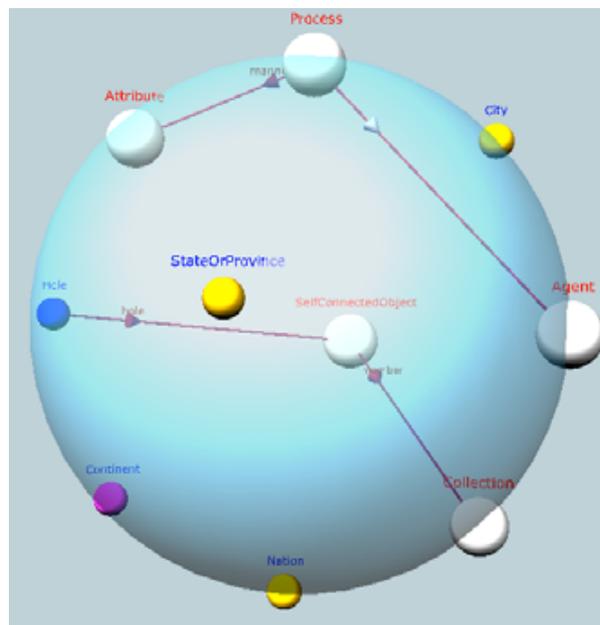


UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI

Dottorato di Ricerca in
Scienze Ambientali: tutela e gestione delle risorse naturali
XIX CICLO



Settore scientifico disciplinare: FIS 07

APPLICAZIONE DI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE ALLA SCALA LOCALE

Tesi di:
Dott. Diego Marazza

Relatore:
Prof. Andrea Contin

Coordinatore:
Prof. Carlo Ferrari

Anno 2007

INDICE

ORGANIZZAZIONE E CONTENUTI PRINCIPALI DELLA TESI.....	4
1 Introduzione	8
1.1 La Gestione Ambientale – definizioni e concetti.....	10
1.1.1 L’approccio quantitativo della general system theory	10
1.1.2 approccio qualitativo-normativo.....	17
1.1.3 L’approccio degli organismi governativi	20
1.2 sistemi di gestione dell’informazione ambientale (EIS).....	25
1.2.1 Definizioni	25
1.2.2 Concetto.....	29
1.3 Analisi e reporting ambientale (ERA)	38
1.3.1 Definizioni	38
1.3.2 Concetto.....	45
1.4 Sistemi di gestione ambientale (EMS).....	46
1.4.1 Definizioni	46
1.4.2 Concetto.....	51
1.5 comunicazione ambientale (EC).....	52
1.5.1 Definizione e Concetto.....	52
1.6 Gestione ambientale “integrata” o adattativa	55
1.6.1 Il modello della gestione adattativa (AM).....	55
1.7 Obiettivi e IPOTESI di lavoro	59
2 Campo di applicazione, metodi e strumenti	61
2.1 Territori, Enti coinvolti, progetti e problemi operativi	61
2.1.1 Territori.....	62
2.1.2 Enti Coinvolti.....	65
2.1.3 Progetti	66
2.1.4 Formulazione dei problemi operativi	71
2.2 Metodi e strumenti per la gestione dell’informazione ambientale	80
2.2.1 Metodi informatici utilizzati	80
2.2.2 Strumenti	83
2.3 Metodi e strumenti per il reporting ambientale e l’analisi ambientale.....	88
2.3.1 Creazione e gestione di un rapporto ambientale.....	88
2.3.2 Metodi per il calcolo della significatività ambientale	95
2.3.3 Metodi per il calcolo della significatività legata alla gestione	100
2.3.4 Analisi del territorio attraverso sistemi d’indicatori	101
2.4 Metodi e strumenti per operare con i sistemi di gestione ambientale (EMS)	104
2.5 Metodologia per la Comunicazione Ambientale	106
2.5.1 Obiettivi della comunicazione	106
2.5.2 Target della Comunicazione Ambientale	107
2.5.3 I destinatari della Comunicazione Ambientale.....	107
2.5.4 La Carta della Comunicazione Ambientale.....	108
2.5.5 Interazione tra processi di Agenda 21 e Sistemi di Gestione Ambientale	111
3 Risultati	114
3.1 sistemi di gestione dell’informazione ambientale (EIS).....	114
3.1.1 DBMS interattivi.....	117
3.1.2 Adempimenti	119
3.1.3 Aspetti ambientali	124
3.1.4 Documenti	129

3.1.5	Repertorio ambientale del Lamone	135
3.1.6	Data Base Spaziale per la Valle del Lamone.....	139
3.1.7	DBMS - Agent Software	143
3.2	Analisi ambientale e reporting (ERA)	152
3.2.1	Analisi ambientale e Rapporto sullo stato dell' Ambiente (RSA).....	152
3.2.2	Significatività.....	159
3.2.3	Criteri e principi della metodologia	162
3.2.4	Analisi territoriale del fiume Lamone:	166
3.3	Sistemi di gestione ambientale (EMS).....	180
3.3.1	Stato di attuazione	180
3.4	Comunicazione Ambientale (EC).....	182
3.4.1	Il progetto del cruscotto della sostenibilita'	182
3.4.2	Il CEA del Comune di Faenza	186
4	Discussione	189
4.1	Elementi critici delle metodologie adottate.....	189
4.1.1	Bontà vantaggi e svantaggi del metodo di significatività.....	189
4.1.2	Analisi DPSIR.....	193
4.1.3	Punti di forza, punti di debolezza, opportunità degli EMS	196
4.1.4	Sistemi di Supporto alla Decisione	201
4.1.5	Relazione tra entropia, informazione e gestione ambientale	204
4.2	Sviluppi futuri.....	206
4.2.1	Integrazione dei sistemi fin qui sviluppati.....	208
4.2.2	Esportazione ed estensione dei sistemi	210
	Conclusioni	211
	RICONOSCIMENTI.....	213
	Bibliografia	214

ORGANIZZAZIONE E CONTENUTI PRINCIPALI DELLA TESI

Lo scopo, gli obiettivi, le ipotesi della tesi sono formulati a pag. 59 in seguito all'**Introduzione** (capitolo 1, pag 8). Il concetto di gestione ambientale viene introdotto e analizzato sotto il profilo di diversi approcci e applicazioni. Sebbene non sia possibile ravvisare un'unica definizione condivisa per la gestione dell'informazione ambientale e delle procedure di interazione tra organizzazioni umane e ambiente, risulta chiaro che 4 elementi sono intrinseci e determinanti nel concetto di gestione ambientale:

- la necessità di conoscere le proprietà del sistema con una strutturazione dell'informazione ambientale attraverso i cosiddetti *environmental information systems* (**EIS**); questi sono introdotti e analizzati al paragrafo 1.2
- l'impostazione di un metodo di analisi ambientale attraverso la predisposizione di appositi documenti, strutture, indicatori, indici e strumenti (*environmental reporting and analysis* - **ERA**); (paragrafo 1.3)
- l'impostazione di sistemi che consentono di formalizzare ed attuare la gestione ambientale sotto determinati schemi e standard: si tratta degli *environmental management systems* (**EMS**); (paragrafo 1.4)
- la necessità, emersa a livello globale, di tradurre il governo dei sistemi a governance, aprendo alla partecipazione, alla decisione partecipata, all'educazione ed alla formazione ambientale; si fa allora riferimento al concetto di comunicazione ambientale o *environmental communication* (**EC**). (paragrafo 1.5).

Per ognuno di questi elementi viene data una definizione, una spiegazione del concetto e delle applicazioni rilevanti.

Infine viene proposto il modello concettuale di gestione adattativa come elemento di sintesi delle precedenti metodologie (sezione 1.6)

Sulla scorta delle esperienze raccolte, vengono quindi definiti gli **obiettivi della tesi** e vengono formulate alcune ipotesi di lavoro.

Nel capitolo 2 si presenta il **il campo di applicazione** del presente lavoro, ovvero il contesto in cui si sono realizzate le presenti esperienze. Vengono inoltre chiariti e formulati i **problemi** alla base dei progetti e le esperienze affrontate. Per la soluzione di questi problemi vengono passati in rassegna gli **strumenti e i metodi utilizzati**. I metodi EIS utilizzati fanno riferimento al concetto delle **ontologie**, metadati, web semantico, ed a particolari sistemi di gestione di database (Data Base Management Systems – **DBMS**) e di *content management* (Content Management Systems – **CMS**) ed ai

sistemi completi di gestione con particolare riferimento ai software agente (*agent software*). L'editor di ontologie utilizzato è Protégé 2000, un software open source sviluppato da un network mondiale facente capo all'Università di Standford. Gli strumenti ERA fanno riferimento alle indicazioni fornite dal GRI e da alcune agenzie internazionali di protezione dell'ambiente per quello che riguarda le applicazioni di reporting; i metodi e le base concettuali per la valutazione della significatività ambientale ed il metodo DPSIR vengono presentati come strumenti per l'impostazioni di analisi ambientali. Gli strumenti EMS fanno riferimento principalmente al Regolamento EMAS dell'Unione Europea e a strumenti di benchmark relativi a pubbliche amministrazioni. Gli strumenti di EC fanno riferimento a linee guida sviluppate in ambito internazionale e nazionale relative ai processi di partecipazione e decisione partecipata.

I Risultati (capitolo 3) sono suddivisi secondo il medesimo schema.

I risultati relativi agli EIS si trovano sotto la sezione 3.1 e fanno riferimento ai prodotti sviluppati: DBMS, Agent Software, e Geographic Information Systems – Spatial Data Bases (GIS-SDB). Per ognuno di questi prodotti viene descritto lo sviluppo della base dati, lo schema delle categorizzazioni (ontologia) sottostante, la dimensione dell'informazione ambientale, il tipo di sistema di gestione utilizzato, il tipo di operazioni effettuabili.

I risultati relativi ad ERA, sotto la sezione 3.2, fanno riferimento all'applicazione di un metodo per l'individuazione di aspetti ambientali significativi, alla realizzazione di un modello di Analisi Ambientale e di Relazione sullo Stato dell'Ambiente, alla scelta di schemi ed indicatori per i territori oggetto d'indagine ed alla Dichiarazione Ambientale, quale documento di sintesi rispondente ai criteri internazionali, volontari, esistenti.

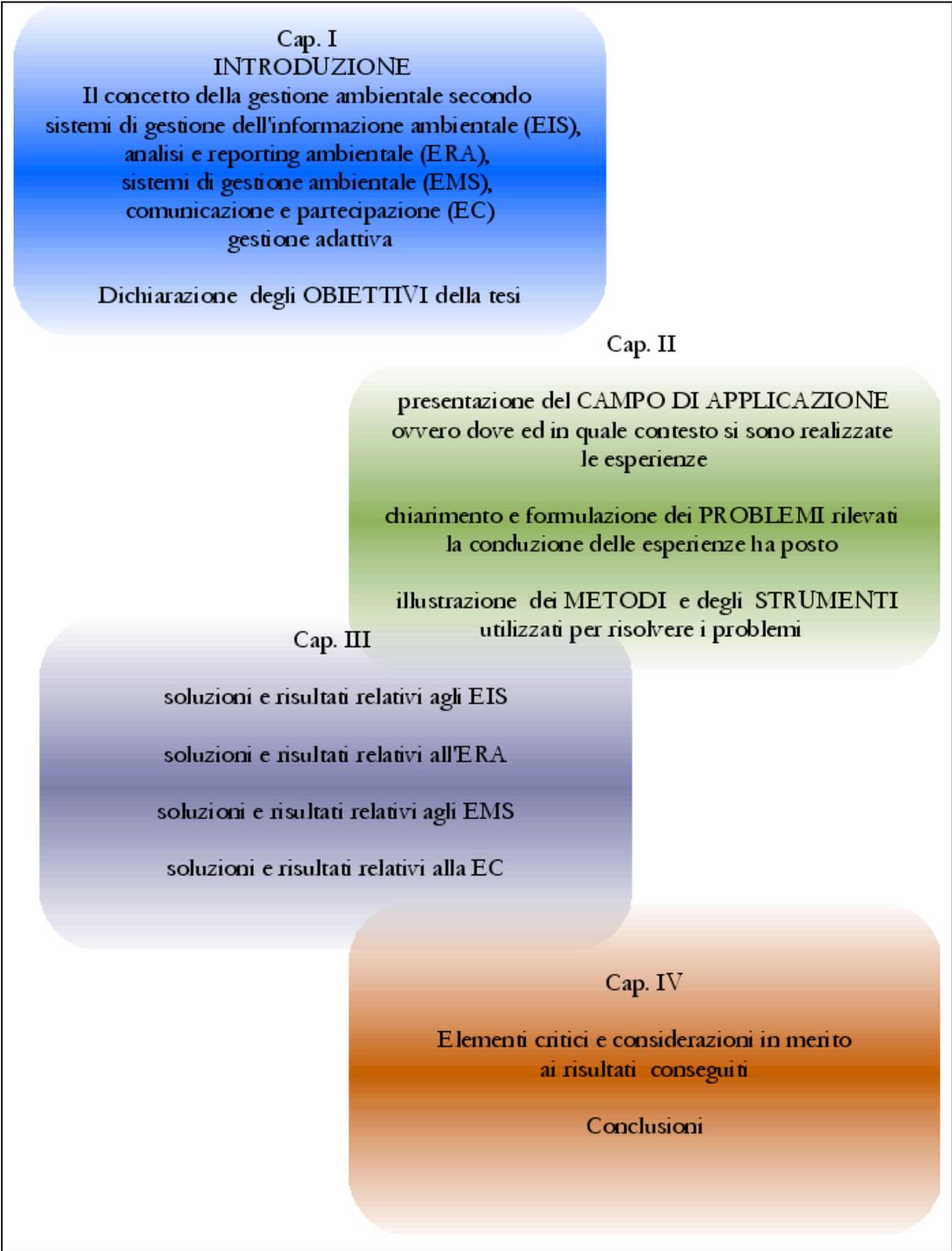
I risultati relativi all'EMS, sotto la sezione 3.3, sono analizzati in termini di riuscita dei processi, attraverso un sistema di *benchmark*.

I risultati relativi all'EC, sotto la sezione 3.4, fanno riferimento principalmente all'esperienza di costruzione di una piattaforma di monitoraggio e comunicazione ambientale (Cruscotto della sostenibilità) ed al supporto fornito al Centro di Educazione Ambientale (CEA) presso il Comune di Faenza. In particolare, poiché il Comune di Faenza è teatro dell'applicazione di tutti gli elementi della gestione ambientale, viene messe in rilievo la sinergia esistente tra i vari processi che sono stati avviati o creati nell'arco degli ultimi quattro anni.

I risultati sono **discussi** nel capitolo 4. Gli elementi critici delle metodologie vengono rilevati con particolare riferimento al metodo della significatività ed al sistema degli indicatori DPSIR.

L'efficacia dei sistemi di gestione ambientale e del reporting ambientale viene confrontato con la situazione esistente nei vari Enti oggetto dell'indagine e nello stesso tempo le metodologie adottate vengono viste nell'ottica dei sistemi di supporto alla decisione.

Per quello che concerne gli EIS vengono messe in luce le problematiche connesse all'utilizzo delle ontologie ed all'efficacia dei sistemi adottati. In particolare si mette in rilievo come la “**complessità**” dei sistemi di gestione dell'informazione e la quantità d'informazione ambientale, parametri di cui non è agevole dare una misura, siano probabilmente proporzionali alla complessità dei sistemi oggetto dell'applicazione. Qui viene messo in evidenza come le diverse esperienze affrontate mettano in luce un **modello integrato** di gestione ambientale alla scala locale che unisce un approccio quantitativo relativo ai flussi di materia, energia ed informazione, a modelli qualitativo-normativi guidati e resi sistemici attraverso l'applicazione di standard, norme e linee guida.



QUADRO COMPLESSIVO DEI CONTENUTI DELLA TESI

1 Introduzione

In questo capitolo s'introduce il problema e si scopre che non esiste una definizione precisa del concetto di gestione ambientale. Viene quindi data una rassegna dei concetti/metodi/tecniche che fanno parte del concetto di gestione ambientale: dai concetti della general system theory alle finalità e tecniche di comunicazione ambientale, alle tecniche di analisi per definire le priorità, ai sistemi codificati per la gestione ambientale, agli strumenti informatici. Per fare questo viene prima data una "definizione", ovvero una descrizione concisa e sintetica del termine, il cui significato viene ampliato e contestualizzato come "concetto".

A problemi quali il riscaldamento globale del pianeta, la scarsità delle risorse, le minacce alle salute pubblica, la gestione della mole soverchiante di rifiuti o di ottimizzazione il sistema dei trasporti, non corrispondono mai soluzioni puntuali, immediate, settoriali e definitivamente risolutive. Si tratta, al contrario, di problemi di natura strutturale, di lungo periodo, le cui cause ed effetti coinvolgono una moltitudine di attori ed organizzazioni posti sempre a diversi livelli di competenza, sovente alla scala globale, che richiedono una sistematica e continua applicazione con un mix di azioni e/o strategie la cui applicazione, necessariamente, richiama la partecipazione degli stessi attori e organizzazioni che hanno un ruolo nella catena di causa ed effetto.

Diverse organizzazioni di natura pubblica e privata, ONG, Governi e amministrazioni locali sono implicate in un modo o nell'altro con un qualche problema ambientale e si trovano nella condizione di doverlo gestire.

Eppure non si parla quasi mai di gestione ambientale, un concetto di cui non si trova un'adeguata e completa definizione, forse anche per la constatazione che questi problemi raramente hanno soluzioni definitive, o anche perché le *good news* che arrivano a riguardo sono soverchiate dalle *bad news*. La mancanza di una dimostrazione, chiara, ed esplicita, che un modo di agire sistematico, basato su principi di conoscenza dei problemi, pianificazione, attuazione, verifica e controllo, sia effettivamente efficace ha fatto sì che non si parla mai di "gestione ambientale", ma piuttosto di sviluppo sostenibile, di politiche ambientali e politiche di adattamento.

Forse l'idea che ad un qualche livello si possa gestire il problema ambientale, come si gestiscono altri affari di un territorio o di un'azienda, risulta difficile da accettare, proprio perché il male sembra andare al di là della portata di un amministrazione. Vi è la

percezione, che alla luce delle recenti notizie sugli effetti del riscaldamento globale è diventata una certezza, che il problema ambientale sarà un problema del secolo, o meglio del millennio.

Il Millenium Ecosystem Assessment è il più vasto programma di lavoro internazionale intrapreso per valutare lo stato dell'ambiente a livello mondiale e le conseguenze dei cambiamenti per l'uomo. Il Millenium Ecosystem Assessment documenta il modo in cui l'uomo ha notevolmente trasformato quasi tutti gli ecosistemi sulla terra soprattutto nel corso degli ultimi cinquant'anni, in particolare il clima. (MEA, 2005). Le previsioni indicano minacce agli ecosistemi ed a circa 2 miliardi di persone per i prossimi 50 anni.

Per l'Europa il punto è stabilito dal documento "The European environment - State and outlook 2005". In questo documento, accanto ad una valutazione dei miglioramenti e dei peggioramenti degli ultimi cinque anni, si può leggere quanto segue:

Per gli europei, l'ambiente è prezioso: i sondaggi di Eurobarometro dimostrano infatti che una larga maggioranza (più del 70 %) degli europei vuole che i decisori politici attribuiscono uguale peso alle politiche ambientali, economiche e sociali. Inoltre, a livello personale, gli europei sono pronti ad intraprendere azioni ambientali, per quanto farebbero di più se disponessero di maggiori informazioni sulle scelte ambientali che costano poco o nulla e se fossero assicurati in merito ad un analogo impegno da parte dei loro concittadini." (EEA, 2006).

La constatazione del IV rapporto sullo stato dell'ambiente europeo, apre nuove prospettive. Politiche, strategie ed azioni ambientali non si trovano più a dover convincere la popolazione di scelte nel cambio delle proprie abitudini. Vi è una consapevolezza diffusa della necessità di cambiamenti ed una richiesta continua d'informazione e comunicazione in tal senso. Di fronte alla molteplicità e complessità delle problematiche globali e locali connesse allo sviluppo sostenibile, le politiche dell'Unione Europea e i più recenti documenti delle Nazioni Unite raccomandano alle istituzioni locali nonché alle organizzazioni private e ai vari attori sociali, l'apertura di spazi di confronto sempre più allargati ai diversi portatori di interesse e l'introduzione di modalità decisionali più inclusive. E' l'approccio che attualmente prende il nome di *governance*.

Alla luce degli elementi qui introdotti diventa quindi importante capire che cosa s'intende con il termine "gestione ambientale" e quali implicazioni questo concetto ha alla scala locale.

1.1 LA GESTIONE AMBIENTALE – DEFINIZIONI E CONCETTI

In letteratura non esistono delle definizioni generali di gestione ambientale, ma si parla di gestione ambientale per contesti disciplinari specifici o tematiche altrettanto specifiche come ad esempio:

- l'ecologia dei sistemi,
- *l'environmental economics*,
- *l'ecosystem management* (spesso tradotto come ecologia applicata)
- l'ecologia dei sistemi industriali,
- l'organizzazione e la gestione di sistemi di produzione (norme ISO EN UNI),
- la politiche urbane.

In alternativa si parla di gestione ambientale declinando tale accezione per approcci cognitivi specifici:

- analisi e valutazione,
- pianificazione,
- gestione di processi,
- comunicazione e informazione.

Poiché non esiste una definizione unitaria, è utile capire quali siano i diversi punti di vista in materia al fine di coglierne una sintesi e sviluppare definizioni e concetti operativi.

1.1.1 L'APPROCCIO QUANTITATIVO DELLA GENERAL SYSTEM THEORY

Per i fondatori e per i cultori della General System Theory (GST) applicata agli ecosistemi, (Odum, 1996; Margalef; Brown and Ulgiati 1999; De Marchi 1992), la gestione ambientale è la gestione dei flussi di materia, energia ed informazione, con una lettura termodinamica delle relazioni tra i componenti di un sistema, in funzione della sostenibilità degli stessi, a qualsiasi scala di lavoro (globale, regionale, urbana, ecc.). Tale gestione è possibile attraverso analisi e modelli dei sistemi, che devono condurre a comprendere la società e quale sia l'equilibrio tra sviluppo economico e conservazione delle risorse (Lazlo 1996). In questo caso si definisce quale deve essere il risultato della gestione ambientale in termini di numeri e relazioni.

La teoria ecosistemica è basata sulla riflessione sul pensiero sistemico. Ludwig Von Bertalanffy, nel 1956, fondò le basi di una nuova disciplina che venne denominata appunto "teoria generale dei sistemi" (la pubblicazione riportante la dicitura "teoria

generale dei sistemi” avvenne nel 1969). Nello stesso 1956 Hall e Fagen, definirono un sistema come un insieme di oggetti formati dagli stessi oggetti, le loro relazioni e i loro attributi. Questi elementi (oggetti, attributi e relazioni) sono interconnessi e si comportano come un elemento unitario di modo che se la sua struttura fosse sconosciuta (ipotesi del *black box*), i suoi rispettivi comportamenti potrebbero essere identificati mediante lo studio delle sue entrate e uscite (input-ouput). Questo concetto di sistema, inteso e applicato all’ecologia è quello che generalmente si denomina ecosistema.

Un ecosistema è un intreccio di relazioni tra esseri viventi ed elementi inerti che formano un insieme molto più complesso della mera somma delle sue parti. Pertanto, non si tratta di un territorio determinato, ma di un insieme di vincoli ed elementi, che a volte hanno una posizione determinata e altre volte no. Incluso il fatto che i limiti del sistema possono essere fissati o meno.

Gli ecosistemi possono essere descritti mediante l’entrata e l’uscita di materia ed energia. La materia circola costantemente in tutto l’ecosistema conservandosi; in cambio, l’energia lo fa in forma di flusso che si degrada (Figura 1)

Gli ecosistemi sono sistemi aperti in interscambio con l’ambiente esterno dal quale ricevono materia ed energia. Questi ultimi sono essenziali per mantenere l’ordine ciclico della sua sopravvivenza e per rigenerare la qualità della materia che consumano. In questo senso, è necessario ricordare che l’ecosistema urbano è immerso in altri ecosistemi, dei i quali rappresenta un sottosistema e tutti lo sono del sistema globale (la biosfera), il quale è, a sua volta, un ecosistema aperto.

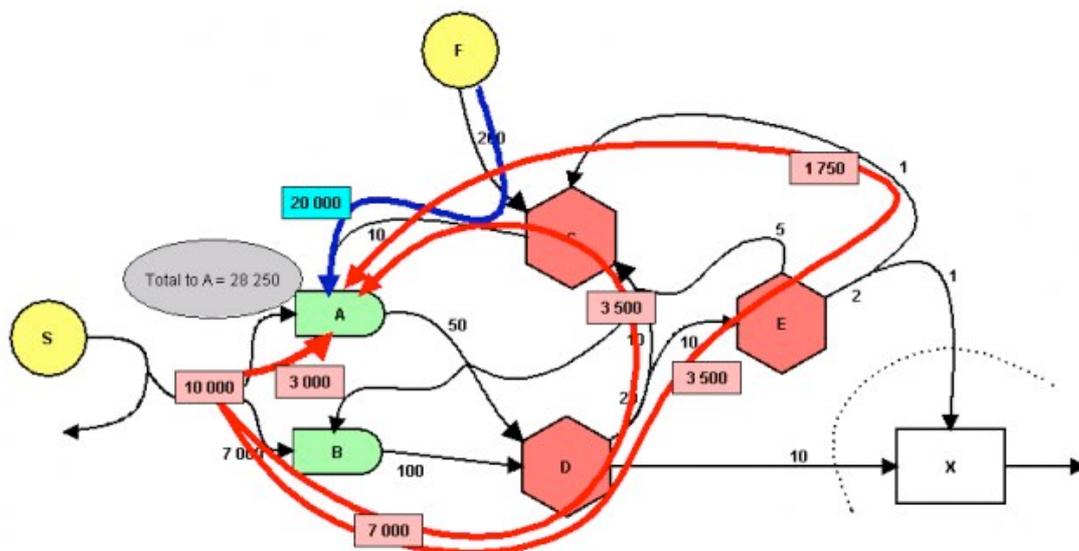


Figura 1: Esempio di rappresentazione dei flussi di materia ed energia secondo il formalismo dell’emergy introdotto da H.T.Odum nel 1996; l’energia solare ed input esterni alimentano un sistema di produttori

primari (A, B) e consumatori secondari (C, D, E); ad ogni passaggio il flusso d'energia quantificato attraverso i numeri è dissipata e ridotta (immagine ottenuta attraverso software "emergy simulator").

Un sottogruppo di scienziati della GST ha affrontato le conseguenze economiche dell'attività dell'uomo sui cicli e gli scambi globali degli ecosistemi: si tratta della cosiddetta *environmental economics* (Georgescu-Roegen 1971, Costanza e Daly 1987 e 1991, Daly 1996) hanno fondato e sostanziato in maniera completa il campo di questa disciplina.

L'economia ecologica ha avuto origine a partire dalla consapevolezza dell'inadeguatezza degli strumenti offerti dall'economia e dall'ecologia convenzionali nell'affrontare le complesse interazioni tra uomo e ambiente e ha segnato un importante passo dell'evoluzione del pensiero scientifico connesso alle questioni ambientali; questa nuova disciplina si propone di analizzare le relazioni tra ecosistemi e attività economiche (Costanza e Daly, 1987). Se l'economia convenzionale assume la centralità del consumatore e la sovranità dei suoi gusti e delle sue preferenze, l'economia ecologica, al contrario, assume una prospettiva olistica, includendo gli uomini come componenti in un più ampio sistema (Costanza, 1991). Uno dei punti focali dell'economia ecologica è la valutazione del capitale naturale, come risorsa da preservare e garantire per le generazioni future. Comunemente, in economia per capitale si intende ciò che si ottiene a valle della produzione. Una definizione più generale è però necessaria quando si considera il capitale naturale. In tal caso, il capitale può essere definito come uno stock che produce un flusso di beni e servizi utili per il futuro. Infatti, il capitale naturale è in grado di catturare energia solare e di produrre, nel rispetto delle leggi della Termodinamica, beni e servizi che influenzano il benessere umano.

Il modello del *full/empty world* di Daly sintetizza il concetto del limite del capitale naturale (Figura 2).

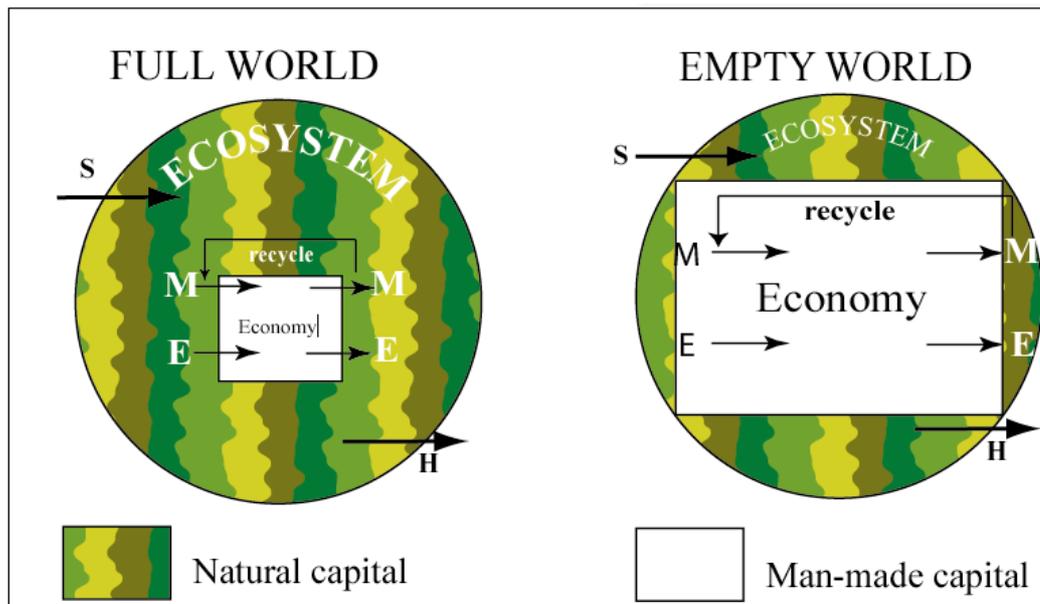


Figura 2 il modello full/empty world di Daly (1991 e 1996). S=Solar Energy H=Heat M=Matter E=Energy. Dal momento che la dimensione dell'ecosistema rimane la stessa è inevitabile che l'economia cresca a discapito del capitale naturale, Il mondo reale è composto sia da "empty world" (costi delle risorse che diminuiscono e per le quali si paga) che da "full world" (capacità di assimilazione in decrescita perché i mercati non riescono ad assorbire la domanda).

Un ulteriore contributo che può essere ascritto alla scuola della GST viene da Parma, dalla scuola di ecologia applicata del prof. Moroni, che pubblicava negli stessi anni di Odum H.T, nel 1983, la sua "Ecologia". Giulio de Leo, allievo di Moroni e attuale docente di ecologia all'Università di Parma, ha recensito in maniera completa il concetto di gestione degli ecosistemi, introducendo categorie di gestione ambientale che ricorreranno più volte in questa tesi (De Leo, 2001; Gatto e De Leo, 2001).

Il management degli ecosistemi è stato definito come "l'uso di un approccio ecologico nella gestione della terra per proteggere ecosistemi diversi, in salute e produttivi, per mischiare i valori ambientali, e farlo in un modo adattabile col crescere delle conoscenze" (Roe, 1996). Lackey (1997) definisce il management degli ecosistemi in modo simile, ma tenendo conto anche dei valori sociali: "L'applicazione di informazioni ecologiche e sociali, nonché l'uso di costrizioni per raggiungere benefici sociali in un'area specificata e in un periodo preciso".

Grumbine include nella sua definizione il concetto di tempo: "Il management degli ecosistemi integra la conoscenza delle relazioni ecologiche in un esteso quadro sociopolitico per proteggere gli ecosistemi originali nel lungo periodo".

Lackey afferma che ci sono due modi diversi di vedere gli ecosistemi: uno antropocentrico ed uno biocentrico. Il punto di vista biocentrico ha come scopo principale quello di mantenere gli ecosistemi integri e mette in secondo piano l'uomo e i

suoi fini. Il punto di vista antropocentrico mette in primo piano l'uomo e in secondo piano la natura. Il management è, per sua natura, antropocentrico, poiché è basato su valori e priorità. La sfida del management è scoprire cosa vuole la società e poi trovare la strategia per raggiungere lo scopo.

Secondo Grumbine (1994), sono 5 i fini del management degli ecosistemi:

- mantenere una popolazione stabile di specie autoctone in situ;
- rappresentare tutti i tipi di ecosistemi autoctoni, in tutte le loro sfumature;
- mantenere i processi ecologici e di evoluzione
- fare in modo di mantenere i potenziali evolutivisti di specie ed ecosistemi nel lungo periodo;
- inquadrare i bisogni umani a queste condizioni.

Lackey definisce quelli che lui chiama i "sette pilastri" del management degli ecosistemi:

- l'"ecosystem management" è una fase dell'evoluzione dei valori e delle priorità sociali, non è né un inizio né una fine;
- è un sistema locale, e il luogo e i suoi confini devono essere ben chiari;
- il management degli ecosistemi dovrebbe mantenere gli ecosistemi alle condizioni ottimali per raggiungere i benefici sociali desiderati;
- dovrebbe avvantaggiarsi della capacità degli ecosistemi di rispondere ad un largo spettro di interferenze, sia umane che naturali;
- non dovrebbe sfociare in un'esaltazione della biodiversità;
- la sostenibilità dovrebbe essere ben definita, soprattutto nel suo orizzonte temporale, così come i benefici e i costi;
- l'informazione scientifica è solo un elemento del processo decisionale, che è fondamentalmente composto da scelte pubbliche e private.

Gli scopi del management degli ecosistemi non sono ben definiti, poiché includono considerazioni sociopolitiche, non solo la biologia. Oggi i migliori manager di ecosistemi non devono solo arrivare ad una sostenibilità ambientale, ma anche a una gestione socialmente desiderabile. Le aree più importanti per la ricerca sulla gestione degli ecosistemi sono quindi:

- l'uso di modelli gerarchici, per cercare le interazioni tra i vari livelli dell'ecosistema, anche se un'azione ha luogo ad un solo livello;
- la definizione di confini ecologici;
- la protezione dell'integrità ecologica intesa come una gestione per la protezione della diversità naturale e dei processi e degli schemi ecologici che la mantengono;

- una gestione flessibile, cioè capace di adattarsi a condizioni variabili.
- promuovere il concetto che l'uomo è legato alla natura, e rinnovare i valori ecologici, così che la gente cambi il modo di vedere la Terra, passando da una vecchia visione della Terra come "risorsa", un luogo da usare e trasformare i beni e servizi, ad una visione in cui sia intesa come la nostra unica casa, un luogo che dobbiamo mantenere il più possibile integro per le generazioni future (sostenibilità intergenerazionale), una visione in cui noi uomini diventiamo stewards piuttosto che sfruttatori.

Le maggiori difficoltà sono state:

- definire le aspettative della società;
- integrare le aspettative della società con la sostenibilità degli ecosistemi;
- colmare i vuoti nella conoscenza scientifica e storica delle forme e delle funzioni degli ecosistemi.

Come risultato, mentre esiste un metodo di management flessibile e c'è il giusto mix di bisogni umani e sostenibilità ecologica, ci sono pochi piani operativi e soluzioni specifiche. Dati questi limiti, Roe afferma che poiché esistono divergenze sui limiti e sulle definizioni di ecosistema che limitano le capacità di gestione, i manager di ecosistemi dovrebbero lavorare con il pubblico per stabilire quali interazioni con l'ecosistema siano prioritarie. Secondo Roe, per raggiungere questo scopo il fatto che un gruppo di lavoro sia "interdisciplinare", non è tanto importante quanto il fatto che i suoi membri lavorino a livelli, o gerarchie, diversi. Roe afferma anche che eliminare il modello piramidale (le decisioni arrivano dall'alto), è meno importante che eliminare le interferenze (a livello decisionale) dall'esterno dell'area interessata.

Lackey pensa che i limiti della gestione degli ecosistemi non siano tanto nella mancanza di conoscenza scientifica, ma piuttosto nei problemi politici e nei fini, che sono non meno impegnativi di quelli riguardanti il benessere e l'economia. Quindi secondo Lackey le maggiori sfide dell'*ecosystem management* sono:

- una migliore definizione di salute dell'ecosistema: "*un'area allo stato naturale è un livello base? È il grado di alterazione dovuto all'attività umana?*"
- trovare vie migliori per usare la scienza: "*una disciplina scientifica strutturata è troppo ristretta e l'ecosystem management è troppo complesso per esperimenti e analisi scientifiche rapide e semplici*";
- trovare metodi per valutare le preferenze e le priorità pubbliche;
- sviluppare modi migliori per presentare opinioni e relazioni causali al pubblico;

- rendere l'informazione comprensibile a tutto il pubblico.

Come si vede, il concetto di ecologia applicata sviluppato da questi autori è uscito dal modello quantitativo da cui è derivato ed ha introdotto considerazioni di tipo qualitativo, entrando nella sfera del sociale. Si assiste qui ad una rottura del paradigma scientifico entro cui si colloca la riproducibilità delle esperienze, la predicibilità degli eventi, e si entra in una sfera che tocca anche il modo di lavorare, di valutare e di gestire.

Infine, in questa rassegna delle varie scuole scientifiche non può mancare una menzione all' Ecologia del Paesaggio - *landscape ecology* (Farina 2004; Forman e Godron, 1986; Naveh e Lieberman, 1984; Ingegnoli 1993) e dell'ecologia urbana - *urban ecology* (McHarg 1971; Frontier 1999) che hanno arricchito il concetto di gestione ambientale attraverso le categorie di spazio e funzionalità ecosistemica, legate alla scalarità dei processi.

"In molti campi della scienza è riconosciuta la scalarità dei processi. Così in campo climatico è abbastanza agevole caratterizzare i climi della terra e classificare le regioni in eco-regioni sulla base della corrispondenza tra patterns climatici e popolamenti biologici. In meteorologia queste certezze sono al di là da venire ed infatti le previsioni meteorologiche sono affidate a modelli probabilistici che spesso sconfessano i loro ideatori. La comparsa di fenomeni è spesso legata ad un modello probabilistico e non a modelli deterministici. Questo esempio è una ulteriore prova di come operi la complessità. La complessità non può essere colta in tutta la sua interezza ma ci è dato con la scienza attuale di esplorarne una minuscola porzione alla volta. Il determinismo che ci permette questo crolla nelle sue capacità descrittive appena cambiamo scala spaziale o temporale.

(...) La componente formale del paesaggio, vale a dire il mosaico ambientale, viene descritto in termini di proprietà spaziali esplicite e la sua partecipazione alla complessità del paesaggio viene illustrata attraverso le proprietà espresse dalle patches.(...) Eppure se ci volessimo mettere a giustificare un mosaico ambientale o solo una parte di questo arriveremmo sicuramente a spiegazioni logiche ed efficaci (ma solo per quell'ambito spazio-temporale prescelto). (Farina, 2004).

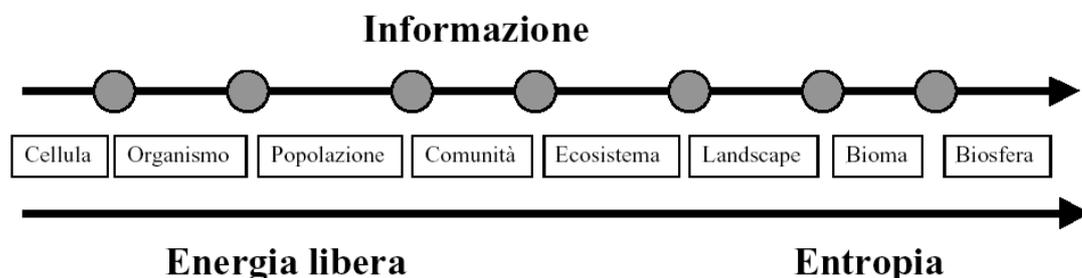


Figura 3: la visione di Farina (2004) nella scalarità dei processi a diverse dimensioni spaziali.

1.1.2 APPROCCIO QUALITATIVO-NORMATIVO

Il primo numero del *Journal of Cleaner Production* risale al 1994 e marca in qualche modo la nascita di una scuola di pensiero complementare rispetto al gruppo esaminato in precedenza: più che definire i risultati che il gestore deve ottenere, si definiscono le modalità e gli strumenti per raggiungere le prestazioni ambientali attese, definendo i parametri con cui giudicare la bontà della gestione.

La descrizione dell'ambito di questa rivista può essere utile a capire in quale dominio ci si trova a muovere:

“The Journal of Cleaner Production serves as an interdisciplinary, international forum for the exchange of information and research results on the technologies, concepts and policies designed to help ensure progress towards sustainable societies. It aims to encourage industrial innovation, new and improved products, and the implementation of new, cleaner processes, products and services. It is also designed to stimulate the development and implementation of prevention oriented governmental policies and education programmes. Cleaner production is a concept that goes beyond simple pollution control. It involves active research and development into new processes, materials and products which are more resource and energy efficient. Prevention is increasingly becoming the primary corporate and government approach for ensuring environmentally friendly and economically sound production and service provision strategies. Technical assistance and training programs are increasingly being established to accelerate the adoption of cleaner production by governments and universities.”

Si tratta quindi di un filone che fa leva su concetti quali quelli di riduzione alla fonte (*end of pipe technologies*), di concetti come quelli della riduzione o minimizzazione del rischio e di concetti come ZERI (Zero Emission Research Programm), in cui il sistema industriale viene visto come un ecosistema che ha la possibilità di riciclare, completamente o quasi, la materia e l'energia dispersa. All'interno di questo filone si collocano le “environmental management initiatives” che annoverano:

- environmental management systems (EMS);
- environmental performance evaluation;
- environmental reviewing and auditing;
- life cycle assessment;
- corporate social responsibility;
- corporate sustainability reporting.

I sistemi di gestione ambientale (EMS) e gli altri strumenti sopra menzionati si trovano quindi a essere richiamati in un ambito che ha che fare con la dimensione della produzione o meglio della dimensione di processo, perché dietro la filiera di produzione,

vi sono schemi decisionali, ruoli e responsabilità, modalità organizzative. L'attenzione si sposta, diversamente dal gruppo scientifico del GST che vede i processi in maniera globale, alla scala strettamente locale, in cui l'ambiente è il fattore esterno al luogo di produzione. (Figura 4).

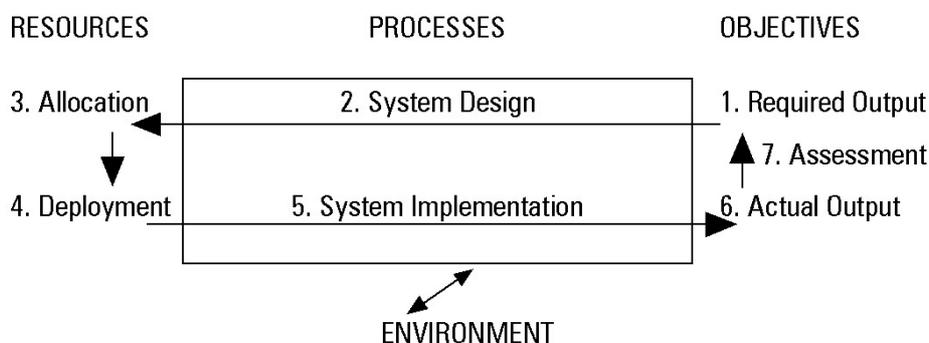


Figura 4: uno schema grafico di sistema di gestione (da Karapetrovic and Willborn, 1998)

Il fattore umano, cioè il modo in cui l'organizzazione opera e definisce obiettivi, processi e risorse, diventa centrale. L'attenzione si sposta dai parametri di macroscala a fattori non ponderabili, ma definibili in maniera qualitativa. Poiché si esce da un sistema di riferimento universale quale quello fisico-numerico adottato nell'approccio della GST è necessario fissare degli standard internazionali, affinché le definizioni qualitative abbiano un linguaggio comune.

Secondo la Direttiva Europea 98/34/CE del 22 giugno 1998, "norma" è la specifica tecnica approvata da un organismo riconosciuto a svolgere attività normativa per applicazione ripetuta o continua, la cui osservanza non sia obbligatoria e che appartenga ad una delle seguenti categorie:

- norma internazionale (ISO)
- norma europea (EN)
- norma nazionale (UNI)

Le norme, quindi, sono documenti che definiscono le caratteristiche (dimensionali, prestazionali, ambientali, di sicurezza, di organizzazione ecc.) di un prodotto, processo o servizio, secondo lo stato dell'arte e sono il risultato del lavoro di decine di migliaia di esperti a livello internazionale. Dal principio del secolo ad oggi, l'evoluzione della normazione ha subito una sensibile evoluzione concettuale, che l'ha portata ad abbracciare significati sempre più ampi.

L'attività di normazione ha per oggetto anche la definizione dei processi, dei servizi e dei livelli di prestazione, e interviene così in tutte le fasi di vita del prodotto e nelle attività di

servizio. La normazione si occupa anche di definire gli aspetti di sicurezza, di organizzazione aziendale (UNI EN ISO 9000) e di protezione ambientale (UNI EN ISO 14000). La struttura che viene definita a livello delle norme della gestione ambientale e di organizzazione aziendale è esemplificata nella Figura 5.

ISO 9001 (1994)	ISO 14001 (1995)
4.1 Management responsibility	
4.1.1 Quality policy	4.1 Environmental policy
4.1.2 Organization	4.3.1 Structure and responsibility
4.1.3 Management review	4.3.5 Management review
4.2 Quality system	
4.2.1 General	4.0 General
4.2.2 Quality system procedures	4.3.4 Environmental management system documentation
4.2.3 Quality planning	4.2.4 Environmental management programme(s)
4.3 Contract review	
	4.2.1 Environmental aspects
	4.2.2 Legal and other requirements
	4.2.3 Objectives and targets
	4.2.4 Environmental management programme(s)
4.4 Design control	
	4.3.6 Operational control
4.5 Document and data control	4.3.5 Document control
4.6 Purchasing	4.3.6 Operational control
4.7 Control of customer-supplied product	4.3.6 Operational control
4.8 Product identification and traceability	– –
4.9 Process control	
	4.3.3 Communication
	4.3.6 Operational control
	4.3.7 Emergency preparedness and response
4.10 Inspection and testing	4.4.1 Monitoring and measurement
4.11 Control of inspection, measuring and test equipment	4.4.1 Monitoring and measurement
4.12 Inspection and test status	– –
4.13 Control of nonconforming product	4.4.2 Nonconformance, corrective and preventive action
4.14 Corrective and preventive action	4.4.2 Nonconformance, corrective and preventive action
4.15 Handling, storage, packaging, preservation and delivery	4.3.6 Operational control
4.16 Control of quality records	4.4.3 Records
4.17 Internal quality audit	4.4.4 Environmental management system audit
4.18 Training	4.3.2 Training, awareness and competence
4.19 Servicing	4.3.6 Operational control
4.20 Statistical techniques	4.4.1 Monitoring and measurement

Figura 5: Sistema di Gestione Ambientale (SGA)/Environmental Management System basato su di un sistema di qualità. (Karapetrovic and Willborn, 1998)

Processi di gestione organizzativa e processi di gestione ambientale sono stati quindi interrelati e costruiti secondo un modello, rappresentato nella Figura 6.

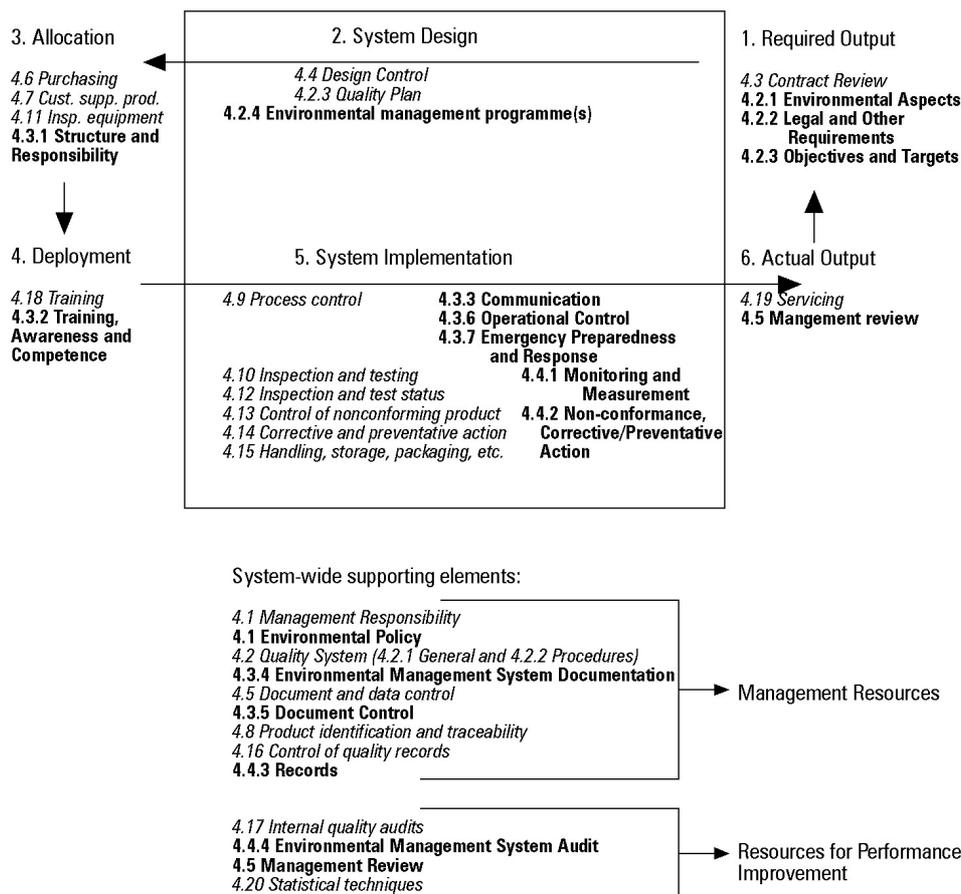


Figura 6: Modello grafico di un sistema di gestione basato sulla norma ISO9001 (in grassetto) e ISO14001 (in grassetto); integrazione tra processi della Figura 4 e prescrizioni per la qualità della Figura 5. (da Karapetrovic and Willborn, 1998)

1.1.3 L'APPROCCIO DEGLI ORGANISMI GOVERNATIVI

Una visione che non è quella scientifica, né quella del mondo della produzione deriva dall'approccio degli organismi di governo. E' qui che prende forma la gestione ambientale, anche e soprattutto, alla scala del territorio da parte del *policy maker* ovvero da parte dell' autorità demandata, ad un qualsiasi livello territoriale, a:

- fare le leggi (compito legislativo),
- prendere decisioni ed attuarle (compito esecutivo).

Il *policy maker* ha diverse strategie a disposizione e diversi strumenti. Se per politica ambientale intendiamo l'insieme delle azioni di amministrazione e di governo del territorio allora si deve riconoscere che, nell'ultima decade, le modalità e le forme con cui la politica ambientale si è espressa sono profondamente cambiate. A scriverlo, oltre alle consuete agenzie scientifiche o istituzioni pubbliche (UNEP, CE), è in questo caso un'istituzione economica, la Banca per lo Sviluppo del Giappone (*Development Bank of*

Japan, 2002) che già nel titolo del rapporto di ricerca da essa commissionato (“*Environmental information policy and utilization of information technology: toward a shift in environmental policy paradigm*”) accredita la transizione in atto. Il fuoco della questione ambientale, vi si legge, è passato dai classici problemi causati dal comparto produttivo, che comprendono inquinamento dell’aria e dell’acqua, a problemi più complessi e globali, come il consumo della fascia di ozono, il riscaldamento globale e i composti organo-persistenti. A partire dall’inizio degli anni ‘90, si è cominciato ad accettare il principio di indeterminazione degli eco-socio sistemi (Laszlo,1996), in cui si afferma che è impossibile creare un rapporto lineare di causa - effetto per un dato problema ambientale. In termini di politica ambientale, questo ha comportato una transizione dagli strumenti di governo del tipo comando e controllo (di tipo “diretto”), verso strumenti che richiedono un maggiore grado di adesione e partecipazione, indirizzati alla molteplicità degli attori dello sviluppo sostenibile, e caratterizzati da azioni di governo “indirette”. Prima di procedere, è utile una migliore classificazione di queste due principali tipologie. Per fare questo ci si può avvalere come valido quadro sintetico del "Rapporto sulle performance ambientali" (OCSE, 2002), in cui vengono censiti i principali strumenti normativi in uso nel nostro paese.

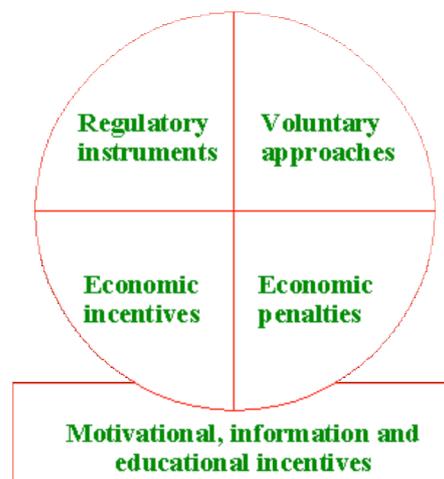


Figura 7: tipi di strumenti a disposizione del policy maker: strumenti diretti di comando e controllo, strumenti indiretti volontari, economici e d’informazione.

Le **azioni dirette** sono costituite dai provvedimenti legislativi nel campo ambientale, procedimenti autorizzativi per gli impianti industriali, controllo di conformità e attuazione, costruzione di infrastrutture per la protezione ambientale. Sono, ad esempio, compresi in questa categoria le procedura di VIA, la direttiva UE concernente la prevenzione e la riduzione integrate dell’inquinamento (IPPC), le procedure autorizzative

rilasciate da Comuni e Province per attività economiche di varia natura, i controlli effettuati da ARPA e ASL, gli interventi del Nucleo Operativo per la Protezione Ambientale dei Carabinieri (NOE).

Le **azioni indirette** sono finalizzate al cambiamento dei comportamenti, e sono indirizzate sia al pubblico che al privato, sia al soggetto governativo che emana la disciplina, che alle imprese. Esse si suddividono a loro volta nelle seguenti categorie.

- **Gli strumenti economici**, che comprendono tasse ambientali (ad esempio la carbon tax), e sovvenzioni orientanti all'eco-efficienza (*environmental subsidies*). In ambito locale gli strumenti più noti sono la tassa per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti o la raiffa (TARSU), basato su un onere fisso (spese per investimenti) e un onere variabile (spesa per rifiuti prodotti) e il commercio dei permessi d'inquinamento (*emission right trading*), ancora poco sviluppato nel nostro Paese.
- **Le iniziative volontarie** ovvero la politica degli accordi negoziati, consistono nella promozione di quegli enti che si dimostrino meritori sotto il profilo ambientale: certificazioni delle imprese, etichettatura ecologica (ecolabel), riduzione degli impatti delle strutture come la valutazione del ciclo di vita dei prodotti (LCA) e assicurazioni contro il rischio; per gli enti pubblici territoriali: processi di Agenda 21, contabilità ambientale (*green accounting*), valutazione d'impatto ambientale strategica (VAS)
- **Azioni di sensibilizzazione e stimolo** come l'educazione ambientale, l'informazione ambientale, gli acquisti verdi (*green procurement*). In questo quadro diventa sempre più importante la raccolta e la distribuzione delle informazioni più significative – ovvero della “informazione ambientale”, come verrà definita più avanti – volte ad assicurare sia in qualità che in quantità l'efficacia dell'azione di governo indiretta, in aggiunta a quella diretta.

1.1.3.1 IL CONTINUUM DELLE POLITICHE AMBIENTALI ED IL RUOLO DELL'INFORMAZIONE E DELLA CONOSCENZA

Si possono qui sintetizzare le indicazioni riguardanti le diverse tipologie di strumenti, come indicate nel "Piano di Azione Ambientale per un futuro sostenibile" (RER, 2001).

- gli strumenti di "comando e controllo" sono indispensabili per garantire il rispetto da parte di tutti gli attori coinvolti (anche nell'ambito di una determinata categoria: i produttori, i distributori,...) dei requisiti fondamentali di una politica, che siano socialmente condivisi e possano essere considerati "non negoziabili";

- gli strumenti economici sono particolarmente efficaci quando l'obiettivo è quello di mutare i comportamenti radicati in alcuni attori, con riferimento soprattutto all'influenza negativa di fattori di efficienza economica sulle prestazioni ambientali del sistema-prodotto, verso modelli (di produzione, di consumo,...) socialmente desiderabili ma non "imponibili" coercitivamente;
- gli strumenti volontari che utilizzano l'approccio su basi "consensuali" della certificazione vengono utilizzati per incentivare la diffusione di comportamenti desiderabili, ma adottati da una parte limitata degli attori interessati, a cui viene riconosciuta un'eccellenza relativa, valorizzabile sotto il profilo competitivo o relazionale (ad esempio nei rapporti con gli *stakeholders*);
- gli strumenti volontari basati sulla negoziazione sono mirati alla costruzione del consenso necessario alla definizione e attuazione di specifici interventi di miglioramento ambientale, non realizzabili in assenza di tale consenso;
- le azioni di sensibilizzazione e di stimolo (informazione del pubblico, *green procurement*, ecc.), sono finalizzate a promuovere i comportamenti e le scelte desiderabili dal punto di vista ambientale attraverso la diffusione di conoscenze e di modelli "positivi".

L'esperienza maturata negli ultimi anni dimostra che nessuno di questi strumenti può essere considerato pienamente efficace e sufficiente da solo ad attuare una politica (anche se focalizzata su specifici aspetti ambientali o settori di attività). Ciascuno di essi garantisce il raggiungimento di alcuni obiettivi, lasciando margini di ulteriore miglioramento (RER, 2001).

Approcci volontari e alternativi alla regolamentazione

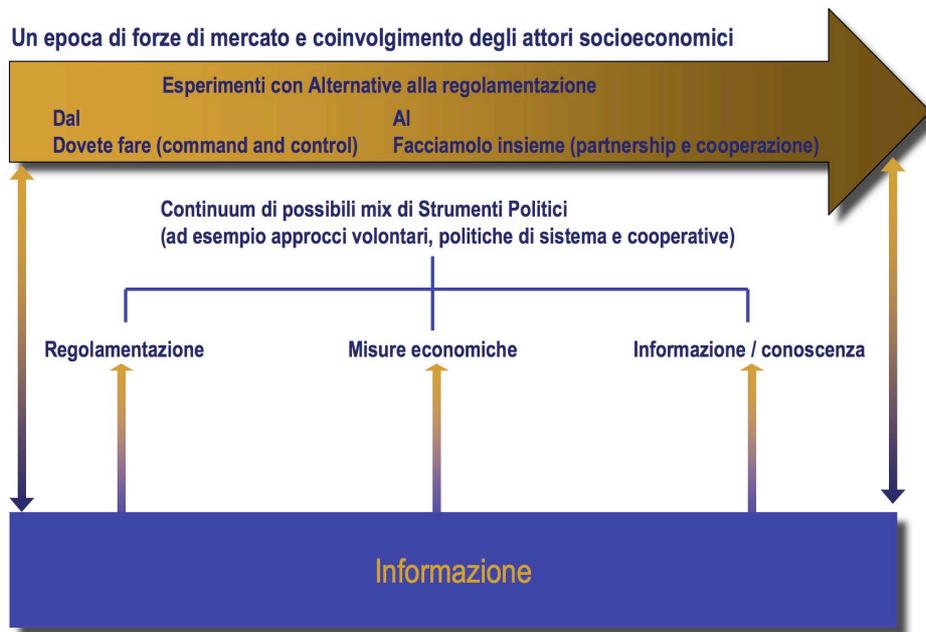


Figura 8: la figura schematizza un concetto dovuto a Vedung (in Maged, 2003): gli strumenti di politiche pubbliche categorizzate secondo la forza cogente si pongono come un continuum il cui grado di evoluzione è segnato dalla freccia; più le società sono liberali e "self-regulated" minore è la necessità di politiche di "command and control". (da Maged 2003 modificata)

RIASSUMENDO

Il problema della gestione ambientale viene visto in maniera diversa da parte delle scuole di pensiero:

- secondo il paradigma scientifico-economico (basato sulla ponderazione di grandezze) si tratta di trovare di un equilibrio reale tra flussi di materia, energia e moneta di scambio, che sia in grado di dare conto della reale capacità del pianeta di sostenere le società umane;
- a queste considerazioni vanno aggiunto i contributi dell'ecologia del paesaggio che aggiunge all'assioma della necessità dell'equilibrio quello della scala appropriata (mentre l'affermazione precedente è vera globalmente, gli ecologi del paesaggio affermano che localmente vi possono essere processi fuori dall'equilibrio) e gli emendamenti dell'ecologia applicata che introducono le considerazioni sul processo decisionale;
- secondo il paradigma della qualità (basato sui processi) si tratta di passare da un sistema (un insieme produttivo) poco efficiente ed ad un sistema più efficiente,

attraverso un modello normativo, indipendente dallo stato del sistema ambientale che diventa una variabile esterna;

- infine secondo la visione degli organismi politici, la gestione ambientale si ottiene calibrando gli strumenti di politica economica a disposizione, utilizzando strumenti di tipo volontario in cui l'informazione assume un ruolo di particolare rilevanza.

