nel Semi Arido esistono varie fonti potenziali:

- Irrigazione: opere idrauliche, grandi soluzioni tecniche, trasposizione del fiume San Francisco, pozzi, grandi bacini e gestione centralizzata dell'acqua;
- Espansione dell'area destinata all'agricoltura: riforma agraria appropriata, espansione dell'area di coltivazione e di allevamento per gli animali;
- Miglioramento dell'efficienza dell'uso dell'acqua: incrementare la produttività dell'acqua, produrre più frutta, verdura e grano per ogni goccia d'acqua, aumentare l'efficienza di irrigazione.

Il **P1+2** quindi vuole fornire sussidio ai programmi per sviluppare una riforma agraria appropriata, e un miglioramento dell'approvvigionamento idrico per le attività produttive dei contadini del Semi Arido.

In particolare il P1+2 si basa sui seguenti principi:

“1” significa lotta per la TERRA

Non si può concepire una proposta sostenibile per il Semi Arido brasiliano senza considerare e senza risolvere il problema fondamentale della concentrazione della terra. “Chi ha accesso alla terra, ha accesso all'acqua; chi ha accesso all'acqua e alla terra ha il potere economico e politico”. Una Riforma Agraria adatta alle condizioni socio-ambientali del Semi Arido risulta decisiva, perché senza questa fallisce anche ogni tipo di azione per lo sviluppo sostenibile della regione.

Democratizzando la struttura fondiaria della regione, questa riforma vuole stabilire le condizioni fondamentali per moltiplicare le possibilità di produzione agricola familiare sostenibile, generando reddito sufficiente per migliorare le condizioni di vita delle famiglie, riducendo l'emigrazione.

Ma la proprietà della terra “democratizzata” da sola non basta. Deve essere accompagnata dalla “convivenza” con l'ambiente del Semi Arido, perché si possa rimanere nella terra conquistata. Questo ambiente è caratterizzato da piogge irregolari, evaporazione elevata e suolo povero.

La convivenza con questo ambiente esige la diversificazione anche nelle soluzioni e nelle tecniche applicate, e non vuole dire “lottare contro la secca”.

Già esistono molte tecnologie appropriate per l'uso e la gestione delle risorse naturali disponibili nel Semi Arido, con una efficienza comprovata da innumerevoli entità civili e governamentali. All'interno dell'agricoltura familiare e nella vita contadina sono state impiegate pratiche agroecologiche, come la rotazione delle colture e l'irrigazione “in situ”. La maggior parte dei produttori rurali della regione semi-arida applicano varie azioni in maniera integrata con l'obiettivo di superare le avversità dell'ambiente. L'integrazione di queste attività forma il sistema di produzione che è costituito non solo dall'agricoltura e dall'allevamento di bestiame, ma anche dall'uso della vegetazione nativa, dalla produzione di alimenti ed dall'artigianato.

“2” sono due tipi di ACQUA

La convivenza con il Semi Arido, non è solo convivenza con la secca.

Infatti il Semi Arido non è secco, è anche “piovoso” (si dice che è la regione semi-arida più piovosa del pianeta con una precipitazione media di 750-800 mm). Specialisti del settore hanno dichiarato che per risolvere il problema idrico del Semi Arido brasiliano bisogna considerare, l'acqua piovana importante tanto quanto le altre fonti di acqua disponibili (superficiali, sotterranee). Tutte queste fonti sono importanti per le quattro linee di lotta per l'accesso all'acqua del Semi Arido:

- a. Provvedere **all'acqua potabile** per ogni famiglia (fornita attraverso cisterne, pozzi o altro): “nessuna famiglia senza acqua di buona qualità”, secondo i principi del P1MC.
- b. Provvedere **all'acqua** per la comunità **per uso domestico**, bagno, igiene e per gli animali, fornita per mezzo di serbatoi, caixo, cacimba, pozzi etc;
- c. Provvedere **all'acqua per l'agricoltura**, fornita per mezzo di dighe sotterranee, cisterne, captazione in situ, pacciamature e coltivazione di varietà adatte alle condizioni climatiche;
- d. Provvedere **all'acqua per l'emergenza** per gli anni di secca, fornita da pozzi profondi e piccole dighe distribuite in maniera strategica. Questo punto è una soluzione transitoria, fino a quando i punti a,b ed c non saranno completamente raggiunti. L'autobotte, chiamata dagli abitanti della zona “camion-pipa”, che rifornisce gli agricoltori di acqua durante i periodi di secca, deve essere sostituito, in quanto, come già detto, è un mezzo utilizzato dai politici per lasciare le famiglie dipendenti da loro; inoltre è un'acqua non di ottima qualità e spesso anche molto costosa.

Il “2” del P1+2 quindi sono i due tipi di acqua, l'acqua per il consumo umano e l'acqua per la produzione alimentare (vegetale ed animale).

Con il P1MC già si stanno implementando azioni per favorire l'accesso all'acqua per il consumo umano.

Una cisterna con la capacità di 16 mila litri è sufficiente per sopperire alle necessità basiche annuali di una famiglia di cinque persone; la sfida maggiore di ASA adesso è di implementare, l'accesso alla “seconda acqua”, ovvero all'acqua destinata alla produzione sostenibile per la sicurezza alimentare.

P1+2 come tecnologie sociali

Le tecnologie per l'utilizzo dell'acqua per l'agricoltura e l'allevamento degli animali si inquadrano all'interno delle “tecnologie sociali”. Le tecnologie sociali sono allo stesso tempo agricole ed ecologiche, economiche e solidali, promuovono la sicurezza alimentare e a causa della multisettorialità necessitano di una buona organizzazione tra la società, le comunità e i vari attori coinvolti nell'implementazione per garantire la piena realizzazione in tutte le loro dimensioni.

Dopo l'elaborazione provvisoria del programma, il P1+2 adesso si trova nella fase iniziale e dimostrativa. Attualmente il P1+2 vuole sviluppare una maggiore interazione tra le esperienze già esistenti nell'ambito della gestione produttiva e sostenibile della terra e delle risorse idriche. È la stessa popolazione a sperimentare e valutare. I tecnici con le loro conoscenze e abilità aiutano l'applicazione delle tecnologie per garantire la sostenibilità sociale e tecnica del programma.

Come il P1MC, il P1+2 è una proposta della società civile organizzata e diretta dallo Stato, con i suoi differenti settori. Già si crede che il P1+2 potrà aiutare i diversi programmi del governo e arrivare più vicino al popolo: coinvolgere direttamente la popolazione del Semi Arido brasiliano e i saperi locali.

Modalità organizzative e metodologie partecipative di ASA nella gestione e realizzazione dei Programmi P1MC e P1+2

Gli interventi relativi all'applicazione delle varie tecnologie descritte, e in generale ai Programmi P1MC e P1+2 attuati da ASA, per diffondere la convivenza nel Semi Arido brasiliano hanno come elemento caratterizzante un tipo di gestione partecipativa.

Per esempio, la struttura organizzativa del modello adottato e collaudato dall'ASA nell'implementazione del programma P1MC è caratterizzata dalla presenza di un soggetto responsabile del coordinamento generale in loco che è l'AP1MC, dotata di personalità giuridica e tecnicamente chiamata Unità di Gestione Centrale (UGC). L'AP1MC, su indicazione delle ASA Nazionali e Statali, elabora una programmazione generale e dispone l'allocazione delle risorse alle Unità di Gestione Microregionale (UGMs). Tutti i partners brasiliani fanno parte dell'ASA e figurano tra le 62 UGM's responsabili dell'implementazione del P1MC. Partecipano agli incontri delle ASA Microregionali e Statali e indicano due rappresentanti per Stato che compongono la Commissione Esecutiva dell'ASA Nazionale. L'ASA persegue un modello di decentramento e rafforzamento istituzionale degli organismi che la compongono, pertanto, in ragione anche di precisi vincoli statutari dell'AP1MC, ogni UGM è direttamente responsabile delle attività non riconducibili alle tipologie previste dal Programma P1MC.