Da tutto questo se ne trae uno schema, che possiamo impostare come segue. Vi è un problema legato alla diffusione dell'informazione, menzionato all'inizio di questo capitolo e che le istituzioni hanno consapevolmente individuato come un fattore chiave nell'adozione di politiche ambientali. Da qui la necessità di capire come l'informazione ambientale deve essere gestita e trattata.

Vi è poi una necessità di valutare, di esaminare (auditing) e di misurare le performance ambientali di un sistema. Si tratta dunque di parametrizzare grandezze ambientali attraverso opportuni indicatori e indici, utilizzare indicatori ed indici per sviluppare analisi ambientali e trasferire i risultati in un rapporto. E' anche necessario approfondire la conoscenza dei sistemi di gestione ambientale, già introdotta e di capire cosa s'intenda per governance ed inclusione o partecipazione.

Per fare questo qui di seguito viene prima data una "definizione", ovvero una descrizione concisa e sintetica del termine; di seguito il significato del termine viene ampliato e contestualizzato come "concetto".

1.2 SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE (EIS)

1.2.1 DEFINIZIONI

1.2.1.1 DEFINIZIONI GENERALI

INFORMAZIONE

L'informazione è un concetto intrinsecamente relazionale, che comporta *"un'associazione o una funzione (mapping) tra un sotto-insieme di elementi organizzati in un certo modo (es. parole di un vocabolario organizzate in frasi scritte) ed un qualche altro sotto-insieme di elementi organizzati secondo modalità correlate (es. concetti mentali organizzati in idee complesse)"*. *"L'informazione non è un'entità, bensì piuttosto una relazione tra entità (o stati) e quindi un'associazione tra "insiemi di eventi"*. (referenze in Lombardi, 2001).

CONOSCENZA

Mentre le informazioni sono segnali, la conoscenza dipende dai modelli di rappresentazione, dalla capacità di analizzare ed interpretare correttamente le informazioni, secondo un concetto di *piramide dell'informazione* (Figura 9).



Figura 9 rappresentazione della piramide dell'informazione

Le informazioni sono eterogenee e casuali; la conoscenza è ordinata ed incrementale.

La dinamica della conoscenza è una componente decisiva del processo di adattamento di individui e organizzazioni che, nell'analizzare ambienti decisionali, vanno incontro a irresolubili problemi di decisione. Una via d'uscita in tali casi consiste nell' "assunzione" di specifiche regolarità del mondo esterno, ovvero nella costruzione di *pattern cognitivi*, i quali consentono di ridurre il grado di "rumore" o di "confusione" esistenti all'interno dei contesti operativi (Lombardi, 2001). L'evoluzione della conoscenza, in relazione all'informazione via via acquisita, può essere allora vista come possibile sovrapposizione di molteplici sequenze di spunti e modelli della realtà (*cue and patterns*), nell'ambito di circuiti dinamici e dall'esito imprevedibile, dal momento che sono basati su conferme e smentite, aggiunte ed eliminazioni. Una visione affine a quella proposta è sviluppata da è sempre riportata da Lombardi che propone un modello di un sistema interattivo di formazione della conoscenza strutturata. Poiché nel corso di questa incessante attività di ricerca e costruzione di *pattern* gli individui non possono fare affidamento solo sulle proprie limitate capacità computazionali, diventa fondamentale il ruolo di istituzioni, imprese e organizzazioni.

SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE (IS)

I sistemi di gestione dell'informazione o *information systems* (IS) sono così definiti: "*The IS is an interconnected set of interactions exchanging information, capable of integrating it into a common information unit (system, subsystem)*". (Lerner, 2005)

Un tipico ciclo di trasmissione dell'informazione può essere così sintetizzato:

Creazione/Modificazione: utilizzo applicato e ragionato dell'informazione per la creazione di nuova conoscenza; conversione della conoscenza in nuova informazione; edizione e pubblicazione;

Organizzazione/Indicizzazione: cattura e integrazione delle informazioni, descrizione dell'informazione tramite metadati, indicizzazione;

Archiviazione/Recupero: archiviazione di, documenti fisici, documenti digitali, metadati dei documenti e dati ad essi correlati, recupero tramite strumenti di ricerca (*rescue*);

Distribuzione/Networking: trasmissione dell'informazione, servizi di informazione, servizi di distribuzione;

Accesso/Filtro: localizzazione delle informazioni, selezione dell'informazione rilevante recupero dell'informazione (*retrieving*).

Le fasi non sono numerate perché collegate in un ciclo continuo.

SISTEMI DI GESTIONE DELLA CONOSCENZA

Bogliolo (2001) ha dato una definizione dei sistemi di gestione della conoscenza come questi sistemi che a partire dagli EIS sono animati da:

1. **esperti del dominio:** coloro che *creano e usano* la conoscenza per portare avanti l'organizzazione come un tutto unitario ed efficace; attraverso la loro azione l'organizzazione apprende, scopre, innova e si adatta; questa categoria è costituita da utenti remoti o meglio dalle “comunità informatiche” oltre descritte;
2. **esperti dell'informazione:** coloro che *organizzano la conoscenza* in sistemi e strutture, che ne facilitano l'uso e ne aumentano l'accessibilità e il valore; attraverso la loro azione l'organizzazione ottiene una visione chiara di se stessa del suo ambiente: sono gestori delle basi di dati, cosiddetti “data custodians”;
3. **esperti della tecnologia dell'informazione:** coloro che *modellano l'infrastruttura della conoscenza*; attraverso la loro azione l'organizzazione lavora con accuratezza, sicurezza e rapidità: sono, ovviamente, tutti gli ingegneri che sviluppano e amministrano l'informazione automatica e le reti di calcolatori.

1.2.1.2 DEFINIZIONI OPERATIVE

INFORMAZIONE AMBIENTALE

Per “informazione ambientale” si intende non solo l'informazione relativa alla tossicità delle sostanze, i rapporti relativi alla qualità dell'aria, dell'acqua o del suolo o alla pericolosità delle situazioni (informazione ambientale in senso stretto), ma anche

l'informazione sulle tecnologie ambientali, sulle infrastrutture ambientali, sulle politiche ambientali ed i sistemi amministrativi collegati ad una data situazione o ad una filiera di prodotto. Questo tipo di definizione si ritrova per la prima volta definito dalla Banca per lo Sviluppo del Giappone (DBJ, 2002) nel rapporto di ricerca già citato. Questo tipo di definizione viene formalizzata dalla Direttiva 4/2003/CE sul diritto di accesso all'informazione ambientale che fornisce una definizione operativa e di riferimento internazionale per il concetto per cui s'intende informazione ambientale *qualsiasi informazione disponibile in forma scritta, visiva, sonora, elettronica od in qualunque altra forma materiale concernente:*

- 1) *lo stato degli elementi dell'ambiente, quali l'aria, l'atmosfera, l'acqua, il suolo, il territorio, i siti naturali, compresi gli igrotopi, le zone costiere e marine, la diversità biologica ed i suoi elementi costitutivi, compresi gli organismi geneticamente modificati, e, inoltre, le interazioni tra questi elementi;*
- 2) *fattori quali le sostanze, l'energia, il rumore, le radiazioni od i rifiuti, anche quelli radioattivi, le emissioni, gli scarichi ed altri rilasci nell'ambiente, che incidono o possono incidere sugli elementi dell'ambiente, individuati al numero 1);*
- 3) *le misure, anche amministrative, quali le politiche, le disposizioni legislative, i piani, i programmi, gli accordi ambientali e ogni altro atto, anche di natura amministrativa, nonché le attività che incidono o possono incidere sugli elementi e sui fattori dell'ambiente di cui ai numeri 1) e 2), e le misure o le attività finalizzate a proteggere i suddetti elementi;*
- 4) *le relazioni sull'attuazione della legislazione ambientale;*
- 5) *le analisi costi-benefici ed altre analisi ed ipotesi economiche, usate nell'ambito delle misure e delle attività di cui al numero 3);*
- 6) *lo stato della salute e della sicurezza umana, compresa la contaminazione della catena alimentare, le condizioni della vita umana, il paesaggio, i siti e gli edifici d'interesse culturale, per quanto influenzabili dallo stato degli elementi dell'ambiente di cui al punto 1) o, attraverso tali elementi, da qualsiasi fattore di cui ai punti 2) e 3).*

Come si vede, si tratta di una definizione estesa e piuttosto completa del concetto d'informazione ambientale. Una più razionale e scientifica disanima del concetto può aiutare a comprendere quali ne siano le basi teoriche.

SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE

Il termine "Sistema di Informazione Ambientale" è diventato di uso comune negli anni 90 parallelamente all'avvento dei piani d'azione per le risorse naturali e l'ambiente. Il concetto riflette la nostra crescente conoscenza del collegamento tra ambiente e

sviluppo. Pertanto, l'informazione ambientale è costituita dai dati, dalle statistiche, e da altri documenti, che permettono ai responsabili di identificare e quantificare specifiche categorie di risorse ambientali, e di determinare il loro utilizzo ottimale. Visto in questo contesto più ampio, un EIS è la risposta istituzionale e tecnica necessaria per ampliare il ruolo e i benefici delle informazioni nella gestione ambientale

I dati per l'EIS arrivano da un'ampia varietà di risorse e in differenti formati. *Logicamente, meccanismi efficienti per l'accesso ai dati sono importanti tanto quanto la stessa disponibilità dei dati.* (Prévost e Gilruth, 1997). Pertanto, l'EIS include strategie, procedure e quadri istituzionali, insieme a meccanismi di gestione dei dati, che assicurano l'accesso a dati di rilevanza per l'ambiente e permettono la loro analisi. Tali sistemi devono essere progettati per supportare le necessità di una vasta gamma di utenti e assisterli nelle loro decisioni.

L'EIS comprende parecchi strumenti informatici, tra cui i Sistemi informativi Geografici (GIS). Nel contesto dell'EIS, il GIS serve per combinare informazioni geo-referenziate di risorse naturali con altri dati essenziali come quelli demografici, per supportare la pianificazione, la gestione, e il processo decisionale.

1.2.2 CONCETTO

1.2.2.1 INFORMAZIONE AMBIENTALE

Il modello SPINE (Carlson, Löfgren, Steen, 1995) fornisce in maniera operativa una concettualizzazione dell'informazione ambientale. Questa è articolata nei seguenti modi (Figura 10):

- *Technical System*: rappresenta l'informazione che descrive i *processi industriali* e i sistemi che supportano tali processi, come ad esempio dati di tipo ingegneristico;
- *Natural System*: rappresenta l'informazione che descrive il comparto *natura*, ovvero dati provenienti da biologia, ecologia, medicina ecc.;
- *Social System*: rappresenta l'informazione che descrive aspetti non-fisici legati agli esseri viventi e all'uomo, ovvero dati provenienti dall'economia e dalle scienze sociali.

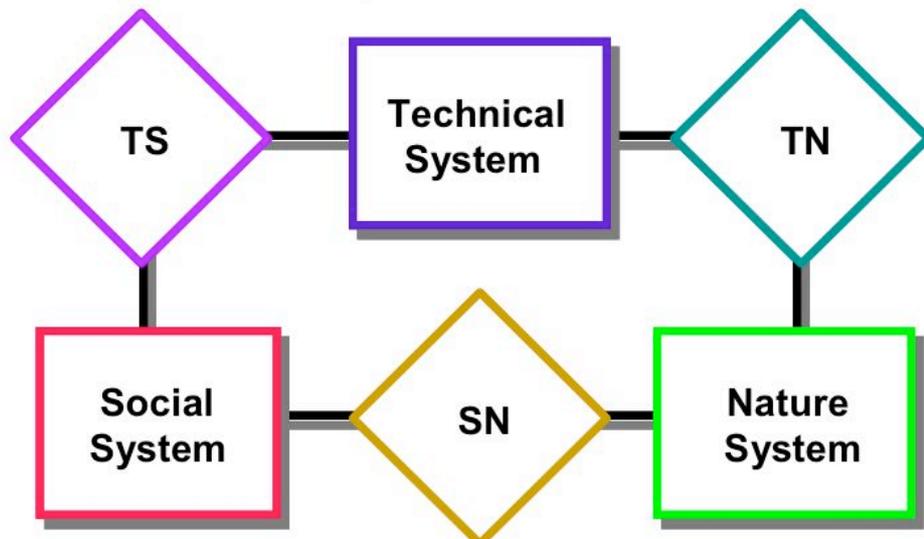


Figura 10 Il modello SPINE (Carlson, Löfgren, Steen, 1995) rappresenta una schematizzazione logica dell'informazione ambientale che può essere divisa in comparti (campo rettangolare) e in intersezione di comparti (campi a rombo).

I campi d'intersezione sono costituiti da:

- *TN* che rappresenta le relazioni tra *Technical system* e *Nature System* con accento sulla relazione causa-impatto dal primo verso il secondo;
- *SN*: è l'elemento di relazione che contiene sia i dati relativi all'impatto del sistema sociale su quello naturale, sia il peso ed il valore che la società attribuisce a questi impatti;
- *TS*: rappresenta l'elemento che quantifica i benefici tratti dalla società attraverso la produzione di beni per mezzo del suo apparato tecnologico.

La norma ISO 14042 ha introdotto ulteriori concetti operativi basati sulla nozione di analisi del ciclo di vita, da utilizzare nel concetto d'informazione ambientale. Questi concetti sono quelli di *Weighting* (ponderazione), *Impact category*, (categoria d'impatto) *Category indicator* (indicatore della categoria d'impatto del ciclo di vita) .

Quello che è importante qui sottolineare è che nel concetto d'informazione ambientale i vari contributi tendono a sottolineare:

- la necessità di creare categorie relative al dominio di applicazione (risorse naturali, tecnologia, economia, legislazione ecc.);
- la necessità di definire dei pesi relativi agli impatti ambientali;
- la necessità di creare delle categorie d'indicatori relative a gruppi omogenei d'informazioni ambientali.

1.2.2.2 SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE (EIS)

Prévost e Gilruth. (1997) hanno studiato l'applicazione di sistemi di gestione dell'informazione ambientale nell'Africa Sub Sahariana per conto della Banca Mondiale traendo una lezione che per ricchezza di contenuti può essere utilizzata come linea guida e analisi dei potenziali problemi. Si propone qui di seguito una sintesi.

COMUNITÀ D'INFORMAZIONE

Team di esperti in grado di utilizzare tecnologie di elaborazione dei dati come i Sistemi informativi geografici (GIS), Sistemi di Gestione di Basi di Dati (DBMS), telerilevamento hanno elevato il livello di consapevolezza, sia tra chi produce i dati che tra gli utenti, circa il ruolo che l'EIS può svolgere nei processi decisionali. Questi gruppi di partecipanti all'EIS costituiscono la formazione iniziale di varie comunità informative, che condividono dati e standard relativi ai dati. Le comunità informative condividono alcuni principi fondamentali, come l'approccio *demand-driven* (guidato dalla domanda) .

INFRASTRUTTURE DI DATI

Per evitare la ripetizione dei processi di sviluppo dei dati, i produttori di dati devono costruire infrastrutture di dati costituite dai dati primari che possono essere riutilizzati più volte. Proprio come una solida rete stradale nazionale sostiene lo sviluppo in molti settori, una solida infrastruttura di dati servirà molti utenti ed in futuro aprirà nuove porte ad applicazioni ambientali.

METADATI

Non sapere quali dati esistono e la loro inaccessibilità ostacola la creazione di consapevolezza. Questi cataloghi contengono dati che descrivono dati esistenti, o metadati, che includono attributi come tema, qualità o origine. L'analisi dei metadati permette ai potenziali utenti di determinare se un insieme di dati può essere utile in una data applicazione.

INTEROPERABILITÀ DEI DATI

La gestione ambientale spesso richiede l'integrazione di dati provenienti da diverse fonti. Per ottenere un'integrazione non complicata i dati devono conformarsi agli stessi standard. Questo tipo di dati vengono definiti interoperabili, in quanto permettono un pronto utilizzo. Un'importante lezione imparata è che la mancanza di interoperabilità tra i dati spesso costituisce un'insormontabile ostacolo all'utilizzo dei dati ambientali nel processo decisionale. Il problema è costituito dall'esistenza di diversi tipi di proiezioni e sistemi di coordinate, diverse convenzioni sui nomi, differenti strutture di database e la

mancanza di standard di accuratezza - un aspetto particolarmente insidioso. Per eliminare questi problemi è necessario uno sforzo continuato e coordinato da parte di tutti i membri della comunità EIS per stabilire un'architettura dei dati comune, includendo standard ampiamente accettati.

APPLICAZIONI

Operativamente, l'obiettivo dell'EIS è di aumentare la qualità, efficienza e responsabilità dei processi decisionali tramite applicazioni che sistematicamente utilizzano informazioni ambientali. Gli EIS dovrebbero sempre esplicitamente indirizzare il loro supporto a specifici processi di gestione ambientale, seguendo una completa revisione ed analisi dell'estensione e del modo in cui le informazioni sono utilizzate nel prendere le decisioni. Il principio guida è quello di utilizzare librerie di dati o metadati già esistenti e di focalizzare l'attenzione sulle applicazioni di supporto alla decisione. Ne consegue che, generalmente parlando, i progetti EIS indipendenti dovrebbero essere evitati.

"APPROCCIO STRUTTURATO"

Lo spostamento dai sistemi guidati dall'offerta a quelli guidati dalla domanda verso la fine degli anni 80 fu un punto di svolta nello sviluppo dell'EIS. La premessa dell'approccio guidato dalla domanda è che l'utilizzo anticipato di informazioni nel processo decisionale in campo ambientale dovrebbe determinare quali dati sono raccolti e come sono elaborati, analizzati e diffusi. L'approccio guidato dalla domanda ha portato maggior attenzione alle applicazioni ed è stato un importante allontanamento dai primi sforzi di implementazione che tendevano essere orientati al progetto ("finito di aggiornare il sistema, il progetto è finito!") oppure orientati ai dati ("metti questi dati nel computer, penseremo più tardi come utilizzarli!"). Nonostante questo nuovo orientamento, la disponibilità di dati non si è tradotta in un maggiore utilizzo, e un maggiore utilizzo di dati non necessariamente ha migliorato la sostenibilità ambientale. Guardando indietro ai primi sforzi di implementazione dell'EIS, vediamo che hanno contribuito raramente a sviluppare l'infrastruttura dei dati e l'architettura dei dati necessaria per aprire la porta ad applicazioni user-friendly. Questo può in parte essere spiegato dal fatto che le applicazioni, i dati e gli standard hanno differenti finalità organizzative:

- le applicazioni devono essere personalizzate per supportare specifici processi decisionali, di conseguenza la loro focalizzazione organizzativa è per sua natura molto ristretta;
- molti database che costituiscono l'infrastruttura dati interessano un gran numero di utilizzatori.

Un'eccessiva focalizzazione sulle applicazioni può condurre a sistemi organizzati come "tubi della stufa" paralleli, con distinte infrastrutture di dati e architetture di dati. In questo caso, le differenti istituzioni tendono a

1. costruire duplicati degli insiemi di dati, o
2. utilizzare standard differenti, ostacolando notevolmente in questo modo l'integrazione di dati indispensabile per la gestione ambientale.

La soluzione è di bilanciare l'urgenza di prodotti informativi richiesti da chi deve prendere le decisioni, già oggetto dell'approccio orientato alla domanda, con l'esigenza di investimenti strategici a lungo termine in architetture di dati e infrastrutture. Un simile "approccio strutturato" (Figura 11) riconosce che l'architettura e l'infrastruttura dei dati implicano aspetti che vanno oltre le preoccupazioni di singoli utenti e vanno visti nel modo giusto.

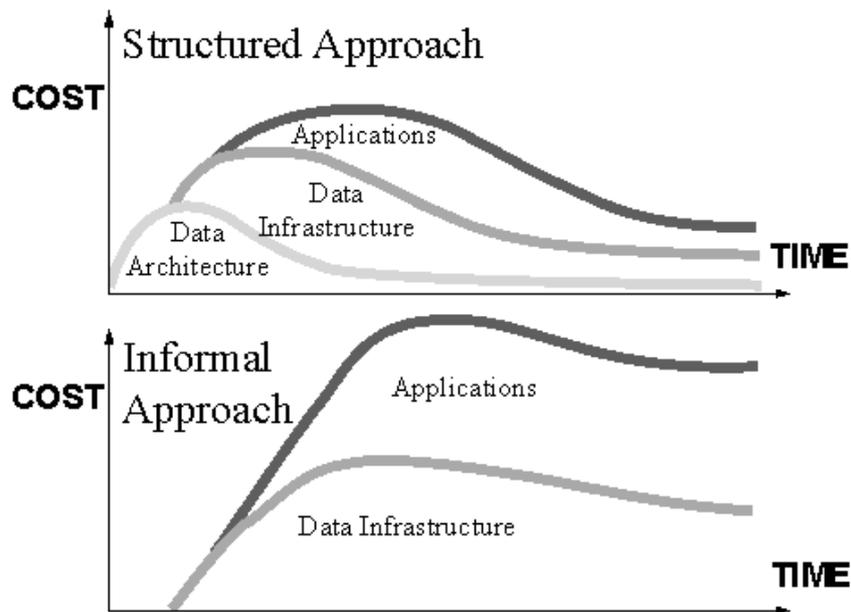


Figura 11 Un aspetto chiave dell'adozione dell'"approccio strutturato" è l'adeguato investimento nella progettazione di un'architettura di dati che soddisfi le necessità di integrazione degli utenti primari a cui il sistema si rivolge, così come agli altri potenziali utenti. Tale investimento deve essere fatto prima della costruzione dell'infrastruttura di dati o dello sviluppo delle applicazioni. Al contrario, gli EIS progettati con un approccio non formale (non strutturato) tendono a saltare l'investimento iniziale nell'architettura di dati. Di conseguenza diventano inutilmente costosi perché i dati sono sia inutilmente duplicati da varie istituzioni oppure richiedono ampie correzioni affinché possano essere combinati.

Un'altro importante aspetto relativo all'implementazione dell'"approccio strutturato" rispetto allo sviluppo degli EIS è l'enfasi posta sull'innalzamento di numerose barriere istituzionali e tecniche, alla condivisione dei dati.

1.2.2.3 SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE PUBBLICAMENTE ACCESSIBILI (PAEIS)

Haklay (2003), dal suo dipartimento di "ingegneria geomatica", riesamina il concetto di sistemi di gestione d'informazione ambientale pubblicamente accessibili (PAEIS), impliciti nell'art. 2 della Direttiva 4/2003/CE, analizzando l'attività di produzione e consumo d'informazione, il ruolo delle parti interessate, l'uso degli strumenti. Si tratta di una visione completa del problema dei sistemi e della fruizione rappresentata nella Figura 12 e Figura 13

Le conoscenze e le informazioni sulle condizioni ambientali raccolte diventano conoscenza e consapevolezza pubblica. Molti fattori o tendenze hanno influenzato l'ambiente politico e sociale nelle ultime decadi.. Delle varie espressioni che descrivono le attuali trasformazioni nella sfera sociale, Haklay ha elencato quelle più attinenti al PAEIS. Tra cui quelle già viste di:

- concetto di "sviluppo sostenibile" come struttura per integrare le considerazioni ambientali con lo sviluppo economico;
- tendenza a "modernizzare la democrazia" ed un modo più partecipe e coinvolgente con cui vengono prese le decisioni;
- transizione economica alla globalizzazione e l'interazione fra le entità locali (governi locali) e globali (organizzazioni internazionali, multinazionali, ONG, organismi di ricerca scientifica);
- nozione sempre più diffusa di "risk society" che fornisce una possibile spiegazione per il principio di precauzione che è diventato ordinario nel discorso ambientale.

Questa vasta gamma di concetti sociali e politici forma i precedenti per gli sviluppi attuali e tende alla diffusione di informazione ambientale al pubblico. Inoltre vengono presentati i due obiettivi principali dichiarati che stanno dietro la produzione di informazioni. Come è stato dimostrato nelle sezioni precedenti, la produzione di informazioni dovrebbe migliorare la partecipazione al processo decisionale e migliorare la consapevolezza. Questi concetti appaiono nei documenti che sono il risultato dell'attività politica e sociale. In termini di influenze durature, è possibile visualizzare i documenti legali che sono stati promulgati come risposta istituzionale alle pressioni sociali.

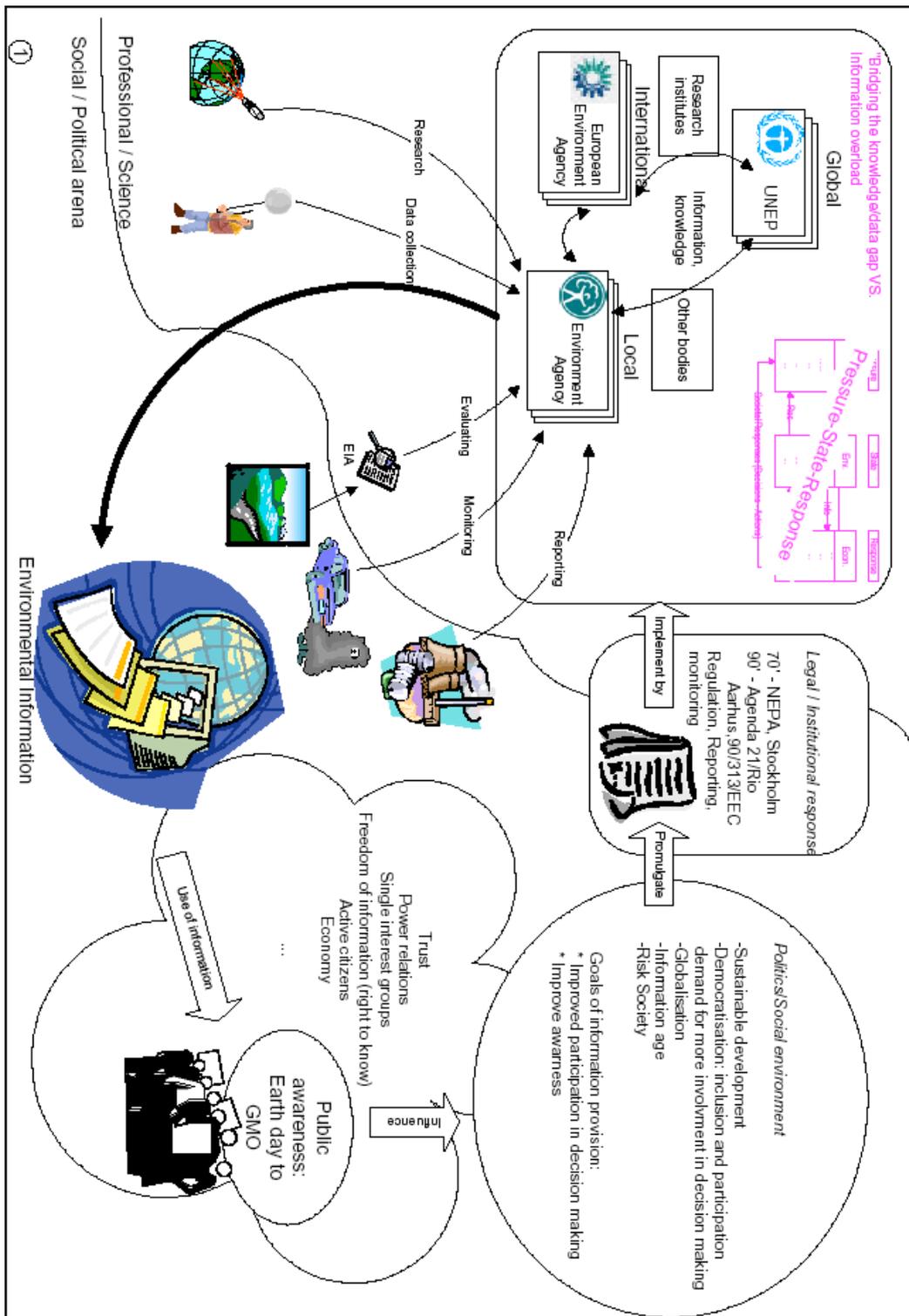


Figura 12 il contesto dell'informazione ambientale – sorgenti e destinatari; da notare la linea di demarcazione tra l'ambito scientifico che è l'attore incaricato di osservare e redigere rapporti e l'area dell'opinione pubblica e dibattito politico (social/political arena) (per gentile concessione dell'Autore: Hakaby, 2003)

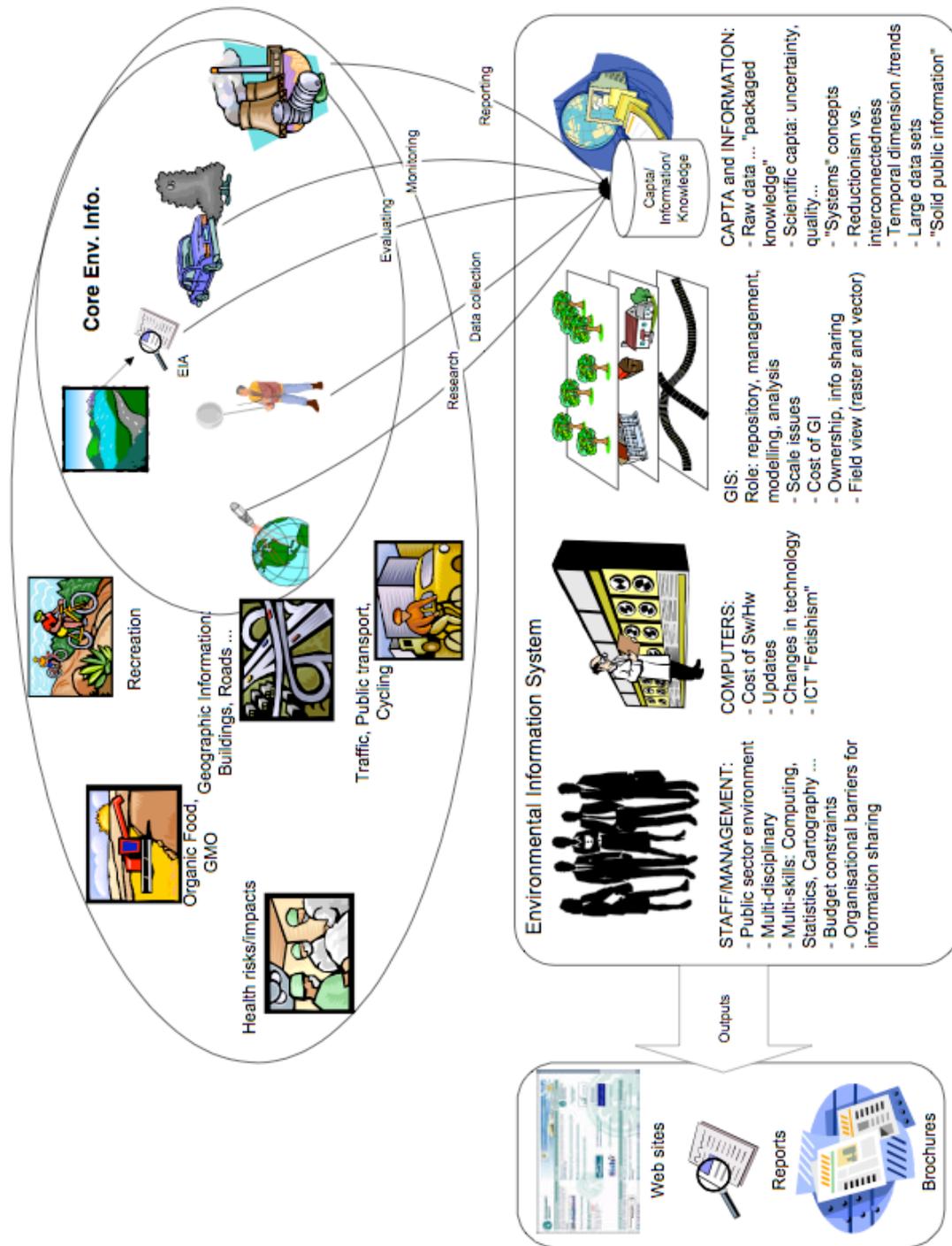


Figura 13 un sistema d'informazione ambientale pubblicamente accesibile (PAEIS); dal dato percepito – capta – alla comunicazione (per gentile concessione dell'Autore: Haklay, 2003)

Gli elementi di informazione ambientale che sono stati presentati e discussi nell'immagine precedente possono essere definiti "informazione ambientale primaria" - essi formano il contenuto tradizionale dell'EIS. Tuttavia, questo nucleo è circondato da una vasta gamma di contenuti informatici considerati informazione ambientale da alcuni, ma non da altri, tracciando una suddivisione tra informazione ambientale primaria (core environmental information) e secondaria (Figura 13).

Questo comprende le informazioni geografiche (specialmente in forma digitale) relative all'ambiente costruito (*built environment*) e naturale; le informazioni sul trasporto pubblico, sul traffico e sui mezzi di trasporto alternativi; le informazioni sulle attività ricreative; le informazioni inerenti la salute o le informazioni sulla produzione e il contenuto degli alimenti. Naturalmente, questi argomenti rappresentano una parte della gamma di argomenti ed è probabile che ci siano altri aspetti che sono considerati come ambientali da qualche altro autore. Con l'introduzione della Direttiva 4/2003/CE esiste un riferimento molto preciso, che funziona come uno standard in questo senso.

La parte principale dell'immagine è relativa ad aspetti dell'EIS, raggruppati in quattro categorie. Tuttavia, queste quattro categorie dovrebbero essere viste come facce dello stesso oggetto ed esistono collegamenti fra essi.

Il contenuto dell'EIS è, molto spesso, una miscela di dati grezzi affiancati da spiegazioni dettagliate che includono testo e le immagini. Per tanto, è una miscela di *capta*, informazioni e conoscenza pronta all'uso. (Il concetto di *capta* indica dati non ancora strutturati; si tratta, secondo l'etimologia latina, solo di quello che è catturato, percepito, ma non elaborato).

Questi contenuti arrivano da *capta* acquisiti utilizzando metodi scientifici. Questo elemento rende necessario occuparsi di incertezza, qualità, esattezza e prevedibilità e la loro propagazione nelle informazioni successivamente derivate da questi *capta*. Un altro elemento relativamente comune nella ricerca ambientale è il concetto di "sistemi" e la visione dei vari fattori come interconnessi e che si influenzano l'un l'altro. Allo stesso tempo, l'utilizzo della scienza ambientale, con le relative molteplici discipline, incoraggia una visione semplificata delle informazioni. Questo, e l'uso delle informazioni spaziali, conducono alla necessità di confrontare i grandi insiemi di dati.

L'elemento spaziale dell'informazione ambientale promuove l'uso di Sistemi informativi geografici (GIS), come strumento chiave nell'EIS, utile in molti ruoli. Storicamente, il GIS inizialmente era una maniera per archiviare per l'informazione ambientale.

Successivamente si è evoluto in uno strumento di gestione con capacità di modellazione ed analisi aggiunte in un tempo successivo. Questi sviluppi rafforzano il ruolo del GIS all'interno degli EIS e introducono molte articolazioni nell'EIS. In primo luogo, c'è la necessità di occuparsi di questioni di scala, dalla definizione della zona di studio alle decisioni sulla raccolta di dati.

1.3 ANALISI E REPORTING AMBIENTALE (ERA)

1.3.1 DEFINIZIONI

1.3.1.1 REPORT AMBIENTALE

Il report ambientale è definito come il documento con il quale un'organizzazione, comunica all'esterno le relazioni che essa stessa instaura con l'ambiente, e in particolare fornisce informazioni sull'impatto sull'ambiente dei propri processi, prodotti o servizi. La redazione del report ambientale presuppone l'esistenza di una direzione ambiente o di una qualche forma di funzione responsabile all'interno dell'organizzazione. Il report ambientale si indirizza alle seguenti categorie di destinatari:

- personale interessato a conoscere le condizioni del luogo di lavoro e l'impatto ambientale dei processi sviluppati dall'organizzazione;
- investitori e finanziatori, attenti al grado di rischio generato dalla gestione ambientale e ai costi attuali e prospettici derivanti dalla politica ambientale intrapresa;
- clienti e fornitori, coinvolti direttamente nella gestione ambientale, in quanto corresponsabilizzati nel raggiungimento della qualità dei prodotti sotto il profilo ecologico, nella sicurezza dell'impiego dei materiali e dei prodotti, nel rischio per danni ecologici che potrebbero originarsi nell'uso del bene;
- comunità locale, autorità e pubblica amministrazione, movimenti di difesa dei diritti dei consumatori, di salvaguardia dell'ambiente, ecc..., attenti a capire quale sia l'atteggiamento sviluppato dall'azienda nei confronti del tema ecologico.

Il report ambientale è un documento:

- **volontario**, poiché non vi è nessun obbligo da parte dell'organizzazione di redigerlo;
- **a struttura non vincolante ma guidata**, in quanto non esiste una struttura rigidamente definita ed ogni organizzazione può scegliere il contenuto sulla base di linee guida e raccomandazioni (si vedano esperienze GRI, AA 1000);

- **quantitativo-monetario e/o quantitativo non monetario**, nel senso che può essere un documento basato su dati fisico-tecnici o, invece, un documento che dà evidenza dei costi e degli investimenti ambientali;
- **certificabile**, ossia suscettibile di un processo di asseverazione, inteso come risultato di un processo sistematico e documentato, mediante il quale un professionista indipendente e competente – o un team di professionisti – raccoglie e valuta la veridicità delle asserzioni (verificabili) in esso contenute.

Pur essendo un documento volontario, il report ambientale deve essere sottoposto a delle linee guida che ne disciplinano la redazione e il contenuto. In analogia con il bilancio di esercizio, si ritiene debbano essere rispettati, nella sua predisposizione, alcuni postulati di base, illustrati successivamente nel capitolo 2.

REPORT DI SOSTENIBILITÀ

Il report di sostenibilità è definito come il documento con il quale vengono comunicati i risultati dell'attività economica e dell'impegno ambientale e sociale di un'organizzazione. E' ormai convinzione sempre più diffusa che il bilancio inteso in senso tradizionale non sia più in grado di soddisfare le esigenze conoscitive dei diversi stakeholder in relazione alla comunicazione degli obiettivi globali di performance che si pone l'organizzazione. Attraverso il report di sostenibilità le aziende possono comunicare lo stato di avanzamento dei loro obiettivi, non solo di natura economico-finanziaria, ma anche di protezione dell'ambiente e di benessere sociale. In altri termini il report di sostenibilità definisce la responsabilità complessiva dell'organizzazione, che si articola su tre diversi livelli: quello della sostenibilità economica, che include la capacità dell'organizzazione di creare ricchezza per sé e per la comunità, attraverso la remunerazione del personale, il rapporto con clienti, fornitori, banche, erario, la creazione di nuovi posti di lavoro, la remunerazione agli azionisti, investimenti in ricerca e sviluppo, ec; quello della sostenibilità ambientale, che include la valutazione degli impatti dei processi, dei prodotti e dei servizi sulle risorse naturali, nell'ottica di salvaguardia del patrimonio ambientale; quello della sostenibilità sociale, che include la sicurezza e la salute sul lavoro, le condizioni di lavoro, il rispetto dei diritti umani, la partecipazione alla comunità. Il report di sostenibilità diventa quindi lo strumento fondamentale per far conoscere la responsabilità dell'organizzazione verso la società, al fine di monitorare le prestazioni ambientali, sociali ed economiche e per dialogare con i diversi stakeholder.

MODELLI DI RIFERIMENTO

Caratteristiche fondamentali per la stesura del report di sostenibilità sono la sua volontarietà e la sua adattabilità a tutti i tipi di organizzazioni, di qualsiasi dimensione e di qualsiasi territorio: se, infatti, le prime a porre principalmente l'attenzione sul report erano le imprese, soprattutto imprese quotate, oggi si va allargando la tipologia di organizzazioni che predispongono e pubblicano il proprio report di sostenibilità. Invero, per alcuni settori, più “sensibili” o più “a rischio”, sono stati predisposti documenti e indicatori specifici:

- il cosiddetto G3 pubblicato dal GRI – Global Reporting Initiative
- *AccountAbility 1000*
- *Social Accountability 8000*

GRI

La Global Reporting Initiative (GRI), creata nel 1997 da CERES e UNEP, è un processo *multi-stakeholder*, internazionale e a lungo termine per lo sviluppo e la divulgazione di *Linee Guida per il Reporting di Sostenibilità* che forniscano un quadro comune per la comunicazione dei tre aspetti collegati della sostenibilità - economico, ambientale e sociale - con il fine di promuovere la comparabilità dei Report prodotti dalle varie organizzazioni. L'implementazione delle *Linee Guida* è volontaria e aperta a organizzazioni di ogni tipo e dimensione (le *Linee Guida* infatti non si riferiscono in maniera specifica ad alcun settore o industria, anche se il rafforzamento del reporting dei singoli settori è previsto per il futuro). Le organizzazioni possono scegliere di pubblicare Report “in accordance”, basati cioè sullo specifico modello di Report avanzato proposto nelle *Linee Guida*, un'opzione solitamente intrapresa da organizzazioni che desiderano distinguersi come leader in questo settore. E' tuttavia previsto anche un “informal approach” alle *Linee Guida*, tipicamente previsto per le organizzazioni che si trovano ad avviare il percorso di gestione aziendale della sostenibilità e della relativa comunicazione interna ed esterna. Questa modalità di reporting consente una maggiore flessibilità nell'applicazione delle *Linee Guida*. Le *Linee Guida* sono state pubblicate per la prima volta nel 2000, e sono poi state sottoposte a revisione nel 2002. Le modifiche apportate a questa seconda versione riguardano soprattutto l'integrazione di nuovi indicatori, modifiche nei settori economico e sociale e nuovi meccanismi di flessibilità per consentire l'adesione alle organizzazioni di piccole e medie dimensioni e alle organizzazioni che aderiscono per la prima volta. Nel 2006 è entrata in vigore una nuova revisione (GRI, 2006).

G3 Reporting Framework



Figura 14: schema dei contenuti dalle linee guida del green reporting initiative (GRI, 2006)

AA – 1000

Elaborato nel 1996 dall'*International Social Ethical Accounting* (organizzazione *non profit* di ricerca) con l'intento di definire percorsi comuni nella gestione delle *performance* sociali d'impresa attraverso la promozione dell'*accounting*, del *reporting* e dell'*auditing* socio-ambientali avendo a riferimento standard internazionali e procedure di verifica condivisi in ambito professionale, intende supportare le organizzazioni pubblico/private nella creazione di un bilancio sociale. L'AA 1000 assurge a *standard* di processo, all'interno del quale sono contenuti i passi da seguire per l'implementazione di un modello di rendicontazione sociale (Planning; Accounting; Auditing e Reporting; Embedding; Stakeholder engagement).

SA 8000

Elaborato dal *Council of Economical Priorities Accreditation Agency* (CEPAA, oggi *Social Accountability International* - SAI), il SA 8000 rappresenta uno *standard* non ufficiale che focalizza l'attenzione sulla certificazione dell'attività sociale d'impresa, in termini di qualità e di sicurezza del lavoro, ed è imperniato su un sistema di principi che richiamano direttamente le norme contenute nella Dichiarazione Universale dei diritti umani, nella Convenzione sui diritti dell'infanzia e, infine, nella Convenzione Internazionale del lavoro. Sulla base delle indicazioni dettate dal SA 8000, pertanto, l'impresa è considerata socialmente responsabile se si impegna nel rispetto dei principi di etica lavorativa.

L'intero processo di certificazione SA 8000, effettuato da un revisore accreditato dalla SAI, consta delle seguenti fasi:

- preparazione (individuazione di un responsabile dell'impresa preposto alla corretta applicazione del SA 8000);
- implementazione (predisposizione di piani e programmi per sostenere la formazione del personale sullo standard e garantire la sua corretta applicazione);
- pre-audit e audit (simulazione delle procedure aziendali per verificarne l'adeguatezza alle disposizioni SA 8000 e rilascio dell'attestazione di "convalida");
- monitoraggio (verifica della rispondenza dell'operatività aziendale ai requisiti dello standard giacché la convalida ha una validità limitata).

1.3.1.2 INDICATORI AMBIENTALI

Si definisce *indicatore* un parametro o una specie (chimica, fisica, biologica) avente una relazione razionale, o empirica, stretta con un fenomeno o una caratteristica ambientale per cui esso è in grado di riassumere le caratteristiche generali del fenomeno o del comparto ambientale anche se ne descrive fisicamente solo una parte.

Si definisce *indice* una aggregazione razionale o empirica di uno o più parametri o indicatori aventi una relazione razionale, o empirica, stretta con un fenomeno o una caratteristica ambientale, analogamente a quanto detto per gli indicatori.

Rifacendosi allo schema generale della fenomenologia dell'inquinamento che vede legati e interrelati la fonte di inquinamento, l'ambiente, il bersaglio si presenta il problema tecnico:

- di definire le caratteristiche della qualità ambientale e monitorarla nel tempo con continuità;
- di definire l'effetto della qualità ambientale sugli organismi, organi o bersagli e monitorarla nel tempo e con continuità.

Per definire e descrivere queste entità vengono in genere effettuate misure di molti parametri (fisici, chimici, biologici) intendendo per parametro la misura di un particolare aspetto della qualità o della caratteristica del comparto. Possiamo ad esempio misurare parametri fisici di temperatura, umidità, ventosità, insolazione, altezza, profondità, ecc., nonché parametri chimici di pH, concentrazione di sostanze, ecc. o parametri biochimici di clorofilla, enzimi, fotosintesi, respirazione, fermentazione, ecc., e infine ecologici quali la natalità, mortalità, produttività, ecc.

La descrizione dettagliata di un comparto (fonte, ambiente, bersaglio) richiede la rilevazione di una grande quantità di parametri, ognuno dei quali descrive una parte del tutto .

Vi sono però alcuni parametri che oltre al significato originario, riassumono le qualità generali o le caratteristiche di quel comparto, in quanto contengono un elevato livello di informazione generale per evidenziare un certo problema.

Questi parametri particolari sono detti indicatori.

Nel campo della protezione ambientale vengono usati alcuni indicatori chimici o fisici e pochi indicatori biologici: nel campo dell'igiene e della tossicologia ambientale vengono usati molti indicatori fisiologici o biochimici, che possono essere considerati una specializzazione di dettaglio degli indicatori biologici.

Rappresentatività:

- deve essere chiaramente correlabile con un certo fenomeno o una certa caratteristica che si vuole rilevare o controllare;
- deve essere altamente correlabile con l'effetto suddetto, con un minimo di dispersione statistica;
- deve essere difficilmente camuffabile da fattori al contomo;
- deve avere una validità sufficientemente generalizzabile a molte situazioni analoghe, anche se non identiche;
- deve essere facilmente misurabile e possibilmente monitorabile automaticamente;

Accessibilità

- deve essere campionabile facilmente;
- deve avere una soglia di rilevabilità analitica accessibile con tecniche standard;

Affidabilità

- deve avere valori minimi di errori sistematici
- deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento, costi e benefici.

Operatività:

- deve essere direttamente e facilmente utilizzabile per quantificare azioni di intervento, costi e benefici.

La Raccomandazione CE n° 532 del 10/07/2003 relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento (CE) n. 761/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e

audit (EMAS) concernente la scelta e l'uso di indicatori di prestazioni ambientali (GUCE n° L184/19 del 23/07/2003) ha inoltre indicato le seguenti caratteristiche.

- Comparabilità: gli indicatori devono consentire di effettuare una comparazione e mostrare i cambiamenti avvenuti nelle prestazioni ambientali,
- Equilibrio: tra settori problematici (negativi) e settoripromettenti (positivi),
- Continuità: gli indicatori devono basarsi sugli stessi criteri e riferirsi a periodi o unità di tempo comparabili,
- Tempestività: gli indicatori devono essere aggiornati con una frequenza sufficiente per consentire interventi in tempo utile,
- Chiarezza: gli indicatori devono essere chiari e comprensibili.

Sono stati inoltre definiti tre categorie d'indicatori utilizzate nella norma EN/ISO 14031:1999 "Gestione ambientale – valutazione delle prestazioni ambientali - Orientamenti": si tratta d'indicatori (OPI); (MPI), (ECI).

Indicatori di prestazioni operative (OPI). Si concentrano sugli aspetti connessi con le operazioni di un'organizzazione (compresi attività, prodotti o servizi) e possono trattare argomenti quali emissioni, prodotto e riciclo di materie prime, consumo di carburante del parco auto o consumo di energia.

Indicatori di prestazioni di gestione (MPI). Si concentrano sulle attività di gestione per fornire il supporto necessario alla riuscita della gestione ambientale e possono, tra l'altro, coprire programmi ambientali, obiettivi e target, formazione, piani di incentivazione, frequenza di audit, ispezioni in loco, amministrazione e relazioni comunitarie. Questi indicatori servono principalmente come controllo interno e misura delle informazioni, ma da soli non forniscono informazioni sufficienti per dare un quadro preciso delle prestazioni ambientali dell'organizzazione.

Indicatori della condizione ambientale (ECI). Forniscono informazioni sulla qualità dell'ambiente che circonda l'organizzazione o sullo stato ambientale locale, regionale o mondiale. Esempi: qualità dell'acqua di un lago vicino, qualità regionale dell'aria, concentrazioni di gas serra o concentrazione di date sostanze inquinanti nel terreno. Sono indicatori a largo spettro e possono servire a concentrare l'attenzione dell'organizzazione sulla gestione degli aspetti ambientali connessi con impatti ambientali significativi.

1.3.2 CONCETTO

1.3.2.1 USO DEL REPORT DI SOSTENIBILITÀ

E' importante sottolineare come il report di sostenibilità non sostituisce la reportistica o l'accesso alle informazioni (*disclosure*) obbligatorie per legge né le norme locali, ma può, invece, essere complementare ad altre iniziative messe in atto per la *governance* sia ai fini specifici ambientali/sociali o della *Corporate Social Responsibility* (CSR) sia per la gestione delle informazioni e dei dati a tutti i livelli della *triple bottom line*, compresa, quindi, la informativa esterna ai fini economici-finanziari. Infatti, l'applicazione di leggi generali, di codici interni o standard internazionali di performance socio-economico-ambientali di tipo volontario (es. codici etici, l'*AccountAbility 1000* ed il *Social Accountability 8000-SA8000*), ovvero l'applicazione di sistemi di gestione manageriale (es. ISO), non sono conflittuali col report di sostenibilità, ma sono utili ad avviare - ai vari livelli - una prima responsabilizzazione della struttura organizzativa e dei suoi stakeholder.

1.3.2.2 INDICATORI AMBIENTALI

L'utilizzo degli indicatori come strumento a supporto delle politiche di sviluppo sostenibile è ormai oggetto di elaborazioni e decisioni importanti assunte da organismi internazionali ed europei. Anche le amministrazioni locali, organizzatesi nella Campagna Europea delle città sostenibili, ne hanno riconosciuto l'utilità e sottolineano l'urgenza di una elaborazione comune e di una loro sperimentazione sul campo: *"... Le città sono coscienti di dover basare le proprie attività decisionali e di controllo, in particolare per quanto riguarda i sistemi di monitoraggio ambientale, di valutazione degli impatti, nonché quelli relativi alla contabilità, al bilancio, alla revisione e alla informazione, su diversi tipi di indicatori, compresi quelli relativi alla qualità dell'ambiente urbano, ai flussi urbani, ai modelli urbani e, ancor più importante, su indicatori di sostenibilità urbani ..."*.

"... Indirizzeremo l'organismo locale a favore della sostenibilità attraverso l'applicazione di un'ampia gamma di metodi e strumenti gestionali per l'ambiente, l'economia, la società e la salute. Per descrivere le condizioni attuali e misurare lo sviluppo ci avvarremo di indicatori di sostenibilità ..." (Carta di Aalborg, 1994)

La Comunicazione della Commissione relativa al VI Quadro d'azione ambientale (CE, 2002) ha sottolineato la necessità di monitorare le politiche di sostenibilità locale, utilizzando metodi e indicatori appropriati. Gli indicatori di sostenibilità costituiscono quindi una delle componenti del processo di costruzione delle Agende 21 locali – oltre

che un autonomo strumento di reporting. Il sistema di indicatori, in particolare, supporta da un lato la redazione del “quadro diagnostico” e dall’altra il monitoraggio e la verifica degli obiettivi della pianificazione strategica. In sintesi, gli indicatori (e le loro elaborazioni in forma di Relazione sullo Stato dell’Ambiente – RSA) sono visti come strumenti per:

- rappresentare in modo semplice problemi complessi;
- aiutare a comprendere le correlazioni tra i diversi fenomeni locali e tra i problemi locali e quelli globali;
- identificare e analizzare in modo sistematico i cambiamenti, le tendenze, i problemi prioritari, i rischi ambientali;
- permettere la comparazione tra le diverse comunità locali, fornendo punti di riferimento per comprendere meglio la propria situazione e sollecitando una competizione virtuosa tra le diverse comunità locali;
- supportare i processi decisionali locali da parte dei soggetti pubblici e privati;
- promuovere l’innovazione e l’integrazione delle considerazioni ambientali nelle politiche locali;
- aiutare ad anticipare i problemi e a promuovere l’adozione di strategie di lungo periodo;
- fare un bilancio (e monitorare l’efficacia) delle azioni adottate;
- facilitare la partecipazione locale, definendo un quadro di riferimento per obiettivi e politiche condivisibili;
- aumentare le possibilità di collaborazione tra le comunità locali, e tra loro e i livelli superiori di governo (regionali, nazionali, europei).

1.4 SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE (EMS)

1.4.1 DEFINIZIONI

La via organizzata al miglioramento è tradotta in termini di ricerca – azione, ovvero in un percorso, ciclico, detto “ciclo di Deming” (1986) che può estrinsecarsi come segue:

- pianificare le attività e sottoporre a procedure l’agire (“plan”),
- espletare la propria attività come pianificato (“do”),
- monitorare l’esecuzione e l’efficacia dell’esecuzione (“check”),
- predisporre le necessarie correzioni (“act”).

Questo tipo di sequenza definisce i principali processi di un sistema di gestione.

Un' organizzazione è un insieme di processi interdipendenti che lavorano insieme per il raggiungimento di un obiettivo, in altre parole, è un sistema.



Figura 15: "Ciclo di Deming (1986)"

Il “policy maker” è il decisore pubblico o privato, singolo (ad es. un manager, un sindaco), oppure collegiale (un comitato esecutivo, un consiglio). Ogni decisione presa dal policy maker si ripercuote sul sistema nel suo complesso. Talvolta l'azione del policy maker è diretta ed incisiva, talaltra è mediata da altri soggetti che influenzano l'esito della decisione finale (soggetti intermedi). Si è visto come la gestione e la conoscenza siano strettamente legate. Gestione significa predire i risultati delle decisioni e, per far questo, avere a disposizione informazioni corrette non basta. L'elemento necessario è la conoscenza profonda della organizzazione e dei processi che la costituiscono. Per acquisire una reale conoscenza dell'organizzazione dobbiamo fare in modo che i suoi processi raggiungano uno stato di stabilità o predicibilità. Il controllo è la comprensione profonda dei fattori che influenzano la variabilità in ognuno degli elementi del sistema. In altre parole controllo significa controllo “statistico” dei processi. Un sistema di gestione consente di raggiungere questo obiettivo. (Deming, 1986).

Un sistema di gestione ambientale (SGA) è uno specifico sistema di gestione, il cui obiettivo è il miglioramento delle performance ambientali, misurate attraverso appositi indicatori

1.4.1.1 STANDARD RELATIVI A SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

La sigla ISO 14000 identifica una serie di standard internazionali relativi alla gestione ambientale delle organizzazioni; la sigla EMAS identifica uno standard valido nell'ambito dell'Unione Europea.

Nella serie ISO 14000 esistono altri tipi di norme, standard e rapporti tecnici, divisi in diversi "argomenti":

- ISO 1401x, riguardanti gli audit ambientali

- ISO 1402x, riguardanti le etichette ambientali di prodotto
- ISO 1403x, riguardanti le prestazioni ambientali
- ISO 1404x, riguardanti la valutazione del ciclo di vita del prodotto
- ISO 1405x, riguardante, definizioni relativi alla gestione ambientale
- ISO 1406x, riguardanti diversi tipi di argomenti ambientali.

EMAS sta per “Environmental Management Audit Scheme” ed è tradotto nella versione italiana della norma europea n. 761 del 2001, come “Sistema Comunitario di Ecogestione e Audit”. Come si vede dalla Figura 16, tale schema è basato, nella parte centrale, sul ciclo di Deming (come in Figura 15), in aggiunta è prevista, in entrata, una prima fase di analisi (*Initial Environmental Review* = Analisi Ambientale Iniziale) ed, in uscita, una dichiarazione ambientale (*Environmental Statement*). La dichiarazione attesta la realtà dei processi in atto ed i risultati conseguiti nelle fase PDCA.

Lo standard ISO 14001 (tradotto in italiano nella UNI EN ISO 14001:2004) o lo standard EMAS sono standard *certificabili*, ovvero è possibile ottenere, da un organismo di certificazione accreditato che operi entro determinate regole, attestazioni di conformità ai requisiti in essa contenuti.

1.4.1.2 REQUISITI STANDARD DI UN SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

I requisiti previsti nella norma sono del tutto generali, applicabili a qualsiasi tipo di organizzazione e schematizzabili secondo il modello del miglioramento continuo definito dalla metodologia PDCA (*Plan-Do-Check-Act*, "Pianificare-Attuare-Verificare-Correggere").

DEFINIZIONE DI UNA POLITICA AMBIENTALE

È la definizione del quadro di riferimento sul quale impostare le attività e definire gli obiettivi ambientali. In altre parole è la definizione della "mission" aziendale nei confronti dell'ambiente e costituisce l'impegno formale che l'alta direzione dell'organizzazione assume nei confronti del miglioramento continuo, adeguatezza e diffusione del sistema di gestione ambientale.

PIANIFICARE

Consiste nella definizione, attuazione e mantenimento di procedure per:

- identificare gli "aspetti ambientali" dell'organizzazione, stabilire, cioè, in che modo le attività, i processi, i prodotti aziendali possono avere "impatto" sull'ambiente e definire un criterio di valutazione della significatività/criticità di tali impatti;
- identificare e definire i criteri di applicazione delle "Prescrizioni legali e altre prescrizioni";
- definire, attuare e mantenere gli "Obiettivi e Traguardi ambientali" ed i relativi "Programmi ambientali" per conseguirli, coerentemente con quanto stabilito dalla Politica ambientale e con le prescrizioni.

ATTUARE

Quanto definito nella Politica, negli obiettivi/traguardi e nei programmi ambientali deve poi essere concretamente realizzato tramite:

- definizione di "Risorse, ruoli, responsabilità e autorità" relative al sistema di gestione ambientale. In particolare è prevista la definizione di un "Rappresentante della Direzione", che nella maggior parte dei casi le aziende chiamano "Responsabile del Sistema di Gestione Ambientale";
- definizione, attuazione e mantenimento di procedure affinché "Competenza, formazione e consapevolezza" delle persone (quelle che lavorano per l'organizzazione e per conto di essa) le cui attività hanno impatti ambientali significativi, siano sempre adeguate alle esigenze e congrue rispetto al perseguimento della politica ambientale;
- definizione, attuazione e mantenimento di procedure per stabilire un'efficace sistema di "Comunicazione" all'interno dell'organizzazione e verso l'esterno;
- definizione, attuazione e mantenimento di procedure per l'emissione, il riesame, la modifica, l'aggiornamento, la disponibilità, l'accessibilità, il controllo della "Documentazione" del sistema di gestione ambientale di cui fanno sempre parte: politica ambientale, obiettivi, traguardi, registrazioni, procedure;
- regolamentazione tramite opportune procedure, costituenti il "Controllo operativo" del sistema di gestione ambientale, delle attività e delle operazioni relative agli aspetti ambientali risultati significativi e quelle connesse al raggiungimento della politica e degli obiettivi;
- definizione, attuazione e mantenimento di procedure per l'individuazione e la riduzione del danno (riduzione degli impatti ambientali negativi) delle potenziali emergenze ambientali. Ciò costituisce il modo in cui l'organizzazione stabilisce la propria "Preparazione e risposta alle emergenze".

VERIFICARE

L'operatività definita e posta in essere secondo quanto sopra descritto deve essere sottoposta ad un opportuno regime di verifica, per dare evidenza e tenere sotto controllo l'efficacia e la correttezza dell'attuazione del sistema di gestione. Ciò deve avvenire tramite:

- **sorveglianza e misurazione:** vale a dire la definizione, l'attuazione ed il mantenimento di procedure per il continuo monitoraggio: delle operazioni che possono avere impatti ambientali significativi, del raggiungimento degli obiettivi prefissati, della corretta taratura della strumentazione di monitoraggio ambientale.
- **valutazione del rispetto delle prescrizioni:** un sistema con cui l'organizzazione possa periodicamente verificare (e registrare) in che misura le prescrizioni legali e le altre eventuali prescrizioni sottoscritte siano rispettate;
- **gestione delle non conformità, azioni correttive ed azioni preventive:** è il modo con cui l'organizzazione imposta il proprio sistema per affrontare l'eventualità di un mancato soddisfacimento di un requisito, prevenirne le cause ed attenuarne gli effetti negativi, definire e controllare le contromisure;
- **controllo delle registrazioni;**
- **audit interno.**

AGIRE

Questa fase viene denominata anche "Riesame della Direzione". Essa consiste nel riesaminare i risultati dell'avanzamento dei programmi, il contenuto delle comunicazioni provenienti dall'esterno e dai dipendenti, il risultato delle fasi di verifica, al fine di mettere in atto le necessarie correzioni e progressioni. Questa fase permette di re-iniziare un nuovo ciclo di pianificazione avendo preso le dovute misure organizzative.

REQUISITI SPECIFICI PER LO STANDARD EMAS

L'adesione ad EMAS impegna l'organizzazione a svolgere determinate attività, che vengono sintetizzate nei passi descritti nel seguito. I requisiti specifici per lo standard EMAS sono:

- 1) identificazione degli aspetti ambientali e analisi iniziale del territorio;
- 2) messa a punto di un sistema di protezione ambientale articolato in una politica ambientale tale da garantire gli standard ed il miglioramento continuo degli obiettivi da conseguire, un programma per il territorio, un audit (ovvero una verifica) del funzionamento del sistema stesso al fine di individuare le eventuali azioni correttive necessarie;

- 3) stesura di una dichiarazione ambientale;
- 4) convalida della dichiarazione ambientale da parte dei verificatori esterni autorizzati;
- 5) comunicazione all'organismo nazionale competente in caso di convalida della dichiarazione e registrazione su un apposito albo.



Figura 16 Lo schema di ecogestione ed audit previsto dal Regolamento n. 761/2001 (dal sito ufficiale EMAS della Commissione Ambiente della UE): *Initial Environmental Review* = Analisi Ambientale Iniziale ; *Environmental Policy and Programme* = Politica Ambientale e Programmi; *Environmental Management System* = Sistema di gestione Ambientale; *Environmental Audit* = Audit Ambientale; *Corrective Actions* = Azioni Correttive; *Environmental Statement* = Dichiarazione Ambientale; *Validation Registration* = certificazione e registrazione

1.4.2 CONCETTO

EMAS, rappresenta uno strumento ad adesione volontaria che affianca gli strumenti tradizionali della regolazione diretta (che possono essere sintetizzati come strumenti "command and control"), punta ad internalizzare gli obiettivi di qualità ambientale nella gestione delle organizzazioni ed è quindi in grado di modificare i comportamenti produttivi e di consumo. Questo strumento offre la possibilità, alle organizzazioni che si impegnino ad allestire un sistema di gestione ambientale, di ottenere un riconoscimento pubblico per il conseguimento di miglioramenti nelle proprie prestazioni in campo ambientale e per la diffusione delle informazioni sulle proprie attività in relazione al proprio impatto sull'ambiente. Se viene riconosciuta la validità dei comportamenti ambientali, in quanto l'organizzazione dimostra di rispettare i requisiti previsti dal Regolamento europeo, il sito viene registrato in un elenco periodicamente pubblicato

sulla Gazzetta Ufficiale europea, e all'ente certificato è consentito di utilizzare uno specifico marchio di qualità europeo.

Nell'ambito del sistema definito nel Regolamento europeo, il rigore e la credibilità di EMAS sono affidati e garantiti dall'*Organismo di accreditamento* o verificatore esterno, che rilascia l'accREDITamento ai verificatori ambientali, verifica la competenza dei verificatori a livello tecnico, giuridico e di gestione ambientale e garantisce la loro indipendenza, e dall'*Organismo competente* che provvede alla registrazione dei siti e garantisce la conformità ai requisiti EMAS ed alle normative ambientali in collaborazione con le autorità di controllo. Come è noto, queste due funzioni previste dal regolamento europeo in Italia sono state affidate ad un unico organismo: il Comitato Eco-audit e Ecolabel insediato presso l'Agenzia nazionale per la Protezione dell'Ambiente e del Territorio (APAT).

L'EMAS non prescrive l'utilizzo di uno specifico standard per l'adozione del sistema di gestione ambientale. Non è pertanto in contrasto con le norme emanate dagli organismi internazionali o nazionali (serie ISO 14000 o BS 7750, per citare le più note) che possono essere utilizzate come strumento di riferimento per la costruzione, il mantenimento ed il miglioramento di un sistema di eco-gestione. L'EMAS si differenzia invece da tali standard, in quanto, oltre ad essere uno strumento volontario di mercato, ha una specifica finalità pubblica (iscrizione in un registro gestito dalla pubblica amministrazione), presuppone la conformità alle pertinenti disposizioni normative per la tutela dell'ambiente ed inoltre prevede la pubblicità della dichiarazione ambientale e la partecipazione del pubblico.

1.5 COMUNICAZIONE AMBIENTALE (EC)

1.5.1 DEFINIZIONE E CONCETTO

Karl Erik Rosengren in “Introduzione allo studio della comunicazione” illustra l'etimologia del termine comunicare. Il termine comunicare è storicamente collegato alla parola comune, che deriva dal verbo latino *communicare* (“condividere”, “coinvolgere”), a sua volta correlato alla parola latina *communis* (“appartenente a più persone, collettivo”). Quando una comunicazione ha luogo, si assiste ad un incremento della conoscenza condivisa, cioè del “senso comune”, la preconditione essenziale per l'esistenza di qualsiasi comunità. (Rosengren, 2001, p. 11). Comunicazione e conoscenza, introdotta al paragrafo precedente sono dunque strettamente collegate. Luigi Anolli in “Psicologia della comunicazione” definisce la comunicazione come: “*uno scambio interattivo osservabile fra due o più partecipanti, dotato di intenzionalità reciproca e di un certo livello di consapevolezza, in*

grado di far condividere un determinato significato sulla base di sistemi simbolici e convenzionali di significazione e di segnalazione secondo la cultura di riferimento” (Anolli, 2001). L'*informazione*, di cui si è parlato nel paragrafo precedente, è invece un processo di acquisizione di conoscenze, inferite autonomamente da chi le elabora, in base alla sua capacità, rispetto un certo oggetto o soggetto.

La comunicazione è caratterizzata, per Anolli, da due dimensioni principali:

- la funzione proposizionale, in quanto le conoscenze sono organizzate e trasmesse sotto forma di proposizioni e quindi si ricorre al linguaggio per poter concettualizzare, significare e comunicare il proprio pensiero;
- la funzione relazionale, in quanto la comunicazione genera e rinnova le relazioni generando quell'intersoggettività dialogica che consente di negoziare significati e condividere scopi.

La “comunicazione ambientale” è dunque un processo di comunicazione che per oggetto lo scambio d'informazioni circa lo stato dell'ecosistema ed ha per finalità quella di stabilire una nuova convenzione o un nuovo “senso comune” circa gli effetti, le conseguenze dell'agire dei soggetti appartenenti ad una determinata “comunità”.

1.5.1.1 LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

Nell'ultimo decennio, con l'incalzare dei problemi ambientali a livello locale e planetario, sono stati compiuti importanti passi in avanti nell'elaborazione di una teoria e di una strategia, quella dello *sviluppo sostenibile*, che affronta tali problemi non più *ex-post* ma si preoccupa di ri-orientare le scelte, il modo di produrre e di consumare (Tamburini, 2000). Il paradigma e le sfide dello sviluppo sostenibile introducono la necessità di affrontare con un approccio sistemico e integrato la complessità dei problemi legati all'interazione delle componenti ambientali, sociali ed economiche. Il Programma di *Agenda 21*, sancito alla Conferenza ONU su Ambiente e Sviluppo nel 1992 a Rio De Janeiro e sottoscritto da Governi, organizzazioni non governative e settori del mondo industriale, afferma poi esplicitamente il ruolo e il valore chiave dell'*informazione*, dell'*educazione*, della *formazione*, della consapevolezza e della *partecipazione* di tutti gli attori ad ogni livello, al fine di definire strategie e soluzioni, e intraprendere azioni per attuare modelli di sviluppo sostenibile (Unced, 1992).

Il passaggio dalle politiche orientate al “comando e controllo” alle politiche proattive, preventive e responsabilizzanti, richiede cambiamenti conseguenti nel mondo della comunicazione.

L'obiettivo di una piena "cittadinanza ambientale", ovvero la co-partecipazione dei cittadini al governo dell'ambiente, presuppone e si compone di un insieme di abilità cognitive, strategiche, metodologiche, comunicative e relazionali in qualche modo progressive che vanno dalla "sensibilizzazione" sui problemi ambientali, alla "conoscenza", alla "responsabilità", alla "competenza" ambientale.

E' stata dunque riscontrata l'esigenza, per tutti gli attori coinvolti, di un salto di qualità nel fare comunicazione sulla complessità delle questioni ambientali, adottando modalità comunicative più coerenti e funzionali agli scopi che si intendono perseguire.

Il Programma di Agenda 21 dell'ONU, tradotto a livello locale, è dunque un *processo partecipato*, per sua natura dinamico, così come il concetto di sostenibilità, in cui:

- si condividono e scambiano saperi e competenze;
- si manifestano diversità di valori, paradigmi, percezioni che possono essere occasione di conflitto ma anche opportunità per trovare soluzioni creative e condivise a problemi;
- si definiscono e sperimentano nel vivo possibili soluzioni, collegando ricerca e azione;
- si attiva una "progettazione partecipata" in grado di coinvolgere le persone in modo profondo, di ridefinire e produrre nuove identità, anche attraverso la sperimentazione di nuove metodologie di partecipazione (simulazioni di scenari, giochi di ruolo);
- si stimolano le persone all'assunzione di responsabilità: ciascuno attua a seconda del proprio ruolo e possibilità una parte dei programmi convenuti / condivisi.

L'attivazione di un processo di Agenda 21 Locale, è in certa misura analogo con il programma, la metodologie e gli strumenti di gestione ambientale considerati nella presente Tesi e affine ad altri strumenti e programmi orientati alla costruzione di una società sostenibile e responsabile per le future generazioni (Sistemi di gestione ambientale –Valutazione Ambientale Strategica –VAS-, Bilanci ambientali di processo e di prodotto, programmazione partecipata, ecc.). L'Agenda 21 Locale facilita quindi nuove modalità comunicative che possiamo definire "ecologiche", in quanto:

- mettono in relazione le persone e queste con l'ambiente,
- sono interdisciplinari,
- inducono la responsabilità (la consapevolezza dell'essere parte di sistemi complessi),
- prevedono il continuo scambio interattivo tra una pluralità di emittenti e destinatari,
- valorizzano nel contempo le risorse umane coinvolte e contribuiscono a salvaguardare le risorse ambientali esistenti.

1.6 GESTIONE AMBIENTALE “INTEGRATA” O ADATTATIVA

Le definizioni ed i concetti passati in rassegna si sovrappongono gli con agli altri nell’ottica di una gestione integrata sono complementari tra di loro: non è possibile pensare che sia possibile svilupparne una senza parzialmente sviluppare una parte dell’altra. Sabine Shreiber, Andrew Bearlin, Simon Nicol e Charles Todd sono scienziati del Arthur Rylab Institute for Environmental Research dell’Università dell’Università di Vittoria in Australia. Lo sforzo compiuto da questi autori nel cercare di collegare conoscenza e gestione ambientale, ruolo della scienza e decisioni può essere considerato come esemplare e dunque ne viene qui proposta una sintesi tradotta e adattata. Si rimanda al lavoro originale per i contenuti di tutte le citazioni (Shreiber *et alii*, 2004).

1.6.1 IL MODELLO DELLA GESTIONE ADATTATIVA (AM)

L’*adaptive management* (AM) è un approccio che comprende metodologie scientifiche per la progettazione, implementazione e valutazione delle strategie gestionali. Le altre componenti essenziali dell’AM derivano da metodologie che provengono da una vasta gamma di discipline, comprese le scienze naturali e le scienze sociali e riconoscono l’importanza di strutture istituzionali e sociali per la gestione e le decisioni politiche.

La ricerca ecologica può contribuire alla comprensione degli effetti ambientali della gestione, proponendo plausibili meccanismi ecologici. Ad esempio, la gestione delle fioriture algali in alcuni laghi americani ha tratto beneficio dalla comprensione delle dinamiche trofiche nei laghi, e questa conoscenza ecologica fu usata per modificare la struttura trofica e ridurre i rischi di fioriture algali. Ciononostante, i collegamenti tra la conoscenza ecologica e la gestione ambientale sono resi espliciti solo raramente, mentre questioni di particolare rilevanza gestionale restano senza risposta, come ad esempio se vi sia effettiva differenza tra lo sfruttamento umano delle risorse naturali e i disturbi naturali. La comprensione di cosa sia la gestione adattativa e di come possa essere applicata richiede più di una definizione terminologica. Le sigle “adaptive environmental assessment and management” (AEAM) e “adaptive management” (AM) sono utilizzate in modo intercambiabile in tutta la letteratura.

Le due primarie ragioni per implementare l’AM sono: migliorare la gestione ambientale e capire l’impatto di una conoscenza incompleta.

L'uso di una struttura di modelli è centrale per l'AM. Di solito i modelli semplici sono considerati più adatti rispetto a modelli più complessi e potenzialmente più realistici. I modelli complessi infatti possono essere più vulnerabili alla misinterpretazione rispetto a quelli semplici, mentre questi ultimi richiedono meno dati, sono più veloci da sviluppare, e possono essere più facili da confrontare. Lo scopo dell'utilizzo di modelli nell'AM non è quello di costruire rappresentazioni realistiche della realtà, ma di sviluppare semplificazioni della realtà che siano utili per gli scopi specifici identificati per quella specifica AM. I modelli sono usati per descrivere esplicitamente le componenti della gestione e le loro relazioni, per articolare assunzioni e, soprattutto, per incorporare proprio i livelli e i tipi di incertezza nella precedente conoscenza e nella raccolta dei dati. Questa comprensione dell'incertezza e delle sue conseguenze varia molto tra individuo e individuo, anche al livello di manager e scienziati, ancor di più tra il pubblico che può facilmente (sbagliando) vedere un'ammissione di incertezza come segno di incompetenza. Le incertezze si generano a molti livelli diversi dalle dinamiche dei sistemi naturali fino al comportamento dei singoli dirigenti. Alcune incertezze possono essere ridotte attraverso l'aumento di conoscenza, ma altre, come la variabilità ambientale intrinseca, probabilmente resterebbero comunque. Incorporare le incertezze, di solito utilizzando qualche tipo di modello, è cruciale in tutte le fasi della gestione adattativa. In condizioni di scarsità di dati, le tecniche di modellistica Bayesiana o altre possono essere usate per la costruzione di modelli, ma è fondamentale che i risultati siano considerati con cautela finché non ci sia una maggiore disponibilità di dati.

1.6.1.1 GESTIONE ADATTATIVA E SCIENZA

La gestione ambientale più spesso procede con procedure stabilite e accettate, senza valutazione dei risultati in relazione agli obiettivi di gestione. L'AM comprende l'identificazione di obiettivi, l'uso di misurazioni che legano gli obiettivi ai risultati, e il bilancio dei risultati in relazione agli obiettivi generali di gestione.

L'applicazione del metodo scientifico alla gestione, in termini di strutturazione, pianificazione, implementazione e valutazione dei programmi, resta uno dei componenti chiave dell'AM. Le azioni di gestione sono viste come fattori che vengono manipolati per distinguere tra ipotesi alternative. Gli effetti delle azioni di gestione sul sistema vengono misurate in relazione agli obiettivi predefiniti, che comprendono la complessità delle interazioni sociali, politiche e ambientali. Spesso le scale sono grandi e necessitano di metodologie che supportino la scelta delle strategie di gestione che con più probabilità

forniscano informazioni su certe ipotesi in scale temporali pratiche e realistiche. L’“imparare facendo” (*learning by doing*) è diventato lo slogan dell’AM, forse per cercare una maggior accettazione dell’AM stessa da parte di scienziati e dirigenti. “Imparare facendo” è un concetto molto attraente per gli scienziati che cercano di collegare il loro lavoro a problemi gestionali.

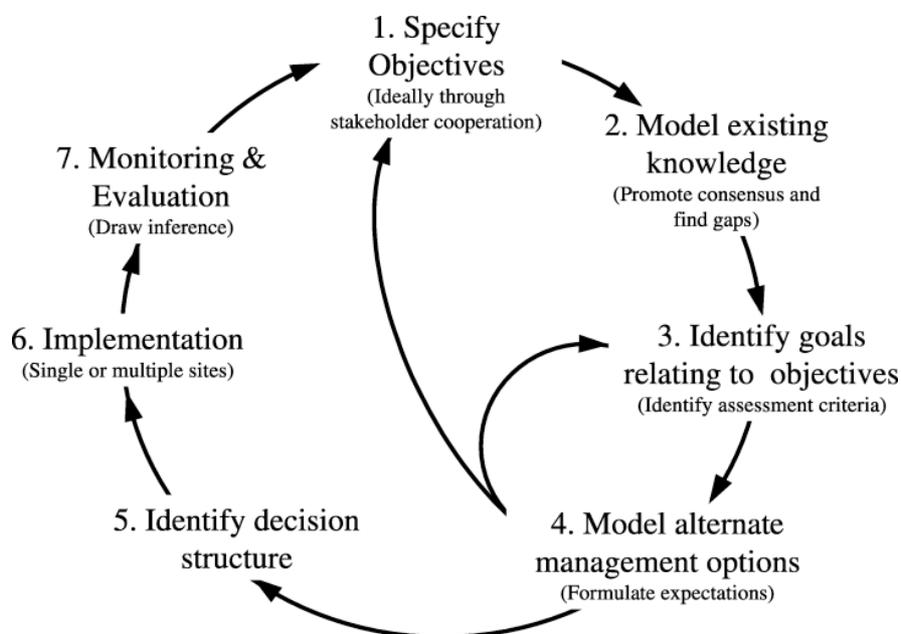


Figura 17 lo schema della gestione adattativa (Schreiber et al., 2006)

Lo schema dell’AM struttura la gestione in una serie di passi ben definiti (Figura 17), con un ciclo completo che viene ripetuto più volte. Il processo di identificazione e la definizione degli obiettivi di gestione (Figura 17, punti 1, 2, 3, 4) è fondamentale per i programmi di AM e va ripetuto e migliorato nel tempo. L’interruzione di questo processo è ritenuta la causa principale del fallimento di alcuni esempi di gestione delle risorse naturali. Lo sviluppo e l’analisi di una rappresentazione attraverso modelli del sistema al quale viene applicata l’AM è fondamentale per formulare ipotesi, per identificare le componenti chiave del sistema e le relazioni tra di esse, per rendere esplicite delle assunzioni, e soprattutto per considerare i tipi e i gradi di incertezza nei dati e nella conoscenza esistente. I modelli quantitativi, in particolare, servono per esplorare scenari alternativi di gestione e per sviluppare traguardi specifici.

L’AM non sostituisce la ricerca scientifica su questioni ecologiche di ampia scala – la distinzione dipende dal tipo di temi affrontati; i tentativi di AM si rivolgono specificatamente a questioni collegate alla gestione, mentre la maggior parte della ricerca ecologica si rivolge a temi ecologici più generali, indifferentemente dalle applicazioni

gestionali. Possono ovviamente essere trovati legami con la gestione, ma il collegamento con l'applicazione di nuove conoscenze scientifiche alla gestione spesso non dipende dalla metodologia di ricerca adottata in un dato progetto. Ad esempio, la ricerca scientifica contribuirà allo sviluppo di progetti di AM grazie al fatto che contribuirà a fornire la conoscenza che può essere usata per modellare un sistema di gestione e per prevedere come l'intero sistema risponderà alla gestione. I collegamenti tra l'ecologia e i temi di gestione esistono quando le azioni di gestione utilizzano la conoscenza ecologica per raggiungere un risultato desiderato.

1.6.1.2 COLLABORAZIONE E CONSULTAZIONE COME ELEMENTI IMPORTANTI DELLA GESTIONE ADATTATIVA

Dato lo stretto collegamento tra politica e gestione, chi studia o applica l'AM sottolinea l'importanza della partecipazione degli stakeholder, compresi i modellisti, i ricercatori scientifici, i dirigenti e i politici nella AM, soprattutto nelle prime fasi di strutturazione e pianificazione. I modelli che rappresentino la conoscenza esistente di un dato sistema sono importantissimi per identificare le incertezze, ma anche la collaborazione è essenziale per assicurare un collegamento realistico tra problemi gestionali, limitazioni sulle possibili azioni e identificazione di obiettivi realistici. Però, le complessità insite nella collaborazione con i vari portatori di interesse sono spesso accusate di essere le cause dei fallimenti dell'approccio gestionale AM. Ad esempio, il programma AM per la gestione delle piene del fiume Colorado ha richiesto la consultazione di un gruppo molto ampio di portatori di interesse che spesso avevano interessi contrapposti. Il successo, o anche solo la continuazione del progetto, dipende tanto dal gestire le complesse interazioni sociali e politiche e i loro sviluppi, che dal chiarire le complessità nella struttura e funzioni dell'ecosistema in relazione a scenari alternativi di gestione ambientale.

1.7 OBIETTIVI E IPOTESI DI LAVORO

L'obiettivo di fondo della tesi è una comprensione il più possibile scientifica e metodologica del concetto di gestione ambientale e della sua applicazione, individuando requisiti, condizioni e possibili regole.

Con questa tesi si vuole dare prova del fatto che la “gestione ambientale” è composta da concetti, metodologie e strumenti che possono essere trattati in maniera separata, ma che sono interdipendenti. Tali concetti, metodologie e strumenti possono essere raggruppati in quattro campi che sono emersi come aree metodologiche nel corso dei progetti sviluppati:

- il campo della gestione dell'informazione ambientale, gestione della conoscenza e del supporto alla decisione (EIS), ovvero il problema dell'organizzazione dell'informazione e del processo di trasformazione dal dato alla decisione;
- il campo dell'analisi e del reporting ambientale (ERA), ovvero il problema dell'impostazione dell'analisi ambientale di un sistema, sia dei parametri ambientali che vengono misurati e controllati, sia degli elementi descrittivi che lo compongono e quindi della restituzione scientifica di questi rilievi (*reporting*);
- il campo dei sistemi di gestione ambientale (EMS), ovvero il campo proprio della conduzione amministrativa di un sistema al fine di ottenere le performance desiderate, attraverso standard, protocolli e procedure definite;
- il campo della comunicazione ambientale (EC), con specifico riferimento alla relazione pubblico-privato, ovvero al problema della partecipazione dei diversi attori o stakeholder di un ambito territoriale alla gestione di quell'ambito.

In questo quadro, obiettivi più specifici riguardano nel campo EIS la costruzione di modelli e strumenti per gestire le informazioni ambientali, che, come visto nell'introduzione, sembrano rivestire un ruolo fondamentale sia nella pianificazione che nel monitoraggio ambientale, che nella diffusione di tali informazioni ai fini della comunicazione. Nel capo ERA, l'obiettivo è quello di dimostrare che esiste un modello di identificazione e valutazione delle significatività ambientale che tenga conto sia del peso degli impatti ambientali sia della dimensione gestionale con cui sarebbe possibile controllare questi impatti ambientali. Questo modello può essere integrato nei sistemi di gestione ambientale al fine di valutarne le performance e funzionare anche come sistema di supporto alla decisione. Si vuole inoltre mostrare come sia possibile costruire un sistema d'indicatori atto a comprendere i meccanismi di trasformazione di un territorio.

Nel campo EMS, l'obiettivo è di valutarne l'efficacia, attraverso misure comparate, e di capire che ruolo hanno questi sistemi nel fornire un supporto metodologico alla gestione ambientale. Infine nel campo EC si vuole mostrare come l'integrazione delle precedenti metodologie possa fornire una risposta ai bisogni di informazione e partecipazione che stanno alla base del concetto di *governance* e sviluppo sostenibile precedentemente introdotti.

Tali obiettivi ed ipotesi sono sviluppati nell'ambito del Gruppo di Ricerca in Gestione Ambientale del CIRSA - Centro Interdipartimentale di Ricerca in Scienze Ambientali – sotto il coordinamento del prof. Contin.

2 Campo di applicazione, metodi e strumenti

Dopo aver introdotto gli argomenti e dichiarate le ipotesi logiche su cui si fonda la tesi, qui di seguito viene dapprima descritto il campo di applicazione della gestione ambientale alla scala locale nei territori coinvolti, negli/per gli Enti oggetto delle applicazioni, nello specifico dei progetti e delle esperienze condotte. Vengono definiti i problemi di metodo la cui soluzione è riportata nel capitolo 3. Vengono inoltre dichiarate le metodologie e illustrati gli strumenti attraverso cui si sono affrontati tali problemi operativi.

2.1 TERRITORI, ENTI COINVOLTI, PROGETTI E PROBLEMI OPERATIVI

Lo scenario operativo è limitato entro il campo nazionale (Figura 18), principalmente in Emilia Romagna (provincia di Ravenna) e marginalmente in Lazio (provincia di Roma).

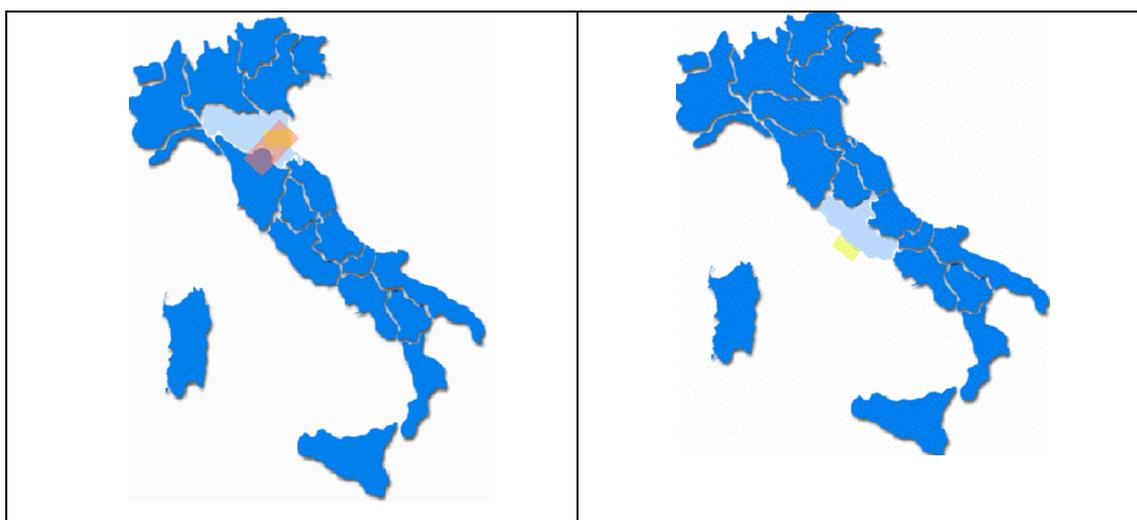


Figura 18: lo scenario operativo della gestione ambientale alla scala nazionale

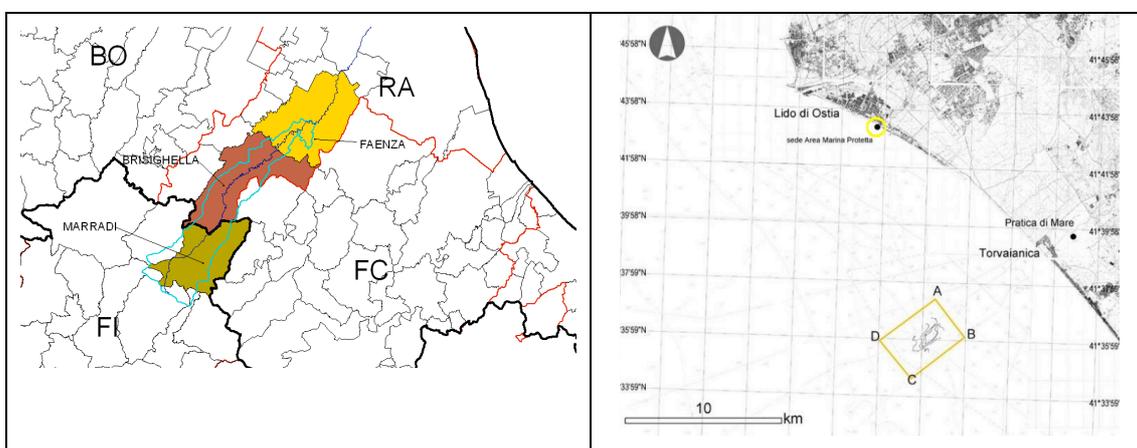


Figura 19: la valle del Lamone tra le province di Firenze , Ravenna e Forlì (a sinistra); l'Area Marina Protetta di Tor Paterno di fronte al litorale laziale (a destra).

2.1.1 TERRITORI

Una breve descrizione dei territori che sono stato teatro delle esperienze successivamente descritte può aiutare a comprendere l'ambiente nel quale ci si è trovati ad operare.

2.1.1.1 TOR PATERNO

L'Area Marina Protetta (AMP), disciplinata dalla L. 394/91 è situata nel Mar Tirreno centrale circa 12 km al largo del litorale laziale (Figura 19), in corrispondenza di Torvaianica, frazione turistico-balneare del Comune di Pomezia. Non comprende tratti di costa né parti emerse; il perimetro è un rettangolo segnalato da quattro boe. La superficie tutelata complessiva è pari a 1387 ettari.

2.1.1.2 VALLE DEL LAMONE, FAENZA E COLLINA FAENTINA

LA VALLE DEL LAMONE

Il fiume Lamone ha origine nell'Appennino Tosco-Emiliano presso il Passo Colla di Casaglia alla quota di 972 m s.l.m. e sfocia nel mare Adriatico tra Marina Romea e Casalborsetti. È il primo per lunghezza dei fiumi romagnoli (97 km, di cui 88 km l'asta principale). Il bacino idrografico nasce dalla dorsale appenninica, fra le cime del Faggeta e di Poggio delle Travi; si estende, come d'altronde la maggior parte dei bacini del versante nord dell'Appennino Tosco-Emiliano, in forma alquanto stretta e allungata (Figura 19).

L'intero bacino imbrifero del Lamone comprende la propria vallata e quelle dei torrenti Marzeno e Tramazzo, si estende su una superficie di 530 km² (515 alla chiusura del bacino montano) di cui 60 km² in territorio toscano all'interno della Provincia di Firenze, superata la quale, entra in Provincia di Ravenna all'altezza di S. Martino in Gattara, frazione del Comune di Brisighella. A livello amministrativo, la Provincia di Ravenna copre il 34% (179,20 km²) dell'intero bacino, mentre il 28% (147,00 km²) è sotto la provincia di Forlì e circa il 38% (198,90 km²) ricade nella Regione Toscana, ma sono sotto gestione della Regione Emilia Romagna nell'Autorità dei Bacini Romagnoli.

FAENZA E COLLINA FAENTINA

Il bacino del Lamone attraversa un'area che si pone in maniera trasversale rispetto all'asta del fiume Lamone e che si estende verso nord-est fino alla valle del Senio (Comuni di

Casola Val Senio e Riolo Terme). Questo tipo di territorio è suddivisibile nelle seguenti aree principali:

- Aree di Pianura
- Media-alta pianura e collina

Dal punto di vista idrogeologico si possono distinguere le seguenti zone del territorio faentino: aree di fondo valle e aree collinari.

Le aree di fondovalle (Figura 21) e quelle relativamente depresse della pianura costituiscono le zone in cui il rischio di inondazione è maggiore, sia in termini di probabilità che di conseguenze pratiche. Si tratta, quindi, di aree in cui tendenzialmente sono da ridursi al minimo gli interventi urbanistici, e in ogni caso nel rispetto degli equilibri idraulici, allo scopo di consentire, in futuro, interventi di tutela idraulica a vario titolo (casce di espansione delle piene fluviali, ricarica delle falde idriche sotterranee, ripristino "zone umide", ...).

Le aree collinari (Figura 20) hanno un substrato argilloso marino subaffiorante o poco profondo. Si tratta di zone in generale idonee per la realizzazione di invasi ad elevato grado di impermeabilità con terreni reperibili in posto (in effetti, si stimano ad oltre un centinaio le opere di tal genere realizzate negli ultimi anni), ma, d'altra parte, caratterizzate anche da delicati e a volte unici equilibri idrogeologici sub-superficiali, molto esposti al rischio di alterazione antropica (si cita ad esempio la località Le Fontane, vicino a Sarna, in cui il toponimo rammenta inequivocabilmente la presenza di sorgenti naturali, oggi, purtroppo, quasi distrutte a seguito della realizzazione intensiva e non coordinata di invasi, pozzi, attività estrattive, livellamenti agricoli).



Figura 20: il territorio di Faenza tra pianura (in alto) e l'inizio dell'ondulazione appenninica (in basso)



Figura 21 il paesaggio della collina faentina, nella valle del Lamone

2.1.2 ENTI COINVOLTI

All'interno dei territori sopra descritti sono collocati gli Enti che hanno dato incarico al CIRSA di portare avanti progetti relativi alla gestione ambientale. Una breve descrizione di questi Enti può aiutare a capire la natura e la finalità dei progetti.

2.1.2.1 ROMANATURA

La gestione dell'Area Marina Protetta "Secche di Tor Paterno" è affidata a RomaNatura, ente pubblico istituito con legge della Regione Lazio n. 29 del 1997 "Norme in materia di aree naturali protette regionali" avente principalmente per obiettivo la tutela, il recupero e il restauro degli habitat naturali e dei paesaggi, nonché la loro valorizzazione; la conservazione di specie animali e vegetali, di ambienti naturali che abbiano rilevante valore naturalistico ed ambientale; l'applicazione di metodi di gestione e di restauro ambientale.

2.1.2.2 COMUNE DI FAENZA E COMUNI DELL'APPENNINO FAENTINO

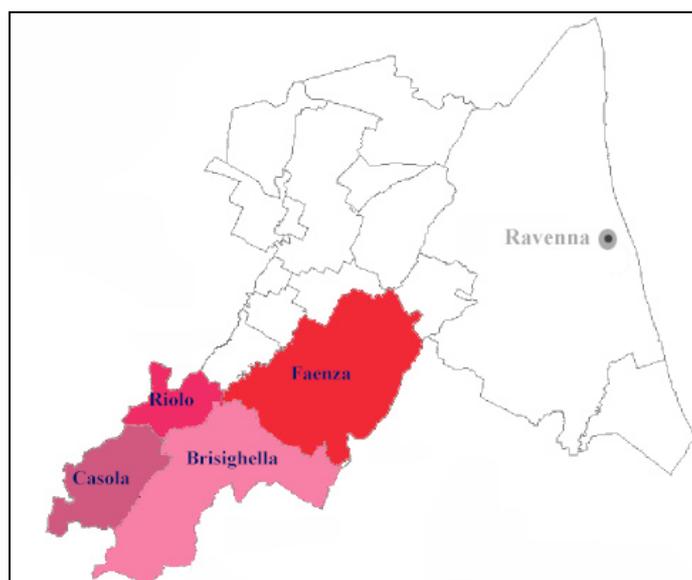


Figura 22: localizzazione dei Comuni della provincia di Ravenna oggetto d'indagine

COMUNE DI FAENZA

Il Comune di Faenza ha circa 55.000 abitanti, su un territorio di 215,72 kmq. E' situato a cavallo tra pianura padana e prima collina romagnola. Il territorio è attraversato in direzione est-ovest dalla via Emilia, dalla linea ferroviaria Bologna-Rimini e dall'autostrada A14. La zona è densamente urbanizzata, con anche la presenza di alcune grosse industrie lungo l'asse della via Emilia e vicino al casello autostradale. Le aziende

principali appartengono in gran parte ai comparti distillatorio-oleario e ceramico. Il Fiume Lamone attraversa interamente il territorio comunale, e subito a monte della città di Faenza riceve gli scarichi del depuratore comunale. L'Ente Comunale ha circa 400 dipendenti, suddivisi su varie sedi.

COMUNI DELLA COLLINA FAENTINA

Si tratta di 3 piccoli Comuni, situati sul versante Nord dell'Appennino Tosco-Emiliano-Romagnolo. Brisighella ha circa 7.500 abitanti, su una superficie di 194,5 Km². Riolo Terme ha 5.300 abitanti circa ed una superficie di 44,6 Km². Casola Valsenio ha 2.844 abitanti su una superficie di 84,4 Km². I Comuni sono associati per alcuni servizi in una Unione di Comuni, e per altri nella Comunità Montana dell'Appennino Faentino. I dipendenti dei Comuni sono per Brisighella 39, per Casola Valsenio 24, per Riolo Terme 29.

2.1.3 PROGETTI

Gli Enti appena descritti costituiscono i datori d'incarico rispetto ad una serie di progetti che vengono riportati in Tabella 1 e brevemente descritti nel seguito.

	EMAS	CEA – A21	Cruscotto	ERE
Comune di Faenza	X	X	X	X
Comune di Brisighella	X			X
Comune di Riolo Terme	X			
Comune di Casola Valsenio	X			

Tabella 1. Individuazione di quali progetti sono stati realizzati in ogni territorio

2.1.3.1 EMAS

Il CIRSA ha avuto in carico da parte delle autorità elencate nella Tabella 1 di supportare il processo di applicazione di un sistema di gestione ambientale (SGA), secondo il Regolamento Europeo 761/2001 EMAS II precedentemente introdotto.

EMAS A TOR PATERNO (2004 – 2005)

In questo caso l'Università si è trovata ad agire all'interno di un raggruppamento Temporaneo di Impresa con NIER ingegneria (Bologna) e Servin (Ravenna). Il compito principale del CIRSA consisteva nella stesura dell'analisi ambientale e nel supporto scientifico ad un progetto di certificazione dell'area protetta sopra descritta.

EMAS A FAENZA (2001 – IN ITINERE)

Il Comune di Faenza ha firmato una convenzione con l'Università di Bologna – CIRSA alla fine del 2001, per avere supporto tecnico nella realizzazione di un sistema di gestione ambientale secondo la norma EMAS II. La convenzione è poi stata rinnovata nel 2005. All'Università sono stati attribuiti i compiti tecnici.

Le realizzazioni richieste all'Università sono state:

- l'analisi ambientale iniziale, quale richiesta dalla lettera a), comma 1, articolo 3 del regolamento CE 761/2001; questa da regolamento contiene le prescrizioni legislative, l'identificazione di tutti gli aspetti ambientali che hanno un impatto ambientale significativo, la descrizione dei criteri secondo cui valutare l'importanza dell'impatto, l'esame di tutte le pratiche e procedure gestionali esistenti in materia di ambiente e la valutazione dell'insegnamento tratto dall'analisi di incidenti precedenti.
- la definizione di una metodologia per la determinazione della significatività degli aspetti ambientali;
- l'identificazione di tutta la normativa ambientale cogente;
- la strutturazione di tutto il sistema di gestione ambientale attraverso la stesura di tutte le procedure gestionali richieste dal regolamento EMAS.

Nell'ambito di questo progetto sono stati sviluppati anche lavori di tesi di laurea di I livello aventi per oggetto la stesura del Rapporto sullo Stato dell'Ambiente (RSA) ed il calcolo dell'impronta ecologica del Comune di Faenza.

EMAS COMUNI COLLINARI (2003 – IN ITINERE)

I Comuni di Riolo Terme, Casola Valsenio e Brisighella, che costituiscono la Comunità Montana dell'Appennino Faentino, hanno iniziato nel 2003 un percorso per dotarsi di un sistema di gestione ambientale (SGA), per il cui sviluppo i Comuni sono ricorsi al supporto del CIRSA – Centro Interdipartimentale di Ricerca per le Scienze Ambientali (CIRSA) dell'Università degli Studi di Bologna - e della Sezione ARPA di Ravenna per quanto riguarda l'analisi ambientale.

Il supporto scientifico fornito dal CIRSA è consistito nello svolgimento delle attività di: analisi ambientale, sviluppo di procedure, preparazione di un manuale, visite ispettive, dichiarazione ambientale, al fine di fornire ai Comuni gli strumenti necessari per l'efficace realizzazione delle tappe fondamentali nel percorso verso l'ottenimento e il mantenimento della registrazione EMAS, quali:

- dotarsi di un'analisi ambientale

- avviare un sistema di gestione ambientale
- effettuare audit ambientali
- elaborare una dichiarazione ambientale
- ottenere la convalida della dichiarazione ambientale da parte di un organo certificatore
- trasmettere la dichiarazione ambientale convalidata
- rendere pubblica la dichiarazione ottenuta.

Nell'ambito di questo progetto sono stati sviluppati anche lavori di tesi di laurea di I livello aventi per oggetto il calcolo delle emissioni CO2 equivalenti da parte dei Comuni di Brisighella Casola e Riolo Terme.

2.1.3.2 AGENDA 21-CEA E CRUSCOTTO DELLA SOSTENIBILITA'

PROCESSO DI AGENDA 21 E CEA (FAENZA, 2004 – IN ITINERE)

Il Processo di Agenda 21 gestito dal Comune con la collaborazione dell'Università di Bologna – CIRSA e con l'Associazione Italiana Scienze Ambientali - AISA, ha dato vita a 4 forum pubblici con i seguenti temi:

- "la vivibilità urbana"
- "la qualità dell'aria"
- "la risorsa idrica"
- "risorse naturali e turismo".

Questo lavoro è stato trasmesso, a partire da maggio 2004, a "team di progetto", i quali articolati secondo le tematiche dei forum, hanno lavorato sulla fattibilità dei progetti elaborati. Le 53 schede risultanti emettono infatti un giudizio di innovatività, fattibilità, collegamenti normativi, tempi, costi e attori coinvolti. Le schede così raccolte, sono state ordinate in priorità valutando la preferenza accordata dai cittadini in sede di forum, la fattibilità e l'innovatività dei progetti. Questo insieme ordinato, unitamente agli obiettivi, costituisce il Piano di Azione Locale (PAL) che deve ora trovare spazio nei documenti istituzionali e nel Bilancio dell'Amministrazione.

Otto priorità su sedici indicavano la necessità della creazione di centri d'informazione per il cittadino, di attività di comunicazione ambientale, del mantenimento della consultazione.

Il Centro di Educazione Ambientale (CEA) Faenza21 è stato costituito con Delibera di Giunta n. 273 del 22 giugno 2004, come risposta al processo di Agenda 21 locale per l'approvazione del Protocollo d'Intesa relativo al funzionamento e alla gestione, e alla

sottoscrizione di partecipazione di Enti e Associazioni del territorio. All'interno di tale documento si definiscono le seguenti funzioni :

- la promozione di Agenda 21 e la divulgazione della Relazione sullo Stato dell'Ambiente;
- il monitoraggio del Piano di Azione locale del processo di A21 da parte del forum permanente;
- il supporto alla comunicazione con i cittadini anche relativamente al processo EMAS;
- i rapporti con le scuole in ambito di sostenibilità locale (agenda 21 scolastica e processi di certificazione delle scuole);
- la conoscenza del territorio e la promozione dell'eco-turismo.

Il CEA è promosso dall'Assessorato politiche ambientali dall'Assessorato alle politiche culturali e dall'Assessorato alle politiche economiche del Comune di Faenza.

Il CEA è ora parte dei 65 centri attivi e riconosciuti dalla Regione Emilia Romagna abilitati ad operare ai sensi della LR 15/96.

PROGETTO CRUSCOTTO DELLA SOSTENIBILITÀ (2005 – IN ITINERE)

Il "CEA Faenza21" dal 2005 è titolare del progetto "Il Cruscotto della Sostenibilità", vincitore del bando regionale CEA INFEA 2005, di cui è partner l'Università di Bologna – Polo scientifico-didattico di Ravenna. Il progetto è partito a gennaio 2006 e prevede la conclusione entro giugno 2007. L'Università ha fornito supporto scientifico sia nella fase di progettazione che in quella di esecuzione, nella quale ha rivestito i ruoli di responsabile scientifico, coordinatore tecnico e referente per la comunicazione. Una parte del lavoro è stata quella di realizzare le procedure per il trattamento dei dati, al fine di sviluppare una filiera completa di trattamento del dato (dal dato "grezzo" alla comunicazione semantica).

Le finalità perseguite con questo progetto sono molteplici, incentrate sul fornire un quadro complessivo di valutazione sulla qualità ambientale del territorio ai cittadini e sul favorire il coinvolgimento attivo e la presa di coscienza della cittadinanza sulle tematiche ambientali. In sintesi, il cruscotto si configura come sistema di monitoraggio e comunicazione ambientale Il Cruscotto della Sostenibilità trae ispirazione dal "Dashboard of Sustainability", un software open-source sviluppato dal Joint Research Center di Ispra per illustrare le complesse relazioni tra temi economici, sociali ed ambientali in un formato molto comunicativo, rivolto ai decisori politici ed ai cittadini. Da questo, l'idea sviluppata e realizzata per il Comune di Faenza è stata quella di un

sistema di comunicazione multifunzionale organizzato come una piattaforma interattiva e multimediale dei dati ambientali. I dati ambientali, aggregati in indici, vengono forniti a vari livelli di approfondimento. Lo strumento risponde anche ai requisiti posti dal D.Lgs 19 agosto 2005, n. 195 in attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.

2.1.3.3 PROGETTO ERE – VALLE DEL LAMONE (2005 – IN ITINERE)

Nell'ambito del programma comunitario INTERREG IIIC si è sviluppato il progetto europeo “Espace Rivière d'Europe” (E.R.E.), cui partecipa il Centro Interdipartimentale di Ricerca nelle Scienze Ambientali (CIRSA). Gli scenari operativi del progetto sono l'Alta Loira (Francia), il bacino della Someș (Romania) ed il bacino del Lamone (Italia).

Il progetto è stato approvato dall'Unione Europea alla fine del 2004; i lavori di attuazione sono stati realizzati in Italia nel II semestre del 2005 e l'attività si chiuderà entro il II semestre 2007. In Italia l'applicazione coinvolge i territori comunali di Marradi (Toscana), Faenza (Emilia-Romagna) e, in qualità di capofila istituzionale italiano, Brisighella (Emilia-Romagna).

Gli obiettivi individuati all'interno del progetto E.R.E., consistono nel:

- favorire la concertazione fra l'insieme degli attori per una sensibilizzazione equa e durevole sul problema della risorsa acqua;
- contribuire ad una migliore considerazione del concetto di sviluppo durevole sui tre territori considerati attraverso diverse azioni in campo sociale, ecoturistico e ambientale;
- contribuire al miglioramento delle conoscenze tecniche di gestione della risorsa acqua;
- contribuire ad uno sviluppo ecoturistico durevole delle vallate interessate; sviluppare una sensibilizzazione ed una coscienza cittadina delle questioni pubbliche sulla protezione della risorsa acqua, in particolar modo attraverso una valorizzazione pedagogica dei luoghi acquatici;
- realizzare azioni pilota innovative in relazione alla gestione ed alla protezione della risorsa “acqua” per rinforzare le capacità in materia di gestione delle risorse naturali attraverso la condivisione delle esperienze, del saper fare e della diffusione delle buone pratiche. Nello specifico si tratta quindi di un progetto internazionale a carattere originale e finalizzato alla costruzione di un modello europeo di “parco fluviale” o meglio di valorizzazione di ambito fluviale.

Nell'ambito di questo progetto sono stati sviluppati un lavoro di misura sul calcolo dell'Energia di due aree poste a valle e a monte del Comune di Brisighella, quale misura di sostenibilità dei territori oggetto dell'indagine.

2.1.4 FORMULAZIONE DEI PROBLEMI OPERATIVI

Dopo aver descritto i territori dove si sono sviluppate le esperienze, gli Enti che ne hanno determinato l'origine ed i progetti che sono stati affidati all'Università, è importante che tali progetti siano inquadrati nelle categorie che sono state precedentemente introdotte, questo al fine di raccordare le finalità operative richieste dal progetto con le finalità logico-scientifiche di questa tesi. I progetti sopra elencati che hanno visto o vedono un pieno impegno dell'Università, hanno infatti consegnato alcuni problemi di natura metodologica-operativa che rappresentano la parte più interessante delle esperienze. La formulazione di tali problemi è un passaggio chiave per la comprensione delle soluzioni e dei risultati conseguiti, che saranno oggetto del capitolo successivo.

I progetti esaminati attraversano il concetto di gestione ambientale alla scala locale in diverse maniere (Tabella 1).

1) La certificazione EMAS, in quanto sistema di gestione ambientale coglie pienamente tutti gli aspetti gestionali precedentemente introdotti. Il supporto scientifico alle attività del Centro di Educazione Ambientale deve concretizzarsi attraverso attività che qualificano scientificamente il concetto della EC. Il progetto cruscotto pone oltre a questo aspetto, quello della gestione dei dati ambientali. Il progetto ERE pur avendo come obiettivo finale quello della "gestione integrata" attualmente pone problemi legati all'analisi ambientale, al reporting ed alla necessaria gestione dei dati provenienti dal territorio oggetto d'indagine.

	EMS	ERA	EC	EIS
EMAS	X (2.1.4.5)	X (2.1.4.4)	X (2.1.4.5)	X (2.1.4.2)
CEA – Agenda21			X (2.1.4.3)	
Cruscotto della Sostenibilità		X (2.1.4.6)	X (2.1.4.6)	X (2.1.4.6)
ERE		X (2.1.4.7)		X (2.1.4.7)

Tabella 2. Corrispondenza tra i progetti intrapresi ed i concetti costituenti la gestione ambientale. Il numero tra parentesi indica la corrispondenza con il paragrafo dove il problema viene analizzato e formulato.

Nei paragrafi seguenti le problematiche che si pongono all'intersezione tra gli aspetti della gestione ambientale ed i singoli progetti sono analizzati, circoscritti a specifici elementi ed espressi in una logica di *problem-solving*.

2.1.4.1 L'ANALISI DELLE PRESCRIZIONI LEGALI E DELLE NON-CONFORMITA'

Il Regolamento EMAS chiede la “totale conformità normativa” dell'Ente che si candida alla certificazione rispetto alla legislazione vigente. Inoltre il Regolamento esige la dimostrazione, da parte dell'ente candidato, di poter riconoscere le prescrizioni legali in maniera sistematica e continuativa in maniera da potersi adeguare continuamente ai cambiamenti della legislazione e di poter identificare il proprio grado di conformità rispetto a quanto identificato. Segmentando il problema per punti abbiamo individuato i seguenti elementi del problema, che hanno concorso a definire uno schema generale del problema, illustrato nella figura Figura 23.

CENSIMENTO - RACCOLTA

E' necessario il censimento di tutta la normativa ambientale esistente che si applica ad un Comune. Questa operazione, come è intuibile, richiede che vengano definiti a priori un'insieme di elementi e dei criteri di ricerca attraverso cui comprendere quale normativa sia applicabile; ad esempio è necessario differenziare tra legislazione nazionale e legislazione locale. Questo problema è ulteriormente complicato dalla struttura intrinseca

della legislazione (italiana, ma non solo) e dal sistema di applicazione dei dispositivi di legge e di regole in generale secondo principi di sussidiarietà, complemento, modifica, integrazione.

ORGANIZZAZIONE

Le informazioni censite, necessitano organizzazione; ovvero vanno organizzate e messe in relazione tra di loro: si tratta in termini tecnici di costruire un'ontologia.

LETTURA PER ADEMPIMENTI (PROBLEMA AGGIUNTO DALL'ENTE)

La richiesta che viene dai Comuni è che la materia legislativa venga raffinata e ridotta ad "adempimento" ovvero ad una prescrizione dettagliata e circostanziata relativa ad un dispositivo di legge, o ad un regolamento. Questo al fine di aumentare la leggibilità dell'elenco e individuare il problema relativo all'applicazione.

RAFFRONTO CON LA SITUAZIONE DEL COMUNE

In seguito all'inserimento degli adempimenti è necessario verificare se il Comune è conforme, oppure non conforme, evidenziando eventuali situazioni miste.

ACCESSO E FRUIZIONE PER CONSULTAZIONE

Una volta organizzate le informazioni devono essere messe a disposizione di un operatore del Comune, attraverso un dispositivo che permetta un'agevole consultazione attraverso operazioni di ricerca e ordinamento (*query*); in particolare per quello che è il grado di conformità. Un valore aggiunto relativo alla fruizione è legato alla consultazione multi-utenza, ovvero alla possibilità che la stessa base dati possa essere fruita da postazioni diverse e da diversi operatori.

AGGIORNAMENTO E MANUTENZIONE

Il problema ha tre ulteriori requisiti molto rilevanti:

- a) la possibilità di poter aggiornare rapidamente tale normativa secondo uno schema pre-ordinato e che segua regole di compilazione intuitive;
- b) una relativa facilità operativa e procedure definite per le operazioni di aggiornamento e di manutenzione del dispositivo, per cui un'eventuale sostituzione di un operatore che ha accumulato esperienza con un altro operatore di minore esperienza si possa realizzare nel più breve tempo possibile;
- c) la sicurezza relativa all'accesso alla base dati ed al codice dell'applicazione.

RIDUZIONE DEI SUPPORTI FISICI (DEMATERIALIZZAZIONE)

Un ulteriore aspetto di cui tenere conto è quello della riduzione dei supporti fisici relativi ai dati, costituiti essenzialmente da documenti cartacei; una riduzione dei supporti fisici diminuisce gli impatti ambientali dovuti alla produzione dei documenti, coerentemente alla logica del progetto di certificazione ambientale.

CENTRALIZZAZIONE

Il problema inoltre può essere visto come un problema di natura *generale* rispetto ai Comuni oggetto delle applicazioni: il set di leggi cui è tenuto del Comune di Faenza, presumibilmente non si differenzia molto da quello degli altri Comuni. L'operazione da effettuarsi deve quindi garantire la formazione di una base dati (*knowledge base* o KB) e di uno schema di classificazione (ontologia) applicabile

- *almeno a:*
 - gli Enti oggetto dell'applicazione
- *preferibilmente – con preferenza crescente – a :*
 - tutti i Comuni della Regione,
 - tutti i Comuni d'Italia,
 - tutti gli Enti Pubblici.



Figura 23: lo schema generale dei problemi di gestione di dati ed informazioni relativo a prescrizioni legali, non conformità, richiamato anche da altri problemi operativi.

2.1.4.2 GLI ASPETTI AMBIENTALI

Sempre per quanto richiesto dal Regolamento EMAS, introdotto nel precedente capitolo, è necessario che l'organizzazione tenga sotto controllo tutte le attività che generano impatti, siano esse dirette (ad es. il consumo di elettricità di un edificio del Comune di

Faenza), che indirette (ad es. le prescrizioni progettuali introdotte a livello di programmazione urbanistica dal Comune di Faenza).

Si pone qui il problema di:

- *censire* gli aspetti ambientali e saperli ricondurre a degli uffici che ne hanno competenza;
- *catalogare* gli aspetti secondo criteri omogenei;
- *collegare* attività ad impatti ;
- *ponderare* il livello d'impatto ambientale;
- *ordinare* secondo un criterio di significatività.

Anche in questo caso si è confrontati con una produzione potenziale di un enorme mole di dati. per trattare i quali valgono requisiti analoghi a quelli del precedente paragrafo di cui si richiamano le azioni 1 (raccolta) , 2 (organizzazione), 4 (accesso) 5 (aggiornamento), 6 (dematerializzazione), 7 (generalizzazione).

2.1.4.3 I DOCUMENTI

Nei processi relativi ai sistemi di gestione ambientale è necessario prevedere anche la produzione di un rilevante numero di documenti richiesti dall'applicazione della norma EMAS. In questo caso i requisiti sono analoghi a quelli del precedente paragrafo 2.1.4.1 di cui si richiamano le azioni 2 (organizzazione), 4 (accesso) 5 (aggiornamento), 6 (dematerializzazione), 7 (generalizzazione).

2.1.4.4 IL PROBLEMA DELL'ANALISI AMBIENTALE E DEL REPORTING

ANALISI AMBIENTALE INIZIALE EMAS

Oltre ai processi di natura sistematica sopra elencati, EMAS richiede anche la realizzazione di un'Analisi Ambientale con caratteristiche precise, richieste dall'Allegato VII di detto Regolamento. Si tratta quindi di costruire un documento che contemperi:

- la conformità alla norma EMAS
- le istanze di progetto (ad esempio tempi, collaborazioni, ecc.)
- le istanze degli Enti (ad esempio la messa in evidenza di un aspetto sentito come rilevante dalle amministrazioni oggetto dell'indagine).

Definite queste caratteristiche principali ci si chiede se l'Analisi ambientale debba compiere altre funzioni oltre a quella di relazionare circa gli aspetti ambientali, come, ad esempio, se la fase istruttoria che precede l'analisi possa essere utile alla costruzione di un quadro di conoscenze per l'allestimento del sistema e se le conoscenze acquisite in questa analisi vadano ulteriormente trattate. Inoltre benché il documento non lo preveda ci si

chiede se tale analisi vada aggiornata o completamente riveduta, in quale formato sia meglio pubblicare l'analisi e così via. Questi elementi devono essere ponderati al momento della progettazione delle attività.

IL PROBLEMA DELLA DETERMINAZIONE DELLA SIGNIFICATIVITÀ

Oltre a quanto già indicato nel paragrafo 2.1.4.2, relativo all'identificazione degli aspetti ambientali, il problema viene posto direttamente dal Regolamento EMAS di cui si riporta un estratto.

Un aspetto ambientale riguarda un "elemento delle attività, dei prodotti o dei servizi di un'organizzazione che può interagire con l'ambiente" e che può, quindi, avere un impatto benefico o negativo sull'ambiente. La relazione tra gli effetti e gli impatti è quella di causa - effetto. L'organizzazione deve stabilire e mantenere attiva una procedura (o procedure) per individuare gli aspetti ambientali. L'organizzazione deve assicurarsi che gli aspetti relativi a questi impatti significativi siano presi in considerazione nello stabilire i propri obiettivi ambientali. Per quanto concerne gli aspetti ambientali significativi: spetta all'organizzazione definire i criteri per valutare la significatività degli aspetti ambientali delle sue attività e dei suoi prodotti e servizi per stabilire quali abbiano un impatto ambientale significativo. I criteri elaborati da un'organizzazione devono essere generali, verificabili ad un controllo indipendente, riproducibili e resi pubblicamente disponibili.

Aspetti da tenere presente nel fissare i criteri secondo cui valutare la significatività degli aspetti ambientali di un'organizzazione (elenco non esaustivo):

- a) informazioni sulla situazione dell'ambiente per identificare le attività e i prodotti e servizi dell'organizzazione che possono avere un impatto ambientale;
- b) dati esistenti dell'organizzazione su materiali ed energia in entrata, scarichi, rifiuti e dati sulle emissioni in termini di rischio;
- c) opinioni dei soggetti interessati;
- d) attività ambientali dell'organizzazione già disciplinate;
- e) attività di approvvigionamento;
- f) progettazione, sviluppo, fabbricazione, distribuzione, manutenzione, uso, riutilizzo, riciclaggio e smaltimento dei prodotti dell'organizzazione;
- g) attività dell'organizzazione con i costi ambientali e i benefici ambientali più elevati.

Nel valutare l'importanza degli impatti ambientali delle sue attività, l'organizzazione deve prendere in considerazione non soltanto le condizioni operative normali, ma anche quelle di avviamento e di arresto e quelle di emergenza ragionevolmente prevedibili. Si deve tenere conto delle attività passate, presenti e programmate.

Si tratta dunque di un problema di un certo rilievo e di non facile interpretazione dal punto di vista analitico quantitativo in quanto richiede di poter valutare grandezze di cui non esiste una scala di ponderazione definita. Da solo, il sopra scritto punto g) della norma pone un quesito di enorme rilevanza circa la quantificazione dei costi benefici di tutte le singole attività dell'organizzazione.