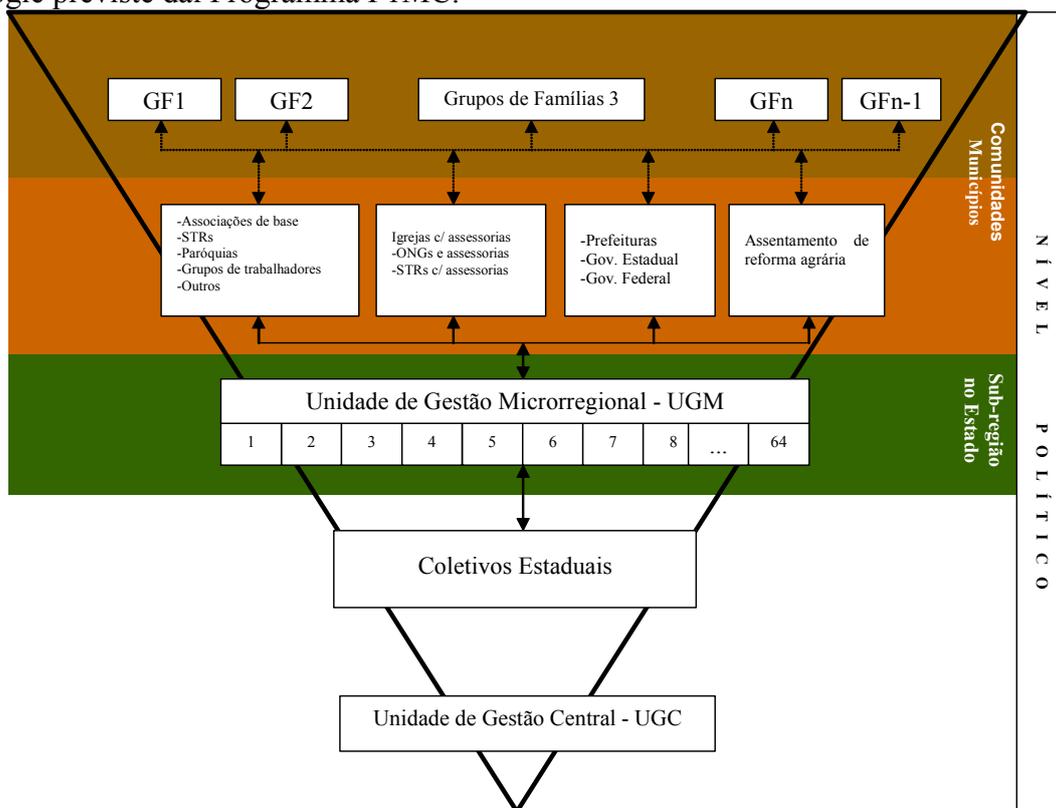


Figura 354 Struttura di Gestione operativa ed Elaborazione politica del P1MC. ASA.

Ogni UGM, attraverso gli animatori, esegue direttamente nel municipio dove ha sede gli interventi di formazione delle famiglie e dei muratori che costruiranno le cisterne, mentre un coordinatore garantisce l'implementazione in forma decentrata orientando le Unità d'Esecuzione, organismi aderenti all'ASA che operano a livello municipale.

I processi di definizione, implementazione e valutazione partecipativa sono esercitati e garantiti a più livelli: negli incontri comunitari in cui sono identificate le famiglie che prioritariamente necessitano dell'intervento in relazione alla difficoltà di accesso all'acqua (distanza e qualità) e in base alla composizione del nucleo familiare (presenza di bambini, malati, anziani e donne); in quelli municipali per individuare le comunità con minor disponibilità di risorse idriche; negli incontri Microregionali e Statali dell'ASA per orientare le azioni verso gli Stati e i comuni che risultano maggiormente soggetti a stress idrico.

Le amministrazioni locali sono coinvolte come destinatari di attività formative e non come responsabili dirette, in considerazione della diffusissima prassi della cosiddetta "politica

dell'“autobotte”, dove l'acqua diventa strumento di potere per le oligarchie politiche locali e di dipendenza o addirittura sudditanza per le popolazioni rurali.

Per l'implementazione dei programmi per l'approvvigionamento idrico per le attività produttive, gli interventi in generale puntano sul rafforzamento delle organizzazioni della società civile specificamente rivolte alla categoria di produttori ed aderenti alla rete ASA. Anche in questo caso questi organismi partner, attraverso l'impiego di collaudate metodologie partecipative, individuano le comunità e le famiglie più vulnerabili e allo stesso tempo i soggetti in grado di fungere da agenti moltiplicatori delle soluzioni proposte. I processi di definizione e controllo sociale sono esercitati a più livelli come per il P1MC, in incontri Microregionali e Statali dell'ASA per orientare le azioni verso i comuni che risultano maggiormente soggetti a stress idrico; in quelli municipali per individuare le comunità con minor disponibilità di risorse idriche; negli incontri comunitari in cui sono identificate le famiglie che prioritariamente necessitano dell'intervento in relazione alla difficoltà di accesso all'acqua (distanza e qualità) e in base alla composizione del nucleo familiare, seguendo modalità e criteri da essi normalmente usati per identificare le famiglie maggiormente.

L'elemento partecipativo è fondamentale per la buona riuscita dei programmi. La partecipazione della società civile e della comunità “beneficiaria” dei progetti è infatti un elemento chiave per tutti i tipi di interventi relativi alla cooperazione decentrata. Nel contesto specifico, oggetto di questo lavoro, questo aspetto partecipativo risulta di fondamentale importanza in quanto le tecnologie appropriate per la gestione dell'acqua piovana necessitano per la loro realizzazione e gestione, della partecipazione delle comunità poiché riguardano: la gestione di un bene comune come l'acqua, che nella regione di interesse è soggetta a regole comunitarie e usi tradizionali; la tutela di un ecosistema particolare come quello del Semi Arido, le cui caratteristiche più distintive sono ben conosciute spesso solo dalla popolazione locale; la valorizzazione e il miglioramento di tecniche per l'approvvigionamento idrico spesso già esistenti; interventi di carattere puntuale che spesso necessitano di una conoscenza approfondita del territorio, una “piccola fetta” di Semi Arido, una regione che comunque presenta differenze nella sua vasta estensione, di tipo ambientale, sociale, economico, geologico e culturale.

Applicazione dell'AMC al caso studio: valutazione delle tecnologie del P1+2 (Programma Uma Terra e Duas Águas) nel Semi Arido Brasiliano.

Il programma P1+2 prevede l'implementazione di svariate tecnologie, scelte secondo le caratteristiche del luogo di realizzazione. Tra le varie tecnologie del P1+2 abbiamo quelle descritte nel Cap. 4, riguardanti la raccolta dell'acqua piovana.

In questa sede si cercherà di mettere a confronto:

Soluzione 1): Cisterna per irrigazione o insieme di cisterne (Cisterna Calçadão).

È una cisterna di capacità pari 50 m³, che capta l'acqua piovana dal suolo (Cfr. Figura 355, Figura 356)

Soluzione 2): Diga sotterranea (Cfr. Cap. 4)

Soluzione 3): Minidiga (Cfr. Cap.4)

Nello specifico si confronteranno la Soluzione 1) con la Soluzione 2), e la Soluzione 2) con la Soluzione 3), questo in quanto la minidiga viene costruita in terreni di tipo argilloso (Cfr. Cap. 4), mentre la diga sotterranea in terreni arenaci (Cfr. Cap. 4). La cisterna invece può essere

costruita in qualunque tipo di terreno presente nel Semi Arido brasiliano, questo quindi fa porre delle domande ai progettisti nel momento di scegliere tra la realizzazione della cisterna e le altre tecnologie.



Figura 355 Cisterna caldação. Semi Arido brasileiro. IRPAA.



Figura 356 Cisterne caldação. Semi Arido brasileiro. IRPAA.



Figura 357 Cisterna caldação. Semi Arido brasileiro. IRPAA.



Figura 358 Scavo per la realizzazione della Cisterna Calçada. Semi Arido brasiliano. IRPAA



Figura 359 Cisterna Calçada. Semi Arido brasiliano. IRPAA.



Figura 360 Cisterna Calçada. Semi Arido Brasiliano. IRPAA.