2.1.4.5 LA GESTIONE E LA COMUNICAZIONE

SISTEMA DI GESTIONE

Al contrario del problema sopra esposto, qui si tratta di capire come impostare ed attuare il sistema di gestione secondo la definizione già data in precedenza (capitolo 1 – EMS), ad esempio, definendo ruoli e responsabilità, impostando e sviluppando pianificazione, coinvolgimento del personale, formazione, audit, ecc..

Si capisce che si tratta di un problema di processo o d'interconnessione di processi, il cui studio e descrizione, di norma oggetto dell'organizzazione aziendale, esula dalle finalità di questa tesi.

Ai fini della presente tesi, il problema deve necessariamente essere ridotto a determinare le proprietà generali di un EMS attraverso una caratterizzazione di parametri di qualità (*benchmark*) e di valutare se lo strumento EMAS risponda adeguatamente alla necessità di una gestione ambientale alla scala locale.

COMUNICAZIONE

Questo elemento è un sottoproblema derivante dal precedente, ma che merita un approfondimento dovuto alla particolare enfasi che EMAS vi pone. Il Regolamento richiede una comunicazione aperta con il pubblico e con altri soggetti interessati ed una comunicazione che coinvolga i vari livelli dell'organizzazione candidata alla certificazione. Diventa quindi importante stabilire quali informazioni comunicare ed in quale forma, e come mantenere attiva tale comunicazione. Un esempio di come può essere trattato questo problema viene dato nel paragrafo seguente.

2.1.4.6 IL TRASPORTO DELL'INFORMAZIONE, IL SUPPORTO ALLA DECISIONE, E LA COMUNICAZIONE AI CITTADINI

Il problema della comunicazione è emerso in maniera collaterale, affrontando il progetto "Cruscotto della sostenibilità" i cui obiettivi impongono

- un monitoraggio in continuo dello stato dell'ambiente attraverso specifici indicatori;

- un'elaborazione del dato rilevato (*capta*) che lo porti a divenire dato strutturato
- una comunicazione efficace e trasparente, distinta dalla mera trasmissione del dato, ma che al contrario apporti significato al dato e lo arricchisca di valori in maniera che susciti reazioni (*feedback*) da parte del pubblico.

Possiamo suddividere il problema, nei termini precedentemente dati, in tre parti:

- i. un problema tipico dei processi che abbiamo denominato EC ovvero di *GOVERNANCE* in cui un'organizzazione (comitato, coordinamento, gruppo, o altro), in maniera coordinata alla direzione politica dell'Ente, si trovi a stabilire quali dati raccogliere, come assimilarli, quale valore (peso) attribuire loro, come aggregare e nominare i dati aggregati, attraverso quali canali diffondere i dati ponderati ed infine come raccogliere il feedback e tradurre il valore del monitoraggio in azione di governo. Si tratta quindi di capire come un gruppo cui sia dato il compito di arricchire di valore un dato ambientale, svolga questo compito e quale sia il processo che lo possa consentire.
- ii. un problema tipico dei processi che abbiamo denominato ERA, ovvero un problema *SCIENTIFICO* in quanto si tratta di fare in modo che i dati rilevati possano essere correttamente assimilati e che il requisito di validità scientifica possa essere garantito;
- iii. un problema tipo dei processi che abbiamo denominato EIS, ovvero un problema *INFORMATICO* di costruzione di un'interfaccia di gestione che sia in grado di acquisire e gestire i dati in forma controllata o controllabile dagli attori del punto (i).

2.1.4.7 LA GESTIONE TERRITORIALE

Affrontare il tema della gestione ambientale ad una scala vasta come quella di un bacino fluviale, pur di modeste dimensioni (come nel caso del bacino del Lamone), impone il rispetto di almeno due elementi che diventano rilevanti ed importanti: il dato gestionale, le dinamiche ambientali.

IL DATO GESTIONALE

Se si guarda all'insieme dei confini amministrativi di un bacino ci si accorge è caratterizzato da un numero elevato di attori e competenze, di cui alcune definite per legge, altre condotte per processi di natura volontaria; queste competenze appaiono sin

dal principio intricate; gli incontri conoscitivi con le Autorità preposte alla gestione hanno messo in evidenza che l'ignoranza circa le rispettive competenze è diffusa anche tra gli attori istituzionali. Oggetto della gestione ambientale sembra essere anche un numero rilevante di programmi istituzionali; tra tutti il Piano di Tutela delle Acque, che secondo il D.lgs n. 152/1999 vede un'applicazione a livello regionale e poi provinciale. L'architettura programmatica è complicata dal fatto che i piani di settore come il succitato PTA s'intersecano con piani programmatici di tipo territoriale-urbanistico.

LE DINAMICHE AMBIENTALI

Il dato ambientale è quantomai completo e costituisce una palestra perfetta per le scienze dell'ambiente. Vi sono dinamiche strettamente locali (si pensi ad esempio all'uso del suolo) connesse con dinamiche di livello superiore, come i cambiamenti climatici, i cicli idro-geologici, i pattern del paesaggio. Rispetto al dato gestionale, la variabile spaziale e quella temporale sono dominanti. Ogni oggetto ambientale (EDO – *environmental data object*) necessita di una caratterizzazione spaziale e temporale.

Occorre creare un quadro di caratterizzazione e definire quali siano le principali criticità ambientali legate all'eco-sistema. Attraverso questo quadro organico e quindi necessariamente passando attraverso una raccolta dei dati e la loro relativa organizzazione diventa possibile avere una valutazione complessiva, utile al fine di definire:

- le dinamiche dell'ambiente attraverso l'allestimento di un sistema d'indicatori che sia in grado di esprimere le minacce, lo stato e le risposte;
- lo stato dell'ambiente, cioè le criticità e gli elementi di eccellenza a livello ambientale attraverso un'approfondita relazione sullo stato dell'ambiente;
- le indicazioni per il decisore pubblico.
- Questi elementi, benché debbano rimanere come nel caso del cruscotto legati ed interconnessi tra di loro, individuano due istanze:
 - nel campo dell'EIS, la creazione di un poderoso KB, che colga la dimensione di vasta scala, sia per quanto riguarda il dato gestionale (attori, competenze programmi) sia per quanto riguarda il dato ambientale (indicatori di pressione, stato, risposta);
 - nel campo dell'ERA, la creazione di un sistema di reporting in grado di assimilare i dati, saperli proporre nella forma opportuna al fine di fornire indicazioni per la decisione del pubblico amministratore.

2.2 METODI E STRUMENTI PER LA GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE

Dopo aver formulato i problemi circa il metodo da seguire ed i risultati da raggiungere vengono qui di seguito dichiarati gli strumenti adoperati per giungere alle soluzioni che sono riportate nel capitolo 3 seguente.

2.2.1 METODI INFORMATICI UTILIZZATI

2.2.1.1 DBMS, ONTOLOGIE, METADATI, WEB SEMANTICO

DBMS

In informatica, un Database Management System (abbreviato in DBMS) è un sistema software progettato per consentire la creazione e manipolazione efficiente di database (ovvero di collezioni di dati strutturati), solitamente da parte di più utenti. I DBMS svolgono un ruolo fondamentale in una grandissima quantità di applicazioni informatiche: dalla contabilità, la gestione delle risorse umane e la finanza fino a contesti tecnici come la gestione di rete o la telefonia. Un DBMS può essere costituito da un insieme assai complesso di programmi software che controllano l'organizzazione, la memorizzazione e il reperimento e la modifica dei dati (campi, record e archivi) in un database. Un DBMS controlla anche la sicurezza e l'integrità del database. Il DBMS accetta richieste di dati da parte del programma applicativo e istruisce il sistema operativo per il trasferimento dei dati appropriati.

Quando si usa un DBMS i sistemi informativi possono essere adeguati molto facilmente al cambiamento delle richieste informative dell'organizzazione. Possono inoltre essere aggiunte al database nuove categorie di dati senza dover stravolgere il sistema esistente.

Il sistema di sicurezza dei dati impedisce agli utenti non autorizzati di visualizzare o aggiornare il database. Mediante l'uso di password (parole d'ordine) agli utenti è permesso l'accesso all'intero database o ad un suo sottoinsieme: in questo secondo caso si parla di subschema.

I linguaggi di interrogazione del database mediante *query* (interrogazioni) e i generatori di report permettono agli utenti di interrogare in maniera interattiva il database e di analizzarne i dati.

I tre tipi di organizzazione più comuni sono il modello gerarchico, il modello reticolare e il modello relazionale (RDBMS): il modello dominante oggi è quello relazionale, ed è quello utilizzato anche nelle nostre applicazioni, normalmente utilizzato con il linguaggio

di interrogazione SQL. Molti DBMS supportano le API (Application Program Interface) dell'Open Database Connectivity (ODBC) o Java Database Connectivity (JDBC, lo standard per Java), che forniscono ai programmatori strumenti standardizzati per l'accesso ai database.

I database server sono computer ottimizzati per ospitare i programmi che costituiscono il database reale e sui quali girano solo il DBMS e il software ad esso correlato (nelle situazioni reali spesso questi computer svolgono anche altre funzioni non correlate con la gestione del database).

METADATI

Un **metadato** è l'informazione che descrive un insieme di dati.

Un esempio tipico di metadati è costituito dalla scheda del catalogo di una biblioteca, la quale contiene informazioni circa il contenuto e la posizione di un libro, cioè dati riguardanti i dati che si riferiscono al libro. La funzione principale di un sistema di metadati è quella di consentire il raggiungimento dei seguenti obiettivi, tra cui ricerca, localizzazione, selezione, ecc.

I campi di una collezione di metadati sono costituiti da informazioni che descrivono le risorse informative a cui si applicano, con lo scopo di migliorarne la visibilità e facilitarne l'accesso.

ONTOLOGIE

Nell'informatica, una ontologia è un modello dei dati (*data model*) che rappresenta uno schema concettuale esaustivo e rigoroso nell'ambito di un dato dominio; si tratta generalmente di una struttura dati gerarchica che contiene tutte le entità rilevanti, le relazioni esistenti fra di esse, le regole, gli assiomi, ed i vincoli specifici del dominio. Il linguaggio base delle ontologie è l'OWL (Ontology Web Language) riconosciuto dal W3C come il linguaggio standard delle ontologie.

INTERCONNESSIONE TRA BASI DATI, METADATI E ONTOLOGIE

Sebbene non siano stati utilizzati ai fini della presente tesi, le metodologie qui brevemente presentate mostrano bene il quadro generale del lavoro svolto o in svolgimento. Si tratta di ambienti operativi interconnessi attraverso il world wide web, pertanto supportati da standard del World Wide Web Consortium (W3C) dove è possibile gestire non più solo documenti (pagine HTML, file, immagini, e così via) ma anche informazioni e dati relativi ai documenti stessi (*metadati*) in un formato adatto all'interrogazione, interpretazione e, più in generale, all'elaborazione automatica.

La Figura 24 descrive in modo sintetico il modello evolutivo verso cui si muove il W3C. Alla base della torta vi sono le *Uniform Resources Identifiers* ed il linguaggio **Unicode**; **XML** (*extended markup language*) è un'evoluzione dell'HTML che fornisce la sintassi; XML assieme al concetto di logica descrittiva (**namespaces**) fornisce gli strumenti per ulteriori restrizioni semantiche; l'**RDF** (*resource description framework*) è un semplice modello di dati che mette in relazione un oggetto con l'altro e che può essere rappresentato con il linguaggio XML; ad un livello maggiore un **modello RDF** determina categorie e classi cui appartengono gli oggetti e ne descrive le relazioni; le **ontologie** si pongono ad un livello più elevato di astrazione, descrivendo ad esempio la cardinalità dei vari elementi (oggetti, classi) in relazione tra di loro o particolarità degli elementi (simmetrie, relazioni inverse); insiemi di **regole** formano protocolli, ad esempio SPARQL è un protocollo per **query** nel web semantico; **Trusted SW** (software certificato) l'indica un'interconnessione di tipo semantico tra agenti remoti nella rete tesa a garantire identità e requisiti della relazione (ad esempio dati sensibili, firme digitali, ecc.).

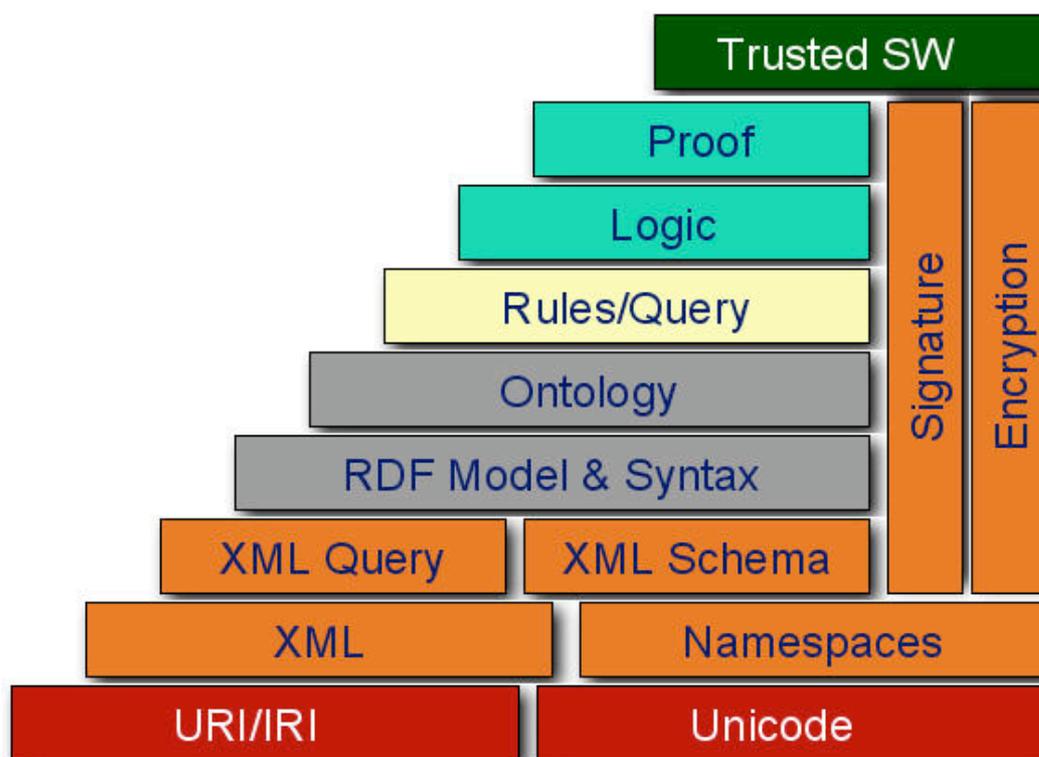


Figura 24: il modello a torta del W3C che descrive linguaggi e funzioni del cosiddetto "web semantico" in senso evolutivo (le parti in rosso sono archiviate, quelle in verde sono la frontiera), il cui principio è quello di un'arricchimento continuo del linguaggio che descrive le relazioni tra vari data objects.

2.2.1.2 ENVIRONMENTAL DATA OBJECT (EDO) E AGENTI SOFTWARE

La nozione di agente software fa riferimento a ruolo (capacità di mediare attraverso servizi avanzati), a modelli astratti (la capacità di analizzare, progettare, sviluppare EIS), a caratteristiche funzionali (assiomi che simulino il ragionamento umano), all'ambiente operativo (vedere Figura 25)

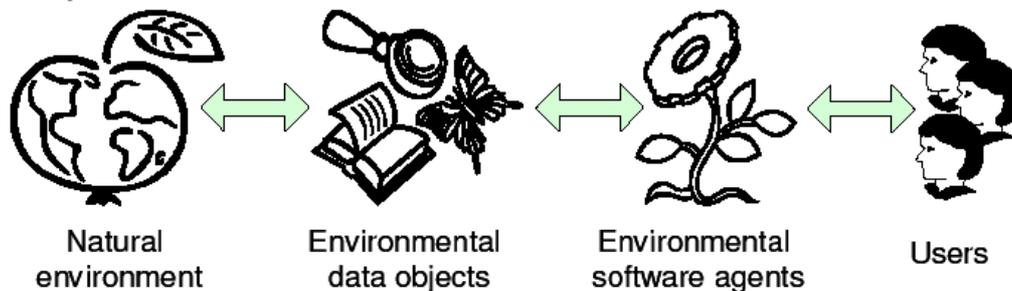


Figura 25: lo schema di un software agente: dall'ambiente naturale si ricavano tramite osservazione, bibliografia e sperimentazione i dati ambientali (EDO) che i software agenti sono in grado di gestire e di mettere a disposizione degli utenti (Athanassiadis 2006)

2.2.2 STRUMENTI

2.2.2.1 PIATTAFORMA WEB PER LA GESTIONE DI DBMS REMOTO

Il sistema utilizzato per la gestione dei DBMS è del tutto analogo a quello rappresentato in Figura 26.

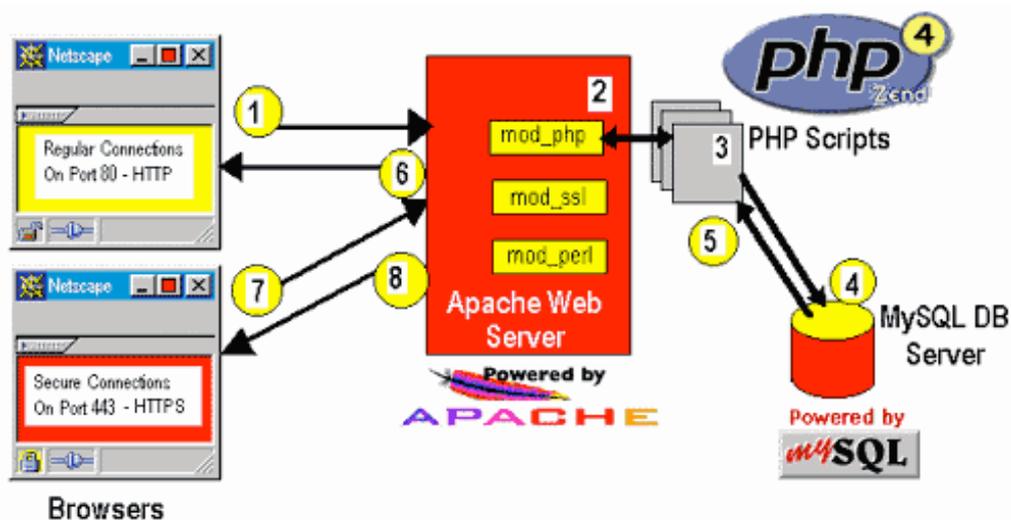


Figura 26: il sistema che descrive le applicazioni utilizzate per la gestione dei DBMS: MySQL è un tipo di DBMS che risiede su server; Apache è un web server; SSL è un secure server; php è un linguaggio di programmazione; netscape è un browser web. La sequenza di azioni numerata è descritta nel testo.

La sequenza di azioni mostra come si comporta il sistema in via generale (i numeri si riferiscono alla Figura 26):

1. Un utente seleziona un link posto su una pagina web; il suo browser manda la richiesta ad un indirizzo (ad esempio `http://localhost/test.php`).
2. il web server Apache a sua volta invia una richiesta all'indirizzo `test.php`; il web server è configurato in modo che i files php siano gestiti dal PHP preprocessor (`mod_php`);
3. `test.php` è un programma PHP che contiene comandi. Uno di questi comandi impone di aprire una connessione al database e accede ai dati. Il programma PHP gestisce la connessione al database e i comandi SQL per estrarre dati dal database.
4. Il database server (MySQL) riceve la richiesta di connessione dal programma PHP e processa la richiesta. La richiesta potrebbe essere qualcosa una semplice query oppure la creazione di una tabella.
5. Il database invia la risposta (esegue il compito/lo rifiuta) e reinvia una comunicazione a PHP.
6. Apache ritorna l'informazione PHP al browser dell'utente, come risposta alla sua richiesta. L'utente vede ora una nuova pagina web contenente nuove informazioni dal DB.
7. Nel caso di una connessione "sicura", il dialogo è criptato e decriptato sui terminali (ovvero Apache contatta PHP, ottiene la chiave di criptazione, cripta la richiesta e la rinvia indietro).
8. Il server (MySQL) vede la richiesta, la decripta, l'autentica. la esegue, la cripta e la re-invia. Il browser decripta il risultato con la chiave del server.

2.2.2.2 *PROTÉGÉ 2000*

Protégé2000 è l'ultimo nato tra gli strumenti sviluppati dall'Università di Stanford per l'acquisizione delle informazioni. Protégé2000 ha migliaia di utilizzatori in tutto il mondo per la realizzazione di progetti che coprono i più svariati domini con una concentrazione particolare nel campo medico (ad esempio per modellare la diffusione del cancro). Protégé2000 fornisce un ambiente grafico e interattivo per la progettazione delle ontologie e un ambiente di sviluppo concettuale. Questo aiuta gli ingegneri e gli esperti del dominio a realizzare applicazioni per la gestione delle informazioni. Gli sviluppatori di ontologie possono accedere ad informazioni rilevanti in maniera semplice e veloce

ogni volta che ne hanno bisogno, e possono usare strumenti di manipolazione diretta per navigare tra le ontologie. I comandi utilizzabili per le gerarchie (*Tree controls*, alberi di ontologie) consentono una navigazione semplice e veloce tra le gerarchie di classi. Il modello di rappresentazione delle informazioni (knowledge model) di Protégé2000 è compatibile con OKBC (vedere sopra DBMS). Fornisce supporto:

- per la definizione delle classi e delle gerarchie di classi con molti legami di ereditarietà;
- per la definizione di slot, cioè delle proprietà che descrivono le classi (esempio per la classe temperatura, lo slot può essere il grado; oppure una scelta tra “caldo”, “freddo” e “tiepido”);
- offre svariati *slot* predefiniti pronti per l'uso; specifiche degli attributi degli slot, che includono valori consentiti, restrizioni sulla cardinalità, valori predefiniti; metaclassi (classi per gestire le classi dei domini) e gerarchie di metaclassi.

Oltre alla presenza di una semplice interfaccia (Figura 27), altre due caratteristiche distinguono Protégé 2000 dai molti ambienti di sviluppo per le ontologie: la scalabilità e l'estendibilità.

Uno dei principali vantaggi dell'architettura di Protégé2000 è che il sistema è costruito in maniera modulare. La sua architettura basata su componenti semplifica l'aggiunta di nuove funzionalità, attraverso la creazione di plugin appropriati. Molti dei plugin ricadono in una delle seguenti tre categorie:

- *backends plugins*, che consentono agli utenti la memorizzazione e l'importazione delle informazioni in vari formati;
- *slot widgets plugins*, che sono utilizzati per visualizzare e modificare i valori degli slot o le loro relazioni semantiche in domini e applicazioni specifici;
- *tab plugins*, che sono applicazioni basate sui dati, strettamente collegate con le basi di conoscenza di Protégé.

I plugin backend attuali (e quelli backend standard) includono supporto per la memorizzazione e l'importazione di ontologie in schemi RDF, in file XML, e in schemi XML (questo permette l'interconnessione dei vari sistemi di cui al paragrafo precedente). Gli slot widgets disponibili includono interfacce utente per visualizzare immagini GIF, video e audio. Un diagramma widget consente agli sviluppatori di costruire elementi di una *knowledge base* tracciando un diagramma nel quale i nodi e i margini sono essi stessi dei frame particolari (che si distinguono per forma e colore).

I plugin più usati sono quelli di tipo tab che forniscono capacità di visualizzazione avanzata, integrazione di ontologie e controllo di versione, inferenza e così via. Il tab PAL (plugin) fornisce il supporto per il linguaggio di assiomi per Protégé (Protégé Axiom Language). PAL permette agli utenti di aggiungere vincoli sui dati per i quali il formalismo del frame stesso non è sufficientemente espressivo.

JAMBALAYA

Il tab Jambalaya, ad esempio, presenta differenti viste grafiche di una stessa rappresentazione; Jambalaya permette una navigazione interattiva della struttura, la possibilità di zoomare su particolari elementi della struttura, e differenti layout di nodi in un grafico per evidenziare le connessioni tra gruppi di dati.

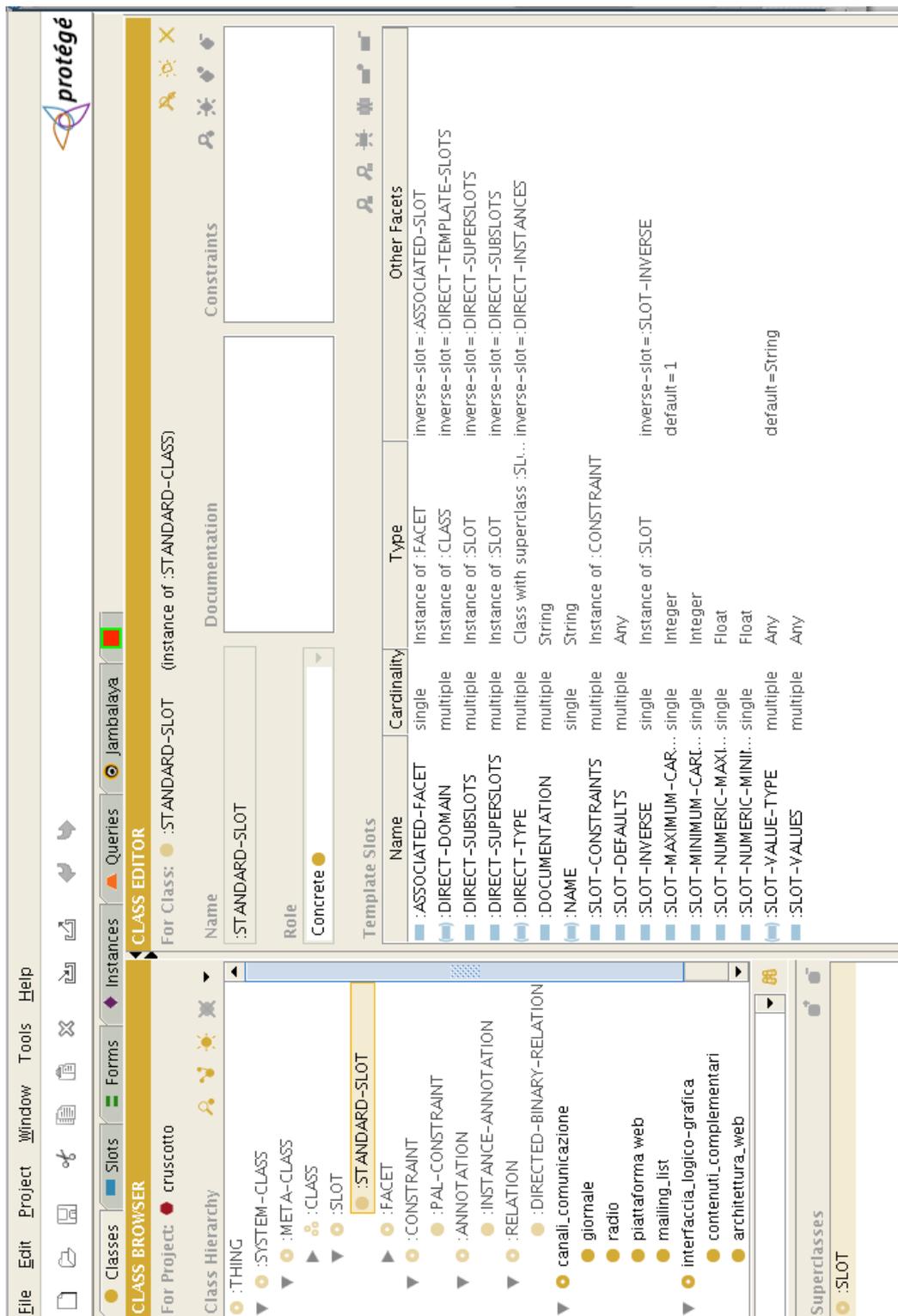


Figura 27 Una schermata di Protégé2000 per l'editing delle classi e degli slot e per l'inserimento delle informazioni delle istanze (instances). La gerarchia di classi con legami di ereditarietà è mostrata nel pannello a sinistra. Gli utenti possono riorganizzare la gerarchia con il semplice metodo del drag and drop, trascinando le classi con il mouse. Il pannello di destra mostra informazioni dettagliate per la classe selezionata. Esso include anche gli slot che descrivono le istanze della classe.

FRAME E FUNZIONALITÀ METRICS

Una delle funzioni importanti per questa tesi utilizzata con Protégé è quella di conteggiare il numero di “frame” generati. Il concetto di frame potrebbe essere tradotto con “oggetti”, ma mentre nella programmazione per oggetti il concetto è focalizzato unicamente sulle proprietà dell’oggetto, il concetto di frame contiene anche la caratterizzazione attraverso relazioni.

In un linguaggio in cui ogni oggetto viene creato a partire da una classe, l’oggetto viene chiamato istanza di quella classe. Se ogni oggetto ha un tipo, due oggetti della stessa classe avranno lo stesso tipo di dato. Creare un’istanza di una classe a volte viene detto istanziare la classe (mucca ed il cavallo sono istanze di quadrupede).

Le ontologie create hanno dunque una dimensione automaticamente calcolata dal numero di classi, dalle proprietà (slot) di queste classi e dal numero d’istanze.

2.3 METODI E STRUMENTI PER IL REPORTING AMBIENTALE E L’ANALISI AMBIENTALE

2.3.1 CREAZIONE E GESTIONE DI UN RAPPORTO AMBIENTALE

GLI OBIETTIVI DI UN RAPPORTO SULLO STATO DELL’AMBIENTE E I DESTINATARI DEL RAPPORTO

Quanto segue riflette definizioni orientamenti generali forniti dall’Agenzia Europea dell’Ambiente (EEA, 1999). Il rapporto sullo stato dell’ambiente è un documento che descrive le condizioni attuali e future di un determinato ambiente evidenziandone le cause. Gli scopi per la realizzazione di un rapporto ambientale riguardano soprattutto un aumento della consapevolezza pubblica, la formazione, lo sviluppo di politiche, la valutazioni di attività ed la fornitura di un valido riferimento scientifico. Oltre allo scopo qui definito è importante avere una idea chiara riguardo a chi è rivolto il rapporto stesso in quanto permetterà una descrizione precisa dei suoi obiettivi specifici. È comunque possibile identificare tre obiettivi chiave generali, che sono (

- aumentare tra i destinatari la conoscenza e la consapevolezza riguardo trend e condizioni ambientali, e le loro cause e conseguenze;
- fornire i fondamenti per migliorare le capacità di decisione su tutti i livelli, da un livello locale ad un livello internazionale;
- facilitare il controllo del progresso verso la sostenibilità.

INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI UN RAPPORTO AMBIENTALE

Gli ultimi anni hanno visto, in risposta a concetti quali lo sviluppo sostenibile, la produzione di innumerevoli nuovi tipi di rapporti sullo stato dell'ambiente. Questi nuovi approcci hanno esacerbato le differenze (a livello di contenuti, definizione dei dati, formati e di frequenza di realizzazione) riscontrate tra i rapporti sullo stato dell'ambiente prodotti in ambito europeo. Questa situazione rende difficile sia l'acquisizione di dati dai diversi rapporti che un confronto fra gli stessi. Queste problematiche, che riguardano anche la difficoltà di quantificare trend comuni, identificare eventuali lacune comuni nei dati a disposizione, definire opportunità di collaborazione, hanno, come già affermato, convinto le autorità di competenza della necessità di realizzare delle linee guida per la realizzazione dei rapporti ambientali al fine di rendere più armoniosa l'informazione ambientale e sviluppare approcci, pratiche e terminologie comuni validi non solo a livello nazionale, in un contesto europeo, ma anche a livello regionale, in un contesto nazionale. In quest'ottica, nel processo di realizzazione di un rapporto sullo stato dell'ambiente è possibile identificare una serie di fasi che vanno dal definire gli obiettivi del rapporto e a chi si rivolge, all'identificare chi si occuperà della realizzazione del rapporto, al definirne la struttura, i contenuti, ma anche lo stile della pubblicazione una volta completato e la definizione dei criteri di valutazione e del processo di produzione.

Il rapporto sullo stato dell'ambiente era inizialmente rivolto soprattutto ai decisori, ai quali comunicava rilevanti informazioni ambientali ottenute dalla sintesi di dati raccolti da diverse fonti. Negli anni il pubblico al quale si rivolge si è ampliato includendo oltre ai politici e ai destinatari ambientali, anche i media ed il pubblico in generale. Le conseguenze di questo ampliamento riguardano la necessità di avere più formati del rapporto, caratterizzati da un contenuto ed una presentazione che dovrà rispecchiare il pubblico al quale si rivolge.

I SOGGETTI IMPEGNATI NELLA REALIZZAZIONE DI UN RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE

La produzione di un rapporto sullo stato dell'ambiente generalmente richiederà la creazione di un apposito gruppo o segretariato che si occupi di tutto ciò che va dalla pianificazione dei compiti, all'allocazione delle risorse, all'editing, alla coordinazione della consultazione con i partner esterni. I compiti fondamentali richiesti sono stati riassunti nello schema di Figura 28. Avendo evidenziato i compiti richiesti da chi si occuperà della realizzazione del rapporto, bisogna altresì sottolineare come sia essenziale trovare la migliore struttura organizzativa per la realizzazione del rapporto stesso, decidere a quante

persone affidare la realizzazione dei diversi capitoli ed in che modalità. Le responsabilità e le attività devono essere ben identificate e bisogna appurare che il gruppo di lavoro abbia gli strumenti legali e le qualifiche necessarie per svolgere l'incarico. La struttura organizzativa per la realizzazione del rapporto può essere di triplice natura (European Environment Agency, 1999), o costituita da un piccolo team o da una rete di molti autori (esperti) che segue delle linee guida generali, oppure una via di mezzo tra le due opzioni appena esposte. Nel primo caso un piccolo gruppo di lavoro è responsabile di tutte le attività, che vanno dallo scrivere i singoli capitoli, alla raccolta dei dati e delle informazioni dagli esperti, alla coordinazione, revisione ed *editing* del rapporto. Nel secondo caso invece il lavoro può essere svolto da una rete di molti esperti ognuno responsabile di un determinato capitolo o di una determinata sezione che verranno poi uniti nel rapporto finale. In questo caso è necessaria la presenza di apposite linee guida generali per poter rendere il lavoro il più uniforme possibile e quindi facilitare la redazione del prodotto finito. L'ultimo approccio prende invece in considerazione l'impiego di un piccolo gruppo di lavoro responsabile di definire la struttura del rapporto e dei diversi capitoli che poi verranno sviluppati da esperti di settore. Una volta sviluppate le bozze dei capitoli, il gruppo di lavoro si occuperà, quindi, sia dell'*editing* dell'input degli esperti che della redazione finale del rapporto. In quest'ultima fase il gruppo si dovrà altresì occupare, tra le altre cose, del processo di revisione, dello stile e della preparazione dei grafici. (European Environment Agency, 1999a)



Figura 28: i compiti di un gruppo di lavoro incaricato di gestire una relazione sullo stato dell'ambiente (RSA)

PRINCIPI DEL REPORTING AMBIENTALE (GLOBAL REPORTING INITIATIVE - GRI)

2.3.1.1.1.1 Trasparenza

*L'informativa e la visibilità dei processi, delle procedure e delle assunzioni sono essenziali per la credibilità del report. La trasparenza nel reporting ha la finalità di rendicontare, apertamente e chiaramente, le attività a coloro che hanno il diritto e le motivazioni, o ancora più la necessità, di recepire tali informazioni. Ad esempio, il report deve contenere tutte le informazioni relative agli impegni che fanno capo all'organizzazione e agli *stakeholder*, le metodologie e i processi utilizzati dall'internal auditor nella fase di raccolta dati, le assunzioni scientifiche sottostanti la presentazione delle informazioni stesse. La trasparenza è un elemento essenziale ad ogni tipo di *reporting*.*

2.3.1.1.1.2 Coinvolgimento

*L'organizzazione che redige il report dovrebbe sistematicamente confrontarsi con i propri *stakeholder* per focalizzarne oggetto e contenuto al fine di migliorare continuamente la qualità dei propri report. La visione degli *stakeholder* assume un ruolo rilevante nel reporting e deve essere considerata in fase di progettazione di un report.*

2.3.1.1.1.3 Verificabilità

I dati e le informazioni inclusi nel report devono essere rilevate, analizzate, esposte e descritte in modo da rendere possibile la loro tracciabilità e affidabilità. Tale principio è orientato all'individuazione di quali sistemi gestione dell'informazione e quali pratiche di comunicazione si prestino ad essere esaminate per l'attestazione dell'affidabilità da parte di verificatori esterni. I Report di riferimento delle linee guida contengono informative di natura sia quantitativa che qualitativa. Nella fase di progettazione dei sistemi di raccolta e analisi delle informazioni, l'organizzazione, per mezzo della sua struttura di verificabilità, deve individuare anticipatamente quei processi che gli organi di controllo interno o un verificatore esterno potrebbero utilizzare per attestarne l'affidabilità. Durante la fase di predisposizione della reportistica, l'organizzazione deve continuamente verificare se qualsiasi informazione richiesta può attestare accuratezza, completezza, consistenza e rilevanza all'esame degli organi di controllo interno o del verificatore esterno. Qualsiasi affermazione ed informazione non verificabile può influenzare negativamente la credibilità del report.

2.3.1.1.1.4 Completezza

*Tutte le informazioni utili ai destinatari del documento per valutare le performance economiche, ambientali e sociali dell'organizzazione devono apparire nel report in un modo coerente rispetto all'oggetto, ai periodo temporale ed ai limiti stabiliti dichiarati. Attraverso questo principio si tende a rilevare tutte le informazioni utili e significative, sulla base delle considerazioni derivanti dalla consultazione degli *stakeholder* e coerentemente con le politiche e le*

convenzioni nazionali e internazionali, da dettagliare nel report. Il principio di completezza si sviluppa su una triplice dimensione:

- **Dimensione dei confini operativi (sito):** le informazioni del report dovrebbero essere selezionate in funzione dei confini operativi dell'organizzazione ed in base all'entità per le quali l'organizzazione raccoglie informazioni.
- **Dimensioni di scopo:** lo scopo può essere distinto dai confini operativi dell'organizzazione. Lo scopo si può identificare nelle informazioni relative alle energie usate, la salute e la sicurezza o altre aree per le quali le linee guida includono indicatori e ricerche. Il processo per la determinazione dello scopo del report può includere per esempio il risultato dell'analisi del ciclo di vita di prodotti o servizi ed il risultato di tutti gli impatti sociali o ecologici diretti o indiretti dell'organizzazione. Alcune di questi requisiti possono anche influenzare le decisioni circa le altre dimensioni di completezza del report. Il report deve evidenziare tutte le informazioni rilevanti al contesto dello scopo.
- **Dimensioni temporali:** tutte le informazioni esposte devono essere riferite al periodo di tempo dichiarato dall'organizzazione. Ove possibile, le attività riportate, gli eventi e gli impatti devono essere rappresentati per tutto il periodo al quale essi fanno riferimento. Queste attività possono comportare degli impatti minimi nel breve termine ed effetti inevitabili ed irreversibili nel lungo termine. Un esempio è rappresentato dalle attività che, con la produzione di beni, possono rilasciare nell'ambiente sostanze inquinanti persistenti. La rappresentazione di questi impatti, anche se aventi solo future ripercussioni, comporta un'equa e ragionevole rappresentazione nelle performance economiche, ambientali e sociali correnti dell'organizzazione. Nella valutazione dei futuri impatti (sia positivi che negativi), l'organizzazione deve fare attenzione ad effettuare stime ben ragionate, che riflettano, per una migliore comprensibilità, la dimensione, la natura, l'ampiezza degli impatti. Sebbene abbiano una natura prettamente speculativa, alcune stime possono dare informazioni utili e rilevanti in fase decisionale. La fase gestionale del flusso di informazioni attraverso cicli temporali regolari di breve periodo dura generalmente un'annualità. Tale periodo, anche se troppo breve per raggruppare la totalità delle informazioni, è necessario per evidenziare le informazioni economiche, ambientali, sociali importanti, i loro impatti, i loro trend futuri e quelli storici. Per ottenere un report con informazioni dettagliate, le

organizzazioni dovrebbero impegnarsi ad allineare i propri sistemi di reporting al fine di riuscire a rilevare trend futuri in aggiunta a quelli storici.

2.3.1.1.1.5 Rilevanza

E' il grado di importanza assegnato dal management a particolari aspetti, indicatori o informazioni e rappresenta la soglia alla quale le informazioni diventano abbastanza significative al fine di essere comunicate. La rilevanza nella report di sostenibilità è guidata dalla significatività e sulla influenza che un'informazione può avere nei processi decisionali. Questo principio serve per sensibilizzare ed evidenziare le differenze nell'applicazione delle informazioni da parte sia degli utenti che dell'organizzazione. Assume molta importanza per l'organizzazione, quindi, la capacità di consultare gli stakeholder, al fine di meglio comprendere le aspettative e i modi per poterle soddisfare. Idealmente, il report deve contenere informazioni che siano utilizzabili e rilevanti allo stesso tempo, sia per gli utenti che per l'organizzazione. È importante evidenziare le situazioni dove le aspettative di report differiscono dalle informazioni irrilevanti.

2.3.1.1.1.6 La contestualizzazione

L'organizzazione dovrebbe cercare di posizionare le proprie performance nel più ampio contesto ecologico e sociale, nei casi in cui ciò aggiunga significatività alle informazioni riportate. Molte informazioni inerenti temi ambientali, sociali e di sostenibilità acquistano maggiore pregnanza se vengono collocati in un contesto di riferimento più ampio, che aiuta i destinatari del report a comprendere anche in senso relativo e in chiave dinamica le informazioni riportate. È infatti preferibile disporre non solo dell'informazione sul trend delle performance ambientali e sociali della singola organizzazione, ma anche sul loro rilievo nel contesto ambientale e sociale in cui si collocano. Nonostante tale contestualizzazione possa richiedere sforzi conoscitivi enormi per all'organizzazione (che deve farsi carico di monitorare e di contabilizzare anche fatti e fenomeni esterni a sé), si suggerisce di produrre ove disponibili tali informazioni poiché possono essere molto importanti per la rilevanza e chiarezza stessa del report. La modalità di rappresentazione del contesto di riferimento in cui si colloca l'organizzazione non è ancora chiaramente schematizzata a livello internazionale: né appare possibile stabilire modalità uniche.

2.3.1.1.1.7 Accuratezza

Si riferisce al raggiungimento del grado di esattezza per limitati margini di errore nelle informazioni riportate, necessari per i destinatari per prendere decisioni con un alto livello di confidenza. L'accuratezza cambia a seconda del tipo di informazione da rappresentare: per le informazioni qualitative, essa è legata alla chiarezza, al livello di dettaglio e all'equilibrio nella rappresentazione. Per le informazioni quantitative, essa può invece dipendere dai

metodi di campionamento utilizzati, dalle procedure attuate per catturare i fenomeni. Inoltre la soglia di accuratezza è strettamente legata all'uso dell'informazione. Quest'ultima considerazione amplia in modo esponenziale la responsabilità e la delicatezza nella scelta della tipologia e della configurazione/struttura dell'informazione fornita: si pensi al diverso significato di un dato medio su punte mensili oppure di una media ponderata che tenga conto di tutti i fenomeni annuali. A seconda dell'uso dell'informazione, l'accuratezza richiesta sarà diversa. L'organizzazione deve perciò selezionare il grado di accuratezza per ogni informazione fornita. Pertanto per applicare questo principio, è richiesta una duplice valutazione: una valutazione inerente le intenzioni e i bisogni del destinatario e una valutazione inerente i diversi gradi di espressione e di formulazione delle informazioni. Perciò è necessaria la massima trasparenza per comunicare come sono state costruite e reperite le informazioni: comunicando gli approcci, i metodi e le tecniche utilizzate si aumenterà la credibilità del report e il suo livello di accettazione.

2.3.1.1.1.8 Neutralità

Il report deve evitare condizionamenti nella selezione di informazioni, fornendo un quadro bilanciato delle performance dell'organizzazione. Ciò implica la rappresentazione dell'impatto sociale e ambientale dell'organizzazione, scevra di qualsiasi omissione o manipolazione che possa alterare la rappresentazione finale.

2.3.1.1.1.9 Comparabilità

L'organizzazione deve mantenere coerenza nei confini e nell'oggetto dei report, illustrare ogni cambiamento e riformulare o riclassificare le informazioni precedentemente fornite. Questo principio mira a garantire la comparabilità delle performance aziendali nel tempo e con altre realtà. Questo consente un approccio di benchmark sia per valorizzare le performance, sia per segnalare i progressi ottenuti nelle attività e nei programmi aziendali. Quando intervengono variazioni in confini, finalità e contenuto del report (compreso l'uso e la struttura degli indicatori), l'organizzazione deve riformulare le informazioni precedentemente fornite con la nuova impostazione, per garantire la comparabilità. Se tale riformulazione non viene fornita, l'organizzazione deve spiegare tale circostanza e motivarla, evidenziando anche le ripercussioni sull'interpretazione delle informazioni fornite.

2.3.1.1.1.10 Chiarezza

L'organizzazione, consapevole delle diverse esigenze e background degli stakeholder, deve rendere disponibili le informazioni con un adeguato livello di dettaglio, in modo da renderle comprensibili al maggior numero di destinatari. Nel bilancio di esercizio, il principio della chiarezza si basa

sull'assunzione di un livello generale di conoscenza e di esperienza del destinatario. Per il report di sostenibilità non è possibile identificare un destinatario primario, vista la pluralità di stakeholder e di soggetti coinvolti. Pertanto è necessario uno sforzo dell'organizzazione nell'esplicitare i termini tecnici e scientifici impiegati (magari attraverso un glossario), nell'impiego di grafici (dove questi siano di ausilio per comprendere meglio i fenomeni), nell'uso di un linguaggio e di una forma di comunicazione intelligibile al maggior numero di destinatari.

2.3.1.1.1.11 Periodicità

Il report dovrebbe fornire informazioni con una periodicità adeguata alla natura dell'informazione, tenendo conto delle esigenze dei destinatari. La periodicità del report ne amplifica l'utilità. Inoltre la periodicità dovrebbe essere sistematica, in modo tale da rendere possibile ai destinatari conoscere quando le informazioni saranno disponibili. Se necessari, si possono fornire specifici aggiornamenti legati ad accadimenti particolari. La periodicità è legata intrinsecamente alla natura dell'informazione: alcune informazioni ambientali possono richiedere una frequenza superiore a quella annuale, mentre le informazioni economiche possono trovare adeguata rappresentazione nell'esercizio.

2.3.2 METODI PER IL CALCOLO DELLA SIGNIFICATIVITÀ AMBIENTALE

Per studiare le attività del Comune possiamo utilizzare la metodologia fornita dalla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), dalla *Risk Analysis*, dal Bilancio territoriale, dall'impronta ecologica. Sulle modalità di svolgimento dell'Analisi ci rifacciamo a quanto proposto da Malcevschi (1991).

L'analisi ambientale o più genericamente uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) dovrà trattare l'ambiente non come semplice sommatoria di componenti ma come rete di relazioni. Nello stesso tempo non è possibile prescindere da un corretto riconoscimento preliminare degli elementi in gioco rispetto ai quali analizzare le relazioni. Gli elementi fisici, chimici e biotici che costituiscono l'ambiente devono essere identificati e quantificati. Fattori fisici (masse, livelli sonori, vibrazioni, radiazioni di vario tipo, ecc.), chimici (singole sostanze chimiche, equilibri ionici, ecc.), elementi biotici (organismi di varia complessità, dai grandi mammiferi ai virus, ma anche macromolecole organiche con funzione enzimatica) determinano infatti differenti condizioni di stato degli elementi ambientali e ne permettono l'analisi.

Ai fini dell'analisi si tratta però di riconoscere categorie di elementi, "componenti ambientali", omogenei, ai fini delle successive analisi di qualità e di compatibilità degli interventi.

Una distinzione concettuale utilizzata nel corso di questa Tesi è quella tra le "componenti", ovvero gli elementi costitutivi, ed i "fattori", ovvero quegli elementi che costituiscono causa di interferenza e di possibile perturbazione nei confronti delle altre componenti ambientali.

Un modello concettuale utilizzabile in tal senso è quello che considera l'ambiente globale come un insieme di grandi compartimenti fisicamente distinguibili (Figura 29): la **geosfera** (ovvero la crosta terrestre comprensiva del suolo, e, in parte, del sottosuolo), l'**atmosfera** (il manto gassoso che sovrasta la geosfera), l'**idrosfera** (le masse ed i flussi idrici che si aggiungono ai compartimenti precedenti), la **biosfera** (il complesso degli esseri viventi, dai grandi mammiferi ai microrganismi costituenti una pellicola invisibile formata anche dal suolo, che avvolge il globo terrestre). Oltre a tali comparti, esiste poi l'**antroposfera**, comprensiva dell'insieme degli esseri umani e delle opere che essi hanno realizzato (e che costituiscono di fatto lo spazio di vita dell'uomo: edifici, infrastrutture di vario tipo, elementi dello spazio culturale).

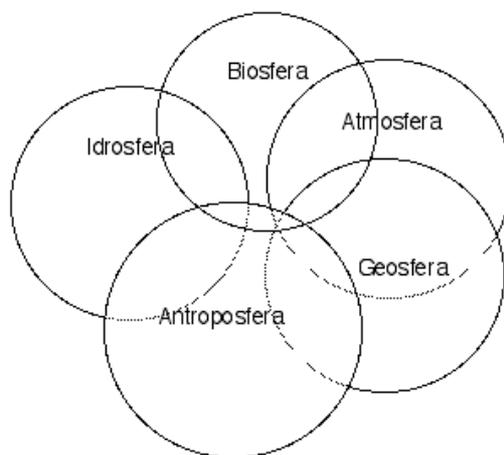


Figura 29 Schema generale dei grandi compartimenti ambientali. (Modificato da "Environmental Systems", White et al., 1984)

Tenendo anche conto della specificità del presente contesto di indagine (che prevede la valutazione dell'accettabilità delle attività sul territorio) può essere utile lo schema concettuale unificante proposto nella figura 29

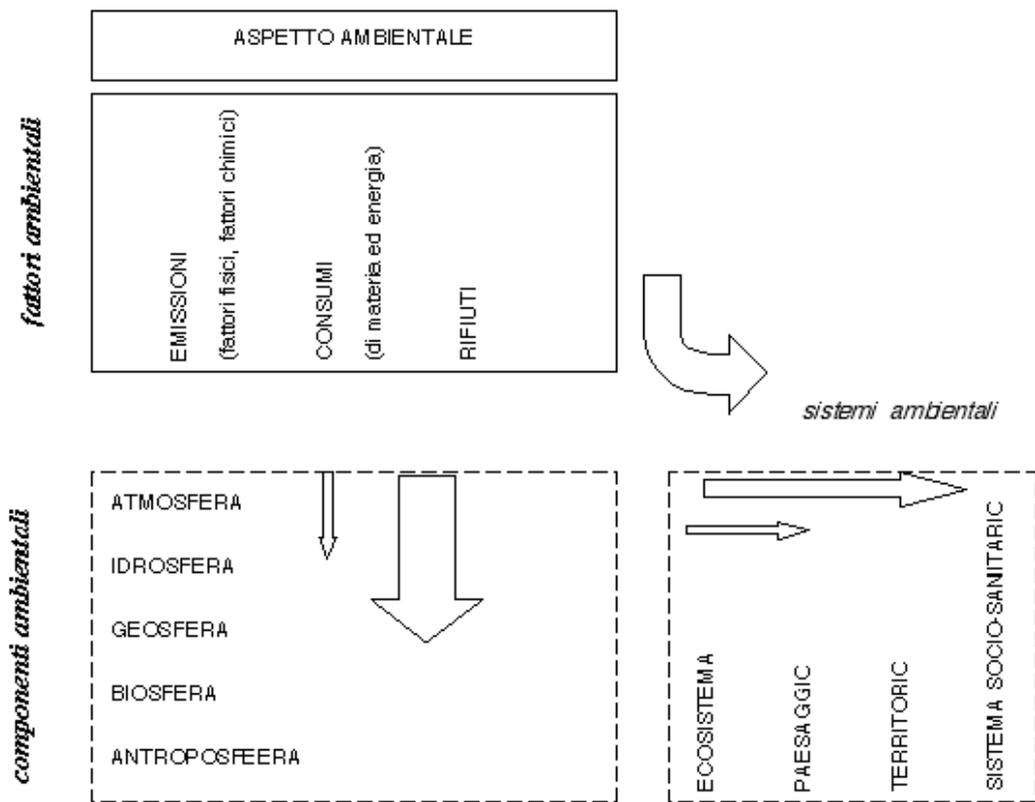


Figura 30 Rapporti tra componenti ambientali, fattori ambientali, sistemi ambientali. (Modificato da "Qualità ed impatto ambientale", S. Malcevski, 1991)

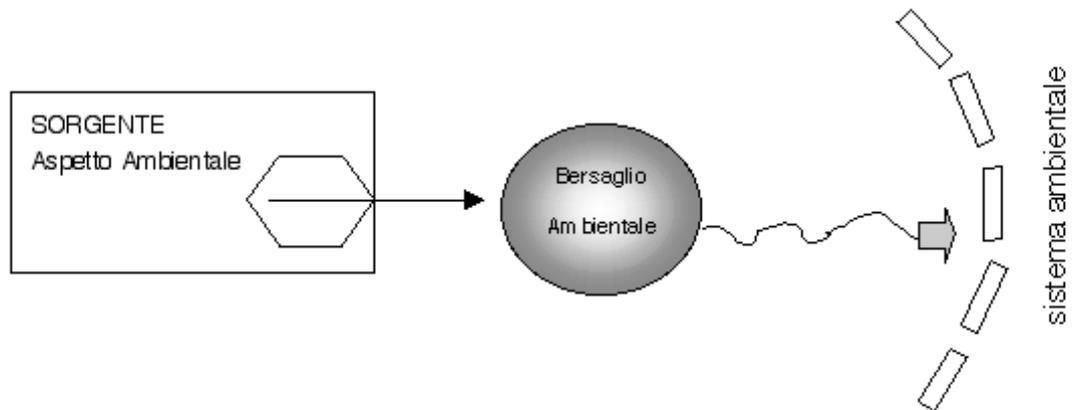


Figura 31 Sorgente, bersaglio ambientale primario, ripercussioni in un sistema ambientale di un impatto. (Modificato da "Qualità ed impatto ambientale", S. Malcevski, 1991)

L'insieme di tali elementi e delle loro relazioni costituisce invece il sistema ambientale complessivo, che peraltro può essere considerato sulla base di differenti chiavi interpretative. L'"ecosistema", il "paesaggio", il "territorio" e il "sistema socio-

economico" costituiscono altrettante differenti chiavi interpretative del medesimo sistema ambientale.

In termini generali, un impatto è descrivibile attraverso i seguenti elementi:

- a) **sorgente**: è la sorgente dell'attività controllata più o meno debolmente dal Comune (caldaie degli edifici comunali, raccolta dei rifiuti urbani) suscettibile di produrre effetti significativi sull'ambiente in cui si inserisce;
- b) **azioni elementari**: sono gli elementi dell'intervento (es. scarichi, macchinari, traffico indotto, ecc.) che generano interferenze sull'ambiente circostante; esse devono essere definite relativamente alle diverse fasi della vita di un intervento (costruzione, esercizio, eventi anomali e possibili malfunzionamenti, smantellamento);
- c) **interferenze dirette**: sono le alterazioni dirette, descrivibili in termini di fattori ambientali, che l'intervento produce sull'ambiente in cui si inserisce;
- d) **bersagli ambientali**: sono gli elementi quali ad esempio un pozzo per l'approvvigionamento idropotabile, una scuola, un sito in cui nidificano determinate specie di uccelli, descrivibili in termini di componenti ambientali, che possono essere raggiunti e alterati da perturbazioni causate dall'intervento in oggetto; si possono distinguere "bersagli primari", fisicamente raggiunti dalle interferenze prodotte dall'intervento, dai "bersagli secondari" che vengono raggiunti attraverso "vie critiche" più o meno complesse; bersagli secondari possono essere costituiti da elementi fisicamente individuabili (ad esempio ecosistemi lontani, pozzi in zone idrogeologicamente a valle), ma anche da sistemi relazionali astratti quali attività antropiche (ad esempio l'agricoltura di una zona) o altri elementi del sistema socio-economico (ad esempio il sistema dei trasporti);
- e) **pressione ambientale**: esprime il livello di interferenze nel momento in cui viene raggiunto dalle conseguenze dell'intervento; un termine collegato, usato soprattutto per l'inquinamento atmosferico, è quello di "immissione"; in seguito all'"emissione" di sostanze inquinanti (i fumi che lasciano il camino, ovvero l'interferenza diretta sul compartimento atmosferico) ed agli specifici processi di dispersione (trasporto da parte del vento, ecc.), l'"immissione" rappresenta l'inquinamento che effettivamente raggiunge un dato punto del territorio; nel caso delle sostanze contaminanti la pressione può essere espressa attraverso l'esposizione a cui il soggetto considerato è sottoposto (ad esempio l'esposizione

a determinati radionuclidi). Distinto è invece il concetto di "dose"; esso esprime la quantità di pressione esterna che effettivamente viene assunta dal bersaglio ambientale (che supera cioè le sue barriere naturali o artificiali). Ad esempio, un organismo può essere esposto ad un determinato livello di radioattività presente nell'ambiente esterno, ma di essa solo una parte raggiunge effettivamente nell'organismo stesso.

Gli effetti su un bersaglio ambientale provocati dall'esercizio di un'attività possono comportare un danneggiamento del bersaglio stesso o un suo miglioramento; si può avere una diminuzione o un aumento delle caratteristiche indesiderate (ad esempio il livello di inquinamento) rispetto alla situazione preesistente. Dal punto di vista ambientale si possono dunque avere effetti indesiderati o desiderati. In altri termini, gli impatti possono essere positivi o negativi. Impatti negativi sono quindi quelli a cui il soggetto che esprime il giudizio (il ricercatore, il progettista, il decisore in sede amministrativa) ha riconosciuto aspetti di indesiderabilità rispetto ai criteri utilizzati; impatti positivi sono, invece, quelli che presentano elementi di desiderabilità rispetto alla situazione preesistente.

Gli impatti possono essere caratterizzati in base alla loro natura come:

- positivi o negativi,
- casuali o prevedibili,
- locali o presenti su ampia scala o globali,
- temporanei o permanenti,
- a breve o a lungo termine.

Per gli impatti negativi si parla anche nel linguaggio comune ed amministrativo di "danni ambientali"; quest'ultimo concetto ha in realtà implicazioni complesse in quanto il riconoscimento di un danno richiama la necessità di una sua valutazione economica, ad esempio per definire i termini del compenso del danno; si scende così nel delicato terreno della monetizzazione dei valori ambientali, che spesso non sono monetizzabili per definizione. Dal punto di vista dell'analisi delle componenti ambientali e degli impatti su esse indotti dall'intervento in progetto, è opportuna una precisazione relativa al modello di giudizio da utilizzare. Le perturbazioni indotte dall'intervento sulle componenti ambientali possono essere più o meno significative, e comportare margini più o meno accentuati di criticità ambientale.

Per ogni attività, seguendo il metodo offerto dall'analisi del rischio si possono costruire indicatori per componente, come illustrato nella Tabella 3.

Attività	frequenza	magnitudo	Impatti		
			Paesaggi	Ecosistemi Geosistemi	Benessere e Salute della popolazione
Attività 1	f_1	m_1	$I(p)_1$	$I(e,g)_1$	$I(b,s)_1$
...
Attività n	f_n	m_n	$I(p)_n$	$I(e,g)_n$	$I(b,s)_n$

Tabella 3. Schema concettuale per il calcolo della significatività di un impatto ambientale gli impatti sono funzioni che dipendono dalla modifica delle funzioni di stato di paesaggio p , ecosistemi e , geosistemi g ecc.

Infine l'impatto su di una singola componente, ad esempio il paesaggio p , sarà data da:

$$I(p) = \sum_{i=1}^n I(p)_i = \sum_{i=1}^n f_i m_i$$

IMPATTI CUMULATIVI

Si è in presenza di impatti cumulativi quando gli effetti di un'azione si aggiungono o interagiscono con altri effetti, in tempi ed in luoghi particolari. Un impatto cumulativo è la combinazione di questi effetti e di una qualsiasi degradazione ambientale, oggetto di analisi degli impatti cumulativi. Prende in considerazione tutti i disturbi passati, presenti e ragionevolmente prevedibili, visto che sono il risultato degli effetti di tutte le azioni nel tempo. Possono quindi essere intesi come gli effetti totali di un determinato progetto su una risorsa, su un ecosistema o su una comunità umana e di tutte quelle altre attività che influenzano quella o quelle stesse risorse, indipendentemente da chi intraprende l'azione.