Figura 361 Cisterna Calçadão. Semi Arido Brasileiro. IRPAA.

Le prime esperienze di sperimentazione del P1+2 hanno messo in evidenza il valore aggiunto del programma; infatti le tecnologie implementate sicuramente migliorano la qualità della vita delle famiglie, che prima della realizzazione del programma non avevano acqua a sufficienza per irrigare il proprio orto poiché si rifornivano da sorgenti o torrenti, spesso molto lontani dalle abitazioni e capaci di soddisfare i fabbisogni delle famiglie solo durante i periodi di pioggia, costringendo le famiglie ad emigrare verso le città durante i periodi di secca.

Proprio per questo motivo, *partendo quindi dalla validità e dal carattere positivo del P1+2, avendo anche già valutato l'approvvigionamento idrico tramite autobotte e sorgenti soggette alla secca nei paragrafi precedenti, lo scopo non sarà quello di valutare l'efficienza del Programma Uma terra duas Agua, ma all'interno dello stesso si cercherà di valutare la preferibilità di una tecnologia rispetto ad un'altra.*

Visto che il contesto in questione è lo stesso che è stato preso come riferimento nell'analisi del P1MC, le matrici dei confronti a coppie, e quindi i pesi relativi dei criteri, risultano uguali. Inoltre l'obiettivo/problema generale è stato definito come "migliorare le condizioni di vita della popolazione delle zone rurali del Semi Arido brasiliano tramite l'individuazione di tecnologie appropriate per migliorare l'accesso all'acqua destinata alla produzione"

Si passa quindi direttamente ad esaminare l'ultima fase dell'AMC, quella del confronto delle alternative. Anche in questo caso il punteggio assegnato spesso è stato calcolato come la media dei punteggi espressi dai vari attori coinvolti nella fase di valutazione.

Di seguito si riporta la Tabella 66 dei punteggi assegnati per la valutazione.

Gruppo	Criterio	Peso 1	PUNTEGGIO			PUNTEGGIO PESATO		
			Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3
CG A	CG1	0,048	2	2	2	0,095	0,1	0,1
	CG2	0,048	2	1	1	0,1	0,05	0,05
CG B	CG3	0,071	2	2	1	0,14	0,14	0,07
	CG4	0,071	0	0	0	0	0	0
	CG5	0,071	0	0	0	0	0	0
	CG6	0,071	0	0	0	0	0	0
	CG7	0,071	2	2	1	0,14	0,14	0,07
	CG8	0,071	0	0	0	0	0	0
CG C	CG9	0,071	0	0	-1	0	0	-0,07
	CG10	0,071	0	0	0	0	0	0
	CG11	0,071	0	0	0	0	0	0
CG D	CG12	0,031	2	1	1	0,06	0,03	0,03

CG E	CG13	0,061	2	2	2	0,12	0,12	0,12
	CG14	0,061	2	1	1	0,12	0,06	0,06
CG F	CG15	0,051	2	2	2	0,1	0,1	0,1
	CG16	0,051	2	2	2	0,1	0,1	0,1
CG G	CG17	0,109	0	0	0	0	0	0
	CG18	0,109	2	2	2	0,22	0,22	0,22
	CG19	0,109	2	2	2	0,22	0,22	0,22
CG H	CG20	0,294	2	2	1	0,59	0,59	0,29
CG I	CG21	0,029	2	-1	-1	0,06	-0,03	-0,03
	CG22	0,029	1	1	1	0,03	0,03	0,03
CG L	CG23	0,016	2	2	2	0,03	0,03	0,03
	CG24	0,016	1	1	1	0,02	0,02	0,02
CG M	CG25	0,207	2	2	2	0,41	0,41	0,41
CG N	CG26	0,010	2	2	2	0,02	0,02	0,02
	CG27	0,010	2	2	1	0,02	0,02	0,01
C	C1	0,030	2	2	2	0,06	0,06	0,06
	C2	0,220	2	2	2	0,44	0,44	0,44
	C3	0,067	2	1	1	0,13	0,07	0,07
	C4	0,067	2	2	2	0,13	0,13	0,13
	C5	0,015	0	0	0	0	0	0
	C6	0,224	2	2	2	0,45	0,45	0,45
	C7	0,033	2	2	2	0,07	0,07	0,07
	C8	0,034	2	1	1	0,07	0,03	0,03
	C9	0,015	0	0	0	0	0	0
	C10	0,141	2	2	2	0,28	0,28	0,28
	C11	0,015	2	2	2	0,03	0,03	0,03
	C12	0,141	2	2	1	0,28	0,28	0,14
PUNTEGGIO FINALE ALTERNATIVE						4,54	4,22	3,56

Tabella 66 Commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

La Tabella 66 mostra anche i punteggi pesati, ottenuti moltiplicando i pesi relativi di ogni criterio per il punteggio dato allo stesso criterio. Facendo la somma di questi ultimi vettori generati dai punteggi pesati si ottiene il punteggio finale di ogni alternativa.

Osservazioni: l'attribuzione dei punteggi

Per la valutazione delle alternative rispetto ai criteri è stata fatta un'analisi di tipo qualitativo ma anche quantitativo, secondo le esigenze e le possibilità.

La Tabella 68 riporta i commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

Peggioramento		Invariato	Miglioramento	
-2	-1	0	+1	+2

Tabella 67 Valori assegnati ai criteri per ogni alternativa.

		Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	COMMENTI
CG A	CG1	2	2	2	I materiali utilizzati sono acquistati localmente.
	CG2	2	1	1	La costruzione e la gestione della diga sotterranea e della minidiga è più laboriosa
CG B	CG3	2	2	1	Per lo scavo della minidiga viene utilizzato un trattore. L'escavazione della trincea della diga sotterranea può essere effettuata manualmente. Sono state considerate le emissioni in atmosfera dovute al trattore.
	CG4	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG5	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG6	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG7	2	2	1	Per la diga sotterranea non vi sono problemi di occupazione di suolo. L'area di captazione della diga coincide con l'area di coltivazione. L'area occupata dalla minidiga varia notevolmente secondo le esigenze e le condizioni delle famiglie; per esempio possono essere dei bacini di 10x30 m ² , o 20x50 m ² secondo anche la disponibilità di spazio. La cisterna ha una capienza di 50 m ³ , un'altezza di 2 m e un raggio di 3 m circa, ed interrata per i 2/3. A volte vengono utilizzate più cisterne connesse ad una porzione di suolo impermeabilizzato (Cfr. Figura Figura 355, Figura 356...361).
CG C	CG8	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG9	0	0	-1	Il trattore per l'escavazione della minidiga può impiegare dalla 30 alle 80 ore di lavoro secondo la dimensione della diga. Inoltre nella Soluzione 3) è presente anche una pompa per sollevare l'acqua dalla minidiga agli orti.
	CG10	0	0	0	Criterio non rilevante
CG D	CG11	0	0	0	Criterio non rilevante
	CG12	2	1	1	Ogni 4 anni bisogna ripulire il bacino di contenimento costruito a valle della minidiga. Per quanto riguarda la diga sotterranea occorre effettuare il "lavaggio" dell'acquifero per evitare i problemi di salinizzazione del suolo. Per la cisterna non è necessario lo svuotamento periodico assiduo, come per le cisterne del P1MC, in quanto le acque non sono destinate a scopi potabili.
CG E	CG13	2	2	2	Il programma P1+2 prevede campagne di sensibilizzazione e processi partecipativi.
	CG14	2	1	1	L'obiettivo del P1+2 è quello di rendere accessibili queste tecnologie a tutte le famiglie del Semi Arido. Però la cisterna è la soluzione meno costosa e quindi più fruibile.
CG F	CG15	2	2	2	Tutte le soluzioni migliorano le condizioni di vita delle famiglie, in quanto grazie alla loro implementazione i contadini hanno accesso all'acqua destinata all'irrigazione, riuscendo a produrre prodotti per la sussistenza e per la vendita nel circuito delle fiere locali.
	CG16	2	2	2	Le soluzioni rispettano la cultura locale