2.3.3 METODI PER IL CALCOLO DELLA SIGNIFICATIVITÀ LEGATA ALLA GESTIONE

Come si è visto (§ 2.1.4.4) il Regolamento EMAS prescrive la classificazione per significatività degli aspetti ambientali anche attraverso la valutazione di parametri che non sono legati all'impatto sull'ambiente come l'importanza che tali impatti hanno per il pubblico oppure la determinazione del maggior costo/beneficio ambientale che l'organizzazione può ricavare. Per questo è necessario disporre di strumenti valutativi basati sul concetto della check-list o meglio di base di casi che possono dare una misura comparativa o anche delle cosiddette scorecard. Oppure cartelle di punteggi in cui un certo punteggio è assegnato in corrispondenza di una certa eventualità. Questo tipo di

metodologia molto intuitiva ha avuto un perfezionamento con l'elaborazione del modello della balanced scorecard (Kaplan-Norton, 1992). I riferimenti specifici sono stati l'International Council of the Local Environmental Initiative (ICLEI, 1996) focalizzato sull'uso e la misura d'indicatori per la sostenibilità urbana, ed uno studio inglese sviluppato per l'applicazione di EMAS alla scala comunale.

2.3.4 ANALISI DEL TERRITORIO ATTRAVERSO SISTEMI D'INDICATORI

2.3.4.1 METODO DPSIR

Il metodo di organizzazione dell'informazione ambientale maggiormente utilizzato nelle attività di reporting ambientale è rappresentato dal modello DPSIR (Figura 32).

Il modello concettuale DPSIR consiste nel raggruppamento di indicatori descrittivi all'interno delle categorie:

- Determinanti;
- Pressioni;
- Stato;
- Impatto;
- Risposta.

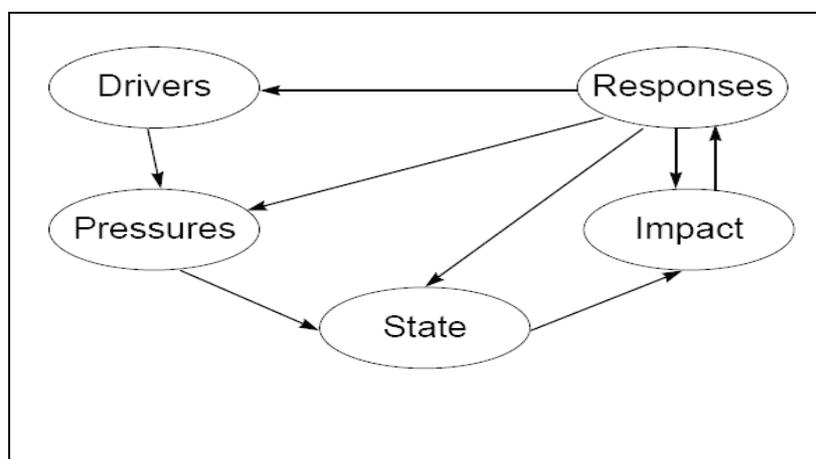


Figura 32: modello concettuale DPSIR

Ognuna di queste categorie rappresenta un raggruppamento di indici o indicatori definito concettualmente, ovvero:

- **Indicatori di Determinanti:** identificano i fattori connessi ai trend di sviluppo che influenzano le condizioni ambientali. Risultano essere quindi utili

all'identificazione delle relazioni esistenti tra i fattori responsabili delle pressioni e le pressioni stesse.

- **Indicatori di Pressione:** individuano le variabili direttamente o potenzialmente responsabili del degrado ambientale, permettono quindi di individuare e quantificare le cause delle modifiche sullo stato dell'ambiente.
- **Indicatori di Stato:** descrivono le condizioni di stato dell'ambiente in termini qualitativi e quantitativi sul periodo considerato;
- **Indicatori di Impatto:** descrivono gli effetti prodotti da un certo stato dell'ambiente sulle funzioni sociali ed economiche, sulla salute umana, sulla disponibilità di risorse, sulla biodiversità, ecc., ed esplicitano le relazioni causa-effetto tra pressioni, stato ed impatto
- **Indicatori di Risposta:** esprimono gli sforzi operativi compiuti dalla società per migliorare qualità di vita e dell'ambiente, agendo direttamente su Determinanti, Pressioni, Stato e Impatti.

2.3.4.2 IL PROCESSO PARTECIPATIVO PER LA DEFINIZIONE DEL SISTEMA DI INDICATORI

Proprio il nesso tra il sistema di indicatori ed un processo di pianificazione strategica richiede una costruzione partecipata del sistema di indicatori. Questa parte appartiene di fatto al cassetto delle metodologie della comunicazione ambientale, ma viene riportata qui di seguito per la contiguità con la parte degli indicatori.

Gli indicatori, soprattutto quando passano da una mera funzione descrittiva dello stato di fatto – o anche di tendenze - ad una funzione di orientamento e selezione delle scelte (fino all'allocazione delle risorse finanziarie o alla gerarchizzazione delle priorità degli interventi), acquistano un ruolo e una rilevanza tale da richiedere un coinvolgimento e un consenso degli attori sociali e istituzionali nella loro definizione. Contemporaneamente, la significatività degli indicatori è fortemente intrecciata con gli obiettivi che una determinata comunità o organizzazione si pone.

Le fasi di sviluppo di un set di indicatori per lo studio della presente Tesi sono simili a quelle individuate da Donella Meadows (1998) per un processo di Agenda 21. Gli adattamenti da fare riguardano la qualità e la quantità degli attori che agiscono sul tavolo della decisione: nel caso del sistema di gestione ambientale questi sono in numero ridotto e interni o vicini all'amministrazione. Il processo è gestito da facilitatori imparziali, il cui ruolo consiste nel coordinare le riunioni e gli incontri, guidare e stimolare la discussione,

preparare i documenti di base, sintetizzare i risultati, secondo lo schema indicato nella Tabella 4.

1. Selezionare un piccolo gruppo di lavoro, responsabilizzato sul buon fine dell'intera operazione. Il gruppo di lavoro deve essere multidisciplinare, deve operare in stretto collegamento con la comunità e interagire con coloro cui gli indicatori sono destinati. Il gruppo di lavoro è più efficace se comprende fin dall'inizio esperti e non esperti; l'elemento critico è il mantenimento dell'impegno nel processo nel lungo termine.
2. Chiarire gli scopi cui il set di indicatori deve essere funzionale. Informare il pubblico, fornire elementi di base ai decisori politici, valutare il successo di un'iniziativa o di un piano, sono altrettanti possibili scopi per i quali si rende necessario definire un set di indicatori, ai quali corrispondono altrettanti criteri di selezione e metodi di implementazione del sistema.
3. Rendere espliciti i criteri di valutazione e le priorità percepite dalla comunità locale. Il set di indicatori deve essere coerente con i desideri e le aspirazioni dei cittadini.
4. Procedere ad una rassegna di modelli, indicatori e dati già implementati in altre esperienze. Il gruppo di lavoro analizza altri progetti simili per derivarne suggerimenti ed esemplificazioni. Il gruppo verifica inoltre quali indicatori sono già pubblicati, e quali dati sono effettivamente disponibili, in ambito locale.
5. Definire una prima proposta di set di indicatori. Sulla base delle proprie conoscenze, delle esperienze analizzate, di eventuali contributi di esperti esterni, il gruppo di lavoro procede ad elaborare una prima lista di indicatori, che passerà al vaglio di numerose revisioni prima di attivare la fase successiva. In generale, la prima lista tende ad essere eccessivamente dilatata; le successive revisioni consentono dunque di selezionare progressivamente gli indicatori di maggiore interesse per l'ambito territoriale e sociale di applicazione, e di effettiva utilizzabilità sulla base delle conoscenze e dei dati disponibili.
6. Attivare un processo di selezione partecipativo. La lista di indicatori viene presentata alla comunità per acquisire ulteriori suggerimenti e/o critiche. Tale processo è funzionale a diversi obiettivi: rappresenta un'occasione di formazione per i partecipanti, consente di raccogliere i contributi creativi e di informazione specifica, li rende partecipi e diretti interessati (*stakeholder*) del successo del processo. Spesso, inoltre, è in questa occasione che si consolidano nuove relazioni ed alleanze fra diversi partecipanti dalle quali possono a loro volta scaturire nuove iniziative e proposte di azione per fare fronte alle problematiche descritte dagli indicatori.
7. Effettuare una revisione tecnica della lista. Un team interdisciplinare riconosciuto dagli *stakeholder* seleziona la lista finale proposta sulla base di criteri di misurabilità, rilevanza statistica e sistemica, ecc., cercando di mantenersi aderente alle intenzioni ed alle preferenze espresse durante il processo di revisione pubblica del *draft set*. La revisione tecnica consente di sopperire alle carenze del sistema e risolvere i problemi tecnici, definendo un set finale di indicatori effettivamente implementabile e scientificamente significativo.
8. Individuare e raccogliere i dati. In questa fase, gli indicatori selezionati sono

generalmente soggetti ad eventuali revisioni ulteriori, suggerite dalle possibilità concrete di acquisizione ed elaborazione dei dati effettivamente disponibili e da eventuali elementi ulteriori di conoscenza e valutazione della specifica situazione ambientale e territoriale.

9. Pubblicizzare e promuovere gli indicatori. La redazione di un report finalizzato a promuovere la partecipazione del pubblico al processo di Agenda 21 richiede l'elaborazione degli indicatori e la loro restituzione in forma comprensibile e comunicativa, mediante grafici, esemplificazioni e un linguaggio chiaro. Il report deve aiutare a collegare gli indicatori con le politiche e con le *driving* forze, a evidenziare le interrelazioni che si determinano fra gli elementi del sistema, a concentrare l'attenzione sulle azioni che possono essere attivate.
10. Aggiornare regolarmente il report. Gli indicatori hanno poco significato se non vengono aggiornati e resi pubblici periodicamente, in modo da verificarne l'evoluzione nel corso del tempo. Ciò richiede evidentemente una adeguata struttura che sia in grado di reiterare su base regolare le azioni previste ai punti 8) e 9), e che sia eventualmente in grado di rivisitare anche le fasi precedenti, ove ciò risultasse utile e/o necessario. Ogni nuova versione del report costituisce un'occasione per rivedere gli indicatori, sviluppare nuovi metodi di ricerca, evidenziare nuove interrelazioni. Se sono stati definiti degli obiettivi di performance, questi possono essere valutati e, se necessario, adeguati. E, naturalmente, se gli obiettivi sono stati conseguiti è necessario sottolinearlo.

Tabella 4 Fasi per la scelta partecipata di un set di indicatori. (Meadows, 1998)

2.4 METODI E STRUMENTI PER OPERARE CON I SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE (EMS)

La scatola degli attrezzi per l'applicazione di un sistema di gestione ambientale è estremamente ridotta se vista con l'ottica logico-scientifica. Il regolamento EMAS è il riferimento principale. Come dichiarato in precedenza (§2.1.4.5) l'impostazione del problema richiede anche che ci attrezzi con strumenti di misura della qualità che segnalino eventuali problemi e che permettano un confronto tra i vari enti impegnati negli stessi processi. La guida principale deriva da un lavoro condotto per l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, 2001).

Il Capitolo 28 dell'Agenda 21, che tratta degli enti pubblici locali, afferma che *“Because so many of the problems and solutions being addressed by Agenda 21 have their roots in local activities, the participation and cooperation of local authorities will be a determining factor in fulfilling its objectives.”*

Le autorità locali europee hanno una serie di responsabilità, competenze, capacità, strutture organizzative e poteri che variano ampiamente da paese a paese e tra diversi livelli. Tutte giocano comunque un ruolo importantissimo nel rispondere alla necessità di migliorare lo stato dell'ambiente, sia attraverso la definizione di politiche che con la

pianificazione territoriale e la fornitura di servizi. A partire da queste osservazioni, risulta molto importante lo scambio di dati, informazioni e conoscenze tra enti pubblici, anche di livelli diversi. Gli enti locali devono essere resi progressivamente consapevoli delle loro performance ambientali e capaci di scambiare *best practices* per migliorarle. Quello che viene chiamato “*benchmarking*” è uno strumento di gestione orientato al miglioramento delle prestazioni, passando proprio dal confronto con i risultati di altre organizzazioni e dallo scambio di “*best practices*”. Esistono varie definizioni di *benchmarking*, tra cui quella data dall’APQC (American Productivity and Quality Centre), che recita: “*Benchmarking is the process of improving performance by continuously identifying, understanding, and adapting outstanding practices and processes found inside and outside the organization.*” In quanto strumento orientato al miglioramento, non si limita a raccogliere e confrontare dei dati, ma si spinge ad analizzare le pratiche che conducono a quei risultati. Una definizione meno rigorosa e più generale, sempre dall’APQC, è: “*Benchmarking is the practice of being humble enough to admit that someone else is better at something, and being wise enough to learn how to match and even surpass them at it*” *Esistono vari tipi di benchmarking (ad esempio di performance, di processo, strategico) a seconda del tipo di informazione che si va a confrontare.* Il concetto di *best practice* racchiude al suo interno quello di preferenze dei clienti: una *best practice* è tale se “*massimizza la soddisfazione del cliente*”. Trattando di enti pubblici e di *benchmarking* ambientale, è opportuno chiarire meglio questo concetto: il cliente di un ente pubblico, cioè il cittadino, chiede un ambiente salubre, senza per questo dover affrontare tassazioni pesanti e chiede trasparenza su come viene usato il denaro pubblico e con che risultati. In questo campo quindi si intendono per *best practices* quelle eco-efficienti, cioè quelle che danno i migliori risultati ai costi più bassi possibile. Spesso invece le amministrazioni pubbliche usano come unico termine di paragone i parametri fissati dalla normativa ambientale, il che non permette di capire che livello di performance si sta ottenendo nei confronti di altri enti simili. Per un ente pubblico con ristrettezze economiche e scarse professionalità, il *benchmarking* riveste un interesse notevole, perché permette di trovare idee e mezzi al di fuori della propria organizzazione, senza dover inventare da zero altri strumenti e avendo già un riscontro sui risultati ottenibili.

2.5 METODOLOGIA PER LA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

La *comunicazione ambientale* è quel settore della comunicazione di un ente, sia esso pubblico o privato, che si occupa di studiare, progettare e realizzare delle attività di comunicazione legate a tematiche ambientali.

La comunicazione ambientale deve possedere alcune caratteristiche:

- deve essere *trasparente*, senza lasciare dei sottintesi che potrebbero generare perplessità da parte del destinatario della comunicazione,
- deve essere *completa*, fornendo tutte le informazioni del caso,
- deve essere *coerente*, gestita a livello centrale, in modo da non rischiare di generare messaggi contraddittori,
- rivolgersi contemporaneamente *all'interno e all'esterno* dell'organizzazione,
- deve essere di tipo *interattivo e bi-direzionale*, con lo scopo di coinvolgere attivamente gli stakeholder nei processi comunicativi dell'ente,
- deve utilizzare un *linguaggio adatto* ad ogni target individuato, partendo dal presupposto che gli argomenti da trattare sono spesso estremamente tecnici,
- deve essere *preventiva*, soprattutto nel caso di tensioni con alcuni stakeholder.

2.5.1 OBIETTIVI DELLA COMUNICAZIONE

Lo sviluppo di progetti di comunicazione ambientale mira a studiare una strategia di comunicazione volta a diffondere, sia all'interno che all'esterno dell'ente, le politiche di carattere ambientale, nonché gli interventi tesi a minimizzare gli impatti sull'ambiente derivanti dalle diverse attività dell'organizzazione (aspetti ambientali).

In base agli strumenti di comunicazione usati ed in funzione dei diversi target, gli obiettivi della comunicazione ambientale sono prevalentemente quelli di:

- *informare e aggiornare*, intervenendo sulla conoscenza degli interlocutori, per trasmettere loro notizie ed informazioni relative alle attività, a progetti, ai servizi e ai prodotti di carattere ambientale dell'ente;
- *convincere e persuadere*, agendo sui comportamenti, sulle opinioni degli interlocutori, riguardo alla politica, ai progetti, ai risultati e alle azioni ambientali dell'ente, col fine ultimo di costruire credibilità e fiducia;
- *coinvolgere e motivare*, agendo soprattutto sui comportamenti degli interlocutori interni ed esterni rispetto ad iniziative di carattere ambientale intraprese dall'ente.

2.5.2 TARGET DELLA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

Per quanto riguarda in maniera specifica la comunicazione rivolta verso l'interno dell'ente, un intervento di comunicazione ambientale si propone di far crescere la *cultura ambientale all'interno dell'ente*, allo scopo di *responsabilizzare* tutto il personale nei riguardi delle metodologie di lavoro rispettose per l'ambiente, e di *qualificare* il personale, a tutti i livelli, relativamente ai contenuti, alle tecniche ed ai linguaggi della comunicazione ambientale, in modo da permettergli di comunicare in maniera corretta con il pubblico esterno.

Il *presupposto di base* risiede nel fatto che la ragion di essere e di operare dell'ente (specialmente se pubblico) e la qualità ambientale debbano essere obiettivi compatibili e perseguibili.

I *fattori* che condizionano gli enti a intraprendere progetti di comunicazione ambientale possono essere di natura economica, sociale o culturale. Qui vengono visti in maniera generica con particolare riguardo alle ragioni dell'ente pubblico:

- il miglioramento delle performance ambientali,
- fattori istituzionali,
- le pressioni provenienti dai portatori di interesse,
- l'ampliamento della responsabilità ambientale per i processi ed i servizi,
- la volontà di dimostrare una responsabilità sociale e ambientale,
- gli incidenti e i problemi ambientali,
- il risparmio sui costi di gestione,
- la prevenzione di responsabilità legali future,
- le aspettative e i bisogni degli stakeholder
- la costruzione di nuove alleanze strategiche,
- la risposta alla conflittualità sociale innescata da alcuni stakeholder.

2.5.3 I DESTINATARI DELLA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

Qualunque sia l'approccio alla comunicazione ambientale da parte di un ente, bisogna adottare un percorso che inizi con l'*identificazione dei propri stakeholder*, cercando di capire e di anticipare i loro bisogni informativi e il contesto socio-culturale in cui operano.

I *principali portatori di interesse*, individuati come destinatari della comunicazione ambientale, sono sicuramente:

- i *dipendenti*, a tutti i livelli, dai quali dipende l'efficienza ambientale dell'ente, e che risultano essere i primi e più importanti ambasciatori della politica ambientale dell'ente;
- i cittadini;
- le *autorità amministrative e governative* a livello locale, regionale e nazionale, e gli *organi di controllo* (enti sovra-ordinati e subordinati);
- i *fornitori di servizio*, che hanno bisogno di informazioni accurate per poter scegliere, usare e disporre dei prodotti in maniera responsabile per l'ambiente;
- la *organizzazione ambientaliste*, che rappresentano un forte movimento di opinione, e che, in caso di conflitti ambientali, vengono tradizionalmente ritenute le fonti più credibili;
- i *mass media* che incidono sui processi di percezione ambientale della pubblica opinione.

2.5.4 LA CARTA DELLA COMUNICAZIONE AMBIENTALE

Tamburini *et al.* (2000) hanno proposto una carta della Comunicazione Ambientale, basata sulle premesse di *novità* del quadro politico istituzionale illustrate nel precedente capitolo. In tale carta vengono individuati 13 passaggi da un tipo di comunicazione convenzionale alla comunicazione ambientale come deve essere intesa nei processi di pianificazione strategica e di Agenda 21. Il passaggio da una comunicazione incentrata sull'ambiente in pericolo (a volte amplificato, altre minimizzato) ad una comunicazione “per la sostenibilità”, pensata e praticata come elemento co-essenziale della soluzione del problema, presuppone le seguenti transizioni:

- da una comunicazione programmata a priori dagli addetti ai lavori alla periodica analisi dei bisogni informativi emergenti, ad un costante e preventivo monitoraggio delle “percezioni”, dei “comportamenti” delle “motivazioni” verso l'ambiente, alla costante verifica (auditing) della efficacia delle azioni intraprese e degli strumenti utilizzati quali presupposti metodologici di base per strategie e piani di comunicazione;
- dall'informazione unidirezionale “a una via” alla comunicazione “a due vie”, articolata in un processo dinamico di ascolto – comunicazione – interazione di tipo retroattivo (feedback), con un rapporto di co-determinazione tra gli attori che vi prendono parte;

- dall'episodicità, emergenza, casualità, rincorsa ai problemi, a una comunicazione continua e preventiva, ad una pianificazione integrata della comunicazione che segue tutte le fasi dei processi decisionali (prima, durante, dopo);
- da un'informazione volta a sensibilizzare, che dà consigli, per il cambiamento degli atteggiamenti, al coinvolgimento diretto, alla motivazione e alla co-responsabilizzazione per la partecipazione attiva dei vari attori rispetto ai problemi, alle opportunità, ai rischi e alle responsabilità di ciascuno relative a progetti di pubblico interesse sul territorio; alla promozione dell'approccio negoziale per l'elaborazione e la condivisione di obiettivi comuni tra i diversi "portatori di interesse" (stakeholders);
- dalla approssimazione alla credibilità e attendibilità delle fonti, alla disponibilità di dati e di informazioni sull'ambiente che siano comprensibili a tutti, aggiornati, confrontabili (nello spazio e nel tempo), verificabili e rilevanti, secondo standard riconosciuti a livello regionale, nazionale e internazionale.
- dalla comunicazione monotematica (es. rifiuti) alla comunicazione integrata e trasversale, orientata a descrivere la complessità dei temi interdisciplinari e intersettoriali e a evidenziare le implicazioni di tutti gli aspetti ambientali, sociali, economici.
- dalla lettura ed esposizione semplificata dei problemi alla considerazione-descrizione delle cause e degli effetti (che raramente sono semplici e lineari bensì complessi e ricorsivi), all'intreccio di implicazioni ambientali, sociali, economiche a breve, medio e lungo termine, alle possibili soluzioni tecnologiche, economiche, normative, gestionali, sociali, culturali;
- dall'enfatizzazione di pericoli e disastri ambientali alla proposizione di modelli di "buone pratiche" realizzate e in corso, evidenziandone le ricadute economiche, ambientali e sociali, l'accettabilità e il coinvolgimento dei diversi attori coinvolti e la desiderabilità dei cambiamenti verso la sostenibilità;
- da comunicazioni ad attori ristretti e consolidati a comunicazioni ad attori diversificati e nuovi, al fine di promuovere una più ampia partecipazione nelle fasi di progettualità e attuazione, con riguardo anche a settori sociali ritenuti di scarso "peso" nelle decisioni, come marginali, deboli, anziani e nuove generazioni (bambini, giovani);
- dalla semplificazione e riduzione dei codici comunicativi, all'adozione di una pluralità di linguaggi da utilizzare in modo appropriato a seconda dei contesti e

- degli attori coinvolti: messaggi “al cuore, alla testa, all’occhio”, mix di linguaggi dedicati – tecnico-statistico, divulgativo-informativo, emozionale, estetico-artistico, di rendicontazione, improntati a conciliare “rigore scientifico e immaginazione”;
- dall’ancora prevalente utilizzo dei tradizionali strumenti di comunicazione informativi mono-direzionali all’implementazione di strumenti interattivi, multimediali (iper-testi cd-rom, mailing list, Internet – web e video conference, ecc.) e partecipativi (forum, workshop, focus group, momenti informali-conviviali, ecc.) tenedo presente la necessità di un mix bilanciato e combinato di new media interattivi e di contatti “viso a viso”;
 - dal consumo passivo delle nuove tecnologie informative, al loro orientamento e utilizzo per implementare il lavoro in rete, per garantire l’accesso in tempo reale alle informazioni sull’ambiente, per ampliare gli spazi di decisione, come occasione per praticare effettivamente il pensare globalmente e l’agire localmente;
 - dall’utilizzo di strumenti di comunicazione ad alto impatto ambientale (spreco di carta, inflazione di messaggi) alla promozione di strumenti di comunicazione più sostenibili che utilizzino in modo appropriato, efficace e oculato le risorse materiali e immateriali.

2.5.4.1 IL CRUSCOTTO DELLA SOSTENIBILITÀ DEL JRC

Il “*Dashboard of Sustainability*” è un software che mostra al pubblico come misurare lo sviluppo sostenibile. Lo strumento, sviluppato da un Gruppo di Esperti internazionali di indicatori, facenti capo al Joint Research Center di Ispra è stato concepito per aiutare i decisori politici, i cittadini e i mass media, a “vedere” lo sviluppo sostenibile e i passi compiuti dai paesi nella sua direzione o in quella contraria. Disegnato come il cruscotto di un veicolo (*dashboard*), esso consente di visualizzare e valutare le prestazioni ambientali, sociali, economiche e istituzionali di oltre 200 paesi, attraverso l’utilizzo di un set di indicatori differenti (nello specifico il set di Indicatori delle Nazioni Unite (CSD): 19 sociali, 20 ambientali, 14 economici e 8 istituzionali).

L’obiettivo è quello di garantire un’informazione sui temi complessi della sostenibilità e delle interrelazioni tra i suoi vari aspetti in un format leggibile sia dai decisori che da altri soggetti che necessitano, per il loro lavoro, di poter integrare temi più prettamente tecnici con il contesto politico di cui non sono esperti.

Caratteristica principale è l'adattabilità del software: i clusters possono essere modificati in relazione alle specifiche esigenze informative del destinatario finale, senza alterare il funzionamento dello strumento. L'ultima versione, chiamata "RioJo", presentata al Summit Mondiale di Johannesburg dell'agosto 2002, mostra un confronto tra la situazione del pianeta al periodo del Summit di Rio e quella attuale. Tale strumento è reso disponibile nelle principali lingue dell'UE ed è scaricabile dal sito web dell'Istituto.

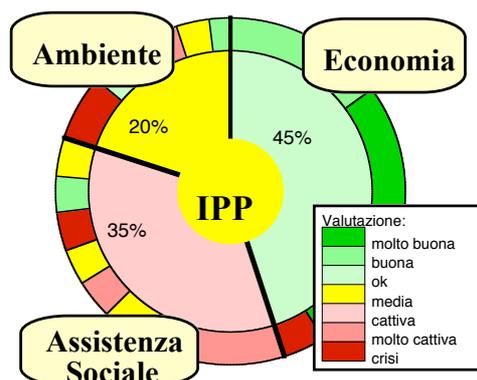


Figura 33 Il Dashboard presenta un insieme di indicatori in una "torta" semplice basata su tre principi: a) la dimensione di un settore circolare riflette l'importanza relativa dell'argomento descritto dall'indicatore; b) un codice colorato segnala le prestazioni rispetto ad altri: i settori verdi "buoni", rossi vogliono dire "cattivi"; c) il cerchio centrale (PPI, Policy Performance Index) riassume i valori e attribuisce lo stato finale delle cose a "buone" o "cattive" politiche.

2.5.5 INTERAZIONE TRA PROCESSI DI AGENDA 21 E SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE

EMAS richiede obbligatoriamente che agli obiettivi di realizzazione siano affiancate delle procedure per definire tempi, risorse, azioni dettagliate per il raggiungimento di un traguardo; non così per un processo di Agenda 21 locale, regolati da linee guida e metodi più o meno diffusi e consolidati, ma non da una norma di riferimento.

Le interazioni e correlazioni tra processi di Agenda 21 locale e sistemi di gestione ambientale di tipo EMAS possono essere schematizzate come nelle Figura 34 e Figura 35, derivate dallo svolgimento del progetto LIFE 00 ENV/IT/000192, cui il Comune di Faenza ha partecipato.

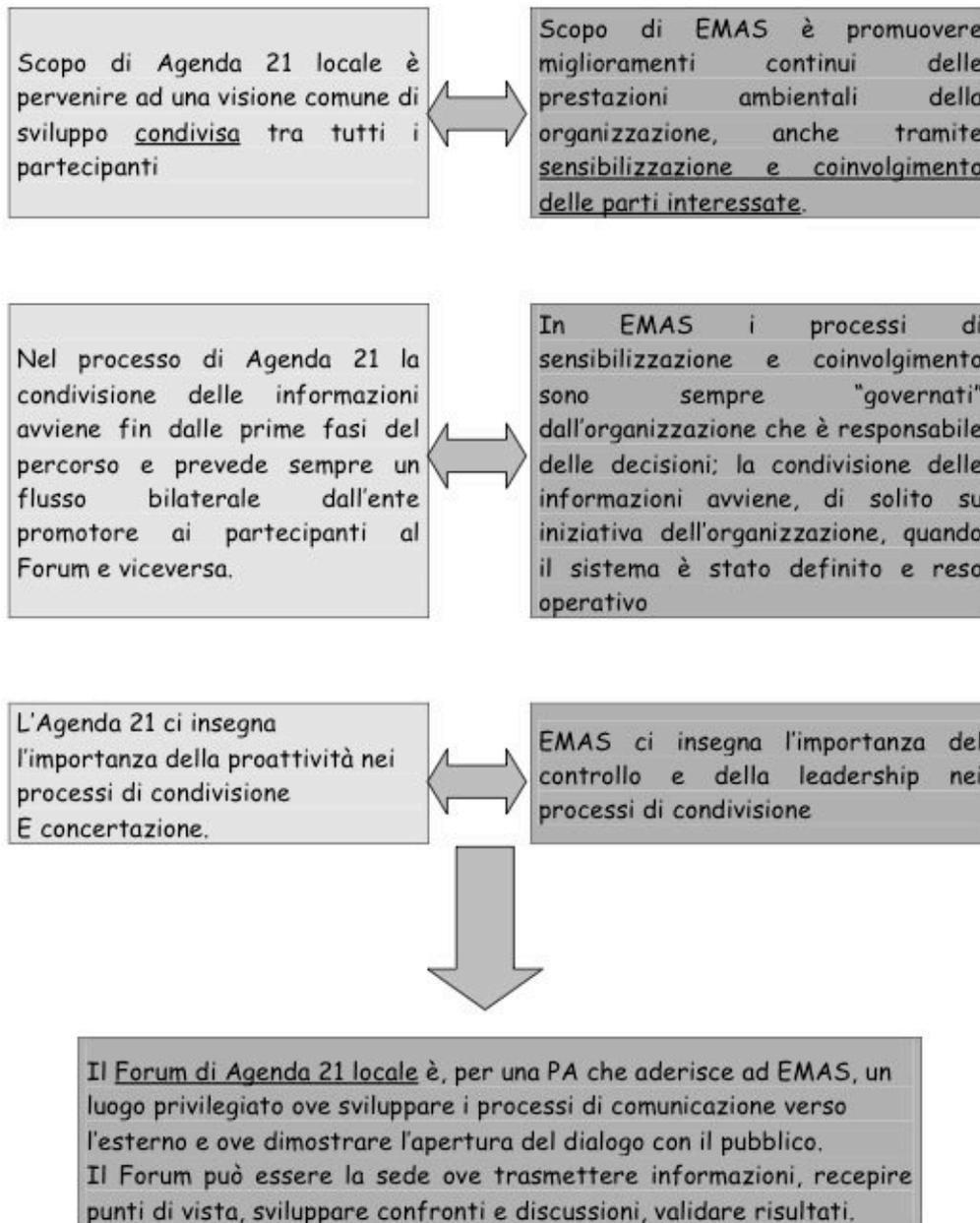


Figura 34: esempio di interazioni tra processo di Agenda 21 con il processo EMAS (estratto dal progetto Tandem)

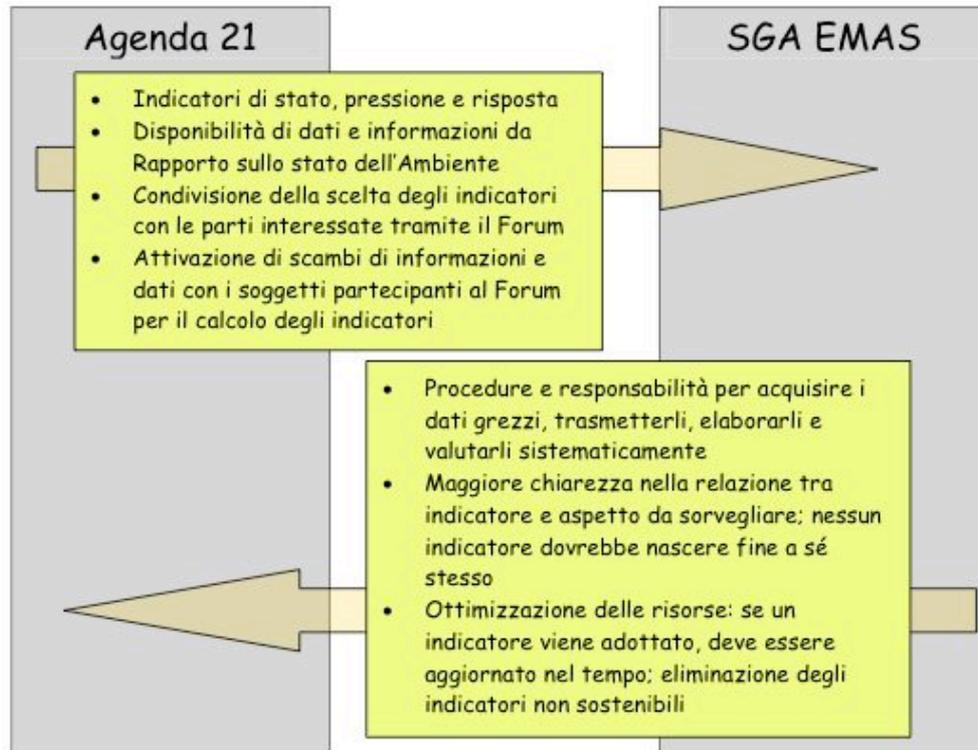


Figura 35: interazione tra processo partecipato (Agenda 21) e un sistema di gestione ambientale di tipo EMAS II relativo allo sviluppo d'indicatori (dalla documentazione del progetto Tandem, 2001).

3 Risultati

Nel capitolo 2 si è presentato il contesto di lavoro ed i problemi di metodo posti dai progetti in esame, cui si fa fronte con i metodi e gli strumenti precedentemente illustrati. Qui di seguito vengono riportate le soluzioni adottate ed i risultati ricavati, suddivisi secondo lo schema già adottato: risultati e applicazioni di sistemi di gestione dell'informazione ambientale (EIS), applicazioni di reporting e analisi ambientale (ERA), risultati relativi ai sistemi di gestione ambientale (EMS), risultati relativi alla comunicazione ambientale (EC).

3.1 SISTEMI DI GESTIONE DELL'INFORMAZIONE AMBIENTALE (EIS)

Il problema operativo consiste nell'individuare sistemi in grado di supportare la raccolta, la classificazione, l'accesso, la fruizione e la gestione di dati in maniera funzionale ai vari progetti. Il comune denominatore dei vari problemi dipende sempre dalla presenza di un numero elevato di dati, da un numero elevato di caratteristiche o proprietà di tali dati e dalla non occasionalità relativa alle operazioni di raccolta-classificazione-accesso-fruizione-gestione, ma al contrario da una forte istanza di sistematicità.

Lo schema generale della soluzione trovata è mostrata nella figura 36.

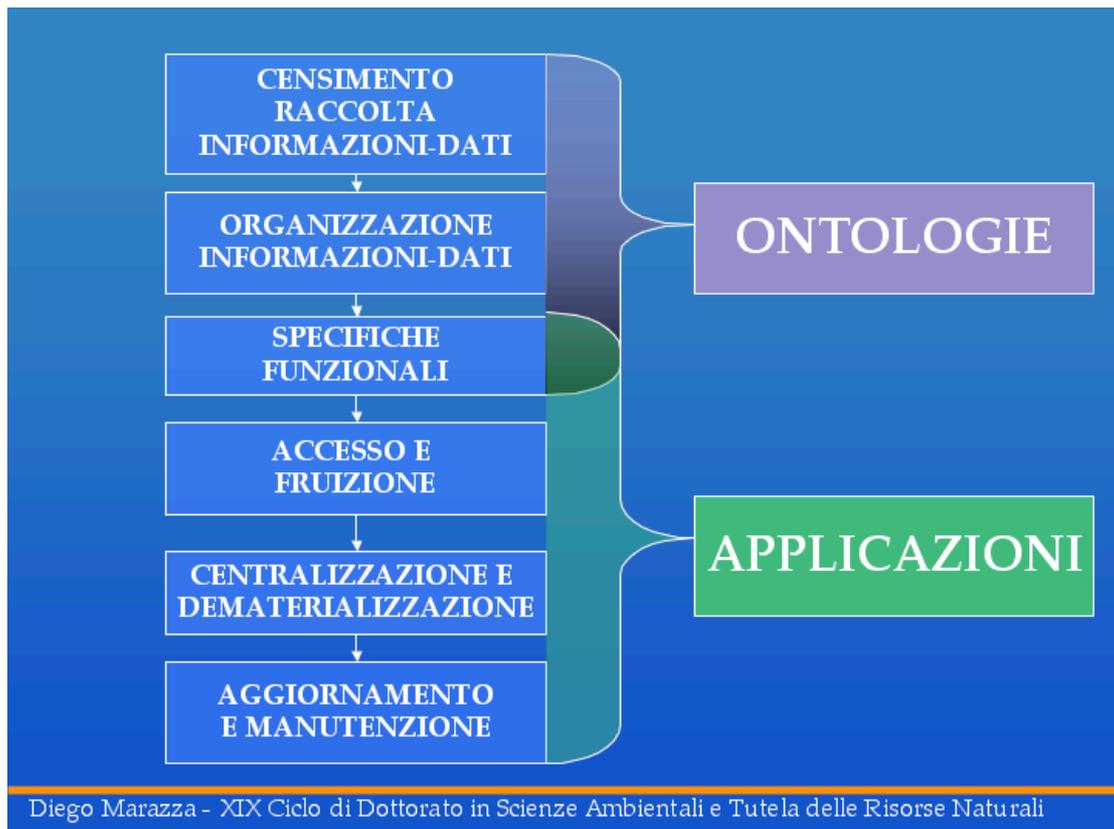


Figura 36: schema generale della soluzione adottata per i problemi operativi di acquisizione, raccolta e gestione di dati e informazioni.

Le soluzioni trovate possono essere per praticità raggruppate come:

- DBMS interattivi gestiti da piattaforme web per la gestione in remoto delle informazioni
- data base spaziale (SDB), relativo a cartografia vettoriale e raster.
- DBMS-agenti software che compiono operazioni automatiche relative al trasporto ed al trattamento dei dati

Queste soluzioni si sono sviluppate in una serie di prodotti che hanno dato risposta ai problemi precedentemente formulati.



Figura 37: i tipi di soluzioni, fanno riferimento a specifici prodotti che rappresentano a loro volta la risposta ai problemi operativi precedentemente formulati.

Ognuna di queste soluzioni ha caratteristiche sue proprie, che in seguito ai metodi e strumenti presentati nel capitolo precedente possiamo schematizzare nel modo seguente.

Il DB o *data base* è la base dei dati che contiene le informazioni cui il sistema attinge, nella forma di tabelle, fogli di calcolo, elenchi digitali.

L'*ontologia* rappresenta il modo in cui il DB è modellato ovvero come i dati sono organizzati e relazionati tra loro. Di fatto, in questo contesto le ontologie sottolineano la struttura del modello adottato: le classi con le loro proprietà e vincoli rappresentano la parte fissa che può essere facilmente esportata e applicata in altri contesti; le istanze rappresentano la parte più flessibile che necessita di essere ricompilata completamente al fine del funzionamento del modello in un'altra realtà. (Possiamo, in questo caso, immaginare l'ontologia come un modello cartaceo i cui campi sono costituiti dalle classi ed in cui le istanze rappresentano la parte pre-compilata). Attualmente, le ontologie presentate non hanno una funzione attiva nell'impianto informatico, in ragione del fatto che sono state realizzate successivamente all'avvio dei sistemi. Benché sia possibile utilizzarle in maniera attiva e funzionale esportando i contenuti come file XML o RDF,

attualmente le ontologie realizzate hanno la pura finalità di studiare le relazioni e la complessità dei sistemi.

La *dimensione dell'informazione* è quella calcolata dalla funzione "metrico", precedentemente introdotta, ed il cui significato è in sostanza quella di misurare il grado di articolazione dell'informazione raccolta, conteggiando il numero di aspetti (*frame*) in cui l'informazione si presenta, data dalla somma di classi (C), slot (S), vincoli o *facet* (F) e istanze (I):

$$n. \text{ totale frame} = C + S + F + I.$$

L'*applicazione web* è la piattaforma per la gestione in remoto dei dati, ovvero dal sistema che collega l'utente alla base dati attraverso un login e opera sulla base dati con operazioni di *query* (ricerca) modifica aggiunta e con *operazioni logiche* peculiari, che vengono caratterizzate di seguito.

L'*utilizzo* mostra quali risultati siano prodotti in seguito al "processamento" (*data processing*) della base dati e in corrispondenza agli scopi per i quali quel sistema è stato costruito. Le *limitazioni e le possibili estensioni* si riferiscono all'ontologia ed all'applicazione web di cui cercano d'individuare limitazioni e possibili migliorie. Sebbene questa parte possa essere attribuibile alla sezione della discussione (capitolo 4), di fatto consente di fornire un quadro completo sui risultati ottenuti per cui si è ritenuto opportuno incorporarla in questa parte.

3.1.1 DBMS INTERATTIVI

Sono stati realizzate alcune piattaforme per la gestione in remoto delle informazioni:

- 1) **Sito adempimenti:** dedicato alla gestione delle conformità normative dei Comuni di Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme e Faenza. Questo sito consente di individuare e aggiornare con rapidità tutte le prescrizioni legislative e di conoscerne i relativi adempimenti.
- 2) **Sito aspetti ambientali:** dedicato alla gestione degli aspetti ambientali relativi alle attività dei Comuni di Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme. Questo sito permette di individuare gli aspetti ambientali del Comune e consente di conoscerne la valutazione, oltre che a semplificarne l'aggiornamento per gli anni successivi.
- 3) **Sito documenti:** dedicato alla gestione dei documenti EMAS dei Comuni di Brisighella, Casola Valsenio, Riolo Terme. Questo sito, attraverso meccanismi di automazione informatica, consente di aggiornare, e validare tutti i documenti EMAS e di averne una visione completa.

- 4) **Sito repertorio ambientale del fiume Lamone:** dedicato alla gestione del repertorio d'informazioni relativo ad attori, competenze, studi, progetti e altre base dati relative alla vallata del fiume Lamone in relazione ai Comuni coinvolti dal progetto ERE.

3.1.1.1 RISULTATI GENERALI PER I DBMS: DEMATERIALIZZAZIONE E SISTEMATICITA'

Le soluzioni trovate per i DBMS interattivi soddisfano quasi tutti i requisiti precedentemente espressi nella sezione problemi (capitolo2).

Tutti i sistemi forniscono uno schema per l'identificazione delle informazioni, criteri di ricerca e ordinamento (*query*), una fruizione per multi-utenza, la gestione e l'aggiornamento secondo regole preordinate, un accesso al DB con funzioni diverse per diversi privilegi d'accesso: semplice consultazione (*guest*), aggiornamento e gestione (*administrator*), modifica della struttura delle informazioni (*super-administrator*).

In generale questi strumenti consentono una *dematerializzazione* delle operazioni amministrative in quanto:

- non sono dipendenti da un documento/oggetto fisico la cui gestione richiede la manipolazione di tutto il documento anziché dei soli contenuti (*data base*); questo requisito è fondamentale quando la mole delle informazioni da gestire è molto alta e variabile nel tempo ed esiste un elevato numero di modi in cui queste informazioni possono essere catalogate;
- consentono una fruizione remota da diverse postazioni; questo può avvenire anche contemporaneamente (multi-utenza) e quindi permette una fruizione/modifica contestuale dei contenuti da parte di più operatori remoti;
- consentono di mantenere automaticamente un elenco degli accessi e quindi delle operazioni effettuate;
- si basano su schemi di catalogazione e relazione delle informazioni (ontologie) che sono espliciti e modificabili al caso;
- possono essere adattati ed estesi anche ad altre realtà modificando in parte l'ontologia, e in tutto od in parte i contenuti (*instances*);
- non sono legati all'esperienza di uno specifico operatore perché lo strumento contiene in sé informazioni sufficienti (o quantomeno facilmente integrabili) relative alla fruizione ed alla gestione;

- sono collegati/collegabili ad altre base dati o altri strumenti che funzionano con lo stesso obiettivo di dematerializzare per quanto possibile il lavoro di un centro amministrativo.

Infine è utile sottolineare che questo tipo di sistemi permette un'evidente risparmio di risorse materiali (carta, toner, ecc.) e di tempo, sebbene necessitino di adeguate strutture di supporto (server), di competenze e di tempo per la manutenzione; questi ultimi elementi rappresentano di fatto costi il cui abbattimento diventa evidente in una logica di scala. Poiché i sistemi qui descritti vanno a servire i Comuni di Brisighella, Casola; Riolo e Faenza si ritiene che i costi di scala siano largamente superati.

Generalmente si è assistito ad un avanzamento dell'organizzazione, che ha segnato uno scarto rispetto alla situazione pre-esistente, attraverso la creazione di un sistema *assertivo* in grado definire, nei diversi casi, lo stato di conformità normativa, il grado delle priorità ambientali, l'ordinamento e la validazione di documenti, le attività di gestione di un'area vasta quale quelle di un territorio comunale. Tutto questo rispetto al pre-esistente si può schematizzare come segue:

da sistemi informali basati su prassi	a sistemi formali basati su procedure
dalla contingenza	alla sistematicità
da domini informali	a domini formali
da una gestione autoreferenziale	ad una gestione basata su <i>benchmark</i>

3.1.2 ADEMPIMENTI

3.1.2.1 CREAZIONE DEL DB

La base dati relativa al sito è stata creata attraverso una ricerca di dati di un gruppo di lavoro di vari laureati in scienze ambientali a partire dal 2003, successivamente aggiornata e completamente rivista nel 2005. Le sorgenti del lavoro sono state:

- per la normativa nazionale e comunitaria: base dati pubbliche e accessibili da internet
- per la normativa regionale: base dati della Regione Emilia Romagna
- per la regolamentazione comunale: informazioni acquisite in fase di analisi ambientale.

Successivamente alla raccolta, indicizzazione e classificazione di tutte le leggi, ordinate secondo i criteri che sono mostrati nella parte relativa all'ontologia si è proceduto ad una raffinazione ulteriore dell'informazione, identificando il requisito di legge o di

regolamento che si applica in maniera esclusiva ai Comuni, in particolare al sotto-insieme dei Comuni dell'Emilia Romagna- Provincia di Ravenna.

La base dati dei Comuni collinari è stata implementata su di un foglio di calcolo il cui foglio sinottico, che mostra gli adempimenti dei tre Comuni in maniera affiancata, è costituito da 196 righe (196 adempimenti, 196 record) di 25 colonne ciascuno.

3.1.2.2 ONTOLOGIA

L'ontologia utilizzata è raffigurata nella Figura 38.

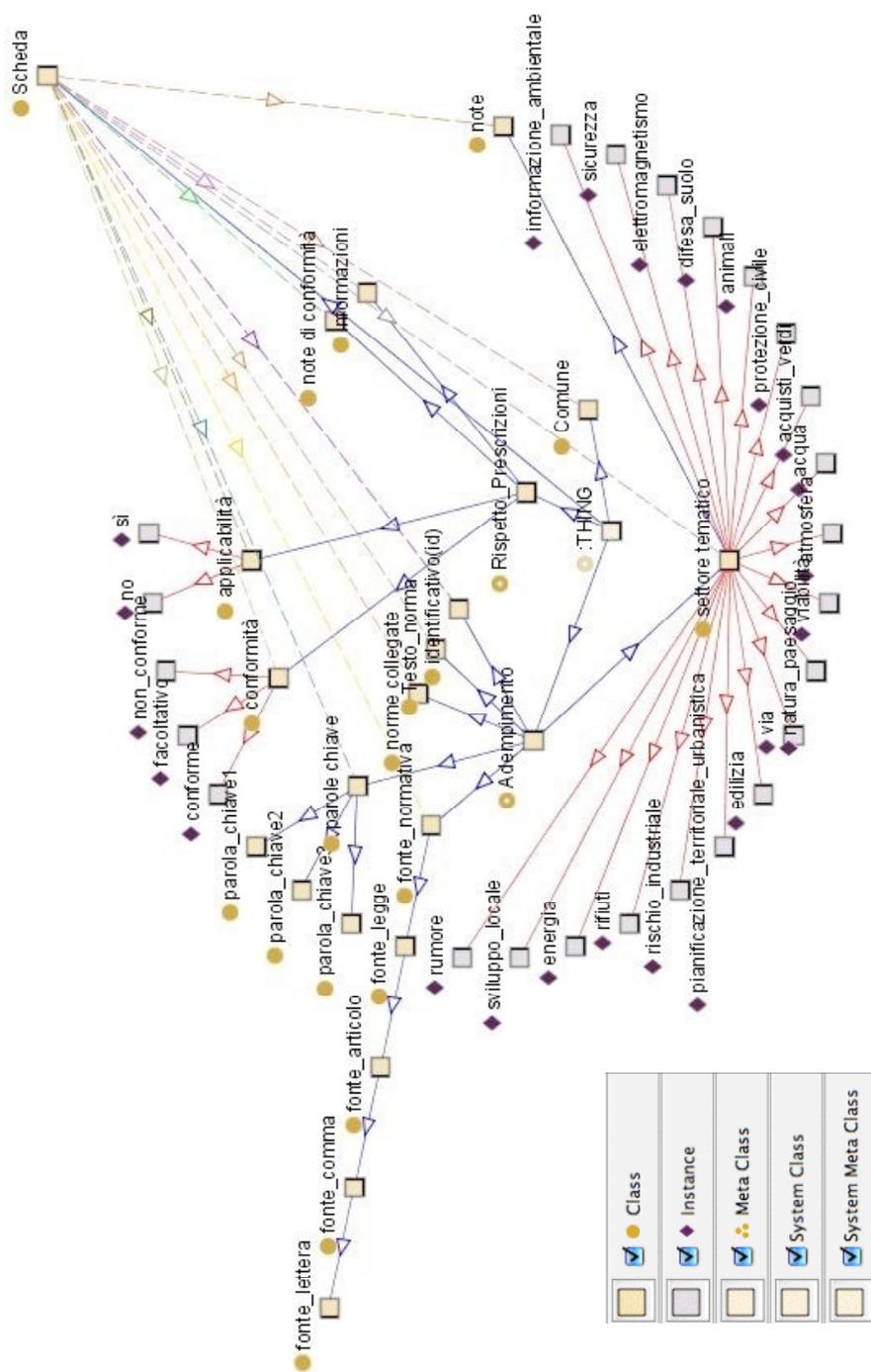


Figura 38: lo schema immagine dell'ontologia adempimenti ottenuta attraverso il software Protégé 2000 - plug-in Jambalaya; questa ontologia è adattabile per qualsiasi tipo di pubblica amministrazione. I quadratini rappresentano i nodi; i punti le classi; i rombi le instances. Le linee continue collegano classi a classi; le linee tratteggiate collegano le proprietà (slot) di una classe all'altra.

L'ontologia realizzata attraverso il software *protégé* è stata formalizzata successivamente al sistema di gestione.

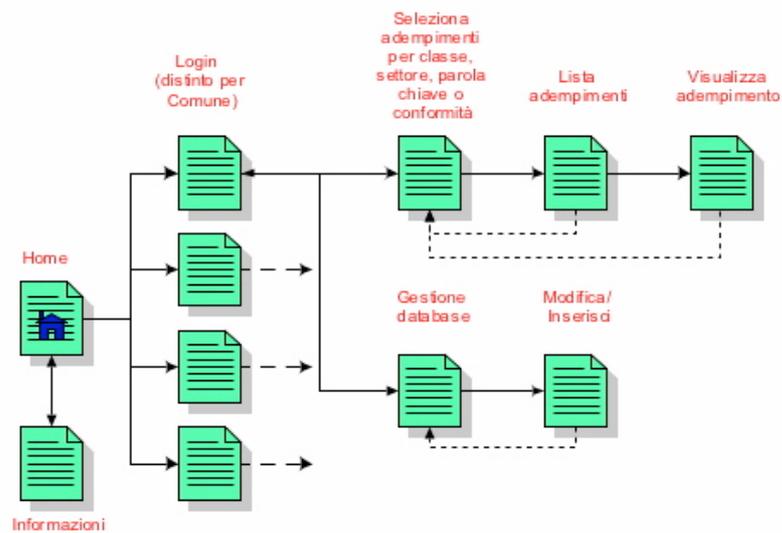
Da notare che l'ontologia fa uso di risorse che sono condivise da altre ontologie utilizzate in questo lavoro; ad esempio l'elenco degli uffici competenti per un determinato adempimento è lo stesso dell'ontologia relativa alla significatività.

3.1.2.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

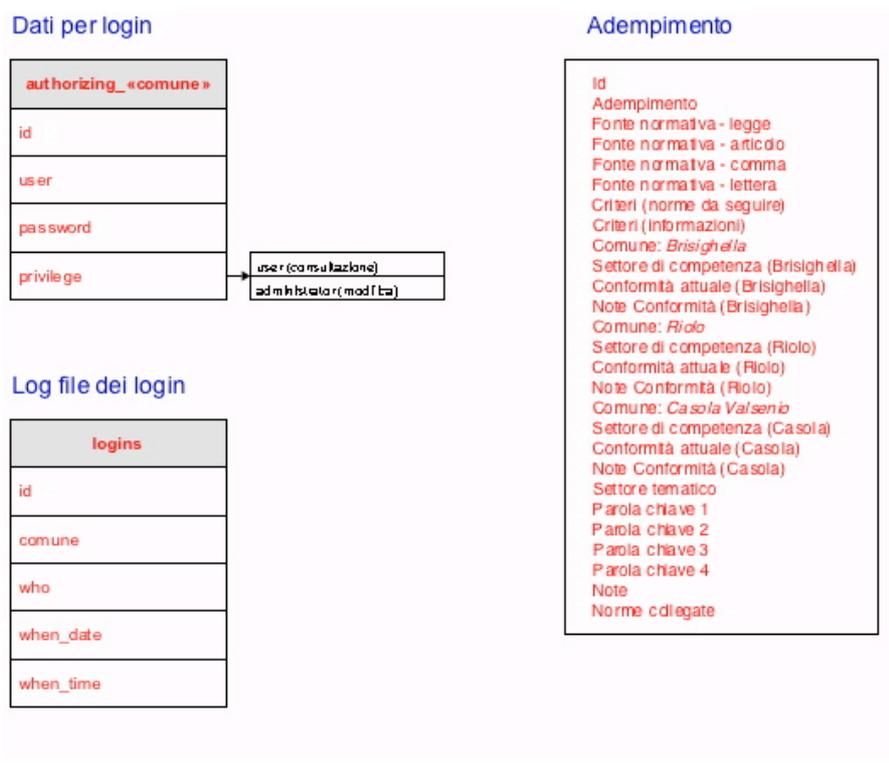
La dimensione calcolata con l'attuale ontologia è di 91 frame.

3.1.2.4 APPLICAZIONE WEB

L'applicazione web utilizzata è schematizzata nella Figura 39.



(a)



(b)

Figura 39 (a) la figura illustra le operazioni che l'utente può compiere attraverso l'applicazione web; (b) le tabelle del DB utilizzate dall'applicazione web.

Le specifiche del sistema sono illustrate nel dettaglio in Appendice II.

3.1.2.5 UTILIZZO

Il sito è parte integrante del sistema di gestione ambientale (SGA) dei Comuni della collina faentina. Il numero molto elevato di adempimenti, ha pienamente giustificato l'adozione di questo strumento. I risultati dell'applicazione sono indicati nella Tabella 5.

	non conformità rilevate	adempimenti facoltativi	n.tot. adempimenti
Brisighella	16	5	184
Riolo Terme	15	5	184
Casola Valsenio	15	5	184
Faenza*	23	4	253

Tabella 5 dati relativi all'utilizzo del "sito adempimenti" e dati relativi al Comune di Faenza;(*) benché il sistema sia approntato il Comune di Faenza non sta facendo uso dell'applicazione web: i dati qui riferiti si basano sul conteggio effettuato su di un foglio di calcolo.

Il sistema viene utilizzato per consultazione e fa parte delle procedure per l'individuazione delle prescrizioni legali e delle non conformità al Regolamento EMAS.

La responsabilità dell'utilizzo è del Segretario comunale che è, ai sensi dell'ordinamento legislativo italiano, il responsabile della corretta applicazione delle leggi, e nell'ambito del SGA il rappresentante della direzione, ovvero il supervisore della correttezza delle attività. Tale funzionario ha in carico:

- l'aggiornamento dei record degli adempimenti, adeguandolo alle nuove prescrizioni legali;
- l'inserimento di norme in vigore presso il Comune o di regolamenti interni di cui è importante monitorare l'applicazione al fine del mantenimento del SGA;
- la produzione di un report annuale circa lo stato di conformità del Comune.

3.1.2.6 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

Una delle limitazioni è costituita dal fatto che il sistema non è basato su automatismi che consentono un aggiornamento automatico e continuo. Il sistema è *isolato* e necessita un input manuale per la creazione di nuovi adempimenti. Un'altra limitazione è costituita dal fatto che la classificazione delle leggi non ha adottato per ora nessuno specifico standard che consenta di verificare l'interoperabilità del DB e la compatibilità con altre base dati, come quella della Regione Emilia Romagna.

In ragione di quanto appena espresso una possibile estensione del sistema è costituita dalla sua generalizzazione ad altre entità amministrative di tipo comunale, sulla base di uno standard condiviso ad un qualche livello, o sulla base di uno standard ragionato. Da questo punto di vista si ritiene che la tecnologia più utile possa essere quella delle ontologie con implementazione secondo la tecnologia RDF.

3.1.3 ASPETTI AMBIENTALI

3.1.3.1 CREAZIONE DEL DB

La creazione del DB fa riferimento alla creazione dell'elenco aspetti ambientali trattata nel § 3.2.1.

3.1.3.2 ONTOLOGIA

L'ontologia utilizzata è raffigurata nelle Figura 40 e Figura 41.

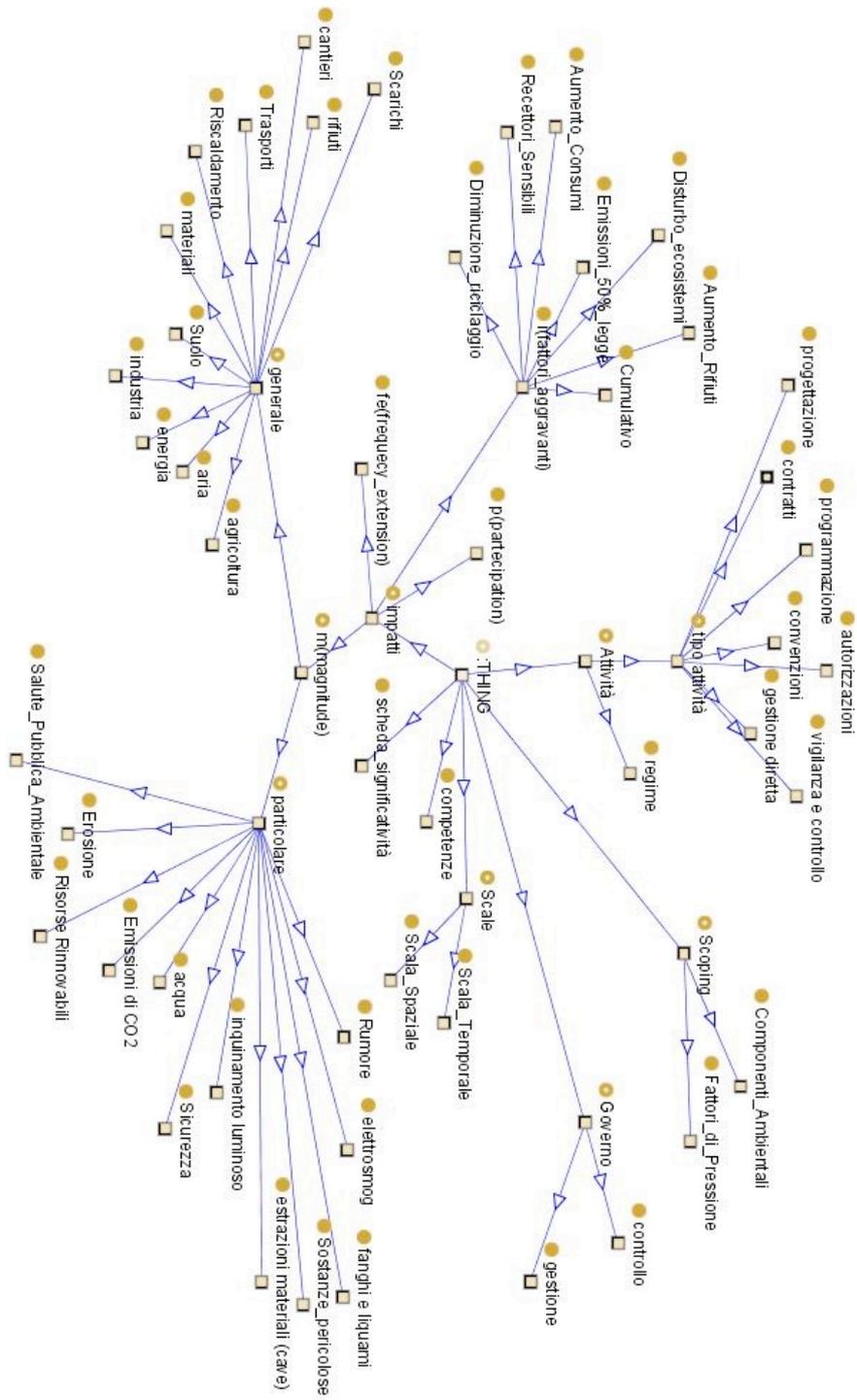


Figura 40: immagine limitata alle classi principali dell'ontologia della significatività ottenuta attraverso il software Protégé - plug-in Jambalaya ; le categorie più generali che descrivono la significatività di un aspetto sono rappresentate; questa ontologia è adatta a tutti i tipi di pubbliche amministrazioni di livello locale

L'ontologia realizzata attraverso il software *Protégé2000* è stata formalizzata successivamente alla realizzazione del sistema informatico.