C2	2	2	2	L'acqua piovana raccolta tramite queste soluzioni rispetta gli standard, se sono assenti fenomeni di inquinamento, per le acque destinate all'irrigazione.
C3	2	1	1	Le minidighe sono esposte a possibile contaminazione dovuta alla vicinanza di animali. Le acque stoccate per mezzo delle dighe sotterranee sono esposte a pericolo di salinizzazione.
C4	2	2	2	Nel caso della minidiga o della cisterna possono essere presenti delle tubature, che però non sono esposte a possibile contaminazione.
C5	0	0	0	Criterio non rilevante
C6	2	2	2	Le soluzioni se ben progettate, secondo i fabbisogni e le caratteristiche del luogo, e a regime soddisfano i fabbisogni delle famiglie.
C7	2	2	2	Nel caso della minidiga e della cisterna può essere presente un sistema di sollevamento ed un sistema di tubature per portare l'acqua nell'impianto di irrigazione.
C8	2	1	1	A volte, a causa delle caratteristiche geologiche, il luogo di costruzione delle dighe sotterranee e delle minidighe può non essere situato nelle vicinanze delle abitazioni delle famiglie.
C9	0	0	0	Criterio non rilevante
C10	2	2	2	Le soluzioni rendono le famiglie indipendenti per l'accesso all'acqua.
C11	2	2	2	Criterio soddisfatto per tutte le soluzioni.
C12	2	2	1	La minidiga è la soluzione più soggetta a fenomeni di evaporazione, fenomeni che possono creare incostanza sulla disponibilità.

Tabella 68 Commenti relativi all'attribuzione dei punteggi.

I Risultati

La Figura 362 mostra i risultati della valutazione di tecnologie per l'approvvigionamento idrico per scopi irrigui nel Semi Arido brasiliano condotta tramite l'Analisi Multi Criteria.

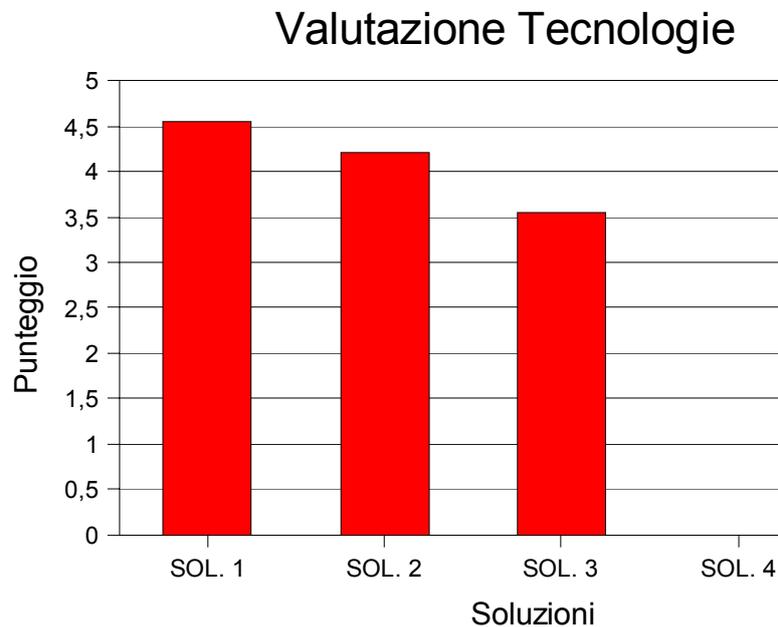


Figura 362 Confronto tra le alternative. Grafico dei punteggi finali.

Come già detto l'obiettivo della valutazione è il confronto tra la Soluzione 1) e la Soluzione 2), e tra la Soluzione 1) e la Soluzione 3).

I risultati mostrano che la “cisterna caldação” rappresenta una soluzione più appropriata rispetto la minidiga, mentre ha un punteggio molto vicino al punteggio relativo alla diga sotterranea.

Questo vuol dire che, nel caso di caratteristiche geologiche che richiederebbero la realizzazione di minidighe, sarebbe preferibile la costruzione di cisterne per la raccolta dell'acqua piovana per la produzione. Al contrario in presenza di particolari caratteristiche geologiche ed ambientali che permetterebbero la costruzione di dighe sotterranee, la scelta tra l'implementazione di quest'ultima e della “cisterna caldação” è indifferente.

Nello specifico si osservi pure la Figura 363 e la Figura 364. Questi due grafici mettono a confronto le alternative visualizzando quali criteri contribuiscono a dare un punteggio maggiore o minore alle alternative.

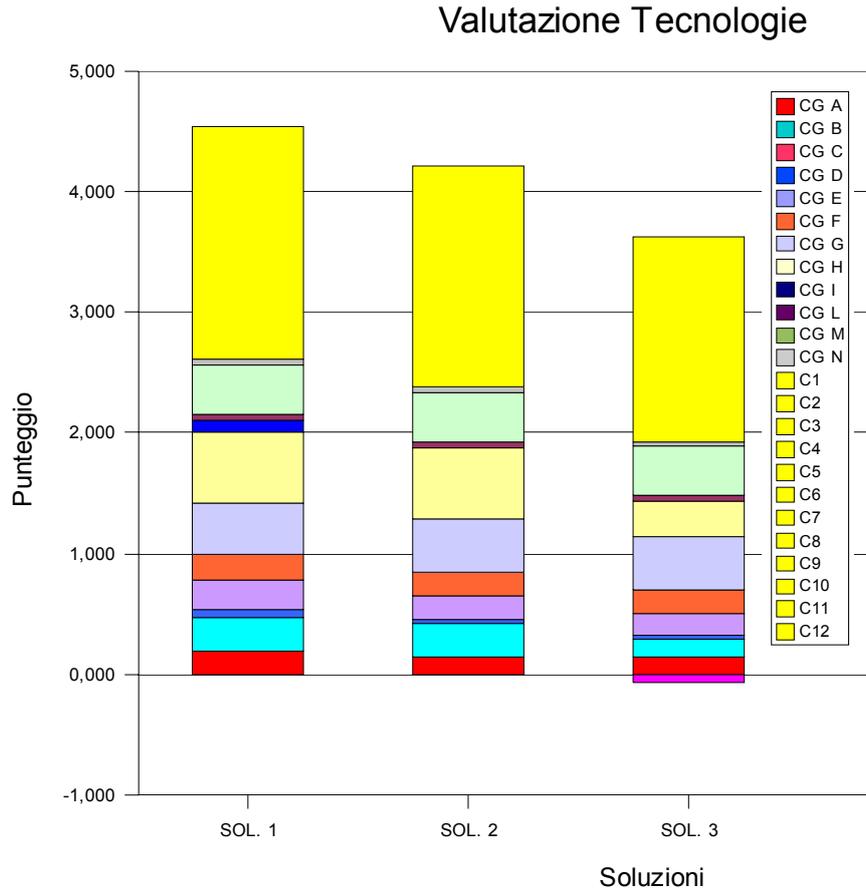


Figura 363 Valutazione delle alternative. Contributo dei vari criteri.

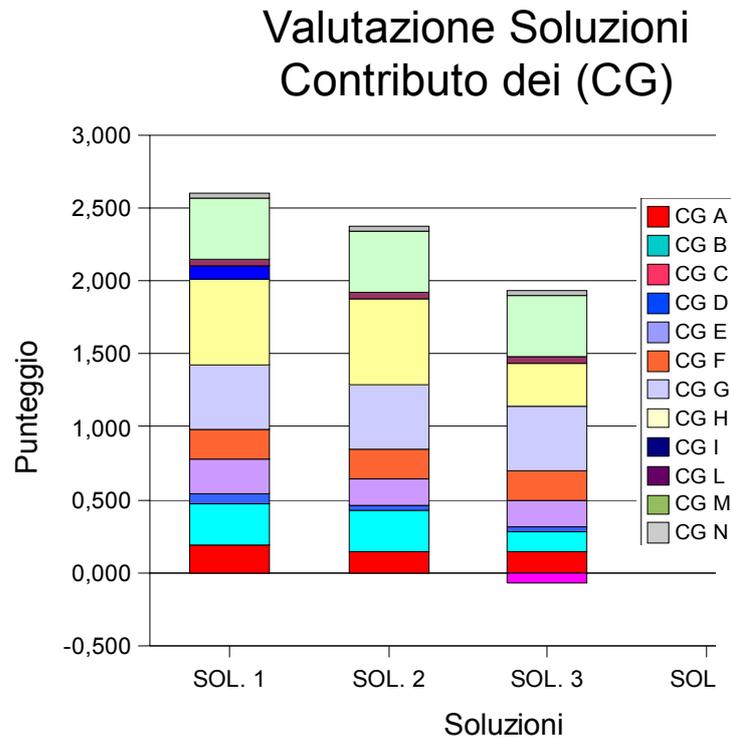


Figura 364 Valutazione delle alternative. Contributo dei (CG).

Analizzando i risultati si nota che per la Soluzione 1) (“cisterna caldação”), contribuiscono a dare un punteggio maggiore i criteri (C3), (C8), e (C12): infatti la raccolta e lo stoccaggio dell’acqua tramite cisterne permette di non avere rischi di contaminazione (es: dovuti ad animali), inoltre la soluzione della “cisterna caldação” è una soluzione decentralizzata, che non richiede particolari caratteristiche geologiche per la costruzione e può essere realizzata vicino alle abitazioni e agli orti (C8), dando una disponibilità di acqua costante anche nei periodi di secca (C12), non essendo soggetta a fenomeni di evaporazione.

La “cisterna caldação” consente inoltre di avere migliori risultati in termini di impatto ambientale (CGB), accesso della tecnologia a basso costo (CGI); inoltre rappresenta una tecnologia a piccola scala rispetto le altre soluzioni analizzate, più facile da gestire e da realizzare ((CGD), (CGA)). La realizzazione della “cisterna caldação” inoltre non dipende molto dalle condizioni geologiche, in quanto può essere realizzata in terreni argillosi, quanto in terreni arenaci, che caratterizzano il Sertão brasiliano; ciò permette la costruzione della cisterna presso tutti i terreni di proprietà delle famiglie (CGE).

In conclusione grazie alla valutazione delle soluzioni per l’approvvigionamento idrico per scopi produttivi realizzate grazie al programma P1+2 è stato possibile sperimentare la validità della metodologia che valuta in maniera scientifica la preferibilità e l’appropriatezza di una tecnologia rispetto ad un’altra, dando un supporto scientifico ed un incentivo ai promotori del programma per renderne possibile la diffusione in tutto il Sertão brasiliano.

Conclusioni

In questo capitolo è stata presentata la sperimentazione della metodologia per la valutazione di progetti di sviluppo umano di carattere ambientale per i progetti “Programa 1 milhão de Cisternas, P1MC” e “Programa Uma Terra e Duas Águas, P1+2”, avviati nel Semi Arido brasiliano da alcuni anni.

I risultati ottenuti hanno permesso di classificare la raccolta e la gestione dell’acqua piovana tramite cisterne, e tramite le altre tecnologie implementate dal programma P1+2 come ottime tecniche per un utilizzo sostenibile della risorsa, soluzioni ai problemi di una zona semi-arida, adatte al contesto ambientale, sociale, economico, culturale e quindi come delle tecnologie appropriate per garantire l’approvvigionamento idrico.

La valutazione positiva sotto l’aspetto ambientale, economico, sociale rappresenta uno strumento per i promotori dei programmi e rende possibile avviare la diffusione degli stessi progetti che ancora in molte zone del Semi Arido sono ancora in fase sperimentale in quanto non era stata valutata in maniera scientifica l’effettiva validità.

APPENDICE: alcune interviste alle famiglie beneficiarie del P1+2

MUNICIPIO: Turmalina

COMUNITA’: Ponte do Funil

Il capo famiglia è presidente dell’associazione dei “feirantes”, piccoli agricoltori che vendono prodotti nelle fiere locali.

La famiglia usufruisce di due minidighe con bacini di contenimento per la raccolta dell’acqua piovana.

Questa tecnologia già era conosciuta, ed utilizzata nella zona. La prima minidiga è stata costruita nel 2003, la seconda nel 2006.

L'acqua piovana è utilizzata per l'irrigazione di pomodori, uva, arance, mandioca, per l'allevamento del bestiame e dei pesci. Dopo la costruzione delle minidighe la produttività è aumentata.

Per la costruzione delle minidighe la famiglia ha ingaggiato degli operai e sono state necessarie circa 55 ore di escavazione per una minidiga e 30 per l'altra. La seconda minidiga è stata costruita quando la prima ha mostrato dei problemi di infiltrazione.



Figura 365 Minidiga. Vale do Jequitinhonha.

Prima della realizzazione delle minidighe la famiglia si riforniva da un torrente, che dista circa 8 km dall'abitazione della famiglia. Il torrente in estate secca e la famiglia era costretta ad emigrare per mancanza di acqua anche per uso potabile.

Ogni quattro anni occorre una manutenzione del bacino di contenimento per eliminare i sedimenti trasportati dalla pioggia.



Figura 366 Piscicoltura nelle minidighe. Vale do Jequitinhoha

La tecnologia non è economica (è costata alla famiglia circa 5000 Reais – circa 2000 euro). Il capo famiglia ho dichiarato che più o meno tutti i produttori e venditori nelle fiere hanno una minidiga per la captazione di acqua per l'irrigazione, perché nella zona non c'è acqua sufficiente per l'irrigazione durante l'intero anno.

MUNICIPIO: Itinga

Nella comunità di Itinga è stata costruita una diga sotterranea. Hanno partecipato ai lavori di costruzione quattro famiglie. È stato intervistato il padrone della terra che ha dichiarato che, anche se lui è il proprietario del terreno, tutte le famiglie che lavorano la stessa terra hanno diritto al raccolto.



Figura 367 Diga sotterranea. Vale do Jequitinhonha.

Il suolo in questa zona è di tipo arenaceo ed ha permesso la costruzione della diga sotterranea nel 2003. La parete impermeabile arriva fino allo strato roccioso ed è costruita con calcestruzzo e dei teli di plastica.

La profondità della falda varia da tre a sette metri. È stata la comunità che possiede la conoscenza delle caratteristiche ambientali della zona a scegliere il luogo per la costruzione. I tre ettari di terreno sono coltivati a banana, canna da zucchero, fagioli, manioca etc.



Figura 368 Diga sotterranea. Parete e area di coltivazione. Vale do Jequitinhonha.



Figura 369 Diga sotterranea. Area di coltivazione. Vale do Jequitinhonha.

La tecnologia non era conosciuta dalle famiglie ed è stata fatta formazione e sensibilizzazione nelle comunità beneficiarie.

Prima della costruzione della diga sotterranea non vi erano le condizioni per coltivare; adesso il suolo rimane umido tutto l'anno e le quattro famiglie riescono a produrre gli alimenti per la sussistenza. Il lavoro comunitario in questo caso garantisce la sicurezza alimentare a più famiglie.

Nei periodi di pioggia, si forma un lago nella parte di suolo più vicina alla parete della diga e in questa zona non è possibile coltivare.

Più lontano dalla parete l'umidità del suolo diminuisce man mano che aumenta la distanza. Durante l'anno spesso si stabilisce il luogo idoneo dove piantare le diverse specie, che deve variare secondo la distribuzione dell'umidità del suolo nel tempo e nello spazio.



Figura 370 Diga sotterranea. Area di coltivazione. Vale do Jequitinhonha.

È stato costruito un pozzo vicino alla parete che permette l'utilizzo di acqua per irrigare le zone più lontane e quindi più secche. Nel giorno della visita l'acqua nel pozzo arrivava ad una profondità di 7 metri. Quando si preleva l'acqua dal pozzo per l'irrigazione, questa penetra nel suolo e rimane in buona parte nella falda.

La diga è stata costruita all'interno di un progetto ed ha avuto un costo di circa 4500 Reais (circa 1700 euro). Non sono stati riscontrati problemi di salinità del suolo.