3.1.3.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

La dimensione dell'ontologia calcolata attraverso la funzione *metrics* è pari a 196 frame.

3.1.3.4 OPERAZIONI LOGICHE

Alcuni campi numerici sono oggetto di operazioni logiche. In particolare si è provveduto a fare in modo che il sistema potesse calcolare la formula di significatività

$$S = G \times I$$

dove

$$G = f(c \times g)$$

e

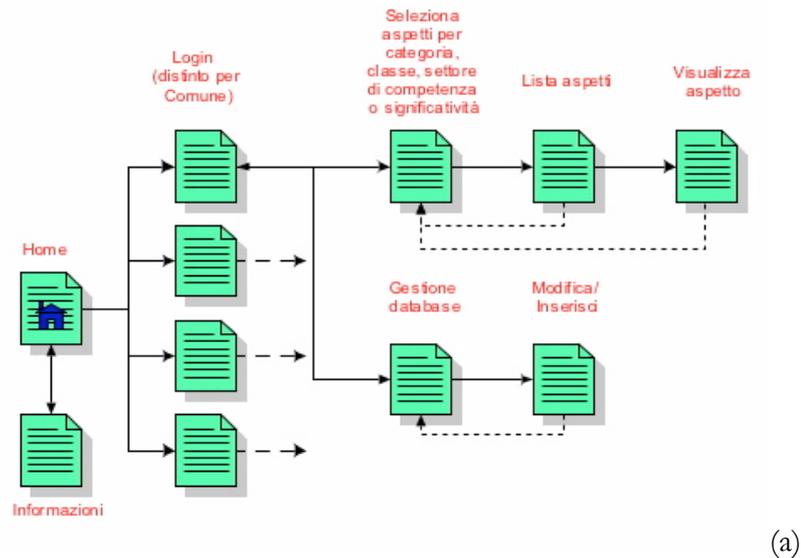
$$I = fe \times (m + i + p)$$

Il sistema provvede dunque a calcolare il risultato della funzione a partire dal valore dei singoli parametri inseriti dall'operatore. Inoltre l'operatore deve definire il limite L della soglia di significatività.

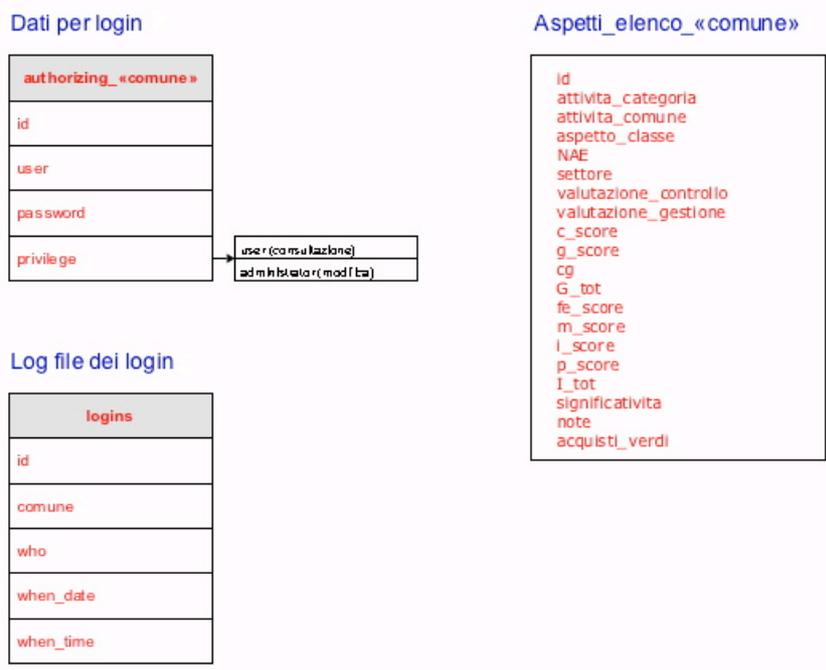
A questo punto tutti gli aspetti il cui valore **S** è inferiore a L vengono classificati “non significativi”, gli aspetti il cui valore è maggiore o uguale a L “significativi”.

3.1.3.5 APPLICAZIONE WEB

L'applicazione web utilizzata è schematizzata nella Figura 42.



(a)



(b)

Figura 42(a) la figura illustra le operazioni che l'utente può compiere attraverso l'applicazione web; (b) le tabelle del DB utilizzate dall'applicazione web.

Le specifiche del sistema sono illustrate nel dettaglio in Appendice II.

3.1.3.6 UTILIZZO

Il sito è parte integrante del sistema di gestione ambientale (SGA) dei Comuni della collina faentina. Come nel caso precedente l'applicazione web non è attualmente

implementata per il Comune di Faenza: nonostante il dispositivo sia stato approntato, la base dati non è ancora stata caricata.

	n. aspetti significativi (S>250)	n.tot. aspetti ambientali rilevati
Brisighella	4	88
Riolo Terme	4	92
Casola Valsenio	4	95
Faenza*	12	128

Tabella 6 dati relativi all'utilizzo del "sito aspetti ambientali" e dati relativi al Comune di Faenza; benché il sistema sia approntato il Comune di Faenza non sta facendo uso dell'applicazione web: il conteggio qui riportato è stato effettuato su di un foglio di calcolo.

Il sistema viene utilizzato dal responsabile del SGA (RSGA) di ogni comune per individuare le priorità ed è aggiornato di anno in anno. L'addestramento per l'utilizzo richiede istruzioni dettagliate che sebbene disponibili in un manuale specifico, sono state oggetto di un addestramento da parte di un operatore esperto.

3.1.3.7 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

La criticità principale di questo sistema risiede nella fase di valutazione. Ogni situazione va collocata e correttamente valutata al fine di ottenere un punteggio corretto. Come descritto successivamente (capitolo 4) alcuni piccoli errori di valutazione possono modificare in maniera significativa il punteggio assegnato ad un aspetto decidendone la significatività. Per tale motivo una possibile estensione è legata ad un *help on line* che aiuti l'operatore nella decisione riproponendo situazioni già esaminate e rendendo evidenti criteri di decisione che dipendono strettamente dal contesto e che molto spesso sono sottintesi. Un'estensione maggiormente complessa potrebbe risiedere in un sistema di memorizzazione di tutte le decisioni prese, in maniera che certi passaggi, al di sopra di una di una soglia statistica precedentemente decisa, possano essere automaticamente svolti dal sistema, a meno di una preferenza esplicitamente espressa dall'utente. In questo modo il sistema potrebbe imparare dai casi precedenti e accelerare le operazioni di compilazione.

3.1.4 DOCUMENTI

3.1.4.1 CREAZIONE DEL DB

Il DB riguarda la classificazione dei documenti del sistema, cioè i documenti relativi alle varie procedure ambientali o procedure di sistema sviluppate. Il sito documenti contiene

ad esempio la procedura che utilizza gli altri dispositivi testé descritti. Il DB, può essere considerato nei confronti dei dati ambientali un sito contenente meta-informazioni. Il numero di documenti sviluppato è uguale a quello del paragrafo “utilizzo”.

3.1.4.2 ONTOLOGIA

Lo schema dei documenti è riportato nella Figura 43 e nella Figura 44.

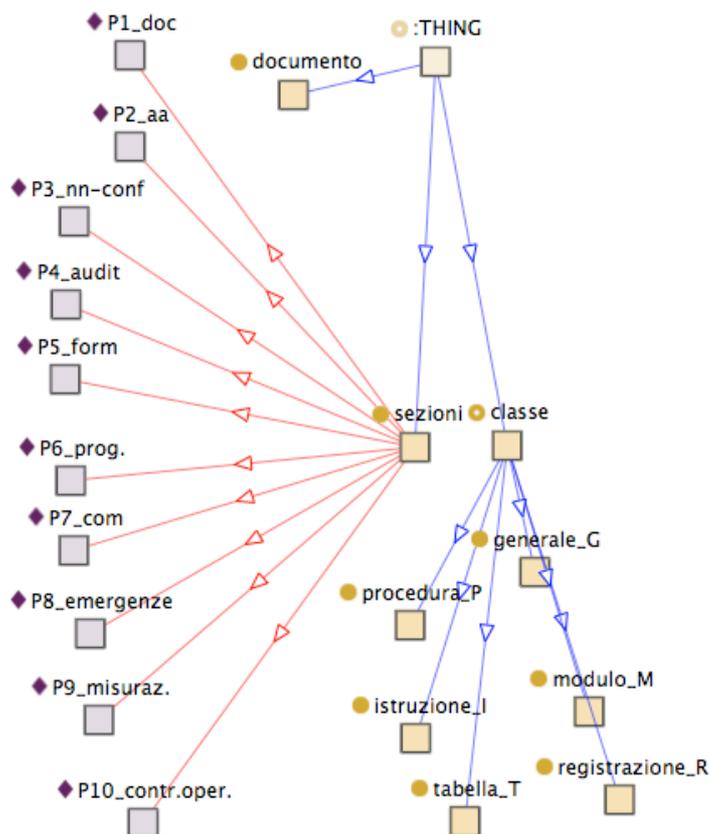


Figura 43: l'ontologia documenti realizzata successivamente al sistema; come si vede le istanze, rappresentate dai rombi identificano il tipo di organizzazione delle procedura decise per questo tipo di Comuni e rappresentano dunque la parte variabile, che potrebbe essere modificata in altre applicazioni; mentre le classi identificate, connotate dai cerchi pieni, rappresentano la parte fissa di questo schema.

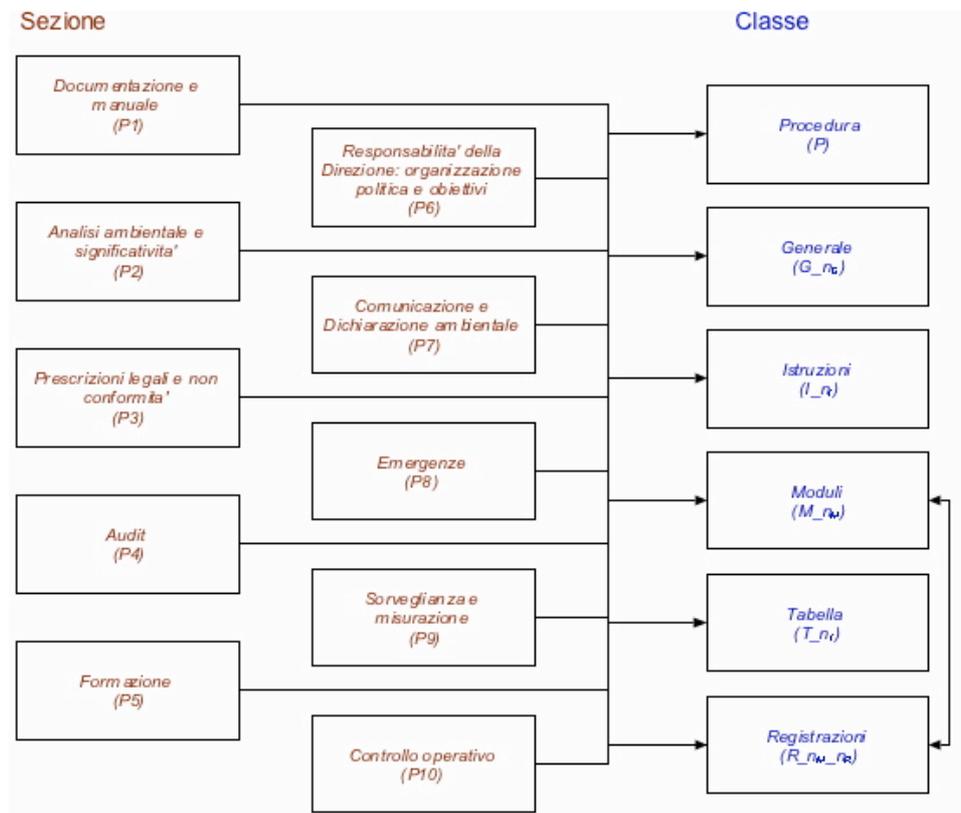


Figura 44: sistema di classificazione del sito documenti secondo una rappresentazione alternativa a quella sviluppata con il software protégé.

Ogni sezione contiene almeno una procedura (P1, P2, ...) relativa alla sezione del sito ed un numero di documenti specifici per il Comune, classificati in Generale, Istruzione, Modulo, Tabella, Registrazione.

3.1.4.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

Il numero di frame creati è 25 dovuto alla somma di 10 istanze, 6 slot e 9 classi.

3.1.4.4 OPERAZIONI LOGICHE

Il sistema è caratterizzato da alcune particolarità relative alla classificazione dei documenti. Ogni nuovo record viene marcato con una formula che ne consente l'identificazione.

La codifica utilizzata segue la nomenclatura rappresentata nella Figura 44, per cui il nome file è composto dai seguenti campi e con il seguente formalismo:

Nome file=
 <comune>_<data>_<sezione>_<classe>_<numero d'ordine>_[numero
 registrazione]_<tipo>_<versione>.<estensione>

La Figura 8 riporta un esempio della costruzione del nome del documento:

Ca_240506_P2_M_1_rev_1.xls

Figura 45: Ca=indica il Comune (nell'esempio Ca= Comune di Casola Valsenio) 240506= la cifra indica la data di generazione del documento (nell'esempio 24 maggio 2006); P= indica di quale procedura si tratta (nell'esempio la procedura n. 2 "Aspetti Ambientali"); M= indica il tipo di documento (vedere elenco nella Figura 44 nell'esempio M= modulo); 1=indica che si tratta del modulo n. 1 associato alla relativa procedura; rev= indica che il documento è approvato ed ha subito n. 1 revisioni (inizialmente tutti i documenti approvati che non sono stati rivisti/aggiornati/modificati si trovano allo stato "rev_0")

Nel caso in cui il tipo di documento sia una registrazione, ovvero <classe> = R, il sistema provvede ad attribuire un'ulteriore campo [numero registrazione]. Questo è dovuto al fatto che una registrazione è un documento originato da moduli, per cui è necessaria un'informazione supplementare:

- l'attribuzione della registrazione ad uno specifico modulo (ad esempio P2_R_1_n fa riferimento alla registrazione relativa al modulo P2_M_1)
- la numerazione progressiva della registrazione. (ad esempio P2_R_1_1 rappresenta la prima registrazione originata da P2_M_1 di cui sono possibili n ulteriori figli: P2_R_1_2, _3, _4, ecc.)

Questo sistema di ordinamento dei documenti è fondamentale nella logica EMAS in quanto consente di rintracciare il documento e di capirne l'origine. Va evidenziato che il codice di marcatura diventa il nome file del documento utilizzando un automatismo presente in molti *text editor* e che utilizza le proprietà del linguaggio *visual basic*, tutti i file contengono un nome campo <file> all'interno del documento nell'area dedicata all'intestazione del documento. Questo elemento fa sì che ogni documento "caricato" sul sito sia marcato anche all'interno del documento stesso con lo stesso codice e riportato in tutte le pagine del documento come intestazione (Figura 9). Questa proprietà si rivela molto utile ed evita noiose operazioni di compilazione di ogni nuovo documento.

First Page Header	
SGA - EMAS Ri_240506_P6_M_2_bz1.doc	
PROCEDURA n.6: RAPPORTO SULLO STATO DEL SGA	
RAPPORTO SULLO STATO DELLA QUALITÀ	
PREPARATO DA:	
DATA:	
RIUNIONE CONVOCATA PER IL:	
DISTRIBUITO A:	

Figura 46 visualizzazione del codice di marcatura all'interno di un documento del SGA.

3.1.4.5 APPLICAZIONE WEB

L'applicazione web utilizzata è schematizzata nella Figura 47.

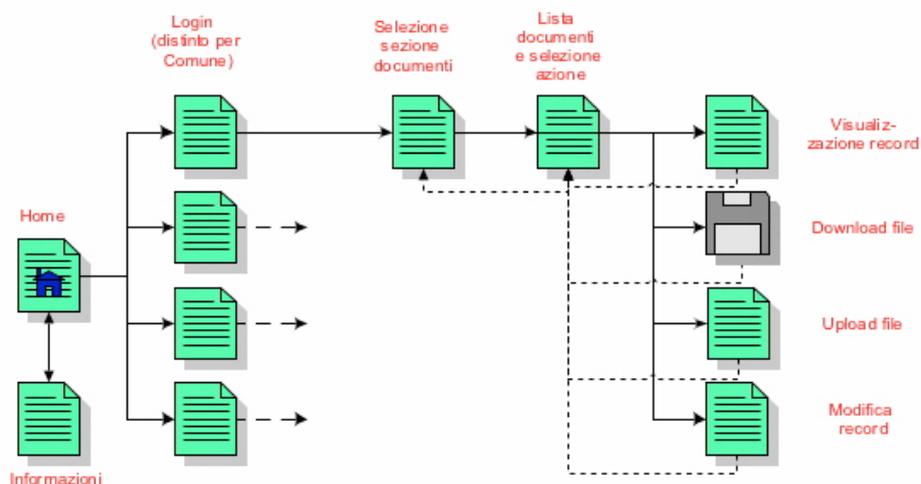


Figura 47: schema dell'ambiente operativo del sito documenti con le principali operazioni utente informazioni; specifiche del sistema sono illustrate in Appendice II.

Va sottolineato che il sistema ha una funzione di *authoring* molto importante, accoppiata a quella di marcatura dei documenti. Infatti per ogni documento viene generato un log file, come indicato nella Figura 48. Questo file autentica l'origine del documento.

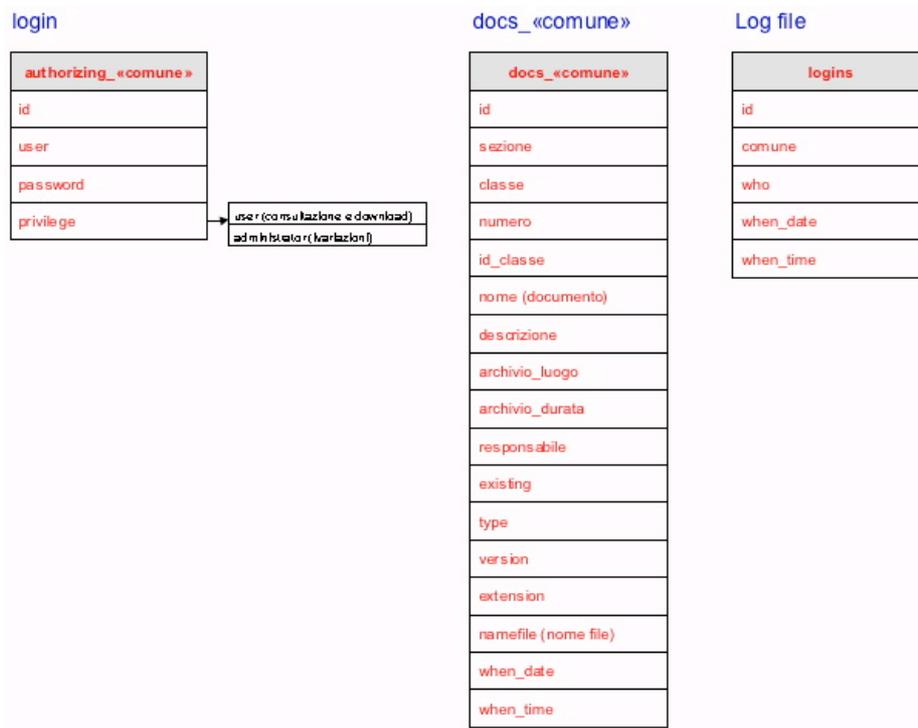


Figura 48: lo schema di gestione del sito documenti

Questa funzione si rivela molto importante nei sistemi della pubblica amministrazione dove è necessario saper ricondurre l'origine del documento ad un responsabile dotato della necessaria autorità per garantire al documento piena applicabilità ed efficacia.

3.1.4.6 UTILIZZO

Il sito è parte integrante del sistema di gestione ambientale (SGA) dei Comuni della collina faentina. Il numero molto elevato di documenti da gestire, la necessità di generare molte registrazioni consente al sistema di essere molto "performante" e di alleggerire il carico di lavoro del SGA. E' sotto la responsabilità del SGA (RSGA) e utilizzato da altri funzionari o responsabili per scaricare i documenti più aggiornati. L'addestramento per l'utilizzo richiede istruzioni dettagliate che sebbene disponibili in un manuale specifico, sono state oggetto di un addestramento da parte di un operatore esperto.

Il numero totale di documenti attualmente gestiti è di circa 50 per Comune.

3.1.4.7 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

Non sono emersi allo stato attuale particolari elementi che evidenziano limiti e/o possibili migliorie. Il sistema sembra adeguato al tipo di operazioni richiesto.

3.1.5 REPERTORIO AMBIENTALE DEL LAMONE

3.1.5.1 CREAZIONE DEL DB

La creazione del DB è avvenuta nell'ambito del progetto ERE. Il progetto di creazione di categorie è quello attualmente rappresentato nell'ontologia. La scelta progettuale dello studio si è focalizzata attorno a due concetti chiave:

- **la valorizzazione dell'ambito fluviale**
- **la gestione della risorsa acqua**

Questi concetti ben rappresentano rispettivamente la dimensione territoriale-gestionale e la dimensione morfologico-strutturale che rispondono agli obiettivi del progetto E.R.E., ovvero ai requisiti della Direttiva Quadro sulle acque 60/2000. La definizione è contenuta nella Tabella 7. A partire da tali concetti e al fine di consentire un'agevole catalogazione di competenze azioni di programma, di studio e di progetto repertoriati sono state create apposite etichette tematiche che rappresentano bene anche l'ambito della ricerca operativa del repertorio (vedere ontologia nel paragrafo successivo).

concetto guida	definizione	visione del concetto
valorizzazione dell'ambito fluviale	tutte le azioni che consentono di intervenire sull'ambito fluviale (es. piano di bacino) o che influiscono pesantemente sulle condizioni dello stesso (es. depurazione)	la linea blu del fiume Lamone da monte a valle e le immediate pertinenze verdi costituite dalle fasce boscate, i prati incolti, i campi; lungo questa linea prendono luogo attività antropiche e possono essere localizzate zone di ripristino e riequilibrio naturale
gestione della risorsa idrica	tutti gli elementi morfologico - strutturali che costituiscono il reticolo idrografico ed il mosaico delle riserve (<i>pools</i>) d'acqua sia che queste siano espresse in unità definite (bacini d'accumulo, affluenti, fossati, falde freatiche ecc.) sia che queste siano "mute" (es. umidità dei terreni – grado di desertificazione, ecc.)	tutti i punti e le linee azzurre che costituiscono il reticolo delle linee d'acqua ed il mosaico delle riserve (<i>pools</i>) d'acqua

Tabella 7 : concetti guida nella ricerca operativa del repertorio

3.1.5.2 ONTOLOGIA

L'ontologia utilizzata è raffigurata nella Figura 49

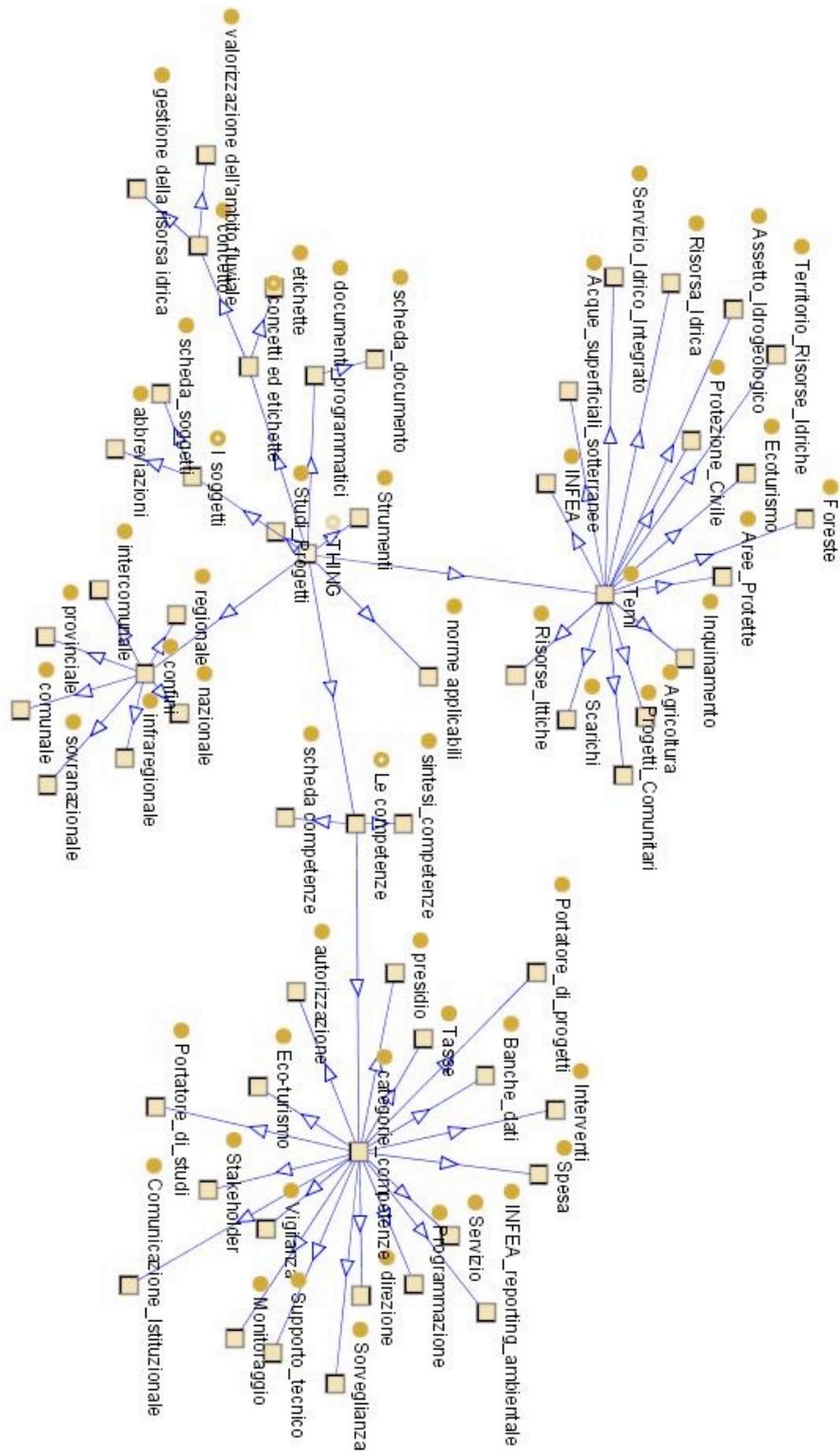


Figura 49: rappresentazione dell'ontologia relativa al repertorio del fiume Lamone. Questo tipo di ontologia è adatta per qualsiasi tipo di bacino fluviale che abbia per oggetto i campi riportati nella categoria "concetto". L'ontologia non mostra le istanze specifiche per il bacino del Lamone.

3.1.5.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

La dimensione dell'ontologia calcolata attraverso la funzione metrics è pari a 185 frame.

3.1.5.4 OPERAZIONI LOGICHE

L'operazione logica qui sperimentata è quella di MERGE (fusione), funzione che permette di creare un rapporto a partire dai dati raccolti e sequenziati nei campi definiti dall'ontologia.

3.1.5.5 Applicazione web

Il sistema di gestione è del tutto simile a quelli mostrati in precedenza. Per altro, semplificato dal fatto che non è applicato a diverse entità ma solo alla “vallata del Lamone”.

Esso consente:

- il login
- la visualizzazione della scheda creata
- la modifica dei dati della scheda
- l'eliminazione del record
- l'aggiunta di un ulteriore record
- una pagina di help.

3.1.5.6 UTILIZZO

Il sito ha un utilizzo sperimentale e per ora limitato allo staff di progetto. Attualmente Vi si trovano le seguenti informazioni:

n. di soggetti rilevati	47
n. competenze rilevate	111
n. schede documenti di programma	16
n. progetti rilevati	27
n. studi rilevati	28
n. DB rilevati	22

E' stata inoltre creata una matrice delle competenze che permette di visualizzare le competenze per ciascun soggetto (Figura 50) ed uno schema d'interaccio tra piani settoriali e strumenti di programmazione del territorio.

	Autorizzazione	direzione	presidio	programmazione	vigilanza	spesa	tasse	sorveglianza	shareholder	stakeholder	comunicazione istituzional	interventi	servizio	monitoraggio	supporto tecnicc	banche dati	eco-turismc	INFEA	portatore di stud	portatore di progett
COMUNE	X	X	X	X	X			X	X	X								X		
CEA										X							X	X	X	X
MuseoSNat																X				
CMAppFae	X	X	X	X	X	X		X		X						X				
CMMugello																X				
PaSlamone																X	X	X	X	X
RA-TERR				X						X					X				X	
RA-AGR	X									X										
RA-AMB	X			X	X					X										
RA-PROTCIV			X			X	X			X		X								
ARPA-RA				X						X			X	X	X				X	
ARPA-SIM				X						X			X	X	X				X	X
CdBRO	X					X				X	X									
SAVL												X	X							
CON-AMI																				
ATO 7				X			X	X		X					X					
HERA											X	X	X	X	X					
AdBRR				X						X			X	X	X					
RER-STB	X		X	X						X			X	X	X					
GAL																				
Parco				X	X					X	X	X				X	X			
RER-INFEA				X	X					X								X		
RER-ACQ		X		X						X					X					
RER-AutVigilSII								X		X										
RER-OssSII															X					
RER-PIANOBACINO				X																
RER-PROTCIV																				
RER-AGR		X		X																
RER-GEO		X													X				X	
RER-PARK		X		X											X					
Università - CIRSA																			X	X
DISTART																			X	
Gr183										X										
NOE					X															
CNR-IPRI																			X	
DG-ENV		X						X												

Figura 50: lo schema delle competenze individuato attraverso il repertorio del Lamone. Le sigle nella colonna di sinistra indicano soggetti o gruppi di soggetti identificati nel repertorio (ad esempio l'etichetta "COMUNE" raggruppa tutti i comuni coinvolti). Le competenze della riga in alto sono a loro volta etichette con una definizione specifica contenuta nell'ontologia.

3.1.5.7 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

Il sistema potrebbe fare uso di librerie di documenti e di aggiornamenti come già descritto nel paragrafo adempimenti.

3.1.6 DATA BASE SPAZIALE PER LA VALLE DEL LAMONE

3.1.6.1 COSTRUZIONE DEL DB

Il database spaziale per la valle del Lamone è stato costruito attraverso l'elaborazione, la standardizzazione e l'integrazione di vari layers. Le fonti di questi strati informativi sono principalmente:

- la Regione Emilia-Romagna (RER);
- l'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli (AdBRR);
- la Provincia di Ravenna;
- i comuni di Faenza, Brisighella e Marradi;
- il CIRSA.

La definizione e la zonazione dell'area di studio.:

Una serie di maschere definiscono l'area di studio e operano una zonazione di queste aree.

I parametri ambientali:

- Gli indici di qualità fluviale.
- Le fasce vegetazionali del fiume Lamone

La topografia:

- CTR 1: 5000
- Carte topografiche 1: 25 000
- Le curve di livello
- Il DEM
- I centri urbani e i confini dei comuni, delle province e delle regioni.

3.1.6.2 ONTOLOGIA

L'ontologia utilizzata è quella precedentemente illustrata relativamente al repertorio (Figura 49), cui va aggiunta una parte relativa alla classificazione dei dati di tipo spaziale la cui elaborazione allo stato attuale è mostrata nella Figura 14.

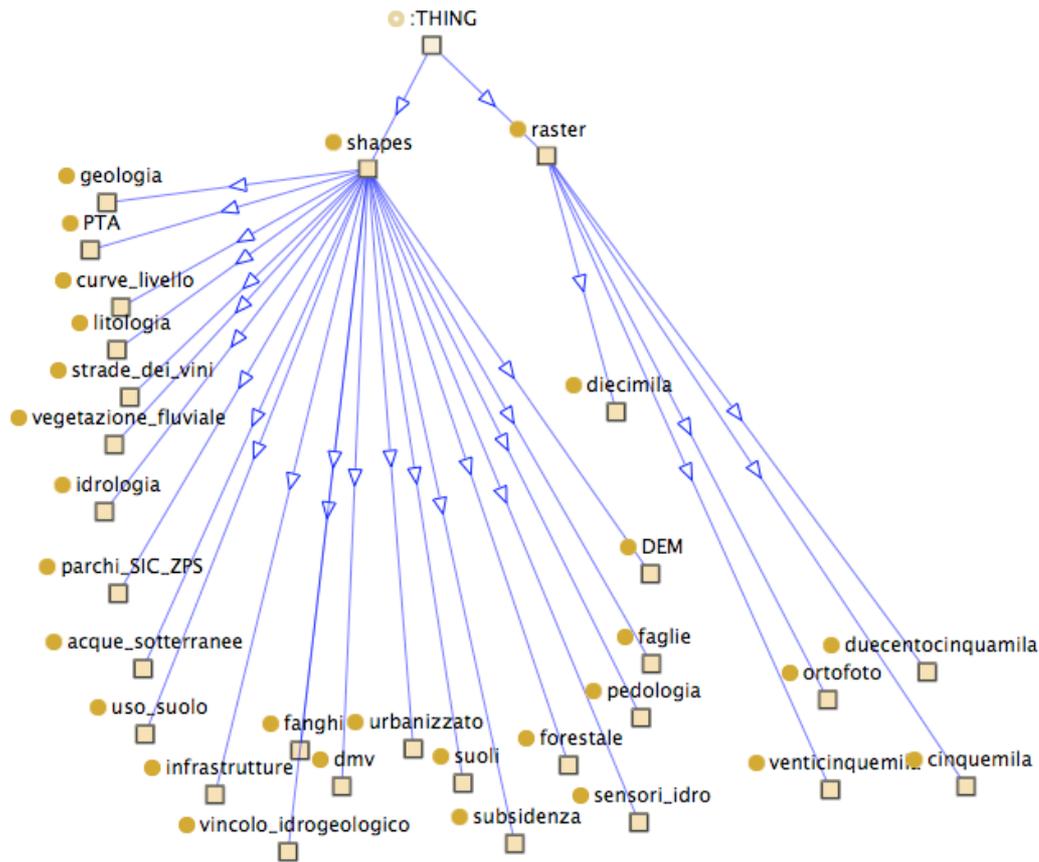


Figura 51 la classificazione degli strati informativi che va aggiunta all'ontologia del progetto "repertorio" per avere informazioni complete circa il significato di ciascun oggetto (ente detentore del dato, descrittori, ecc.)

3.1.6.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

La dimensione degli strati informativi è di 29 frame che va aggiunta ai 186 del repertorio.

3.1.6.4 APPLICAZIONE WEB

Non vi sono applicazioni web costruite ad hoc.

3.1.6.5 UTILIZZO

L'utilizzo attuale è limitato alla costruzione di mappe relative al progetto ERE.

3.1.6.6 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

Attualmente non è prevista l'accessibilità del DB dall'esterno attraverso un'opportuna applicazione web, né l'integrazione con la parte denominata "repertorio". Il primo problema è risolvibile con applicazioni di tipo web-gis. Per quanto riguarda il secondo

problema, la fusione di queste due parti porterebbe alla costruzione di un DBMS-SDB con un buon livello di arricchimento delle informazioni.

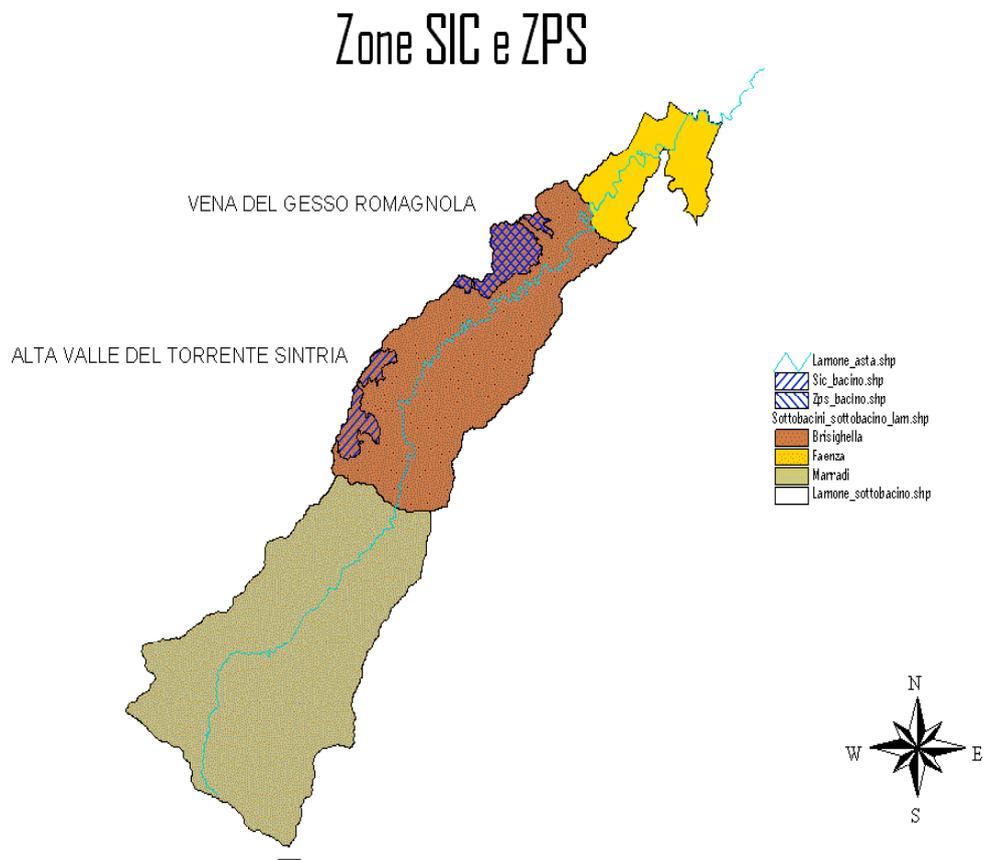


Figura 52: zone SIC e ZPS all'interno dell'area di studio.

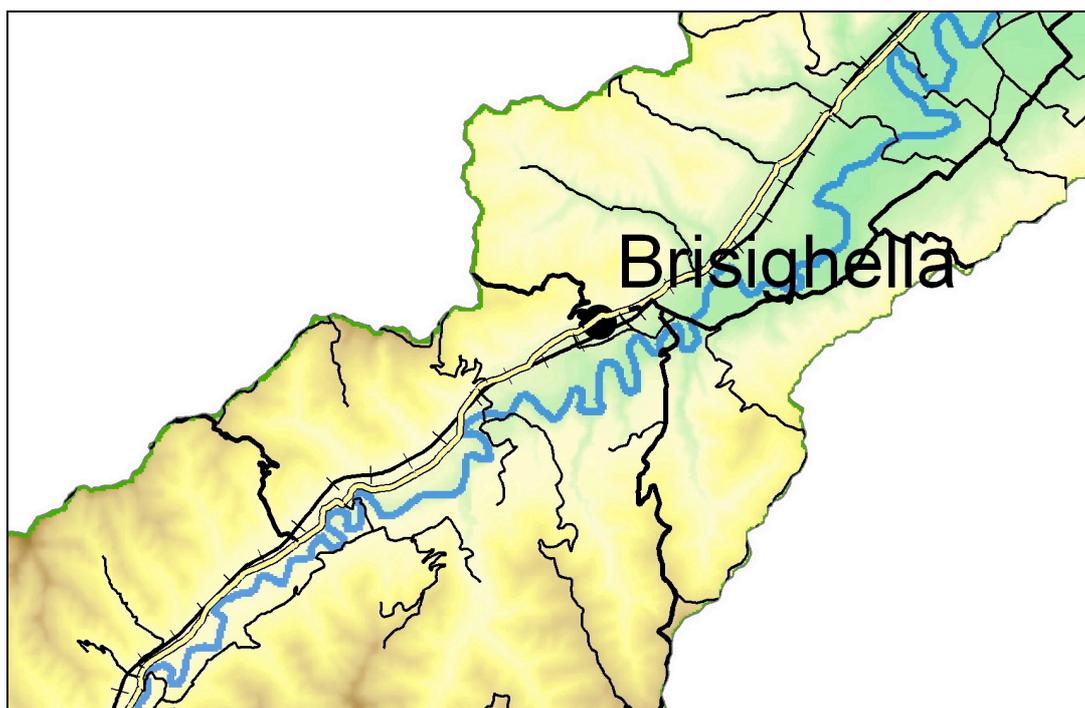


Figura 53: una rappresentazione di uno degli elementi presenti nel DB spaziale che mostra le caratteristiche morfologiche ed elementi topografici dell'area di studio del progetto ERE nella valle del Lamone.

3.1.7 DBMS - AGENT SOFTWARE

Il cruscotto della sostenibilità è una piattaforma multi-agente realizzata nel Comune di Faenza al fine di comunicare lo stato dell'ambiente faentino e le sue variazioni attraverso indici chiave. Si tratta di un progetto che abbraccia molteplici aspetti per cui i risultati sono stati distribuiti in varie parti della Tesi.

La descrizione dei principi concettuali e del progetto ispirato al dashboard of sustainability del Joint Research Center di Ispra è contenuta nel capitolo 2. In questa sezione sono descritti gli aspetti relativi agli indicatori ed alla loro normalizzazione. La descrizione degli aspetti comunicativi è contenuta nella sezione 3.1.7.

L'impianto EIS del Cruscotto si differenzia dai modelli visti in precedenza in quanto non si tratta di un impianto "isolato", ma interagente in maniera indiretta con centrali di rilevazione disposte in maniera remota sul territorio.

3.1.7.1 COSTRUZIONE DEL DB

La costruzione del DB è di tipo dinamico e gestita come descritto nelle sezioni successive.

3.1.7.2 ONTOLOGIA

Attualmente il sistema non è stato organizzato attraverso un'ontologia.. Una rappresentazione delle parti costitutive è comunque data nella seguente figura.

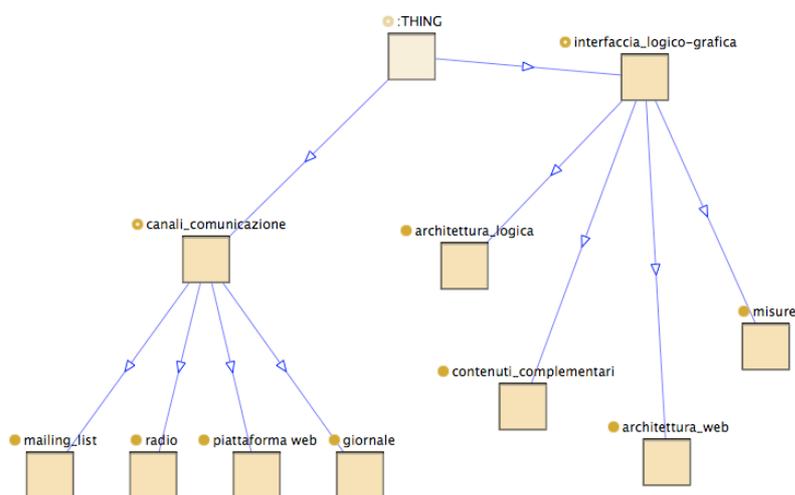


Figura 54: la struttura logica del cruscotto con due livelli rappresentata come ontologia tramite il software protégé 2000

3.1.7.3 DIMENSIONE DELL'INFORMAZIONE

La dimensione dell'informazione trattata non è stata calcolata, in quanto l'ontologia realizzata ha un valore puramente esemplificativo.

3.1.7.4 ACQUISIZIONE DEI DATI

Per l'indice aria vengono utilizzati i dati forniti da ARPA, che a Faenza monitora la qualità dell'aria mediante 3 centraline:

- PARCO BUCCI (VIA DELLA MAROZZA)
- CERAMICHE (VIALE DELLE CERAMICHE)
- MARCONI (VIALE MARCONI)

Le sostanze analizzate sono 5, la periodicità del rilevamento è giornaliera.

I dati giornalieri forniti da ARPA, sono relativi alle concentrazioni di sostanze presenti nell'aria. Viene inoltre utilizzato il valore relativo al numero di giornate in un anno in cui viene superato il limite di concentrazione previsto dalla legge.

- Particolato sottile inferiore ai 10 micron (PM10); valore di concentrazione massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mediato su 24h
- Ozono (O₃); 2 valori di concentrazione massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 1 mediato su 1h e 1 media mobile su 8h
- Biossido di Azoto (NO₂) ; valore di concentrazione massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) mediato su 1h
- Monossido di Carbonio (CO); valore di concentrazione massima (mg/m^3), media massima su 8h
- Biossido di Zolfo (SO₂) ; 2 valori di concentrazione massima ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), 1 mediato su 1h e 1 mediato su 24h
- Di seguito è mostrato quali sostanze vengono monitorate nelle diverse stazioni.

Stazione	PM10	O ₃ (1h)	O ₃ (8h)	NO ₂	CO	SO ₂ (1h)	SO ₂ (24h)
Parco Bucci		X	X	X	X		
Ceramiche	X			X	X	X	X
Marconi				X	X		

Questi dati sono acquisibili direttamente dal sito internet di ARPA e sono facilmente trasponibili nel DB del sistema informatico del cruscotto. E' anche possibile costruire un

sistema di trasposizione diretta dal DB di ARPA a quella del cruscotto . (Questa ipotesi è effettivamente allo studio del progetto).

Per l'indice rifiuti i dati vengono forniti al Comune di Faenza dall'azienda HERA Imola – Faenza con una periodicità trimestrale. Normalmente i dati sono disponibili annualmente. Si è quindi trattato di raggiungere un accordo con l'agenzia che rileva i dati e sulle modalità di trasmissione.

I parametri oggetto dell'accordo sono:

- produzione mensile di rifiuti solidi urbani (RSU) in peso;
- percentuale mensile di raccolta differenziata (RD) sul totale dei (RSU).

Per praticità di calcolo all'interno del database del cruscotto viene inserito il dato inverso della percentuale di raccolta differenziata, ossia quello della percentuale di raccolta non differenziata (RND).

3.1.7.5 “NORMALIZZAZIONE” DEGLI INDICATORI

Una volta raccolti i dati, questi vanno resi aggregabili al fine d'individuare un indice unico. Il cruscotto lavora con degli indici con una scala estesa da 1 a 10 cui è associata una scansione cromatica . I valori della scala dimensionale da 1 a 3 compresi, vengono attribuiti al colore rosso, quelli dal 4 al 7 compresi, al colore giallo, quelli dall'8 al 10 al verde. Il significato della scala cromatica è di seguito illustrato.

L'area verde indica una situazione ideale rispetto alla normative ed agli obiettivi fissati dalla comunità nell'ambito del Piano di Azione Locale (PAL) dell'Agenda 21; i comportamenti ambientali sono corretti ed è bene mantenere la “rotta” in questa direzione

I valori appartenenti all' area Gialla indicano una situazione NON ideale rispetto alle normative e agli obiettivi fissati nell'ambito del PAL-Agenda21; questa situazione indica che i comportamenti ambientali necessitano di correzioni al fine di riportare la lancetta nell'area verde; la situazione non indica un pericolo immediato per la salute

I valori appartenenti all'area Rossa indicano uno scostamento marcato rispetto alle normative e agli obiettivi fissati nell'ambito del PAL-Agenda21; i comportamenti ambientali necessitano una più radicale revisione; tuttavia tale situazione non indica necessariamente un pericolo immediato per la salute.

Sono presenti anche degli indicatori di tendenza, indicati con i simboli +, - e =, che mostrano rispettivamente una situazione in miglioramento, in peggioramento e

stazionaria, della condizione ambientale nel tempo. Per l'indice aria il riferimento è al mese precedente, per quello dei rifiuti allo stesso mese dell'anno precedente.

CALCOLO DELL'INDICE ARIA

Inizialmente i dati di concentrazione e superamento vengono tenuti separati.

I dati di concentrazione, vengono normalizzati in una scala adimensionale da 1 a 10 che ci permette di confrontarli tra loro.

Per NO₂ e CO si esegue una media dei valori misurati dalle diverse stazioni, così da ottenere 7 valori di concentrazione.

Gli intervalli per il passaggio dai valori di concentrazione a quelli della scala adimensionale da 1 a 10, sono stati ottenuti ponendo come soglia il valore intermedio tra 3 e 4, che separa le aree rossa e gialla, il valore limite previsto dalla legge. Tra il valore 0 assegnato come limite superiore dell'intervallo del valore adimensionale 10 e il valore limite è stata poi applicata un'interpolazione a scala esponenziale per determinare il valore dei 10 intervalli.

Ottenuti sette valori giornalieri adimensionali, da 1 a 10, di concentrazione, si esegue una media dei valori adimensionali ricavati per O₃ e SO₂ (misurati tramite 2 valori di concentrazione), si attribuisce un peso (che all'inizio sarà pari a 1 per tutti i valori) e infine si esegue la media pesata, che ci porta a definire l'indice giornaliero di concentrazione. Infine viene eseguita una media tra tutti gli indici giornalieri per avere l'indice mensile di concentrazione.

La stessa procedura viene applicata per definire 7 valori adimensionali, da 1 a 10, di superamento. In questo caso però l'indice mensile è dato dal valore peggiore.

Viene quindi eseguita una media pesata tra i due per definire l'indice mensile dell'aria.

CALCOLO DELL'INDICE RIFIUTI

L'indice rifiuti è dato dalla media pesata di due indicatori: la produzione mensile pro capite di RSU e la percentuale di NRD sul totale dei RSU.

Per ottenere l'indicatore "produzione mensile pro capite di RSU", il dato di produzione mensile di RSU (fornito da Hera), viene diviso per il numero di abitanti del Comune di Faenza. Gli intervalli per il passaggio da i valori di produzione mensile pro capite di RSU a quelli della scala adimensionale da 1 a 10, sono stati ottenuti ponendo come soglia tra il rosso ed il giallo il valore medio della Regione Emilia-Romagna e come soglia tra il giallo ed il verde il valore nazionale. Tra questi valori è stata poi applicata un'interpolazione a scala lineare. Gli intervalli per il passaggio da i valori percentuale di NRD sul totale dei RSU a quelli della scala adimensionale da 1 a 10, sono stati ottenuti ponendo come soglia

tra il rosso ed il giallo il valore del 35% (limite previsto dal decreto Ronchi) e come soglia tra il giallo ed il verde il valore del 40% (obbiettivo posto dall'amministrazione comunale faentina). Tra questi valori è stata poi applicata un'interpolazione a scala lineare. Per ricavare il valore mensile dell'indice rifiuti viene quindi eseguita una media pesata.

3.1.7.6 CALCOLO DELL'INDICE GLOBALE

Ottenuti i valori degli indici tematici, il valore dell'indice globale si ottiene attraverso una media pesata per ottenere l'indice generale. Attualmente il peso dell'indice aria ed il peso dell'indice rifiuti vale 1, in quanto la comunità non ha espresso un giudizio di peso di un indicatore rispetto all'altro.

3.1.7.7 APPLICAZIONE: AGENTI SOFTWARE

Nel seguito viene illustrata un'applicazione degli agenti software per la gestione del sito del cruscotto della sostenibilità. Il riferimento è alla Figura 55.

AMMINISTRAZIONE

L'amministratore può decidere quali sono gli indici da rappresentare nel cruscotto interagendo direttamente sul programma (non è attivo un pannello di amministrazione *user-friendly*). L'amministratore inoltre carica sul sito tutti i testi di accompagnamento che sono successivamente descritti. Inoltre l'amministratore decide il setting dei parametri e le regole di decisione (Figura 55) secondo i seguenti schemi:

- schema di normalizzazione degli indicatori: ogni indicatore viene aggregato secondo uno schema di calcolo pre-ordinato in maniera da ridurlo ad un valore unico su una scala da 1 a 10. Ad esempio il valore "indice dell'aria" deriva dall'aggregazione ponderata di tutti i valori che compongono tale indice: PM10, Benzene, anidride solforosa ecc.;
- schema di aggregazione degli indici: ogni indice calcolato viene aggregato ai precedenti in maniera da formare un super-indice globale. Ad esempio l'indice aria viene mediato con l'indice rifiuti per fornire quello che attualmente a Faenza è l'indice di qualità ambientale globale.

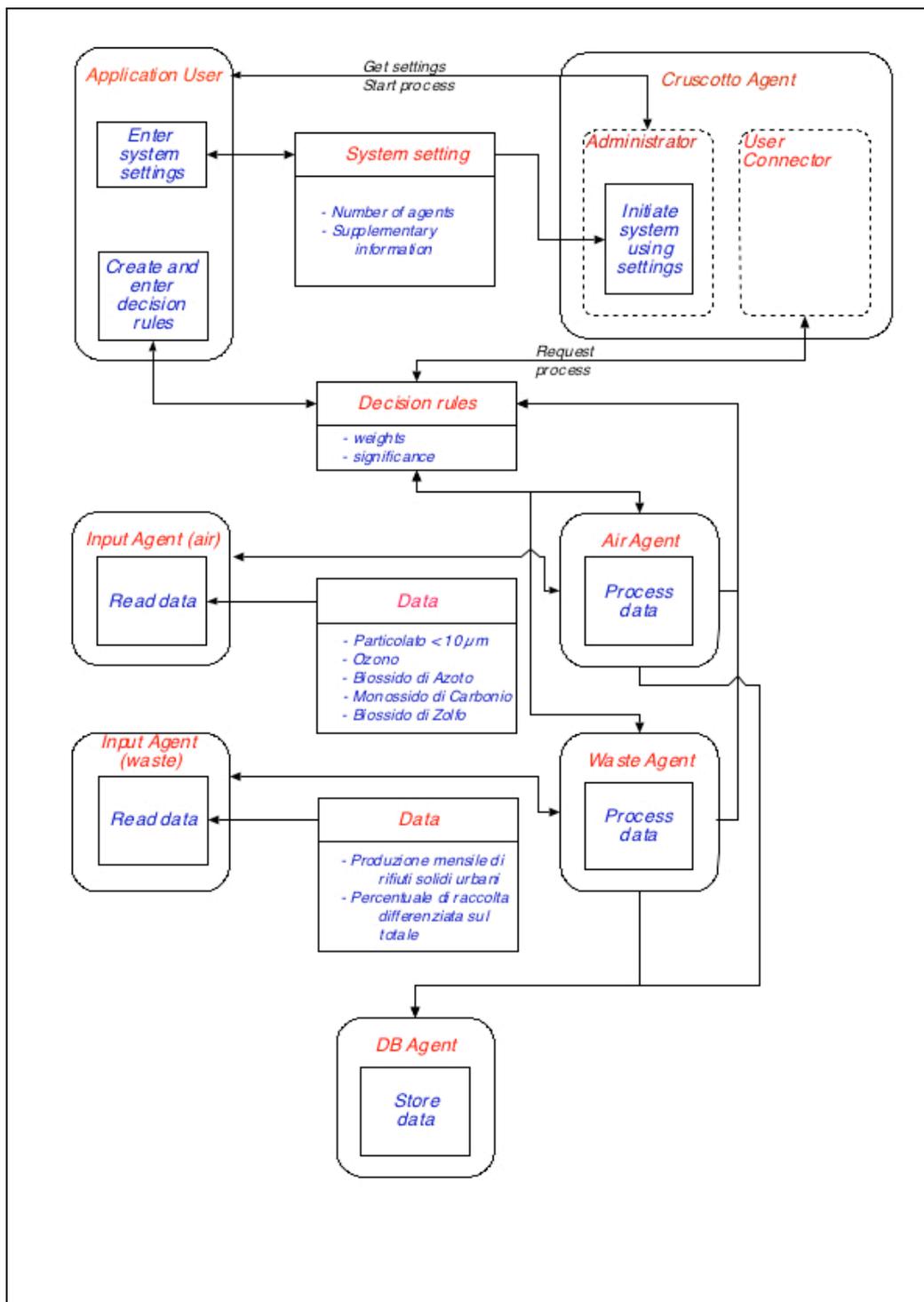


Figura 55: schema dell'insieme di programmi (agenti software) relativo al cruscotto della sostenibilità

INPUT

Il segnale proviene da vari centri di raccolta dati; attualmente, su base sperimentale, sono attive:

- le centraline ARPA che trasmettono diversi dati relativi alla qualità dell'aria con frequenza quotidiana;
- il gestore dei rifiuti HERA che trasmette i dati relativi alla raccolta dei rifiuti con frequenza trimestrale.

I dati sono attualmente immessi manualmente a partire dai dati rilevati.

PROCESSAMENTO DEI DATI E OPERAZIONI LOGICHE

Come specificato più sopra, i dati inseriti per ogni singola sorgente vengono aggregati secondo uno schema che si differenzia da indicatore a indicatore. e immagazzinati in un DB.

Da una libreria grafica viene richiamata con una logica *if...then*, la visualizzazione finale del singolo quadrante. Quindi a ciascun valore di qualità dell'aria corrisponde un lancetta "indice dell'aria" che assume una posizione relativa al valore calcolato dallo schema di calcolo adottato.

All'interno dello stesso quadrante è presente un indicatore di tendenza che assume tre colori diversi a seconda del valore rilevato. Se il valore rilevato al tempo t+1 è maggiore di quello rilevato alla precedente rilevazione t, il colore visualizzato è rosso (peggioramento), nel caso i valori siano uguali a meno di 0.5 il colore visualizzato è giallo (stazionario), nel caso il valore sia inferiore, il colore visualizzato è verde (miglioramento).

Il risultato finale è mostrato nella Figura 56.

ARCHITETTURA DEL SITO WEB

Il sito è strutturato su 3 livelli:

- 1) HOME;
- 2) pagine tematiche di testata e pulsantiera;
- 3) pagine di approfondimento della pulsantiera.

La Home page è costituita da: una testata che resta fissa nello scorrimento delle pagine di II e III livello, gli indici in posizione centrale (esempio ARIA, RIFIUTI e GENERALE), La parte bassa della Home è destinata alla pulsantiera tematica, la quale sarà arricchita in base agli indici che verranno aggiunti.