12. Conclusioni

Il lavoro di ricerca ha avuto come obiettivo quello di sviluppare e proporre una metodologia che, tramite il supporto matematico e metodologico dell'Analisi Multi Criteri (AMC) e in particolare dell'Analisi Gerarchica (AHP), possa permettere di valutare l'appropriatezza e la sostenibilità degli interventi di Sviluppo Umano di carattere ambientale, promossi all'interno di progetti di Cooperazione Internazionale attraverso l'utilizzo di Tecnologie Appropriate.

Per fare ciò si è partiti dall'analisi del problema della gestione delle risorse naturali e dal suo stretto legame con la povertà, rivisitando il concetto tradizionale di "sviluppo" secondo i nuovi filoni di pensiero e suggerendo soluzioni tecnologiche per la gestione sostenibile delle risorse naturali che hanno come obiettivo il benessere delle popolazioni più povere e degli ecosistemi.

Tra le sfide inerenti alla scelta e alla valutazione dei progetti di sviluppo umano di carattere ambientale vi sono alcune criticità ed aspetti salienti:

1. le informazioni e i dati necessari per la valutazione della sostenibilità dei progetti e degli interventi di sviluppo spesso hanno un carattere qualitativo oltre che quantitativo (si pensi agli aspetti sociali spesso non misurabili direttamente);
2. molto spesso nelle condizioni in cui si realizzano gli interventi di sviluppo è difficoltoso avere dati precisi per valutare i progetti;
3. la valutazione dei progetti di sviluppo umano deve coinvolgere nel processo tutti i portatori di interesse: progettisti, comunità, beneficiari, etc., sviluppando un'analisi "interattiva";
4. i processi decisionali richiedono un accordo consensuale tra i diversi gruppi di interesse che può essere difficile da raggiungere;
5. la metodologia utilizzata per la valutazione dei progetti deve essere semplice in quanto, secondo i principi di sostenibilità del progetto e di cooperazione decentrata, deve essere utilizzata anche dal gruppo degli esperti locali e compresa dalla comunità;
6. la metodologia di valutazione deve tener conto della complessità di un progetto di sviluppo umano che deve considerare aspetti sociali, ambientali, economici, etc, secondo un'ottica multidisciplinare;
7. la metodologia di valutazione deve considerare il fatto che per i progetti di sviluppo umano è importante promuovere soluzioni decentrate e micro-interventi anche in ambito ambientale, poiché questi presentano maggiori garanzie di sostenibilità ambientale e capacità di sostenersi nel tempo, proprio in quanto si fondano sul coinvolgimento dei beneficiari e sulla logica bottom-up ("dal basso verso l'alto") ossia sull'identificazione di un intervento a partire dalle esigenze locali, con il vantaggio di poter essere meglio controllati e valutati.

La scelta di tecniche multi-criteri, ed in particolare dell'Analisi Gerarchica, per questo tipo di valutazione è giustificata da vari fattori.

I primi aspetti, sintetizzati in precedenza, scartano l'utilizzo degli strumenti decisionali molto tecnici (come il Life Cycle Assessment) che richiedono dati precisi.

Se prendiamo in considerazione l'AMC osserviamo che invece il suo utilizzo permette, tramite la scelta di criteri adatti, di tener conto della multidisciplinarietà dell'intervento e, tramite i processi partecipativi, di tener presente le esigenze di tutti gli attori coinvolti nel progetto e soprattutto della comunità, aspetto quest'ultimo importantissimo per la riuscita di un progetto di sviluppo umano.

L'AMC quindi fornisce uno strumento adeguato per affrontare alcune di queste sfide infatti:

1. offre la possibilità di considerare per la valutazione un diverso numero di criteri, differenti anche per tipologia (per esempio criteri ambientali, progettuali, sociali etc);
2. consente l'inserimento di informazioni qualitative e quantitative, aspetto fondamentale quando non sono disponibili dati precisi, come spesso accade nei PVS;
3. consente il coinvolgimento diretto di più esperti, gruppi di interesse e parti coinvolte. Il tema della partecipazione e l'accettazione dei risultati da parte delle comunità locali è uno degli aspetti più importanti tra quelli che devono essere considerati in un progetto di cooperazione nei PVS, dove l'obiettivo generale è lo sviluppo umano;
4. l'analisi è trasparente per i partecipanti;
5. consente di controllare la coerenza dei giudizi espressi;
6. è un metodo semplice e comunicativo: in molti casi la capacità di comunicare e spiegare le decisioni e i risultati e il modo in cui sono stati raggiunti è importante quanto gli stessi risultati;
7. consente di effettuare la valutazione delle soluzioni/alternative/progetti prima della loro implementazione (CIFOR, 1999).

Alcune novità sono state apportate nella metodologia proposta rispetto all'approccio classico dell'Analisi Multi Criteria e dell'Analisi Gerarchica.

In primo luogo nella metodologia per la valutazione dei progetti di Sviluppo Umano si è pensato di suddividere i criteri in "Criteri Generali" (CG) e "Criteri Specifici" (C).

Mentre i primi (CG) si riferiscono ai criteri/attributi/sotto-obiettivi relativi alle tecnologie appropriate e ai progetti di sviluppo in generale, i secondi (C) si riferiscono alle tecnologie appropriate e ai progetti specifici nei diversi settori presi in considerazione: approvvigionamento idrico, depurazione dell'acqua, gestione dei rifiuti.

Questa organizzazione "modulare" permette di scomporre il set di criteri in due, in modo che i primi (CG) possano essere utilizzati per tutti gli ambiti (acqua, rifiuti, etc.), cambiando per ogni caso studio solo il secondo gruppo di criteri. La scomposizione è stata fatta anche per poter confrontare separatamente i (CG) e i (C) con due matrici di confronto a coppie separate. Questo perché, come già detto, dalla letteratura si apprende che il numero massimo di criteri che un decisore riesce a gestire è tra 7 e 12 (Nijkamp, 1990; Bouyssou, 1990). Quindi si confrontano, per quanto riguarda i Criteri Generali, i 12 gruppi (CGA, CGB,... CGN), e ad ogni sotto-criterio (CG1, CG2,...CG27) (Cfr. Tabella 20), si assegna il peso del rispettivo gruppo (CG) di appartenenza, supponendo quindi che i sotto-criteri dello stesso gruppo abbiano la stessa importanza relativa rispetto al criterio generale che li raggruppa. Per quanto riguarda i 12 Criteri Specifici si crea una matrice a parte che consente il calcolo dei pesi confrontando solo 12 elementi.

Questa suddivisione ha permesso di tener conto di molti aspetti di carattere tecnico, ambientale, sociale ed economico (grazie al numero elevato di criteri presi in esame), rimanendo comunque al di sotto del numero massimo di elementi confrontabili e assicurando quindi la coerenza del procedimento e allo stesso tempo la sostenibilità del progetto scelto.

Potrebbe apparire poco corretto applicare questo tipo di semplificazione: in realtà le sperimentazioni condotte sui casi studio hanno portato a risultati positivi e veritieri, anche perché, nella fase dell'attribuzione dei punteggi alle alternative, si tiene conto nuovamente dell'importanza dei criteri rispetto ogni singola alternativa/soluzione; infatti ciò che conta per il punteggio finale delle soluzioni è il punteggio pesato calcolato come il prodotto tra il punteggio dato alle alternative nell'ultima fase del procedimento di calcolo per il peso relativo del criterio. Inoltre i gruppi di criteri generali (CGA, CGB,...CGN) raggruppano criteri appartenenti alle stesse problematiche (es. impatto ambientale, consumo di risorse, etc.) e quindi ha un senso dare pesi relativi simili a questi criteri.

Il metodo proposto inoltre risulta di semplice utilizzo in quanto è stato sviluppato tramite un File di Calcolo di Open Office. È stato quindi creato un File per ogni problema ambientale preso in esame:

- gestione dei rifiuti,
- approvvigionamento idrico per scopi potabili,
- approvvigionamento idrico per scopi irrigui e produttivi,
- trattamento dell'acqua al punto d'uso.

Il File di Calcolo è stato organizzato in modo da interagire solo nella parte della valutazione dell'importanza dei criteri, quindi nell'introduzione dei valori nelle matrici dei confronti a coppie, e nell'introduzione dei punteggi da dare ai criteri per il confronto finale delle alternative.

Dall'introduzione di questi valori si generano i grafici che visualizzano i punteggi finali delle alternative, oggetti importanti per la valutazione dei progetti e per la scelta finale.

In questo modo il file può essere utile per tutti i progetti relativi ai settori acqua e rifiuti e può essere utilizzato anche dalla controparte locale, mantenendo i criteri, la metodologia di calcolo e cambiando solamente le matrici del confronto a coppie e i punteggi dei criteri per ogni alternativa.

In ogni File di Calcolo sono stati costruiti più "fogli" che contengono l'elenco dei criteri generali (CG) e l'elenco dei criteri specifici del settore preso in esame (C); inoltre vi è un foglio per le matrici dei confronti a coppie, il calcolo dei pesi e il calcolo della consistenza, un foglio per il confronto delle alternative, l'assegnazione dei punteggi e i risultati finali.

La sperimentazione dei casi studio ha mostrato i suoi aspetti positivi come anche l'appropriatezza del metodo.

Grazie all'applicazione della metodologia creata per la valutazione di progetti di sviluppo umano è stato possibile identificare le soluzioni più efficaci ed appropriate per i casi studio presi in esame ("Progetto ambientale sulla gestione dei rifiuti presso i campi Profughi Saharawi", Algeria, "Programa 1 milhão de Cisternas, P1MC" e "Programa Uma Terra e Duas Águas, P1+2", Semi Arido brasiliano).

Oltre all'individuazione delle soluzioni più appropriate e sostenibili per gli interventi di sviluppo umano la metodologia ha consentito di scomporre il problema valutando quali criteri danno un maggior punteggio alle alternative e quali invece contribuiscono alla non adeguatezza dell'intervento. La metodologia quindi fornisce non solo la valutazione delle soluzioni in maniera globale (tramite il punteggio finale delle singole alternative), ma consente anche di valutare gli aspetti (criteri) che possono essere migliorati nei progetti proposti per rendere la soluzione più sostenibile ed appropriata.

La sperimentazione della metodologia creata inoltre ha messo in evidenza altri aspetti. Il metodo proposto, infatti:

- rispecchia un approccio multidisciplinare nella valutazione dei progetti,
- riesce a dare realmente enfasi e a mettere in primo piano le esigenze della comunità, rispettando i principi della cooperazione decentrata,
- permette al tecnico ambientale di andare oltre le proprie competenze per valutare un progetto secondo un approccio integrato,
- permette la partecipazione delle comunità beneficiarie.

C'è da dire inoltre che i risultati ottenuti dall'applicazione della metodologia ai casi studio sono stati confermati dalle ultime missioni effettuate sia nei campi profughi Saharawi, dove nel frattempo è stato messo in atto il sistema di raccolta con deposito temporaneo con ottimi

risultati, come nel Semi Arido brasiliano, dove la realizzazione delle cisterne per la raccolta dell'acqua piovana, tecnologie individuate come le più appropriate in questo lavoro, mostrano la loro validità anche nel tempo e si stanno diffondendo sempre più.

La metodologia sviluppata quindi ha mostrato risultati positivi e ha messo in evidenza la sua appropriatezza nel valutare i progetti di Sviluppo Umano, rappresentando un metodo che consente una valutazione specifica per i progetti di cooperazione internazionale e che può permettere l'individuazione del progetto/intervento tecnologico e ambientale più appropriato ad ogni contesto specifico, dando un contributo di tipo scientifico ai tecnici, ai coordinatori del progetto e a tutti gli stakeholders, aspetto di estrema importanza ma talvolta assente negli interventi di questo tipo.

Bibliografia

A.N.P.A., Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, Linee Guida V.I.A., Parte Generale, 2001.

Ahmed R., A. van de Klundert, I. Lardinois, Rubber Waste, Options for Small-scale Resource Recovery, TOOL Publications and WASTE, 1996.

Bussi, F. Progettazione e valutazione di progetti con il Quadro Logico, 2005.

Barrett Hazeltine , Christopher Bull. Field Guide To Appropriate Technology.

Bana e Costa C. A. Reading in Multiple Criteria Decision Aid, 1990.

Basak, S. Landfill Site Selection By Using Geographic Information Systems, 2004. Online www.metu.edu.tr.

Bouyssou, D. Building criteria: a prerequisite for MCDA, in Bana e Costa C.A. Edited by Readings in multiple criteria decision aid. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1990.

Canada, R., and Sullivan, W.G. Economic and multiattribute evaluation of advanced manufacturing systems, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1989.

Canadian Lawyers Association For International Human Rights (CLAIHR), Association Des Juristes Canadiens Pour Le Respect Des Droits De La Personne Dans Le Monde (AJCRDPM), 1997. Western Sahara Initiative. Online, www.arso.org.

CIFOR (Center for International Forestry Research). Guidelines for applying Multi-Criteria Analysis to the assessment of Criteria and Indicators. Edited by CIFOR, Jakarta, Indonesia. 1999.

Conte, A. L'acqua, una risorsa primaria al centro del dibattito mondiale. Studio di un progetto di approvvigionamento idrico nel Semi Arido brasiliano. Analisi di qualità delle acque. 2006.

C. Cortesi. Analisi di tecnologie appropriate per il riciclaggio a piccola scala di rifiuti solidi urbani nei paesi in via di sviluppo. 2007.

Centro Internazionale Civiltà dell'Acqua. Silis, annali di civiltà dell'acqua 4-5 anno 2008.

Campagna Sbilanciamoci. Libro Bianco Sulle Politiche Pubbliche Di Cooperazione Allo Sviluppo In Italia, 2006.

Ce.V.I., C.I.P.S.I. Jequitinhonha, Progetto "Biodiversità e cultura campesina.

Campagna Sbilanciamoci. Dossier sullo stato della cooperazione allo sviluppo in Italia, 2005.

Comitato Italiano per il Contratto Mondiale sull'acqua. Acqua come diritto Umano, 2003.

Comitato Italiano per il Contratto Mondiale sull'acqua. Manifesto italiano per un governo pubblico dell'acqua. 2005.

D'Antonio, G. Trattamento dei Rifiuti Solidi. Tecniche e sistemi di smaltimento finale, 1997.
Elson, B., Shaw R., WEDC, Water Engineering Development Centre Loughborough University. Semplici metodi di perforazione, 1999.

De Sousa Costa José Waldir, José Afonso Bezerra Matias, Técnicos de Campo do Programa de Aplicação de Tecnologia Apropriada às Comunidades – PATAC. Brasile. Barragem Subterrânea.

Fundación CEAM, Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Collection of Fog Water for the Restoration of Degraded Forest Areas in a Western Mediterranean Basin Region. Preliminary results. 2007.

FAO, Food and Agriculture Organization. Water quality for agriculture, FAO, 1994.

Foster, R. SWTDI, New Mexico State University, Sharon Eby Martin, El Paso Solar Energy Association. Solar Water Purification for the Border: Solar Distillation. 1997.

Gnadlinger, Johann, ABCMAC / IRPAA, Luiz Rafael Palmier UFMG, Elizabeth Szilassy AMAS, Luiza Teixeira Brito EMBRAPA Semiárido. Tecnologias De Captação E Manejo De Água De Chuva Para O Semi-Árido Brasileiro.

Gnadlinger, Johann ABCMAC. Programa Uma Terra -Duas Águas (P 1+2): Água De Chuva Para Os Animais E Para Agricultura No Semi-Árido Brasileiro; Reflexões E Apresentação.

Gnadlinger, Johann, ABCMAC. Programa Uma Terra -Duas Águas (P 1+2): Água De Chuva Para Os Animais E Para Agricultura No Semi-Árido Brasileiro; Reflexões E Apresentação.
Everaldo Rocha Porto, Aderaldo de Souza Silva, José Barbosa dos Anjos, Luiza Teixeira de Lima Brito, Paulo Roberto Coelho Lopes. Centro de Pesquisa do Trópico Semi-Árido-CPATSA. Captação E Aproveitamento De Água De Chuva Na Produção Agrícola Dos Pequenos Produtores Do Semi-Árido Brasileiro: O Que Tem Sido Feito E Como Ampliar Sua Aplicação No Campo.