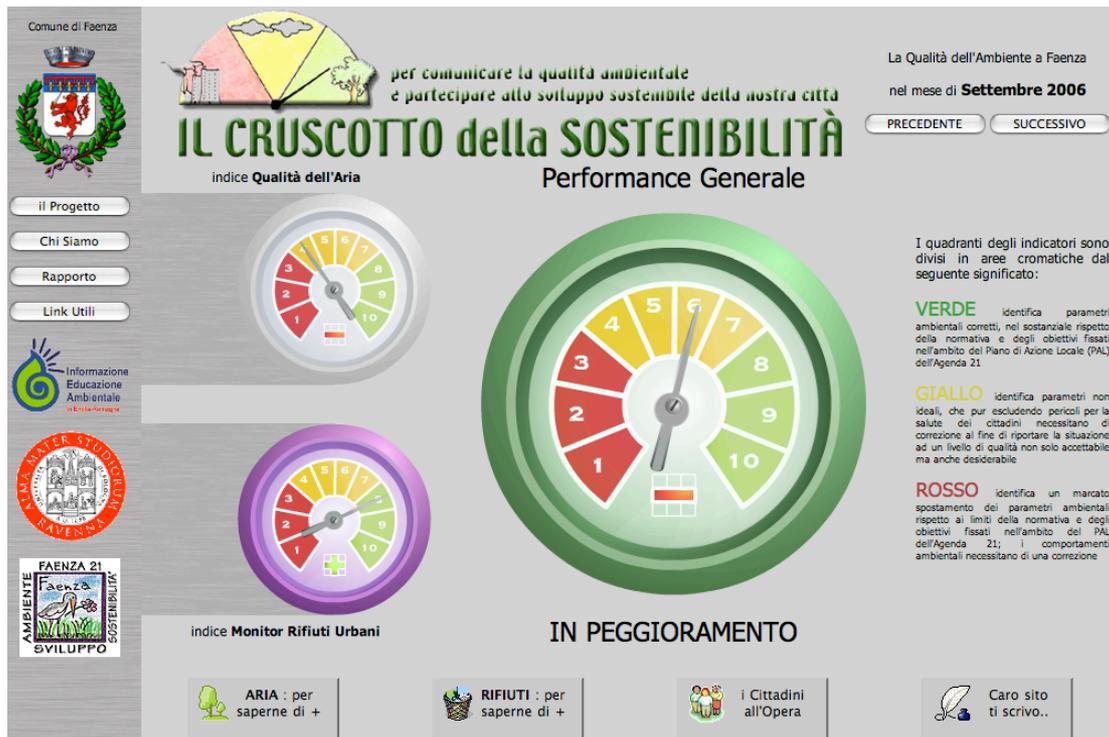


Figura 56: una schermata che mostra il front-end della pagina web del cruscotto, risultato delle operazioni descritte nel testo.

Nelle pagine di II livello relative agli indici: “Aria per saperne di più” e “Rifiuti per saperne di più” è riportato, oltre all’indice interattivo che porta alle pagine di III livello, anche il quadrante dell’indice tematico selezionato per il relativo mese (Figura 57). Il valore dei dati mensili visualizzati mediantei quadranti, viene accompagnato da un rapporto sintetico che descrive più nel dettaglio i valori rilevati mensilmente.

Nella pagina di III livello “Visualizza il DB INPUT dati” è possibile visualizzare i dati di origine con cui viene poi elaborato l’indice tematico (es. ARIA), relativamente al mese selezionato dalla home page. Per rendere più semplice all’utente la navigazione, nelle pagine di II e III livello, alla fine del testo di ogni paragrafo è presente un pulsante di rimando all’inizio della pagina, uno di rimando alla home e, dove necessario, un “per approfondimenti” che rimanda alla pagina dei link, nell’area del tema d’interesse.

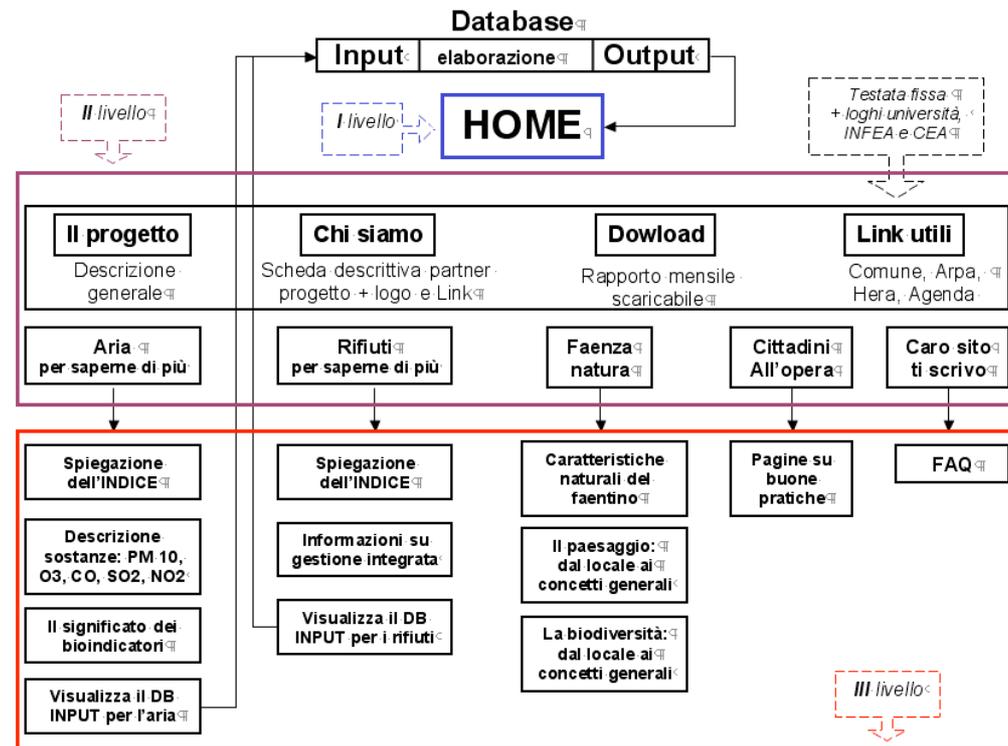


Figura 57: lo schema generale del sito con la descrizione delle varie pagine informative del sito “cruscotto della sostenibilità”

3.1.7.8 UTILIZZO

Al momento attuale il sito, che comprende due indici, è in una fase di sperimentazione. L'amministrazione del sito è affidata al CIRSA.

3.1.7.9 LIMITAZIONI E POSSIBILI ESTENSIONI

La limitazione principale del sistema, da punto di vista informatico, è che l'acquisizione dei dati non avviene in modo automatico. È in corso di finalizzazione un accordo con ARPA per connessione dell'interfaccia realizzata dal Comune con le centraline di rilevazione.

3.2 ANALISI AMBIENTALE E REPORTING (ERA)

I risultati relativi all'analisi ambientale ed al reporting è articolata in tre parti. (1) Nell'ambito del processo di certificazione EMAS, l'“Analisi Ambientale Iniziale” o analisi ambientale tout-court, si configura come un vasto e intenso processo di raccolta e organizzazione delle informazioni che concernono l'organizzazione ed il suo campo operativo, che si concludono con una “fotografia” del quadro oggetto dell'indagine e dunque forniscono una risposta statica. (2) A valle di questa, l'analisi di significatività è un metodo che permette di dare priorità ai possibili interventi che ricadono nel campo operativo dell'organizzazione cercando di raggiungere la massima efficacia. (3) La modalità complementare, di lettura di un sistema territoriale per indicatori strutturati secondo il modello DPSIR, ha per obiettivo quello di mostrare tendenze, eventuali correlazioni nelle dinamiche del territorio e di cogliere i nodi critici del sistema territoriale..

3.2.1 ANALISI AMBIENTALE E RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE (RSA)

L'analisi degli aspetti significativi opera su di un set già definito d'informazioni: l'elenco degli aspetti ambientali. Questo elenco o meglio “registro” per usare la corretta terminologia delle norme EMAS/ISO, non esaurisce però la domanda d'informazione e comprensione. Sia nell'ambito delle norme EMAS ed ISO sia nell'ambito di processi di governance improntati alla volontarietà è prescritto un rapporto ambientale. Qui va fatta una distinzione tra l'”analisi ambientale” documento necessario e richiesto per la norma EMAS e che ha per oggetto “il sito”, ovvero il campo operativo sotto il controllo di un'organizzazione, ed il rapporto sullo stato dell'ambiente (RSA) che ha per oggetto un territorio, caratterizzato da confini amministrativi.

3.2.1.1 IMPIANTO GENERALE

La Figura 58 mostra come i requisiti e le fasi richieste dal sistema di gestione, l'organizzazione dell'informazione ed i risultati delle analisi sono integrate tra di loro sul lato dei prodotti. L'Analisi ambientale comporta la produzione dell'Elenco degli Aspetti Ambientali, da cui, con l'applicazione del metodo di significatività si ottiene l'elenco degli aspetti significativi. La repertoriazione e l'analisi di conformità normativa attraverso il dispositivo visto in precedenza, permette di generare un elenco di non conformità. Da questi due rami analitici scaturisce la programmazione ambientale (“schede del miglioramento ambientale”).

IMPIANTO DOCUMENTALE

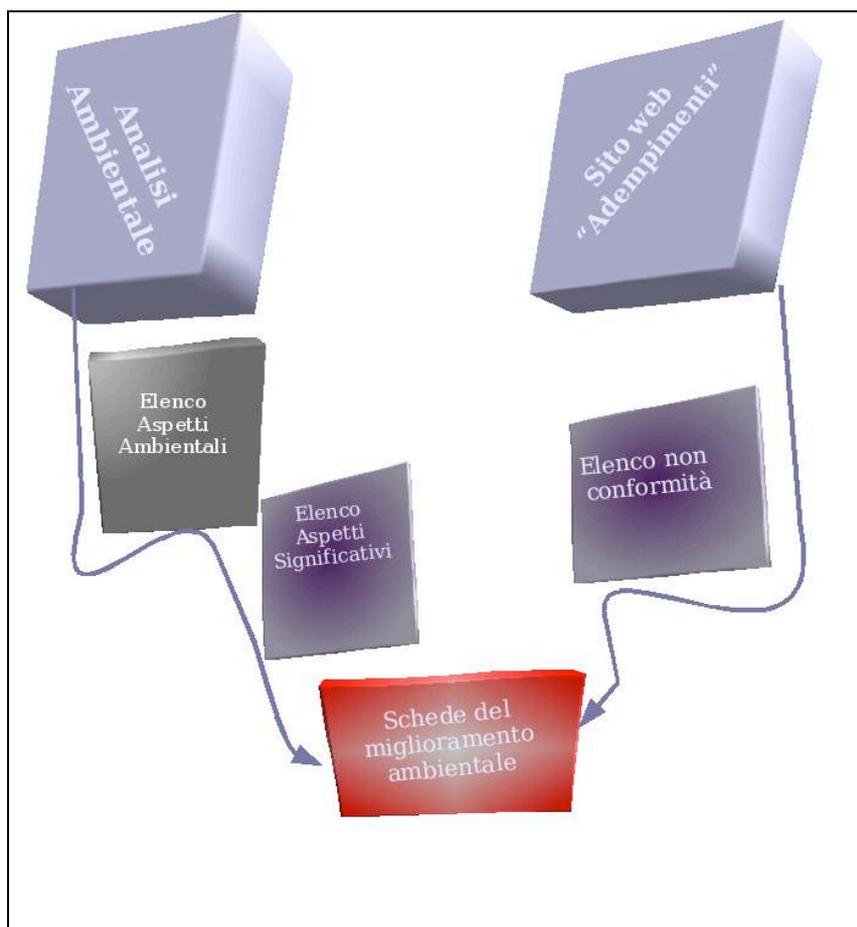


Figura 58 Relazioni tra i requisiti e le fasi richieste dal sistema di gestione, l'organizzazione dell'informazione ed i risultati delle analisi.

IMPIANTO PROCEDURALE

La realizzazione dell'Analisi Ambientale può essere schematizzata attraverso tre fasi:

- a. ricerca e acquisizione dati
- b. descrizione del sistema
- c. analisi, parametrizzazione e relazione.

Segue a queste fasi il processo editoriale e quello amministrativo che qui non vengono descritti.

La ricerca e l'acquisizione avviene già con una programmazione della ricerca e dell'organizzazione dei contenuti, secondo uno schema che ha seguito due principi applicativi diversi:

- a Faenza (2001-2003) l'Analisi Ambientale è scorporata dall;RSA, ha per oggetto solo le attività dell'azienda comunale ed è stata suddivisa per settori; l'RSA ha seguito il modello dell'EEA - DPSIR.

- presso i Comuni Collinari (2003-2005) l'Analisi Ambientale e l'RSA sono un documento unico organizzato come descritto in seguito.

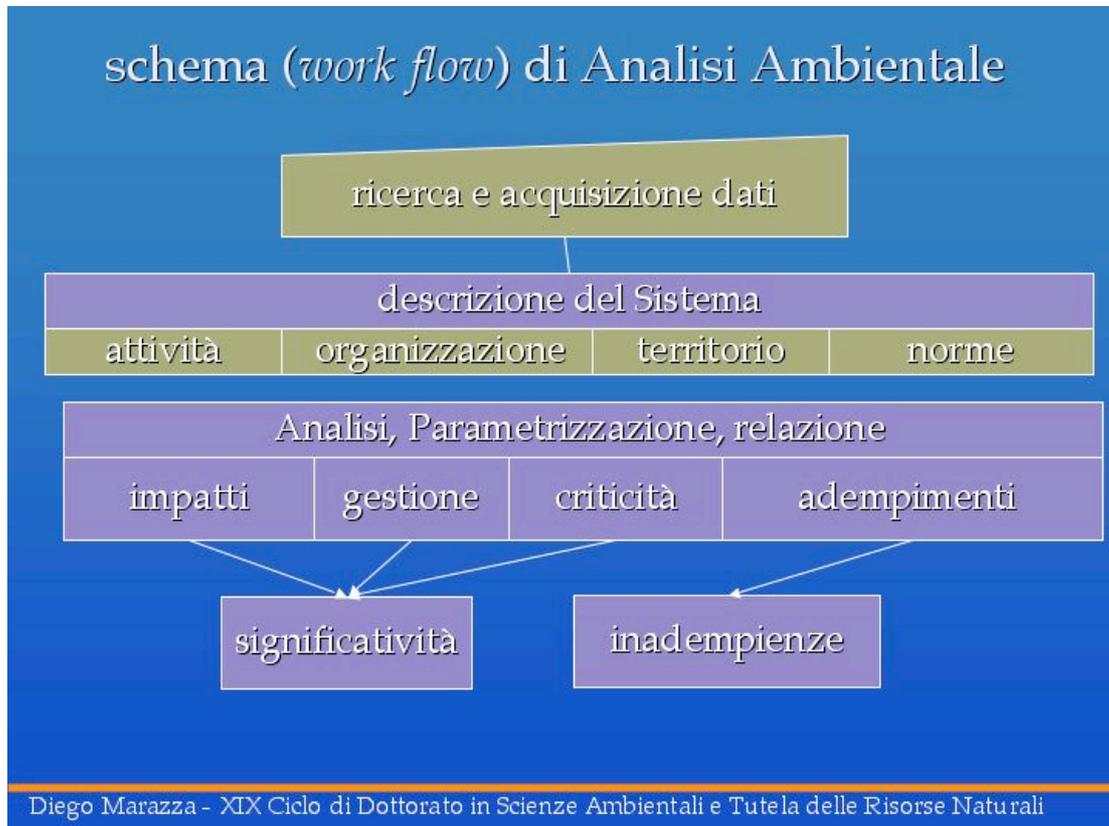


Figura 59 lo schema generale di organizzazione per tempi e ambiti delle informazioni raccolte nel corso dell'Analisi Ambientale per il processo EMAS: dati e informazioni vengono ricercati ed acquisiti ai fini di una descrizione del sistema e divisi per "attività" "organizzazione" "territorio" e "norme" ciascuno facente capo ad una precisa necessità. Ad un successivo livello i dati vengono raffinati al fine di ottenere due principali informazioni: la significatività ambientale ed il livello di conformità normativa.

3.2.1.2 ANALISI AMBIENTALE DEI COMUNI DELLA COLLINA FAENTINA

L'Analisi Ambientale dei Comuni della Collina Faentina consiste di 3 documenti, uno per Comune, di circa 270 pagine ciascuno articolati in 4 parti (Figura 60).

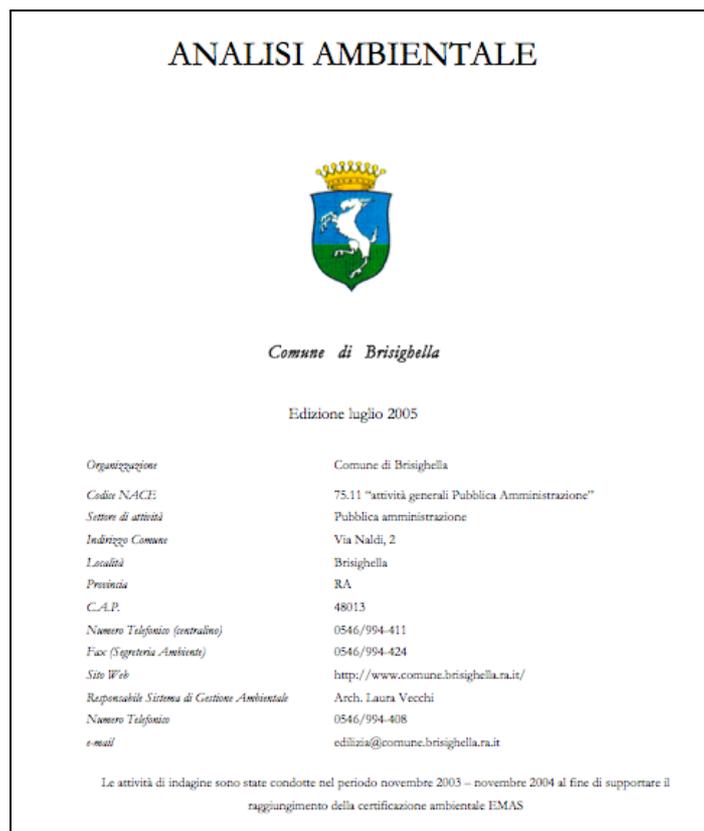


Figura 60 Un'immagine relativa al documento di analisi ambientale – processo EMAS – Comune di Brisighella

PARTE I – “Introduzione al contesto di lavoro”

In questa parte viene descritto il particolare assetto amministrativo dei 3 Comuni che comprende elementi congiunti e associati, ovvero funzioni congiunte (sicurezza, formazione, gestione del personale, supporto giuridico amministrativo, sicurezza, ecc.), servizi associati (sportello unico attività produttive, servizio informatico, ecc.) e servizi gestiti da terzi. In particolare si vede come la via alla sostenibilità dei territori dei singoli Comuni sia necessariamente iscritta in una dimensione sovracomunale (vedere come esempio la Figura 61).

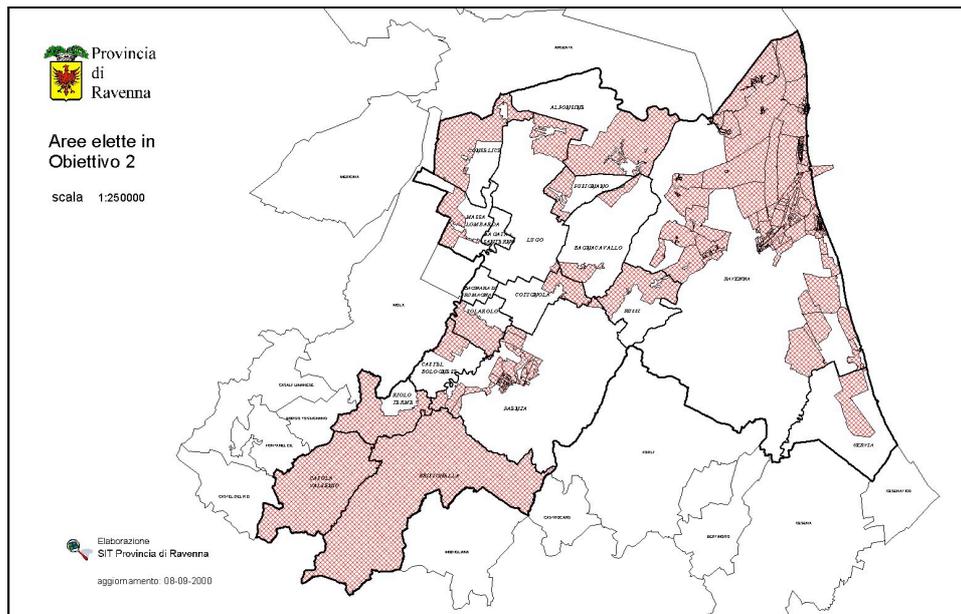


Figura 61: la mappa delle aree ad Obiettivo 2, ovvero delle aree soggette a finanziamenti di tipo strutturale; molte azioni ambientali si collocano in questo quadro che merita perciò di essere evidenziato e riportato alla corretta scala spaziale.

La particolare difficoltà di questa parte risiede nella natura istituzionale dei Comuni:

- Enti da considerare autonomi ai fini della certificazione EMAS;
- Enti collegati tra di loro attraverso il vincolo della “Unione dei Comuni” e della “Comunità Montana”.

La "mappatura" delle competenze è risultata una parte chiave nella realizzazione di questo lavoro in quanto consente di:

- identificare la natura delle responsabilità legali
- identificare i detentori dell'informazione
- supportare la progettazione del SGA (funzione prodromica).

PARTE II - “LA GESTIONE AMBIENTALE”

In questa parte si trova l'analisi peculiare di ogni Comune condotta secondo il criterio della classificazione degli aspetti ambientali: aspetti ambientali generati direttamente dall'ente (ASPETTI DELL'ENTE), aspetti ambientali generati da attività a rilevanza pubblica (ASPETTI PUBBLICI), aspetti generati dai cittadini o presenti sul territorio (ASPETTI DEI CITTADINI, ASPETTI TERRITORIALI). Questo schema di classificazione, alternativo rispetto ad altri schemi di organizzazione delle informazioni, è un miglioramento di quanto sviluppato in precedenza (Marazza, 2003) e merita un approfondimento.

Le attività che fanno capo al Comune ricoprono uno spettro molto ampio e possono essere raggruppate in tre categorie, che corrispondono a tre diversi livelli gestionali (Figura 62):

- A. il comune è soggetto che genera impatti, alla stregua di una qualsiasi altra azienda, organizzazione o sito, quindi consuma risorse, produce rifiuti, acquista beni, genera inquinamento; in questo caso si può parlare di **aspetti ambientali dell'Ente**.
- B. “Gli enti locali, nell'ambito delle rispettive competenze, provvedono alla gestione dei servizi pubblici che abbiano per oggetto produzione di beni ed attività rivolte a realizzare fini sociali e a promuovere lo sviluppo economico e civile delle comunità locali” (T.U. degli enti locali, art. 112 Servizi pubblici locali)”. Verranno quindi presi in considerazione gli appalti, i contratti di servizio, le convenzioni, le modalità di gestione (diretta o affidata a terzi) di servizi e/o beni aventi rilevanza pubblica. Gli aspetti ambientali associati a tali attività possono essere definiti come **aspetti ambientali pubblici**.
- C. Il comune è l'ente preposto alla gestione del territorio, quindi dalle sue scelte, dalle sue politiche, dall'attuazione dei suoi strumenti di pianificazione dipendono gli impatti che “altri” generano su quel territorio, vale a dire i cittadini e gli operatori della sfera economico-produttiva. In questo livello di amministrazione, vengono presi in considerazione gli strumenti di pianificazione e programmazione (territorio, traffico urbano e urbanistica) e le funzioni di regolamentazione (rilascio autorizzazioni, controllo e repressione degli illeciti). Definiamo gli aspetti ambientali collegati a questo ordine come **aspetti ambientali dei cittadini**.

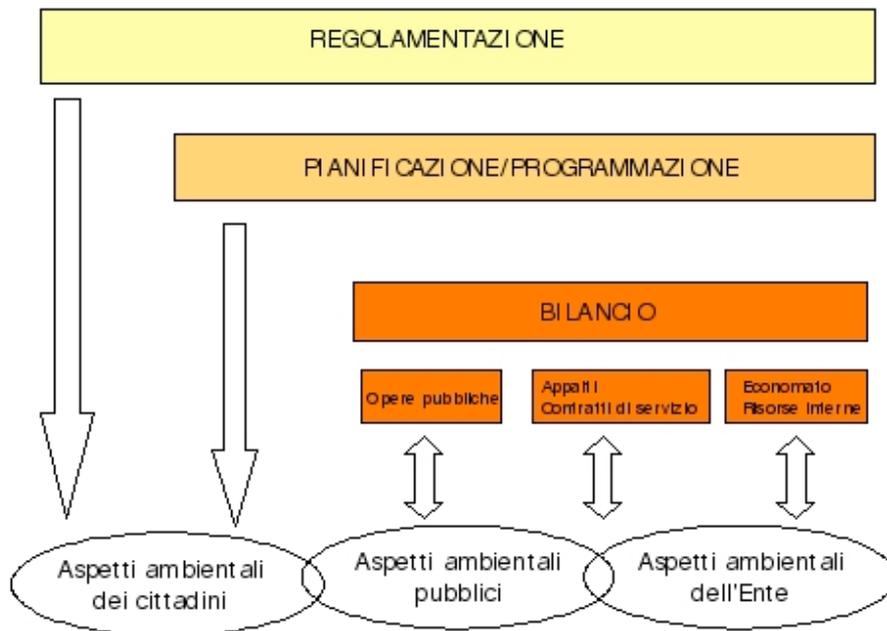


Figura 62: Lo schema concettuale sviluppato mostra le relazioni tra struttura amministrativa comunale ed aspetti ambientali. Da sinistra verso destra cresce la capacità dell'Ente di poter esercitare un controllo su determinati aspetti, essendone competente per motivi di legge o di amministrazione. Dall'alto verso il basso si coglie la successione dei livelli amministrativi cioè delle funzioni e degli strumenti in mano all'Amministrazione

PARTE III – "IL TERRITORIO"

Il territorio dei tre comuni viene descritto secondo i diversi aspetti che lo caratterizzano (demografico, economico, geografico, ambientale, ecc.) per fornire un quadro generale delle dinamiche di sviluppo e degli aspetti ambientali rilevanti.

Qui di seguito un elenco degli argomenti coperti:

- INQUADRAMENTO STORICO-CULTURALE E NATURALISTICO
- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO -TERRITORIALE
 - o Idrografia
 - o Geologia e morfologia
 - o La tettonica dell'Appennino Romagnolo
 - o La Vena del Gesso
 - o Pedologia
 - o Elementi vegetazionali e faunistici
 - o Cenni meteorologici
- INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO
 - o Il Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)
- Piano di risanamento della qualità dell'aria: la zonizzazione
- PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE
 - Casse di Espansione
- PIAE E PAE
- LA ZONIZZAZIONE ACUSTICA
- INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO
 - Andamento demografico
 - Mobilità e trasporti
 - I settori produttivi
 - Agricoltura e zootecnia
 - Colture tipiche
 - Turismo
 - Servizi generali
- INQUADRAMENTO AMBIENTALE
- ARIA
- ACQUA
 - Disponibilità di acque sotterranee
- SUOLO E SOTTOSUOLO
- RIFIUTI
- SORGENTI ELETTROMAGNETICHE
- RUMORE
- ENERGIA
- HABITAT TUTELATI

- PARTE IV – "ASPETTI AMBIENTALI"

In questa parte si introduce e si dichiara il metodo con il quale, sulla base delle evidenze riscontrate, vengono individuati gli aspetti ambientali diretti dell'ente, indiretti pubblici e dei cittadini, nonché la struttura dell'ente che ne è responsabile.

3.2.2 SIGNIFICATIVITÀ

Il metodo per individuare, classificare gli aspetti ambientali e calcolarne il valore di significatività è stato descritto nella sezione relativa al "sito aspetti ambientali" ed è riportato integralmente in appendice I. Qui di seguito viene dato una sintesi delle

proprietà del metodo e vengono successivamente riportati i risultati conseguenti la sua applicazione.

L'esito dell'analisi è costituito da un elenco ordinato di priorità ambientali o significatività "S". Come già detto la significatività è calcolata attraverso il prodotto di due pesi principali:

$$S = G \times I$$

"G" può essere scomposta in un parametro che definisce la capacità di esercitare un controllo o competenza "c" ed in un parametro che misura l'effettiva applicazione di una strategia ambientale, gestione esercitata "g":

$$G = f(c \times g)$$

La competenza "c" rappresenta la capacità potenziale di influire/intervenire su una determinata attività.

"I" è scomposto in una serie di parametri che definiscono le proprietà dell'impatto ambientale: fe – frequenza ed estensione, m – magnitudo, i – fattori incidenti, p – grado di percezione e partecipazione, composti secondo la formula già mostrata in precedenza:

$$I = fe \times (m + i + p)$$

I fattori c, g, fe, m, p sono definiti a priori su delle *scorecard*, ovvero su tabelle che mostrano il punteggio corrispondente alla descrizione di una determinata situazione.

Il parametro i si ottiene sommando i vari fattori incidenti o aggravanti, mostrati in un'apposita tabella di casi.

L'esempio seguente può aiutare a comprendere l'impiego del metodo: si tratta di calcolare la significatività dovuta all'attività di programmazione territoriale, esercitata dal Comune di Riolo in merito alle aree di natura artigianale-commerciale (Figura 63).

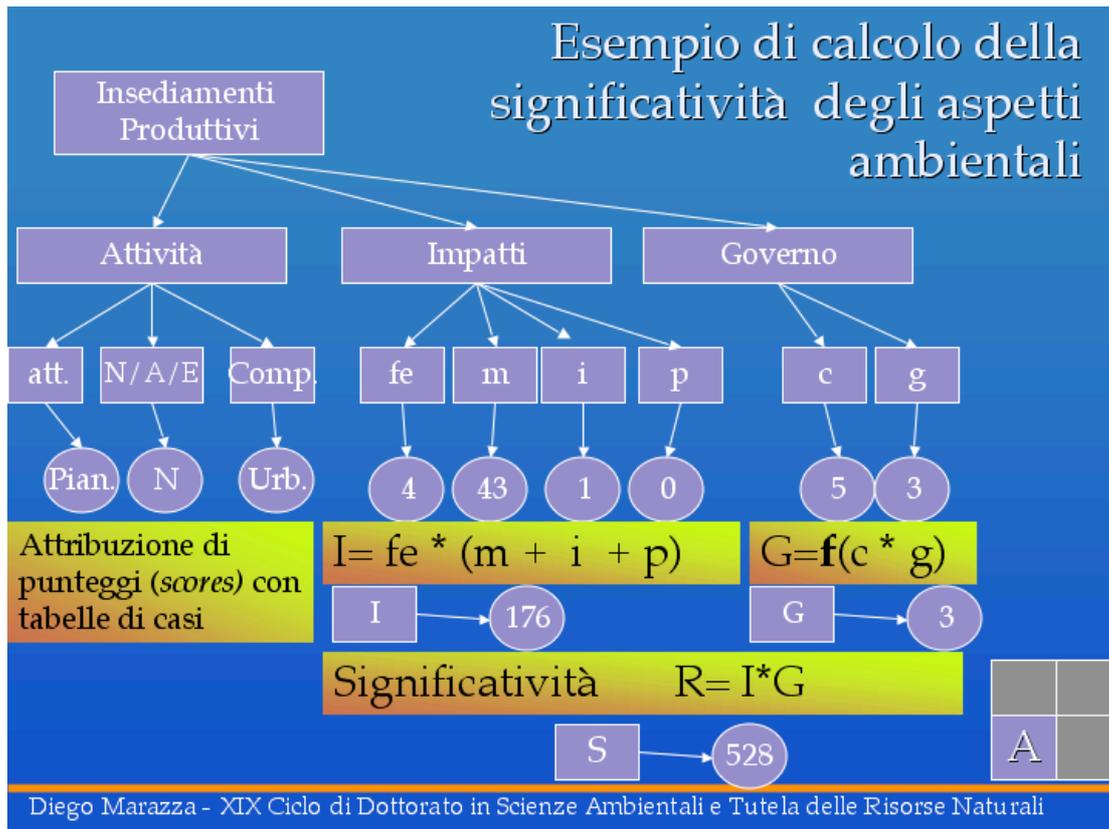


Figura 63: schema di calcolo della significatività di un aspetto ambientale preso ad esempio.

L'attività viene classificata come attività di pianificazione e programmazione urbanistica; si tratta di un'attività di tipo ordinario e quindi marcata con codice "N"; la competenza è affidata all'ufficio del territorio-urbanistico. Queste informazioni non hanno effetto diretto sul calcolo.

Gli impatti vengono valutati sulla base della frequenza ed estensione. La frequenza e l'estensione, come pure la magnitudo e le altre valutazioni sono riferite agli effetti dell'azione portata dal Comune e non all'azione stessa; non avrebbe significato considerare la frequenza e l'estensione dell'attività di programmazione in sé. Gli effetti di una buona o cattiva programmazione sono quotidiani benché circoscritti in una porzione limitata del territorio. Su una scala di casi che va da 5 a 0 il punteggio scelto è 4. Segue la valutazione del parametro m.

Qui l'utente ha a disposizione un elenco di categorie d'impatti cui sono già stati assegnati dei coefficienti d'impatto. Nel caso considerato gli impatti generati da un'area artigianale-industriale sono in tutto simili a quelli della categoria "industria" che computa vari tipi di emissioni, consumi e rifiuti. Il coefficiente d'impatto, pari al valore di m è 43 (il più alto in scala di tutti i possibili impatti).

E' segnalato che i tipi d'impatto hanno delle situazioni aggravanti; nel caso specifico si è considerato che la produzione di polveri di questa area andava a sommarsi alla produzione di polveri di altre attività cittadine, determinando un impatto cumulativo (vedere relativa tabella in appendice I).

Non sono state rilevate percezioni di tipo negativo e istanze di miglioramento da parte del pubblico di tipo scritto e circostanziato (articolo di giornale, lamentele, ecc.). per cui il coefficiente della percezione è nullo.

Combinando tra di loro i fattori come nella formula si ottiene un coefficiente d'impatto pari a 176.

Per quanto riguarda il parametro G: il valore risultante si ottiene dal punteggio del controllo – c, pari a 5, ovvero ad un controllo totale dell'attività (scala 0-5), e dalla valutazione della gestione-g pari a 3 ovvero ad un valore intermedio (scala 5-0) di gestione che identifica possibili migliorie. Una funzione intervallo riduce il valore del prodotto di c e g a 3, che indica una forte possibilità di miglioramento.

La significatività totale è pari al coefficiente d'impatto I moltiplicato per l'indice di governo G e dà in questo caso 528.

3.2.3 CRITERI E PRINCIPI DELLA METODOLOGIA

I criteri principali che definiscono la metodologia applicata sono:

1. Ai fini del metodo vengono considerati solo i potenziali impatti negativi. Gli impatti negativi sono valutati attraverso il parametro “m” ed attraverso il parametro “i”. Gli impatti positivi vengono misurati a valle del sistema di gestione ambientale in termini di miglioramento ambientale attraverso gli indicatori predisposti.
2. In caso di mancanza di conoscenza sul dato ambientale, la valutazione da assumere è quella che riflette l'ipotesi peggiore (Principio di precauzione).
3. Gli aspetti ambientali considerati *strategici* dall'amministrazione, per decisione dell'amministrazione dell'organizzazione diventano automaticamente significativi.
4. Il bilancio tra la competenze giuridico-amministrative e l'esercizio gestionale è, in questa impostazione, definito come “governabilità”. Questo significa che se un aspetto ambientale è molto importante, ma l'amministrazione pubblica comunale non ha competenze legislative e/o amministrative, indipendentemente da quante risorse siano investite, il potenziale cambiamento e il corrispondente ritorno migliorativo saranno molto bassi; pertanto l'aspetto in questione risulta NON significativo o tende alla non significatività. Se, al contrario, l'amministrazione possiede le necessarie competenze legislative e/o amministrative, ma è carente sul piano gestionale, ovvero

esiste un deficit nell'esercizio delle funzioni pubbliche l'aspetto tende alla significatività.

5. Vengono posti in analisi anche quegli aspetti la cui importanza in termini di impatto sia molto bassa, ma sono avvertiti dai cittadini come fattori ambientali importanti e determinanti per la qualità della vita. Su questi aspetti è posto un coefficiente di controllo "c" basso o nullo che però potrebbe, a seguito di un'evoluzione della legislazione o di accordi di natura volontaria accrescersi e rendere gestibile l'aspetto considerato.
6. Gli impatti che ricadono nel territorio dell'Organizzazione sono valutati più significativi di quelli che ricadono all'esterno.

3.2.3.1 SOGLIA DI SIGNIFICATIVITÀ

Il metodo funziona come un'applicazione il cui funzionamento di base è stato illustrato nella precedente sezione. L'unico elemento che deve essere definito dall'utente è il valore soglia di significatività. Attualmente il valore definito per il valore di significatività è 250.

Questo valore si ottiene considerando un aspetto con frequenza ed estensione massimi (= 5), coefficiente d'impatto medio (= 22, pari al coefficiente d'impatto calcolato per l'aspetto "scarichi" e l'aspetto "riscaldamento", aspetti che appaiono ricorsivamente ed in maniera frequente), un fattore aggravante, percezione del pubblico medio-bassa (= 2).

In queste condizioni **I = 125**. Se il valore di governo è medio (**G = 2**), è realmente possibile conseguire un miglioramento ambientale, e la significatività risulta **250**. Questo valore rappresenta una soglia al di là della quale è opportuno prevedere delle misure di miglioramento ambientale.

Un aspetto sarà significativo o non significativo e diversamente connotato, secondo quanto definito dalla seguente tabella.

S	significatività	Note
$S \geq 250$	SIGNIFICATIVO	questi aspetti sono considerati ai fini di un programma di miglioramento (vedere PO 6); sono significativi anche quegli aspetti ritenuti tali per decisione dell'Amministrazione.
$200 \leq S < 250$	NON SIGNIFICATIVO	gli aspetti compresi in questa fascia potranno essere considerati in maniera facoltativa, messi sotto un regime di attenzione o monitoraggio, inseriti nel Programma di miglioramento dell'anno successivo
$S < 200$	NON SIGNIFICATIVO	gli aspetti compresi in questa fascia potranno essere inclusi in un successivo Programma di miglioramento, solo a esaurimento di quelli delle fasce di più alta significatività

3.2.3.2 REGOLE DI SIGNIFICATIVITÀ

La soglia di significatività è fissata e dichiarata, come prescrive il Regolamento EMAS, dall'organizzazione stessa che si vuole certificare. Al fine di rendere il raggiungimento dei traguardi ambientali alla effettiva portata dei Comuni di Brisighella, Casola, Riolo è stato stabilito che:

- Per la prima applicazione del sistema di gestione ambientale: si scelgono come significativi non più di 3 aspetti tra quelli con $S > 250$.
- dall'anno successivo, si possono scegliere come significativi anche più di 3 aspetti tra quelli con $S > 250$, e vanno presi in considerazione anche 1 o 2 aspetti tra quelli con < 250 .
- se pochi o pochissimi aspetti del sistema di gestione ambientale presentano R superiori a 250, si prendono come significativi solo alcuni aspetti tra quelli che presentano gli S più alti, anche se sotto la soglia di 250.

L'intento è di avere un numero di aspetti significativi gestibile.

3.2.3.3 APPLICAZIONE ALLE REALTÀ COMUNALI

L'applicazione del metodo ha portato ad una classificazione (ranking) degli aspetti nei Comuni considerati. Il punteggio ottenuto è il risultato della valutazione di tutte le caratteristiche considerate. Di seguito, a titolo di esempio, si riporta l'esito dell'analisi di significatività per il Comune di Casola Valsenio.

NOME ASPETTO AMBIENTALE	S	MOTIVAZIONE
Pianificazione e Programmazione territoriale: insediamenti produttivi INDUSTRIA	528	Strategia identificata, applicazione in corso E' infatti intenzione dell'Amministrazione completare l'urbanizzazione del primo stralcio della nuova area produttiva di Valsenio, e perfezionare l'acquisizione delle aree per realizzare il secondo stralcio e rinnovare l'intero sistema fognario dell'area produttiva di Valsenio, oltre che con il collegamento degli scarichi al depuratore del capoluogo, con la realizzazione di una nuova rete di raccolta e scarico delle acque chiare; c'è anche l'intenzione di verificare la possibilità, insieme a Stepra e alle imprese interessate, di dotare la zona industriale di un impianto di cogenerazione il Piano di zonizzazione acustica del territorio comunale, con particolare riferimento alla zona artigianale e industriale di Valsenio è stato adottato. Si tratta di una strategia complessa, articolata di fronte ad un intervento che ha delle ricadute sensibili sul territorio. Potrebbero essere inserite, attraverso opportuni strumenti, norme per diminuire gli impatti dell'area industriale (es. bacini di laminazione). Si potrebbero introdurre obblighi/incentivi come l'introduzione di pannelli fotovoltaici, perfezionare/incentivare l'impianto di cogenerazione, verificare opportunità sul lungo termine. Il coefficiente di impatto dell'industria è molto elevato, esiste un ampio margine di miglioramento e possibilità di presa di benefici (ci si aspetta dei miglioramenti entro l'anno) dal p.to di vista dell'uso delle risorse quindi la significatività è alta.
Convenzione-gestione associata: ufficio associato per la protezione civile – SICUREZZA (PROTEZ. CIVILE)	423	La gestione associata non funziona perché la persona incaricata ha avuto ulteriori incarichi; Il Comune sta lavorando sullo schema generale di p.c. (quasi completo) – si deve ancora completare la fornitura di dati attraverso il sistema regionale <i>azimuth</i> . La significatività è alta perché il rischio connesso agli eventi calamitosi è alto (45) e ci sono AMPI margini di miglioramento (4).
Contratti di servizio per fogne e depurazione. SCARICHI	240	Esistono i progetti di potenziamento del depuratore (all'interno dei progetti dell'ATO) ed i progetti di cui all'aspetto "INDUSTRIA". Tuttavia l'Amministrazione ha riconosciuto la necessità di maggiore consapevolezza/conoscenza negli uffici comunali coinvolti sulla gestione del servizio e sulla struttura delle competenze/funzioni per capire dove il Comune può andare ad agire. Mancano parte dei dati per costruire una serie storica completa o di aggiornamento dell'ultimo anno sul depuratore (vedi analisi ambientale cap.3.5.1). Esiste un buon margine di miglioramento di questo aspetto che unitamente alle ricadute sul piano ambientale, rende questo aspetto significativo.

Tabella 8: La valutazione di significatività relativa al Comune di Casola Valsenio.

3.2.4 ANALISI TERRITORIALE DEL FIUME LAMONE:

Nell'ambito del Progetto ERE, con l'intento di effettuare una caratterizzazione completa ed efficace al fine della comprensione delle tendenze dei parametri di interesse all'interno del territorio, sono state individuate qualitativamente le variabili capaci di descrivere il sistema, che si ritengono quindi adatte ad una caratterizzazione in grado di evidenziare le relazioni tra il sistema fiume ed il contesto territoriale entro il quale esso si sviluppa.

Ad una prima fase di individuazione delle possibili relazioni esistenti tra i parametri, è seguita quella della definizione di indicatori rappresentativi delle dinamiche territoriali oggetto di esame, effettuata in considerazione della disponibilità di informazioni e dei dati ambientali relativi. L'approccio metodologico alla definizione del set di indicatori viene rappresentato di seguito in una struttura schematica comprensiva delle fasi di elaborazione. Il punto di partenza è rappresentato dagli obiettivi dello studio nell'ambito del processo di gestione integrata, definiti in precedenza. La fase successiva risulta necessariamente la definizione del modello di riferimento del sistema sul quale si va ad agire, al fine di individuare i nessi e le connessioni possibili.

Da qui l'individuazione di un primo set di indicatori in grado di descrivere le relazioni, passando anche attraverso l'analisi delle "librerie" di indicatori disponibili. A questo punto tramite l'operazione di reperimento del dato si osserva quale sia la disponibilità delle informazioni ambientali e, in funzione di queste, si arriva alla definizione del set di indicatori finale.

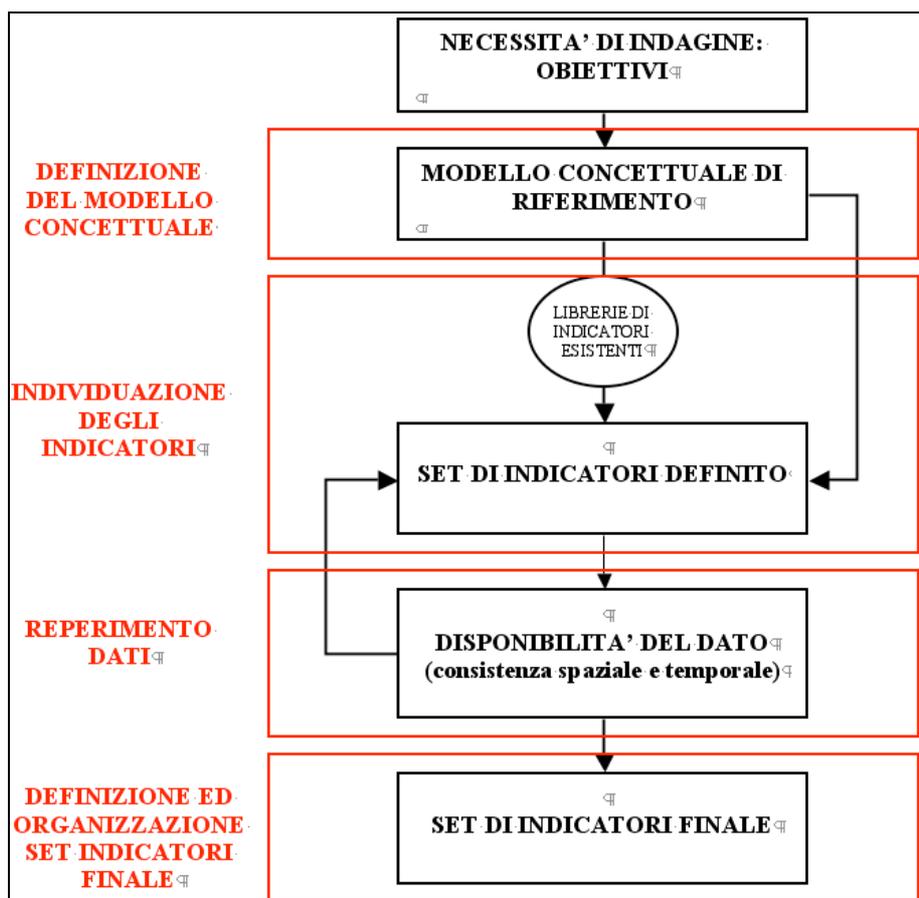


Figura 64 schema (work flow) d'individuazione degli indicatori (elaborazione grafica Benini 2007)

3.2.4.1 MODELLO CONCETTUALE TERRITORIALE

Come primo passo si è reso quindi necessario individuare una mappa delle connessioni tra le variabili presenti nel territorio in oggetto di analisi, basandosi sulle informazioni presenti in studi specifici effettuati sulla zona, sulla conoscenza del territorio espressa dagli *stakeholders*, sulla bibliografia relativa alla gestione integrata dei fiumi e sulle indicazioni contenute nelle linee guida relative alla Water Framework Directive (Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000), “*Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC) Guidance Document No 3 Analysis of Pressures and Impact*”, nelle quali sono riportate specifiche *checklist* funzionali all'individuazione delle relazioni tra i differenti comparti dell'ambiente. Il risultato sintetico dell'operazione di individuazione delle possibili connessioni tra le variabili ambientali ed antropiche è sintetizzato nello schema grafico seguente (Figura 65).

I parametri individuati come prioritari e caratterizzanti per la zona di studio vengono rappresentati, seguendo l'organizzazione concettuale DPSIR, all'interno di box collegati tra loro da frecce indicanti l'esistenza ipotizzata di relazioni causali tra gli stessi.

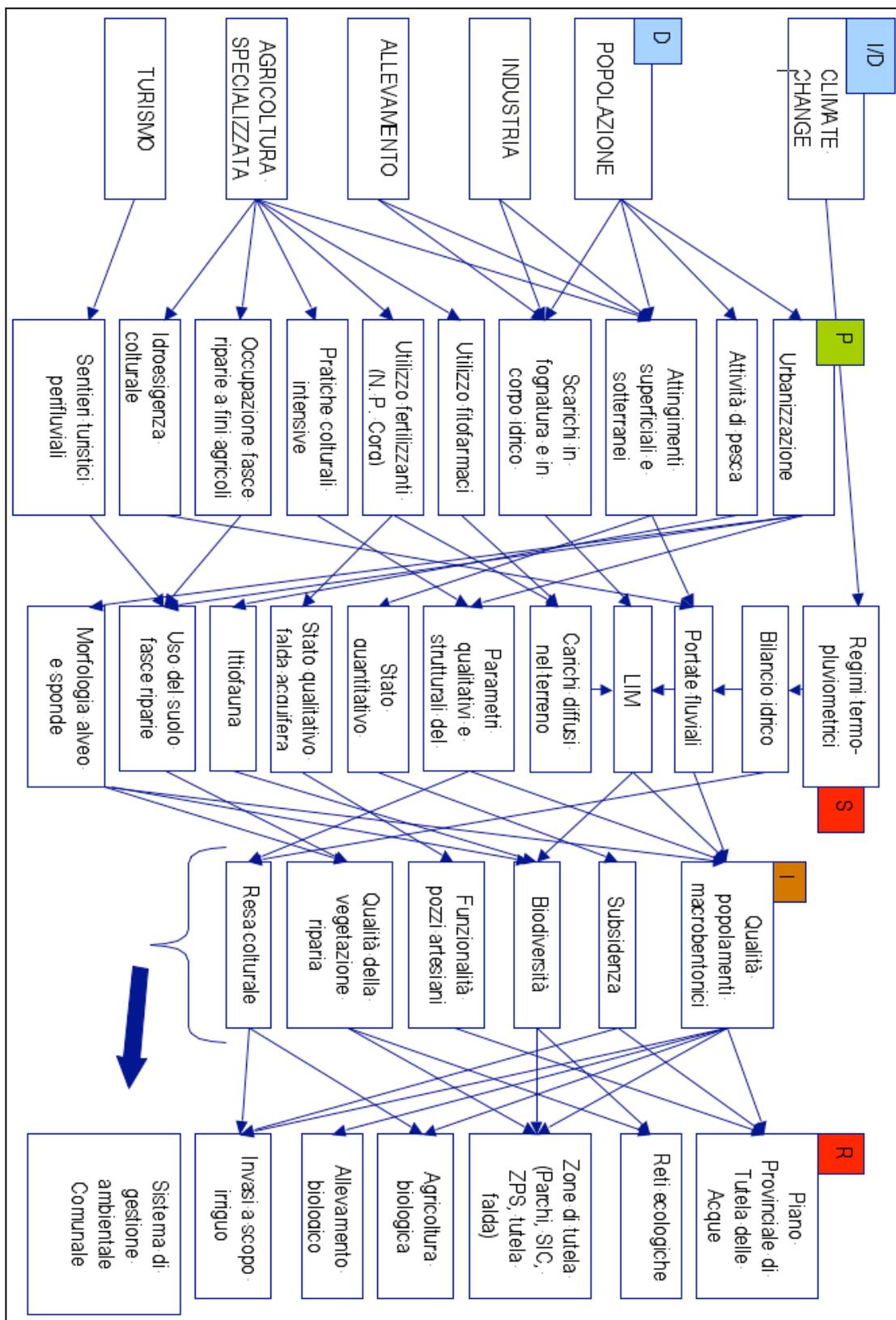


Figura 65: Il modello concettuale sviluppato mostra le relazioni tra i parametri all'interno del DPSIR - Schema relazionale – (Elaborazione Benini 2007)

È da notare che per la categoria “Risposte” non vengono rappresentate le relazioni esistenti tra le stesse ed i comparti sulle quali vanno ad agire (Determinanti, Pressioni, Stato ed Impatto) al fine mantenere la leggibilità complessiva della rappresentazione.

De facto, questo schema rappresenta una ontologia d’indicatori, di cui non si vede lo schema dettagliato delle sottoclassi e delle proprietà.

3.2.4.2 ZONAZIONE DEL BACINO

L’area di studio considerata all’interno del progetto è rappresentata dall’area sottesa dal bacino idrografico dell’asta principale del fiume Lamone, con chiusura al termine del bacino montano nella località di Ronco di Faenza, definita come Sottobacino del Lamone. Non viene considerato l’affluente principale, il torrente Marzeno, in quanto non direttamente coinvolto dal Progetto Europeo, ai fini della realizzazione di un “parco fluviale” e ricadente solo in minima parte all’interno dei comuni interessati alla valorizzazione della risorsa.

Vengono individuate due differenti zone all’interno del Sottobacino del Lamone, al fine di organizzare spazialmente i dati disponibili sul sottobacino in modo da distinguere la fascia di diretta pertinenza fluviale e di contesto territoriale.

Le zone sono quindi definite come:

“Zona A”

Fascia territoriale di diretta pertinenza fluviale, ovvero quella porzione di territorio compresa entro i 125m per sponda dall’asta principale del Lamone; è da considerarsi come parte del sistema fiume stesso, in qualità di connessione al sistema territoriale entro la quale l’attività umana esercita un impatto diretto.

Risulta quindi come l’area maggiormente interessata dal progetto E.R.E., ai fini dell’individuazione del “parco fluviale”, risulta essere la zona più sensibile alle attività presenti ed è destinata alla tutela ed alla valorizzazione dei tratti caratterizzati dal maggior pregio naturalistico ed alla riqualificazione delle zone impattate.

La scelta di individuare la zona come compresa all’interno dei 125m per sponda deriva dalla considerazione della necessità dell’ecosistema di disporre di almeno questo territorio, definito come “core area” per esplicare le funzioni che permettano il miglioramento del sistema stesso (Dell’Aquila

“Zona B”:

Zona compresa tra il limite individuato dell’area di studio, ovvero il Sottobacino dell’asta principale del fiume Lamone e la Zona A definita precedentemente.

Rappresenta il contesto territoriale all'interno del quale rientra il corso del fiume, è la zona caratterizzata dalle principali dinamiche di utilizzazione del territorio, di svolgimento di attività antropiche e di insediamento della popolazione; vi si svolgono quindi la maggior parte delle attività antropiche associate, ma, essendo un'area legata meno direttamente al sistema fiume, gli impatti esercitati sono di tipo indiretto sul sistema.

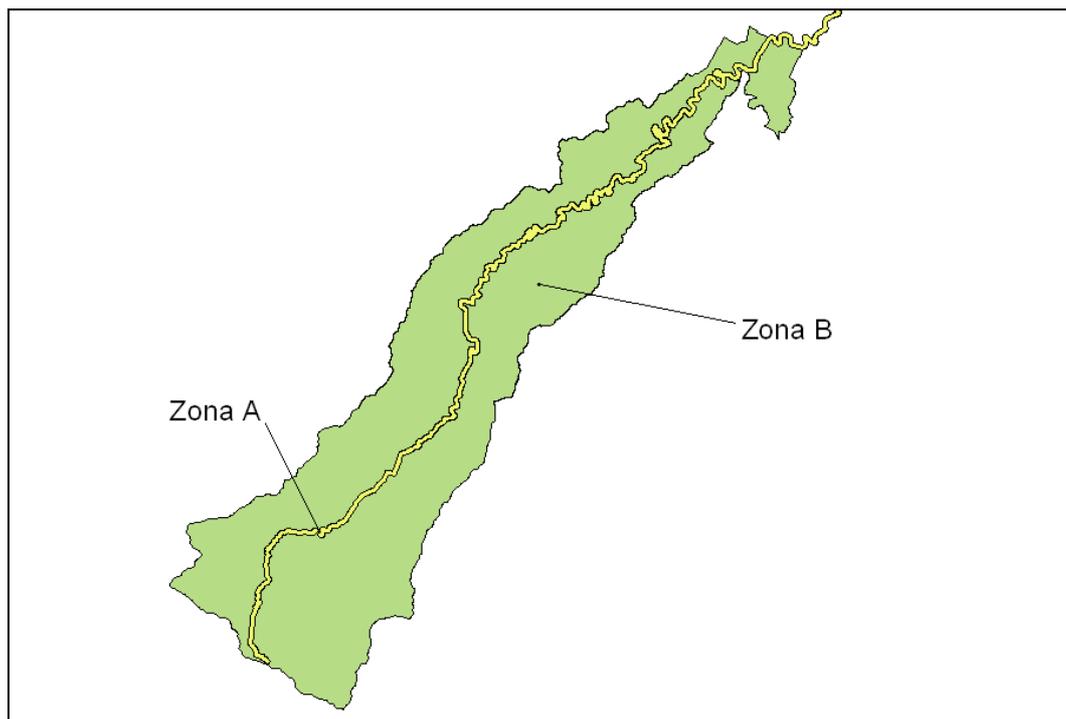


Figura 66 zonazione dell'area di studio: Zona A 125 per sponda e Zona B bacino versante incluso nei Comuni coinvolti nel progetto ERE.

3.2.4.3 INDIVIDUAZIONE DEGLI INDICATORI

L'operazione di individuazione specifica degli indicatori ai fini alla descrizione del sistema in analisi ha previsto la selezione degli indicatori stessi in funzione della loro capacità di identificare e sottolineare gli aspetti maggiormente significativi con la miglior approssimazione possibile dei fenomeni chimico-fisico-biologici caratteristici e caratterizzanti dei sistemi stessi.

Operativamente si è proceduto all'analisi dei principali set di indicatori proposti a vario titolo in documenti di *reporting ambientale* dalle agenzie per l'ambiente italiane, europee ed internazionali, e dei contenuti dei documenti di analisi dello stato dell'ambiente (Rapporto Stato Ambiente e Analisi Ambientale) relativi al territorio oggetto di esame, al

fine di identificare quali siano gli indicatori che godono di maggior credito riconosciuto a livello internazionale ed utilizzati a livello locale per descrivere le caratteristiche peculiari del territorio. (Vedere anche nel capitolo 1 approccio “PAEIS”). Questa operazione permette quindi di avere un approccio coerente con quello utilizzato in altri studi simili, mantenendo comunque la possibilità di individuare ulteriori indicatori, maggiormente descrittivi della realtà oggetto di analisi, capaci di esprimere le peculiarità delle zone considerate, in considerazione dei dati esistenti sul territorio.

Non esiste in assoluto un set di indicatori capace di descrivere ed individuare i principali trend in atto nel territorio in esame che sia estendibile a tutti i bacini idrografici; secondo le linee guida europee infatti, l’approccio più corretto è quello di considerare, oltre ai “*core indicators*¹”, le singole caratteristiche del bacino oggetto di studio, evitando così la perdita di informazioni specifiche di caratterizzazione.

LIBRERIE D’INDICATORI CORE SET

- “*EEA core set of indicators Guide*” a cura della European Environment Agency;
- “*Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC) Guidance Document No 3 Analysis of Pressures and Impact*” a cura della European Environment Agency;
- “*Annuario dei dati ambientali*” anno 2005” a cura di APAT;
- “*Annuario dei dati ambientali*” anno 2004” a cura di APAT;
- “*Annuario dei dati ambientali*” anno 2003” a cura di APAT.

LIBRERIE D’INDICATORI LOCALI

- “*Annuario dei dati ambientali ARPA Emilia-Romagna 2005*” a cura di ARPA Emilia Romagna;
- “*Relazione sullo Stato dell’Ambiente della Regione Emilia-Romagna anno 2004*” a cura di Regione Emilia-Romagna, Assessorato Ambiente e Sviluppo Sostenibile;
- “*2° Rapporto sullo Stato dell’Ambiente della Provincia di Ravenna 2004*” a cura di Provincia di Ravenna Assessorato all’Ambiente;
- “*Rapporto sullo Stato dell’Ambiente Comune di Faenza*” a cura di Associazione Italiana Scienze Ambientali (AISA 2003);
- “*Relazione sullo Stato dell’Ambiente della Comunità Montana del Mugello*” a cura del Servizio Ambiente e Territorio della Comunità Montana del Mugello e della società CLES S.r.l. (Centro di ricerche e studi sui problemi del Lavoro,

¹ “*EEA core set of indicators – Guide, Annex 1: EEA core set of indicators*”

- dell'Economia e dello Sviluppo) - gruppo di lavoro: P. Leon, S. Casucci, A. Ranieri, C. del Castello, G. Galli, P. Liberatore;
- “*Analisi Ambientale del Comune di Brisighella*” edizione luglio 2005 a cura di CIRSA – Gruppo di Gestione Ambientale, in collaborazione con ARPA – Sezione Ravenna.

3.2.4.4 ORGANIZZAZIONE DEGLI INDICATORI

Una volta individuati gli indicatori componenti il set definitivo, si è resa necessaria l'operazione di classificazione degli stessi all'interno delle categorie DPSIR previste dal modello utilizzato per la descrizione dello stato del sistema.

Il metodo di classificazione utilizzato va a definire in maniera specifica le differenze adottate nell'utilizzo di indicatori di Stato e di Impatto, tenendo conto strettamente della causalità esistente tra le diverse variabili.

Il punto di partenza è definito dal fatto che concettualmente non si considerano come indicatori le variazioni nel tempo del valore attribuito ad un indicatore, in quanto espressione delle modifiche quantitative dello stato dell'indicatore in tempi successivi.

Le condizioni di Stato sono considerate come l'insieme dei parametri descrittivi dello Stato chimico fisico del sistema.

INDICATORI DI STATO

Vengono quindi utilizzati come indicatori di Stato:

- Bilancio idrico;
- Portate;
- Parametri Macrodescrittori (LIM);
- Sistemi agricoli in fasce riparie;
- Precipitazioni e Temperature in relazione al climate change.