Garfi, M. Risparmio e uso critico delle acque destinate al consumo umano analisi di fattibilità di un progetto pilota nella provincia di Ferrara, 2005.

Galizoni, Flavia Maria. Núcleo PPJ de Lavras (UFLA). Dimensionar ofertas e consumos sazonais de agua em familias de 4 comunidades rurais, visando conhecer as demandas por agua, sua distriduição no correr do ano e segerir que as contemplem.

Human Rights Watch. Keeping It Secret. The United Nations Operation In The Western Sahara. Online, www.unhcr.org. 1995.

Health Effects Institute. Health Effects of Outdoor Air Pollution in Developing Countries of Asia, 2004.

Human-Powered Water-Lifters. Practical Action, 2000.

Keeney, R. L., Raiffa, H. Decisions with multiple objectives: preferences and value tradeoffs. Wiley, New York. 1976.

Luiza Teixeira de Lima Brito, José Barbosa dos Anjos, EMBRAPA, Brasile. Barragem Subterrânea: Captação E Armazenamento De Água No Meio Rural.

Luiza Teixeira de Lima Brito, Dinarte Aéda da Silva, Nilton de Brito Cavalcanti, José Barbosa dos Anjos e Maurício Mariano do Rego. Alternativa Tecnológica Para Aumentar A Disponibilidade De Água No Semi-Árido.

Luciano Cordoval de Barros Engenheiro-Agrônomo, Embrapa Milho e Sorgo. Barragens De Contenção De Águas Superficiais De Chuvas.

Luria P., Morara M.. Analisi A Multi Criteri. Documento Informativo, Padova: documento interno ARPA, 2002.

Millennium Ecosystem Assessment. Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report, 2005, 2007. www.millenniumassessment.org

Marcon, G., Campagna Sbilanciamoci. Dieci Buone Pratiche Per La Cooperazione Allo Sviluppo, 2005.

Malczewski, J. Propagation of errors in multicriteria location analysis: a case study. In: Fandel, G., Gal, T. (eds.), Multiple Criteria Decision Making. Proceedings of the Twelfth International Conference Hagen, Germany. 1997.

Nijkamp, P., Rietveld, P., and Voogd, H. Multicriteria evaluation in physical planning, North Holland, Amsterdam. 1990.

National Geographic. La salute della Terra, 2007.

OXFAM Belgium, Comité belge de soutien au peuple sahraoui. "Western Sahara". Published by OXFAM Belgium, Brussels, Belgium. 1995.

Pérez-Foguet A., M. Carrillo y F. Magrinyà. Tecnologia para el Desarrollo Humano, Agua e infraestructura. Ingenieria Sin Fronteras, Catalunya, 2006.

Peter J.M. Nas and Rivke Jaffe. Informal Waste Management.

Practical Action, Recycling Plastics.

Practical Action, Recycling Rubber.

Practical Action, Small-scale PaperMaking.

Rao, R., V. Evaluating flexible manufacturing systems using a combined multiple attribute decision making method. International Journal of Production Research. Springer Verlag London, UK. 2007.

Schumacher. Piccolo è bello. 1972.

Shklomanov, UNESCO/IHP. The world's water resources. 1991.

Shiva, V.. Le guerre dell'acqua, 2000.

Schistek, Haroldo, IRPAA, Brasile. Cisterna – Cacimba.

Schistek, Haroldo, IRPAA. Caldeirão, Caxio E Cacimba: Três Sistemas Tradicionais De Captação De Água De Chuva No Nordeste Brasileiro.

Suassuna, João, Fundação Joaquim Nabuco, Brasile. ÁGUA POTÁVEL NO SEMI-ÁRIDO: Escassez Anunciada.

Smet, J., C. Wijk. Small Community Water Supplies. 2002.

Sandra J. Cointreau, Environmental Management of Urban Solid Wastes in Developing Countries, Urban Development Department, The World Bank Washington, D.C., June 1982.

Schertenleib R., Zurbrügg C., SANDEC. Main problems and issues of Municipal Solid Waste Management in Developing Countries with emphasis related to Disposal by landfill. 1998.

Sandec report n. 1/96. Non-Governmental Refuse Collection in Low-Income Urban Areas. 1996.

Saaty, T. L. The Analytic Hierarchy Process. Edited by McGraw-Hill. New York. 1980.

Saaty, T. L, How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process. Edited by European Journal of Operational Research. 1990.

Saaty, T. Decision making for leaders: The analytic hierarchy process in a complex world. RWS Publications, Pittsburgh, PA. 1995.

UNDP, United Nations Environment Programme. Global Environment Outlook GEO4, 2007.

UNDP. Human Development Report 2004. Tables 7, 33, 2004.

UNICEF. State of the World's Children 2004. Table 3, 2004.

U.S. Agency for International Development Bureau for Africa. Environmental Guidelines for Small-Scale Activities in Africa (EGSSAA): Environmentally Sound Design for Planning and Implementing Development Activities. Edited by USAID. 2006.

Voogd H. Multicriteria Evaluation for Urban and Regional Planning. 1983.

Vaccari, M. Procedure to size different alternatives for solid waste collection, 2000.

Wilson, D., Whiteman, A., Tormin, A., Environmental Resources Management (ERM). Strategic Planning Guide for Municipal Solid Waste Management. Edited by The International Bank for Reconstruction and Development /The World Bank. Online www.worldbank.org. 2004.

WWF. Living Planet Report. Rapporto 2006 Sul Pianeta Vivente WWF, 2006.

WHO, World Health Organization. Domestic Water Quantity, Service Level and Health, 2003.

WHO, World Health Organization. Minimum water quantity needed for domestic use in emergencies, Technical Notes for Emergencies No. 9, 2005.

WHO. Guidelines for drinking-water quality, Vol. 1, 3rd edition incorporating 1st addendum, 2006.

World Bank. Solid Waste Landfills in Middle and Low Income Countries, Technical Paper N. 426, 1999.

Water, Sanitation and Health Department of Protection of the Human Environment World Health Organization Geneva; "Managing Water in the Home: Accelerated Health Gains from Improved Water Supply".

Zurbrugg C., A. Morel, R. Meierhofer Sandec "Water supply, household water treatments and safe storage".

Zurbrugg C., SANDEC / EAWAG. Solid Waste Management in Developing Countries. 2003.

Zurbrugg C., SANDEC/EAWAG. Urban Solid Waste Management in Low-Income Countries of Asia. 2003.

Zurbrugg C., SANDEC / EAWAG. Domestic Waste Management in Slums, 1999.

Sitografia

Articulacao no Semi-Arido: www.asabrazil.org

Asociación de Ayuda al Pueblo, Saharaui “Sadicum”: www.sadicum.org

ABCMAC, Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva: www.abcmac.org.br

ARSO - Association de soutien à un référendum libre et régulier au Sahara: www.arso.org

Bio sandfilter: www.biosandfilter.org

CAV, Centro Agricultura Vincente Nica: www.cav-jequi.org

Centre of Alternative Technology: www.cat.org.uk

Development Co-operation Directorate (DCD-DAC): www.oecd.org/dac

Earth Care: www.earthcare.org

Earth: A Grafich Look at the State of the World:
<http://www.theglobaleducationproject.org/earth/human-conditions.php?format=print>

Embrapa Semi Arido: www.cpatsa.embrapa.br

International Labour Organization, ILO: www.ilo.org

IRC International Water and Sanitation Centre: www.irc.nl

IRPAA, Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada: www.irpaa.org

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: www.ibge.gov.br

Indigo: www.indigoarts.com

Organization for economic Co-operation and development: www.oecd.org

Practical Action: www.practicalaction.org

Rain water harvesting: www.rainwaterharvesting.org

Solaqua : <http://www.solaqua.com/solstilbas.html>

Sandec, Department Water and Sanitation in Developing Countries: www.sandec.ch

United Nation Environmental Programme: www.unep.org

World Energy Outlook: <http://www.worldenergyoutlook.org/>

Waste online: www.wasteonline.org.uk

Water Stewards: <http://www.waterstewards.org/>

*A tutte le persone che, in qualunque parte del Mondo,
ogni giorno lottano per la semplice sopravvivenza...*