INDICATORI D'IMPATTO

Le condizioni di Impatto sono descritte dagli indicatori che sono intrinsecamente espressione della capacità di supportare condizioni di “naturalità” ed attività antropiche (fruibilità naturalistica, agricoltura, urbanizzazione, ecc.), la cui misura è attribuita a:

- qualità bio-ecologica del sistema considerato: in quanto rappresenta il grado di salute e naturalità del sistema bio-ecologico, Impatto in quanto risultante dal nesso causale definito dall'insieme degli stati, forzati da pressioni;

- fenomeni cumulativi abiotici nel territorio: considerati come Impatto in quanto risultanti dalle condizioni di “stato”, forzate da pressioni (ad esempio fenomeni geomorfologici).

Sono entrambe funzioni di determinate Pressioni che modificano le condizioni di Stato chimico-fisico andando a definire condizioni più o meno favorevoli (Impatti) al supporto dei sistemi ecologici naturali e delle attività antropiche. Non si considera quindi come “Impatto” un indicatore necessariamente espressione di una perdita qualitativa del sistema complessivo, bensì l’espressione delle relazioni causali che portano ad una determinata condizione qualitativa del sistema. Pertanto l’impatto può tradursi in un aumento complessivo della qualità (impatto positivo), in un calo (impatto negativo) e in una stabilità della situazione (impatto zero).

Con queste premesse, come indicatori di Impatto vengono quindi utilizzati:

- Indice Biotico Estesio;
- Indice di Naturalità della Vegetazione;
- Indici bio-ecologici: IFF, QHEI, WSI, BSI;
- Subsidenza.

Vengono di seguito riportati gli indicatori rientranti nel data-set finale, organizzati all’interno della categoria DPSIR; all’interno di tabelle riassuntive viene inoltre indicato in quale “libreria” o set di indicatori sia riportato l’indicatore specifico utilizzato, in riferimento alle seguenti categorie:

- APAT, ovvero indicatori presenti nei documenti di annuario dell’Agenzia per la protezione dell’ambiente e per i servizi tecnici;
- ARPA per gli indicatori inclusi nei documenti di report organizzati dall’Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente – Emilia Romagna;
- RSA per gli indicatori presenti in documenti tipo Rapporto sullo Stato dell’Ambiente effettuati a livello regionale, provinciale e comunale.

Indicatore utilizzato	DPSIR	Comparto	Unità di misura	Territorio	Zona studio (A, B)	Referenze			
						APAT	ARPA ER	EEA	documenti tipo RSA
Superficie Agricola Utilizzata	D	Agr	km ²	comuni	B	x	x		x
SAU/territorio comunale	D	Agr	%	comuni	B	x	x		x
Numero di aziende agricole	D	Agr	unità	comuni	B	x			x
Densità di aziende agricole	D	Agr	unità/ km ²	comuni	B	x			
Superficie Agricola Totale	D	Agr	km ²	comuni	B				x
Superfici colturali	D	Agr	km ²	sottobacino	A,B				
Superfici a frutteto	D	Agr	km ²	sottobacino	A,B				
Superfici a frutteto per coltura specifica	D	Agr	km ²	comuni	B		x		
Capi allevati per tipo/sup comunale	D	All	capi/km ²	comuni	B	x	x		x
Popolazione residente	D	Urb	abitanti	comuni	B		x		x
Densità abitativa	D	Urb	abitanti/ km ²	comuni	B		x		x
Superfici urbane	D	Urb	(km ²)	sottobacino	A,B				x
Caratteristiche della rete fognaria	D	Inq	km rete	Comune	A				
Industria e attività produttive	D	Ind	numero addetti	comuni	B	x			x

Tabella 9: Set di indicatori definitivo individuato nell'analisi – Determinanti

Indicatore utilizzato	DPSIR	Comparto	Unità di misura	Territorio	Zona studio (A, B)	Referenze			
						APAT	ARPA ER	EEA	documenti tipo RSA
Attingimenti superficiali numero	P	Idr	numero	sottobacino	A				
Attingimenti superficiali volume	P	Idr	m ³	sottobacino	A		x	x	
Attingimenti sotterranei numero	P	Idr	numero	sottobacino	A				
Attingimenti sotterranei volume	P	Idr	m ³	sottobacino	A		x	x	
Carichi inquinanti diffusi in corpo idrico BOD ₅ , N _{tot} , P _{tot} per fonte di produzione	P	Inq	kg/anno	sottobacino	A		x	x	
Carichi inquinanti puntuali in corpo idrico BOD ₅ , N _{tot} , P _{tot} per fonte di produzione	P	Inq	kg/anno	sottobacino	A		x	x	
Carico in fognatura per località	P	Inq	Abitanti Equivalenti	sottobacino	A,B				x
Idroesigenza colturale sul bacino	P	Idr	m ³	sottobacino	A,B				

Tabella 10 Set di indicatori definitivo individuato nell'analisi – Pressioni:

Indicatore utilizzato	DPSIR	Comparto	Unità di misura	Territorio	Zona studio (A, B)	Referenze			
						APAT	ARPA ER	EEA	documenti tipo RSA
Uso del suolo	S	Agr	km ² , %	sottobacino	A,B			x	x
Occupazione delle fasce riparie	S	Rip	km ² , %	sottobacino	A				
Livello Inquinamento Macrodescrittori	S	Acq	classificazione indice	stazioni in sottobacino	A	x	x		x
Parametri descrittivi acque superficiali	S	Acq	C°, mg/l, %O ₂	stazioni in sottobacino	A				
Microinquinanti in acque superficiali	S	Acq	µg/l	stazioni in sottobacino	A				
Parametri descrittivi acque sotterranee	S	Acq	C°, mg/l, %O ₂	stazioni in sottobacino	A	x	x		
Temperature locali	S	Clim	°C	stazioni in sottobacino	A,B				x
Pioggie locali	S	Clim	mm	stazioni in sottobacino	A,B				x
Pioggie: scostamenti dai valori medi	S	Clim	%	bacino	A,B		x		x
Temperature: scostamenti dai valori medi	S	Clim	%	bacino	A,B		x		x
Bilancio idroclimatico	S	Clim	mm	bacino	A,B				
Bilancio idrico	S	ldr	m ³	bacino	A,B				
Portate fluviali (Q)	S	ldr	m ³ /s	stazioni in sottobacino	A				
numero di giorni estivi Q < DMV	S	ldr	giorni	stazioni in sottobacino	A				

Tabella 11 Set di indicatori definitivo individuato nell'analisi – Stato.

Indicatore utilizzato	DPSIR	Comparto	Unità di misura	Territorio	Zona studio (A, B)	Referenze			
						APAT	ARPA ER	EEA	documenti tipo RSA
Indice Biotico Esteso	I	Nat	valore sintetico indice	stazioni in sottobacino	A	x	x		x
naturalità della vegetazione delle fasce perfluviali (INV)	I	Nat	valore sintetico indice	sottobacino	A				
Indici ecosistemici fluviali (BSI, WSI, IFF, HQEI)	I	Nat	valore sintetico indice	stazioni in sottobacino	A				
Subsidenza	I	ldr	cm/anno	bacino	A, B		x		x

Tabella 12 Set di indicatori definitivo individuato nell'analisi – Impatto.

Indicatore utilizzato	DPSIR	Comparto	Unità di misura	Territorio	Zona studio (A, B)	Referenze			
						APAT	ARPA ER	EEA	documenti tipo RSA
Numero produttori biologici	R	Agr	unità	comuni	B				x
Superfici a produzione biologica	R	Agr	km ²	comuni	B			x	x
Numero allevamenti biologici	R	All	unità	comuni	B				x
Certificazioni Ecolabel	R	Eco	numero	comuni	B				x
Certificazioni EMAS, ISO 14001	R	Eco	numero	comuni	B				x
Monitoraggio chimico - biologico	R	Eco	valore sintetico indice	sottobacino	A	x	x		x
Zone tutela nitrati	R	Nat	km ² , %	sottobacino	A,B		x	x	x
Zone a vincolo Paesistico	R	Nat	km ² , %	sottobacino	B				
SIC e ZPS	R	Nat	km ² , %	sottobacino	B		x	x	x
Reti ecologiche	R	Nat	km, km ²	sottobacino	A,B			x	
Invasi artificiali	R	Idr	m ³	sottobacino	A, B				
Depurazione	R	Inq	% AE depurati, % abbattimento	sottobacino	A, B	x		x	

Tabella 13 Set di indicatori definitivo individuato nell'analisi – Risposte.

3.2.4.5 RISULTATI COMPLESSIVI DELL'ANALISI DPSIR

Sinteticamente viene quindi definito il quadro complessivo emergente dalle valutazioni effettuate sulle componenti dello stato ambientale del Sottobacino del Lamone, in considerazione della dimensione spaziale dei risultati ottenuti suddividendo il territorio nella fascia territoriale di diretta pertinenza fluviale (A) e nel contesto all'interno del quale rientra il corso del fiume (B), evidenziando le connessioni logiche individuate tra i differenti parametri.

I parametri agenti sulla qualità del sistema fiume nel suo complesso sono numerosi ed ognuno apporta contributi non trascurabili.

I risultati di questo tipo di analisi hanno permesso d'individuare:

- carenza dei dati, generalmente per quanto riguarda l'estensione temporale; con la notevole scoperta che le ARPA stanno distruggendo o hanno distrutto i dati antecedenti al periodo di informatizzazione dei presidi ambientali;
- difficoltà nel correlare i dati esistenti, con la conseguenza di non poter costruire correlazioni statisticamente significative
- il ruolo chiave delle attività agricole nella regolazione della disponibilità d'acqua nei periodi di magra e nell'influenza generale delle attività nella valle.

La conduzione agricola del territorio nel quale è collocato il fiume, incide sulla disponibilità quantitativa delle acque superficiali del Lamone andando a modificare il

naturale regime idrologico di portata. I dati di livello idrologico e relativa portata non permettono un confronto rispetto ad una situazione di “naturalità” antecedente, tuttavia permettono di individuare, alla stazione di Ponte Ronco una situazione critica per quanto riguarda il deflusso; in questa sezione fluviale nel periodo 1998-2002 risulta infatti che per la maggior parte del periodo estivo (luglio, agosto, settembre) le portate misurate non raggiungono il valore di Deflusso Minimo Vitale DMV individuato come condizione di “naturalità” (obiettivo di raggiungimento al 2016 nel Piano Tutela dell Acque della Regione), delineando quindi una condizione di forte stress idrologico.

Non è però possibile accoppiare i dati in maniera statisticamente corretta per poter attribuire una responsabilità diretta per gli usi irrigui della vallata la responsabilità del verificarsi di episodi di siccità, è pertanto auspicabile che vengano effettuati maggiori studi specifici di ricostruzione della serie storica al fine di individuare tendenze statisticamente significative.

Lo stato degli atingimenti dalle acque superficiali e sotterranee non è pienamente noto per via della non completa conoscenza dei valori di portate realmente prelevate per ogni concessione, pertanto risulta complessivamente difficoltoso valutare quale sia il reale carico di questa attività sulle acque del fiume.

La presenza di attività agricole è sicuramente responsabile di un apporto al fiume di inquinanti e nutrienti tramite il run-off superficiale e, in associazione alla presenza di elementi quali depuratori, canali scolmatori, e scarichi recapitanti in acque superficiali, vanno a caratterizzare il Sottobacino del Lamone come una zona fortemente interessata da inquinamento delle acque superficiali, per tutti i parametri oggetto di valutazione (BOD₅, Ntot e Ptot).

La chimica delle acque superficiali è quindi condizionata dalle attività insistenti sul territorio sia qualitativamente che quantitativamente. In una situazione già fortemente interessata da scarichi in acque superficiali il verificarsi di episodi di magra eccezionale ha ripercussioni sull'effetto di diluizione di inquinanti e nutrienti, andando ad instaurare condizioni di criticità per la vita acquatica.

Andando a valutare i principali componenti del LIM non si osservano valori sostanzialmente differenti tra quelli misurati nei primi anni '90 ed i valori attuali, se non nel caso del BOD₅ che sembra sostanzialmente aumentare negli ultimi 5 anni nelle stazioni di Popolano e Molino del Rosso.

Complessivamente si osserva un gradiente di qualità delle acque da monte a valle. Nella stazione di chiusura di bacino (Ronco di Faenza), che risulta essere situata poco a valle del depuratore di Faenza, si osservano infatti i valori qualitativi peggiori rispetto al sottobacino. Analizzando per questa stazione l'andamento dei parametri BOD_5 , NO_3^{2-} , NH_4^+ , P_{tot} , maggiori responsabili delle condizioni di inquinamento secondario, nei differenti periodi dell'anno, si osserva il verificarsi di picchi di concentrazione nei periodi estivi in maniera particolarmente apprezzabile per l'azoto ammoniacale ed i fosfati, andando sostanzialmente a confermare una situazione di forte degrado che si verifica contestualmente ai periodi a minor disponibilità idrica. A questo potrebbe anche contribuire l'aumento di popolazione nel periodo estivo dovuto ai turisti.

Un'altra condizione particolarmente penalizzante per le acque del fiume è rappresentata dallo scarso livello di abbattimento degli inquinanti prodotti (soprattutto secondari) sul bacino e/o scaricati in fogna, anche a causa della struttura del sistema fognario. Le fognature che caratterizzano l'intera vallata sono per la quasi totalità composte da una rete mista, ovvero una struttura che raccoglie assieme i contributi derivanti dai reflui destinati alle fognature nere e quelli destinati alle fognature bianche. Al verificarsi di lunghi periodi siccitosi seguiti da improvvisi temporali estivi, tipici del regime idrologico cui è sottoposto il Lamone, i liquami versati in fognatura e rimasti a lungo nei condotti privi di acqua subiscono un effetto di lavaggio e, a causa delle piene intense in fognatura, gli sfioratori di piena, molto diffusi nel territorio, deviano parte del carico fognario direttamente su corpo idrico superficiale

Complessivamente, la condizione del sistema depurativo esprime una copertura depurativa mediocre degli abitanti serviti all'interno dei comuni di Faenza e Brisighella e bassi parametri di abbattimento medio dei principali inquinanti; inoltre la presenza di "case sparse", la maggior parte delle quali non è allacciata ad un sistema fognario pubblico, va a contribuire alla produzione di carichi diffusi nel terreno.

La condizione biologica del fiume valutata tramite IBE mostra un analogo gradiente di naturalità decrescente da monte a valle, come osservato per i parametri chimici, con la condizione peggiore riscontrata nella stazione di Ronco di Faenza.

Rispetto ai valori dei primi anni '90 attualmente non si riscontrano sostanziali differenze se non nella stazione di Molino del Rosso nella quale si osserva un calo continuo sia in periodi estivi che nel resto dell'anno, nel periodo 2001 – 2005, in analogia all'aumento di sostanza organica rilevato dal parametro BOD_5 .

Per quasi tutte le stazioni i valori rilevati nel periodo estivo risultano minori rispetto ai valori associati al restante periodo annuale.

Complessivamente, risulta netta la condizione di degrado osservata nelle zone pedecollinari e di pianura, per via della diffusione della pratica agricola e dell'utilizzo insediativo del territorio nelle immediate pertinenze fluviali.

Il fatto che le misure dei parametri chimici riportino un valore complessivamente migliore nel tratto alto del sottobacino è sicuramente espressione di un utilizzo agricolo del suolo moderato nel tratto alto e delle relative elevate condizioni di naturalità delle sponde del tratto medio alto del sottobacino, le quali probabilmente esercitano un sostanziale effetto di fascia tampone, che permette quindi un effetto depurativo in grado di abbassare i livelli di N e P e sostanza organica derivanti dai carichi diffusi.

Le risposte utili alla limitazione dei problemi sono in parte già individuate dagli Enti locali ed oggetto di applicazione. Esiste infatti il progetto di realizzazione del parco fluviale del Lamone previsto dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ravenna, che vede quindi la riqualificazione del tratto fluviale oggetto dell'analisi. Inoltre esiste il progetto di individuazione e sviluppo delle reti ecologiche nelle quali rientra circa il 45% del tratto fluviale ricadente nel Sottobacino, nel tratto Emiliano Romagnolo.

Il monitoraggio istituzionale risulta essere una risposta fondamentale all'esigenza di conoscenza delle condizioni qualitative delle acque. È però da valutare se il numero di stazioni presenti sul territorio ed oggetto di monitoraggio siano realmente sufficienti a rappresentare le condizioni maggioritarie della qualità del corso d'acqua.

Una risposta osservata è la creazione di invasi a fini irrigui all'interno della vallata, soluzione che, se non gestita correttamente può divenire un nuovo fattore di pressione sul fiume. Pertanto l'attenzione deve essere rivolta alla valutazione della collocazione degli invasi in modo da minimizzare gli impatti sull'ambiente in cui si va ad effettuare modifiche e alla gestione delle fasi di riempimento dei bacini per evitare di penalizzare il deflusso del fiume.

L'introduzione di sistemi di fitodepurazione all'interno di alcuni tratti perifluviali è una soluzione che, se applicata, presenterebbe numerosi vantaggi per il sistema fluviale complessivo, infatti porterebbe a:

- abbattimento degli inquinanti secondari e trasporto solido;
- riqualificazione naturalistica di alcuni tratti del fiume.

I tratti che potrebbero essere interessati dal progetto sono quelli subito a monte e subito a valle del depuratore di Faenza ed a valle del depuratore di Brisighella, in modo da permettere un effetto sinergico tra i sistemi di rimozione degli inquinanti al fine di riportare la condizione delle acque fluviali ad un buono stato qualitativo, garantendo allo stesso tempo una riqualificazione naturalistica dei tratti interessati dalle opere

3.3 SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE (EMS)

Di seguito viene riportata la sintesi delle azioni condotte secondo lo schema PDCA già richiamato al capitolo 1. Come nella sezione precedente, è utile riportare i risultati in maniera distinta per il Comune di Faenza e per i Comuni dell'Appennino Faentino. Questa sezione non contiene elementi che hanno la pretesa di essere "scientifici"; tuttavia si è ritenuto opportuno riportare il risultato del dato d'esperienza.

3.3.1 STATO DI ATTUAZIONE

Nella Tabella 14 è illustrato lo stato di attuazione delle attività EMS nei quattro Comuni.

	Analisi ambientale		PLAN		DO		CHECK		ACT	
Faenza	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Brisighella	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Casola	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Riolo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabella 14. Schema dello stato di attuazione del SGA nei quattro Comuni considerati. Una fase si considera realizzata quando tutte le caselle sono piene, parzialmente realizzata se una delle caselle è vuota; non compiuta e non affrontata se due caselle sono vuote.

3.3.1.1 BENCHMARK

Il sistema di procedure che costituiscono l'EMS comporta azioni trasversali rispetto all'organizzazione in settori della struttura amministrativa comunale. È quindi importante il coinvolgimento di un gran numero di dipendenti nel processo EMAS. Inoltre il numero di edifici di proprietà comunale e lo stesso numero di abitanti del Comune influenzano l'applicazione di EMAS. Su questa base, sono stati identificati alcuni indicatori per descrivere e monitorare lo stato di applicazione del SGA, riportati nella Tabella 15.

	Faenza	Brisighella	Casola	Riolo
n. dipendenti comunali	400	38	24	29
n. dipendenti coinvolti attivamente nel processo EMAS	5	(1 +4/3)*	(2 +4/3)*	(3 +4/3)*
n di traguardi raggiunti	0	n.d.	4/6	5/6
n . di audit ambientali	0	0	1	1
n. ore di formazione al personale erogate in ambito EMAS (2006)	11	20	25	25
n. di edifici di proprietà comunale	120	63	22	41
abitanti del Comune	55.000	7568	3506	5361

Tabella 15. Tabella riportante i principali parametri relativi alla dimensione del Comune ed al coinvolgimento nel processo EMAS a marzo 2007. Per “n. dipendenti coinvolti attivamente nel processo EMAS” s’intende il conteggio di quei dipendenti che nel corso nell’ultimo anno di applicazione hanno partecipato a più di due riunioni e svolgono una funzione stabilita nell’ambito del SGA. () La particolare struttura dei Comuni della collina faentina prevede alcune funzioni associate a tutti i comuni che nel conteggio qui vengono riportate in forma frazionata per ogni Comune.*

3.3.1.2 FAENZA

A Faenza (Tabella 14) l’Analisi Ambientale è stata completata; sono state identificate le principali carenze normative, sono stati definiti i responsabili del sistema; tuttavia non sono stati identificati gli obiettivi ed i traguardi; alcune procedure sono state sviluppate ed approvate, altre sono ancora in corso di approvazione. Alcuni elementi attuativi come la formazione del personale o le azioni di comunicazione sono stati eseguiti. Tuttavia non è ancora attiva una procedura di sistema che regola questi aspetti né, tanto meno, è in corso lo svolgimento di programmi al fine del conseguimento di obiettivi e traguardi. In assenza di traguardi stabiliti le successive fasi sono interrotte.

Come indicato nella Tabella 14, il benchmark del processo di applicazione rispetto agli altri due Comuni è basso: ad esempio, vi è appena 1 dipendente su 80 attivamente coinvolto nel processo EMAS.

3.3.1.3 COMUNI DELLA COLLINA FAENTINA

Lo stato di attuazione, con l’eccezione del Comune di Brisighella è complessivamente buono. Allo stato attuale i Comuni si apprestano a ricevere la visita di un ente terzo incaricato, per conto delle Autorità che garantiscono l’applicazione dello standard negli stati membri della UE, di verificare la conformità a tale standard (vedere capitolo 1). I Comuni di Riolo e Casola hanno dunque raggiunto l’ultimo stadio dell’applicazione e si

accingono ad entrare in una fase di mantenimento. Questo elemento di progressione è accompagnato da indicatori di benchmark più alti che negli altri Comuni (Tabella 14).

Il Comune di Brisighella, per contro, ha dedicato meno risorse, in termini personale, al processo (Tabella 14). Questo ha determinato ritardi nell'applicazione e dunque un numero di traguardi ambientali raggiunti non ancora quantificabile e verificabile. Gli Audit interni non sono stati svolti. Questo elemento spiega perché in Tabella 14, la fase di "check" è incompleta. Anche in questo caso, come in quello di Faenza, quando una fase del processo è interrotta, viene bloccato lo sviluppo delle fasi che ne stanno a valle.

3.4 COMUNICAZIONE AMBIENTALE (EC)

3.4.1 IL PROGETTO DEL CRUSCOTTO DELLA SOSTENIBILITA'

Nonostante il progetto del Cruscotto della Sostenibilità possa essere considerato anche un metodo di reporting ambientale, si è preferito descriverne i risultati nell'ambito della comunicazione ambientale (EC) per le particolari finalità che il progetto presenta.

L'impianto complessivo che lavora dietro l'interfaccia grafica del sito viene definita *back-end*, in antitesi a quanto appare al terminale dell'utente, sia esso un sito internet, un monitor di rete, una pubblicazione, definito *front-end*. (Figura 67). Il sistema di back-end del cruscotto, oltre a gestire le informazioni secondo quanto specificato nella sezione 3.1.7 valida i dati secondo quanto deciso dagli stakeholders e gestisce la comunicazione.

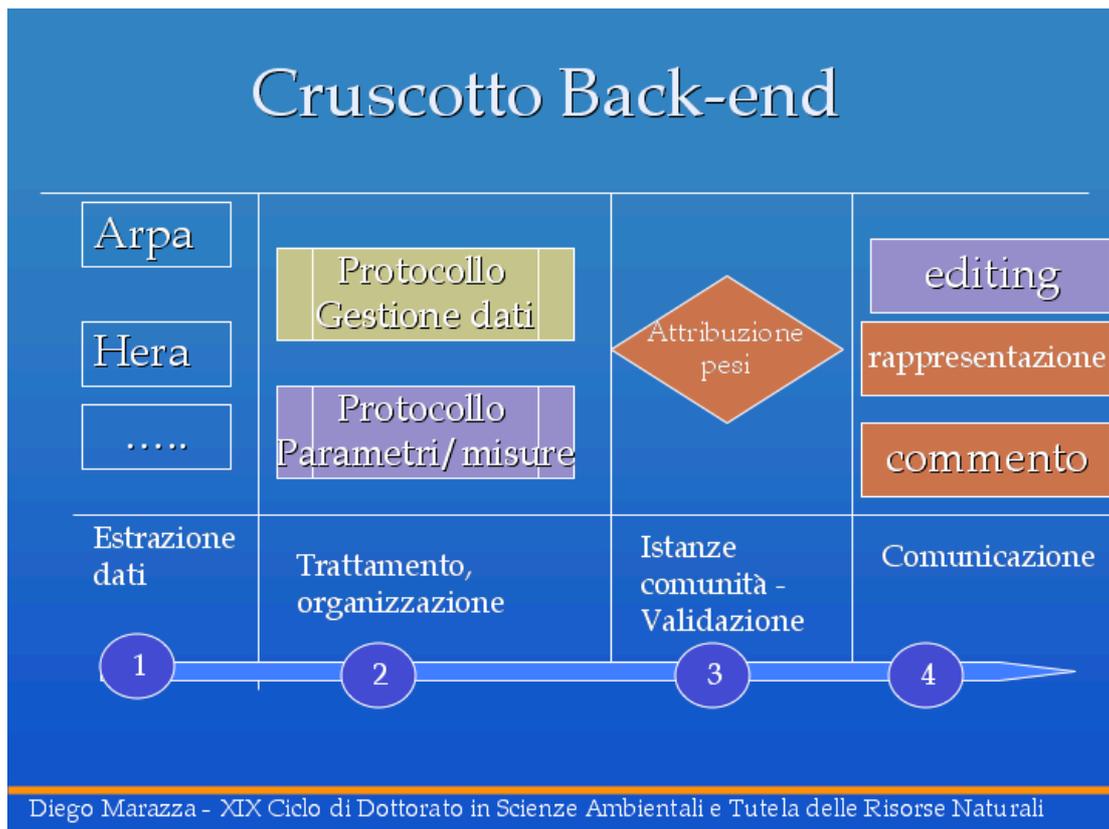


Figura 67 la struttura generale che trasforma il dato rilevato in comunicazione, secondo un processo di acquisizione, trattamento e arricchimento dell'informazione con pesi attribuiti dalla comunità. La gestione delle informazioni parte del sistema informatico, che nella figura viene indicato come "protocollo gestione dati" è stata vista al §3.1.7.

Nel progetto del cruscotto il ruolo scientifico si esprime in tutta la linea che riguarda il trattamento dei dati ambientali con i criteri di scelta degli indicatori raccomandati dall'Agenzia Europea dell'Ambiente e dal GRI, illustrati nel capitolo 2. Tali momenti sono:

- il supporto alla scelta degli indicatori
- la normalizzazione degli indicatori al fine di ottenerne indici
- l'aggregazione degli indici per ottenere un indice globale
- il commento e le informazioni complementari.

3.4.1.1 LA SCELTA DEGLI INDICATORI

Dal processo di partecipazione di Agenda21L del Comune di Faenza sono state avanzate diverse proposte per valutare la qualità ambientale nel Comune di Faenza. Le proposte riguardavano diverse linee d'indicatori, quali i consumi di acqua potabile, la produzione di rifiuti o i consumi nelle scuole. Altre proposte si sono concentrate su indicatori di tipo maggiormente qualitativo, come ad esempio la qualità della didattica nelle scuole.

L'introduzione d'indicatori o indici di tipo qualitativo è stata scartata, oltre che per le ragioni che seguono, anche perché il loro significato non è sempre chiaro (ad esempio una cattiva performance di questi indicatori necessariamente non riflette un peggioramento dello stato dell'ambiente), per cui non è possibile aggregarli con gli indicatori che riflettono lo stato dell'ambiente.

La scelta tra gli indicatori disponibili ha dovuto comunque restringersi necessariamente a quegli indicatori che presentano almeno due condizioni:

- a) siano già rilevati da qualche agenzia sul territorio in maniera sistematica;
- b) gli indicatori rilevati siano facilmente trasferibili nel DB del sistema informatico da parte della stessa agenzia che li ha rilevati.

Un ulteriore istanza viene dal fatto che questi indicatori siano calcolati anche da altre città, in maniera da poter essere confrontati su base nazionale od europea, funzionando come *benchmark* della qualità ambientale. Si chiede dunque che, se possibile, gli indicatori siano riconducibili agli ECI, gli indicatori comuni europei (vedere nel Capitolo 1, la definizione d'indicatori).

In seguito all'esplicitazione di queste regole, gli indici che sono rimasti all'attenzione della commissione scientifica del progetto cruscotto sono:

- Aria
- Rifiuti
- Energia
- Traffico

Nella prima fase di sperimentazione si è deciso di sviluppare i primi due: aria e rifiuti che rispondono pienamente a requisiti di significatività ambientale, funzione di *benchmark*, disponibilità, facilità di trasposizione nel DB.

Per ogni indicatore scelto va costruita una "filiera di trattamento" che va dall'acquisizione fino alla sua espressione finale, in forma aggregata.

Sono identificate 4 fasi

1. la scelta di cosa misurare,
2. il peso da attribuire agli indicatori che compongono un indice
3. il peso da attribuire a ciascun indice
4. la gestione della comunicazione

3.4.1.2 LA SCELTA DEGLI INDICATORI

Il lavoro di scelta degli indicatori ha mosso i suoi passi dalle fasi di partecipazione attraverso riunioni tematiche denominate focus group ed un seminario finale che è stato rivolto alla platea più ampia possibile di attori cittadini o stakeholder (di fatto con un risultato di partecipazione non troppo trasversale, rispetto agli stakeholder rappresentati). Come già detto, dal processo di partecipazione diverse proposte di chiave per valutare la qualità ambientale nel Comune di Faenza sono state avanzate. Le proposte riguardavano diverse linee d'indicatori, quali i consumi di acqua potabile, la produzione di rifiuti o i consumi nelle scuole. Altre proposte si sono concentrate su indicatori di tipo maggiormente qualitativo, come ad esempio la qualità della didattica nelle scuole. Queste proposte sono state valutate anche dalla commissione scientifica, quindi dal CIRSA, con i risultati visti in precedenza. Tuttavia va notato qui l'aspetto chiave: la richiesta ai cittadini, o meglio ad una platea che rappresenti l'insieme della comunità, di quali indicatori siano maggiormente rappresentativi (vedere anche il metodo Meadow al capitolo 2).

3.4.1.3 IL PESO DA ATTRIBUIRE AGLI INDICATORI

Come abbiamo visto, è di fondamentale importanza decidere come normalizzare gli indicatori al fine di poterli aggregare e trasportare su di un quadrante scalato da 1 a 10. In particolare, è importante decidere quali valori ricadono nella zona rossa, quali nella zona gialla e quali nella zona verde. Attualmente l'area rossa si pone a metà tra il valore 3 ed il valore 4 della scala adimensionale e corrisponde al limite imposto dalla legge, nel caso della qualità dell'aria. Nel caso dell'indice rifiuti, la soglia tra il rosso ed il giallo corrisponde al valore del 35% della raccolta differenziata (limite previsto dal decreto Ronchi) e come soglia tra il giallo ed il verde il valore del 40%; per quello che riguarda il totale RSU la soglia tra il rosso ed il giallo corrisponde al valore medio RSU della Regione Emilia-Romagna e la soglia tra il giallo ed il verde il valore nazionale. Questa decisione corrisponde in pieno a quello che è stato proposto dal CIRSA, come istanza scientifica minima. La comunità, ha la possibilità di rendere più restrittivi tali limiti, tuttavia va notato che qui non ha avuto luogo un vero e proprio processo di consultazione della comunità ed i limiti consigliati dalla commissione scientifica sono rimasti uguali.

3.4.1.4 IL PESO DEGLI INDICI PER LA FORMAZIONE DELL'INDICATORE GLOBALE

Attualmente il valore finale dell'indice è pari alla media degli indici considerati, e quindi il peso attribuito a ciascun indice è 1. La possibilità di esprimere un valore di scambio tra la quantità di rifiuti e quella della qualità dell'aria andrebbe sottoposta ad un maggiore vaglio di tipo scientifico, ma a parte questa considerazione, va notato che anche in questo caso, la pesatura attualmente adottata non è stata valutata dalla comunità.

3.4.1.5 LA GESTIONE DELLA COMUNICAZIONE

Al fine di far fronte alle diverse iniziative di sensibilizzazione, informazione, formazione e comunicazione relative al progetto del Cruscotto l'Amministrazione comunale si è dotata di un apposito piano della comunicazione.

Attualmente l'unico canale di comunicazione previsto è quello del sito internet. Il piano di comunicazione prevede l'attuazione delle seguenti attività:

- newsletter
- indirizzario strutturato
- collaborazione con istituti scolastici
- SIT – sistema informativo territoriale (per ampliare alle problematiche ambientali la rete informativa territoriale)
- predisposizione di pieghevoli.

La revisione cui è stato sottoposto tale piano ha individuato altri canali di gestione dell'informazione. Risulta chiaro che l'impostazione della comunicazione, la gestione dei feedback dei cittadini e la promozione del cruscotto come sistema di riferimento per la qualità ambientale da parte della comunità faentina, è ancora molto poco sviluppato. Mentre lo sviluppo del sistema informatico e lo schema di calcolo di aggregazione dei parametri ha raggiunto una fase di elaborazione soddisfacente, l'affermazione della piattaforma di comunicazione "cruscotto" dipende dallo sviluppo delle pratiche di comunicazione. In questo contesto il ruolo del centro di educazione ambientale, partecipato dall'Università, assume un ruolo centrale.

3.4.2 IL CEA DEL COMUNE DI FAENZA

Come premesso, il problema relativo alla gestione ambientale è stato anche quello di supportare la costituzione ed il successivo avvio del Centro di Educazione Ambientale – CEA – Faenza 21 del Comune di Faenza. Tutto questo avviene in un contesto di lavoro

in cui si registra la compresenza di diversi progetti e attività che può essere sintetizzato come nella Figura 68.

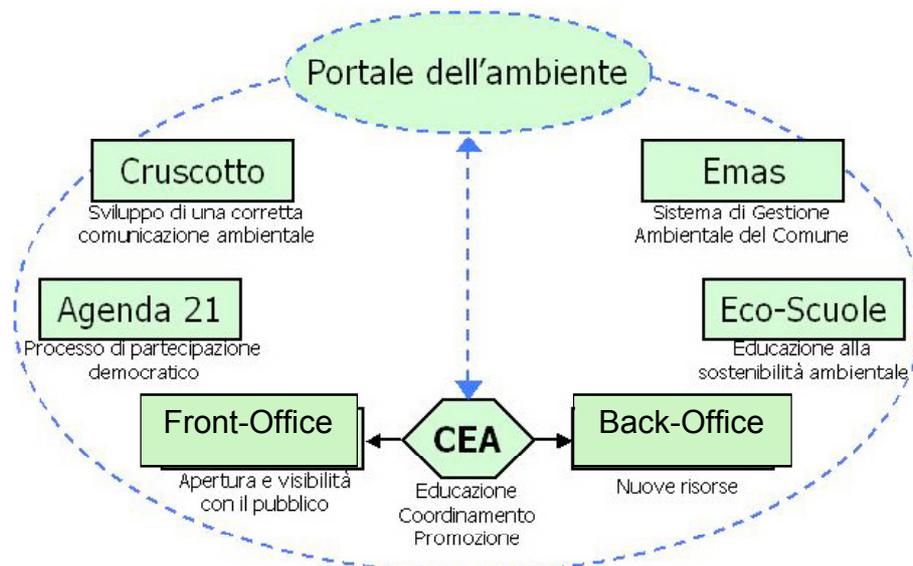


Figura 68: la struttura del CEA si pone come elemento centrale nel contesto delle attività di gestione ambientale alla scala locale del Comune di Faenza. La spiegazione è nel testo.

EMAS, Agenda 21 e Cruscotto della Sostenibilità sono stati introdotti precedentemente e non richiedono ulteriori spiegazioni. “Scuole per l’ambiente” o Eco-scuole è un progetto avviato nel 2003 e tuttora in corso che vede impegnati la maggioranza degli istituti faentini. I volontari per l’ambiente sono i volontari reclutati attraverso il Servizio Civile Volontario Nazionale (legge 6 marzo 2001, n. 64 Istituzione del servizio civile nazionale) e Servizio Civile Regionale (Legge regionale 20 ottobre 2003, n. 20). Lungo questo asse si sono concentrate attività, scambi, finanziamenti in collaborazione con il CIRSA – Università di Bologna.

L’impostazione fornita al CEA, anche per suggerimento del CIRSA ha individuato due grandi aree di lavoro:

- il CEA come sportello per il pubblico – “*front office*”
- il CEA come centro di progetto ideazione e supporto alle politiche di sostenibilità – “*back office*”.

Alla funzione di front-office è stato affidato “il compito di costituire, organizzare, inaugurare e condurre un centro aperto al pubblico in orari prestabiliti al fine di fornire informazioni al pubblico a sportello, per telefono, via e-mail secondo gli standard già in

vigore presso altri uffici pubblici del Comune di Faenza diffondendo questa opportunità nella cittadinanza.”

Al CEA come back-office è stato affidato il compito di “rendere maggiormente sistematica l’attività di coordinamento, ideazione e supporto alle politiche di sostenibilità già sperimentata nel corso del 2006 e anni precedenti anche al fine di creare una struttura solida e permanente nel tessuto cittadino”.

Considerando questi obiettivi ed i progetti in corso, le principali istanze contenute nel Piano di Azione Locale di Agenda 21 sono state assolte.

Attualmente uno degli obiettivi centrali del CEA in collaborazione con l’Università è la conduzione di un progetto “portale dell’ambiente” ad integrazione del progetto Cruscotto e in ottemperanza al D.lgs n. 195/2005 sul diritto di accesso all’informazione ambientale.

4 *Discussione*

4.1 *ELEMENTI CRITICI DELLE METODOLOGIE ADOTTATE*

4.1.1 *BONTÀ VANTAGGI E SVANTAGGI DEL METODO DI SIGNIFICATIVITÀ*

Per quanto riguarda la scelta dei parametri e la formulazione matematica va fatta una premessa. Nella scelta del modello ci sono almeno due direttrici di cui tenere conto già richiamate introducendo il concetto di gestione adattativa e da altri (Walters, 1986):

- semplicità *versus* complessità
- precisione *versus* approssimazione

Queste caratteristiche sono intrecciate tra di loro nel senso ora illustrato.

Da una parte bisogna che il modello sia semplice perché rimanga comprensibile e perché possa essere applicato senza troppe difficoltà, ma questo determina necessariamente una certa dose di approssimazione; dall'altra bisogna che il modello sia "preciso" e dunque che risponda alla realtà delle cose, ma questo, tipicamente nel caso ambientale, risulta in una certa complessità del modello (numero di variabili, struttura matematica, iterazione).

Nel caso del modello da noi sviluppato, inizialmente sembrava fosse importante privilegiare la semplicità, visto l'uso "pubblico" o quanto meno allargato che se ne doveva fare. Questo avrebbe determinato ad esempio, una formulazione non matematica e una valutazione con domande a risposta chiusa. Tuttavia sperimentando modelli più semplici, utilizzati in altri casi di certificazione EMAS, si è notata un'eccessiva approssimazione nei risultati tale per cui, aspetti dalla portata incomparabilmente diversa, venivano messi sullo stesso piano e aspetti probabilmente rilevanti venivano sottostimati. Si è preferito così partire da un'ipotesi di relativa complessità, che riproducesse anche le difficoltà teoriche dello studio di impatto ambientale e le interazioni ambientali realmente esistenti.

Per quanto riguarda le strategie ambientali (parametro G) e le modalità con cui parametrizzarle, queste provengono da una serie di tentativi di misurazione, che si basano sulle raccomandazioni formulate dall'International Council of the Environment for the Local Initiatives (ICLEI, 1996), la Carta di Aalborg (2005) ed i lavori di Deadkin *et al.*, Lombardi (2002), Finco *et al.*; questi ultimi autori appartengono tutti al gruppo "bequest" (*building environmental quality and european sustainable towns*).

Il tipo d'impostazione fin qui sviluppata è stata premiata con l'accettazione dei Comuni di Faenza, Brisighella, Casola e Riolo Terme. Il risultato è stato incluso nelle delibere di queste organizzazioni e questo elemento sembra essere un primo positivo responso circa la bontà del metodo. Qui di seguito vengono svolte considerazioni di tipo matematico-statistico circa gli effetti della classificazione.

4.1.1.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI ASPETTI SIGNIFICATIVI

L'applicazione del metodo di significatività richiede l'attribuzione di una serie di valori sulla base di una logica *case-based*.

Nell'applicazione del metodo è possibile che l'operatore sbagli ad assegnare un coefficiente sotto-stimando o sovrastimando una situazione. In questo caso, si vuole cercare di capire quanto sia affidabile il valore di significatività attribuito, o meglio quale errore statistico va associato ad un possibile valore di significatività, considerando che l'errore di sottostima o sovrastima non sia superiore a $+ o - 1$ grado della scala di valutazione.

Per risolvere il quesito è stato applicato un calcolo statistico combinatorio che consiste nel valutare quali configurazioni statistiche sono più frequenti (Figura 70) e successivamente nel valutare la variazione di significatività (S) cambiando di un'unità in più o in meno tutti i parametri (Figura 69).

Nel primo caso si nota che da un punto di vista statistico-combinatorio, sono più frequenti i casi di S che assume valori bassi. In particolare si vede che nell'86,5% dei casi la combinazione delle combinazioni di S, si concentra sotto la soglia di 250, valore critico che come visto, rappresenta il discrimine tra aspetti significativi ed aspetti non significativi.

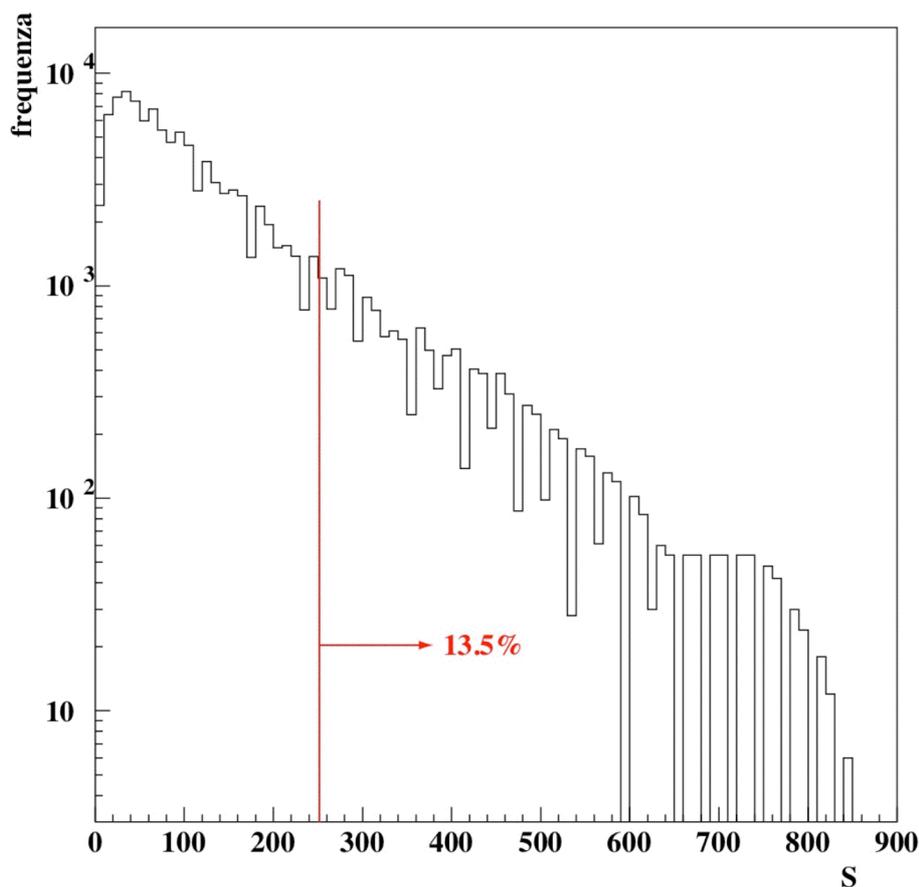


Figura 69: distribuzione di frequenza di $S=G*I$ per $S>0$. La distribuzione è ottenuta variando tutti i parametri che intervengono nel calcolo della significatività e verificando la frequenza che un dato valore di S può assumere. Questo grafico mostra, che, statisticamente parlando, è più probabile che S assuma valori bassi che alti. La figura mostra che la frequenza di valori con $S>250$ è del 13,5%.

Dato un certo valore di S , se ne può calcolare la dispersione modificando ciascun parametro (o insieme di parametri) di + o - 1 grado nella scala di valutazione. Ciascun valore originario di S da luogo a circa 500 possibili valori così modificati. Applicando questo metodo a ciascuna delle possibili combinazioni dei parametri è stato costruito il plot di Figura 70. L'involuppo dei punti più esterni della distribuzione rappresenta l'errore massimo possibile per ciascun valore dell'ascissa. Ad un valore di S pari a 250 (soglia della significatività) corrisponde la dispersione massima dei valori di S tra 60 e 580, ma un errore quadratico medio di 75 (cioè del 30%). Dalla figura si può notare che l'errore percentuale nel calcolo di S cala all'aumentare di S .

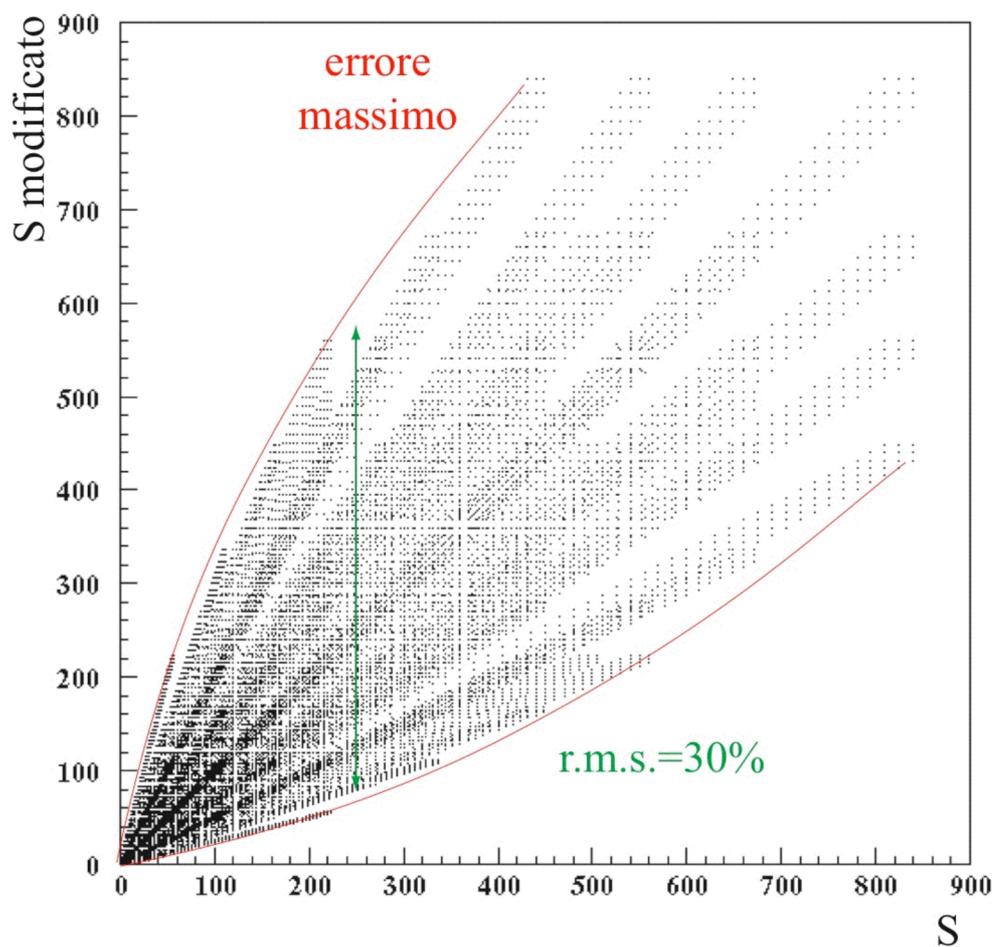


Figura 70: variazione di significatività cambiando di una unità in più o in meno tutti i parametri.. In ascissa ed in ordinata la scala dei valori che S può assumere. I singoli punti compresi entro le due curve rappresentano tutti i valori che S può assumere variando ciascun parametro di +/- 1.

Nel caso dei Comuni della Collina faentina la distribuzione dei valori di significatività è quella mostrata in Figura 71. Dal confronto con la distribuzione completamente casuale si nota che la frequenza di aspetti ad alta significatività è minore di quanto previsto da una distribuzione casuale, indizio che una organizzazione politica riduce comunque i suoi impatti ambientali.

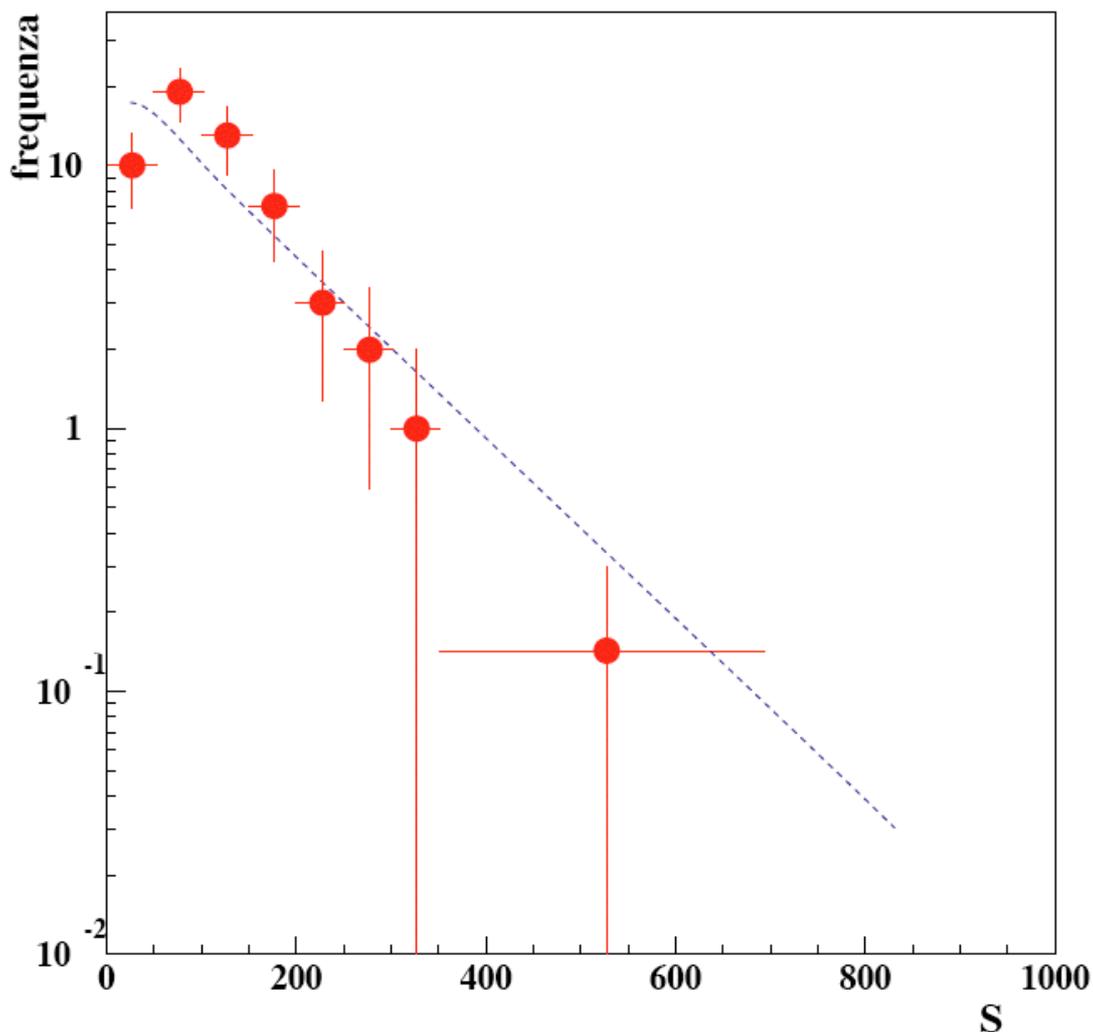


Figura 71. Andamento della frequenza dei valori di significatività rilevati nei Comuni Collinari. La linea tratteggiata è l'andamento completamente casuale (da Figura 69).

4.1.2 ANALISI DPSIR

L'approccio metodologico sviluppato all'interno dell'elaborato ha permesso di individuare le principali relazioni esistenti tra i differenti comparti del "sistema territoriale del sottobacino Lamone", andando a rappresentare l'informazione ambientale associata tramite l'utilizzo di indicatori organizzati nelle categorie Determinanti, Pressioni, Stato, Impatto, Risposte (DPSIR).

La rappresentazione fornita risulta fondamentale alla definizione di un quadro di insieme dello stato della conoscenza del sistema territoriale e, in funzione di questa, all'individuazione del quadro sinottico dello stato ambientale del sistema fiume. Il pregio sostanziale dell'analisi è quindi quello di permettere la quantificazione di forzanti e parametri di stato indicatori sintetici, in grado quindi di esprimere un misura del

parametro stesso, funzionale alla definizione delle tendenze in atto e base di caratterizzazione attuale, fondamentale al confronto con le condizioni successive del sistema in tempi differenti, pertanto necessaria alla Gestione Integrata del territorio.

Le caratteristiche di sinteticità e immediatezza comunicativa della maggior parte degli indicatori utilizzati al fine della definizione del sistema, rappresentano un vantaggio in quanto proprietà fondamentali alla valutazione dell'efficacia delle azioni di progetto e al tempo stesso rappresentano il limite intrinseco alla completa caratterizzazione del territorio tramite categorizzazione DPSIR, in quanto semplificazione delle caratteristiche reali dei sistemi indagati, ed in particolar modo dei sistemi naturali, intrinsecamente caratterizzati da ampia variabilità.

Lo schema concettuale di riferimento proposto riflette complessivamente l'ipotesi generale di descrizione del territorio e di definizione delle interrelazioni esistenti tra i diversi comparti del sistema e determina delle scelte sulla significatività di alcuni aspetti ambientali, aprioristicamente considerati non significativi rispetto al contesto territoriale entro il quale si svolge l'analisi. Ad esempio i fattori di pressione dovuti alle attività agricole ed alle relative pressioni, mostrano uno schema degli impatti molto più esteso di quello considerato dalle Autorità che determinano la regolazione legislativa-normativa di queste attività (Feenstra, 1998).

4.1.2.1 CONFRONTO CON ALTRI LAVORI

Quanto svolto recepisce le posizioni della Direttiva Europea: *Water Framework Directive (2000/60/EC)*, WFD all'interno della quale, e più specificatamente nelle linee guida relative: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) *Guidance document n.o. 3* "Analysis of Pressures and Impacts", viene fatta esplicita menzione all'utilizzo di un approccio concettuale che permetta di quantificare, tramite rappresentazione sintetica fornita da indicatori, l'entità ed il peso relativo delle Pressioni e dei relativi Impatti sul sistema fiume.

In letteratura s'incontrano diversi casi che fanno riferimento all'uso di matrici DPSIR per lo studio di aree vaste, principalmente per quanto riguarda la metodologia ICZM – Integrated Coastal Zone Management.

In questo ambito diversi gruppi in Europa ed in particolare in Italia hanno sperimentato l'applicazione del metodo su grande scala. In particolare (Pirrone *et. al.* 2005) hanno applicato i principi della WFD alla zona costiera del delta del Po, cercando di unire modello DPSIR requisiti della Direttiva e applicazioni GIS.

Un gruppo di lavoro all'interno della Fondazione Eni Enrico Mattei ha dato il via ad un progetto "Mulino" basato sugli stessi principi previsionali DPSIR applicabile al bacino della laguna di Venezia. Si tratta di un modello interessante perché attribuisce pesi ai vari indicatori DPSIR. Tuttavia si tratta di un'applicazione sperimentale e limitata ad un numero contenuto d'indicatori, aprendo così la strada ad una semplificazione della struttura DPSIR e di conseguenza operando un'ulteriore *step* nel processo di scelta degli indicatori evolutivo rispetto alla Figura 64 (Giupponi *et. al.*, 2004).

Un gruppo spagnolo, ha ottenuto ottimi risultati, ma la difficoltà a gestire l'enorme mole di dati non ha portato anche in questo caso a significative correlazioni. . (Borja *et. al.*, 2006).

Generalmente in letteratura si osserva una naturale convergenza di strumenti metodologici relativi al reporting e analisi come il metodo DSPIR con l'uso di strumenti di rappresentazione GIS e sistemi di supporto alla decisione, soprattutto per quello che riguarda l'uso delle risorse idriche.

4.1.2.2 PROSPETTIVE DI LAVORO

In generale, le valutazioni da noi effettuate non riportano la validazione statistica dei trend individuati né l'errore associato e rappresentano quindi "osservazioni" scientifiche finalizzate ad una caratterizzazione di base. Questa operazione risulta funzionale alla definizione delle priorità delle condizioni del sistema fiume, delle necessità conoscitive necessariamente da completare e degli approfondimenti scientifici necessari alla piena definizione delle relazioni causali.

Ai fini di una Gestione integrata che sia veramente in grado di raccordare i differenti utilizzi della risorsa acqua e le necessità di tutela del sistema fiume è necessario prevedere dei piani di monitoraggio continuativi o dei sistemi che siano in grado di dare validità ai dati fin'ora raccolti. L'abbondante letteratura in materia, fa supporre che le condizioni ambientali del Lamone non siano le uniche studiate e che esistano casi analoghi dove siano state trovate correlazioni più o meno deboli tra i vari parametri DPSIR. Vanno individuate a tal proposito, le dinamiche generali, tipiche di qualsiasi bacino, dalle dinamiche specifiche del bacino del Lamone. In particolare vanno approfondite, in questi termini le relazioni esistenti tra le attività agricole e lo stato del corpo idrico. Molto probabilmente gli abbondanti studi circa l'influenza delle attività agricole sui bacini fluviali potrebbe permettere di rafforzare i dati fin qui raccolti.

Infine vanno viste le opportunità offerte dagli strumenti e metodologie sviluppate nell'ambito di questa tesi.

E' infatti da valutare il trasporto dell'attuale sistema DPSIR individuato in un'ontologia formale che può essere a sua volta trasformata in un data base relazionale cui applicare un dispositivo gestionale, tipo applicazione web, dei tipi già sviluppati. A questa struttura si potrebbe legare il DB spaziale già sviluppato per facilitare la visualizzazione dei risultati. Questa attività è già stata svolta da altri, ma necessita la convergenza di altre forze istituzionali, che decidano d'investire in un'unica piattaforma, per non incorrere in inutili duplicazioni di dati.

4.1.3 PUNTI DI FORZA, PUNTI DI DEBOLEZZA, OPPORTUNITÀ DEGLI EMS

Se guardiamo ai territori/Enti coinvolti dai progetti i risultati a livello macroscopico appaiono contrastanti.

A Faenza ad esempio la quantità dei rifiuti RSU raccolta nel 2002, anno d'inizio del progetto EMAS nel 2006, è andata costantemente crescendo, benchè bilanciata dal dato positivo dall'aumento della raccolta differenziata. Il livello di PM10 è rimasto sostanzialmente invariato. Le stesse considerazioni possono essere fatte per gli altri Enti oggetto dell'indagine.

Ci si può dunque legittimamente chiedere quanto hanno influito i processi di gestione ambientale che sono stati descritti nei vari territori ed Enti coinvolti.

La risposta deve distinguersi tra quegli Enti che hanno adottato un sistema di gestione ambientale (EMS): Comune di Casola, Comune di Riolo e parzialmente Comune di Brisighella) e quegli enti che l'hanno ancora adottato. Il punto è che laddove l'EMS sia stato attivato, ci si trova nella condizione in cui obiettivi e traguardi relativi al miglioramento ambientale sono stati dichiarati e verificati; in altre parole è possibile dare e avere conto di cosa è stato fatto ed in quale misura rispetto all'obiettivo di fondo rappresentato dalla politica ambientale. In questi Comuni sono anche stati predisposti una serie d'indicatori che riguardano i propri consumi di energia elettrica, acqua e gas, oltre che indicatori di sistema come ad esempio il n. di traguardi raggiunti, il n. di ore di formazione del personale, ecc.

Pertanto anche se è vero che le performance ambientali quali rifiuti, gestione mobilità, acqua e inquinamento dell'aria sotto la competenza dell'Ente non sono cambiate nella sostanza, alcuni processi interni hanno cominciato a prendere forma e a dare risultati.

Uno dei vantaggi EMAS, risiede dunque nella verificabilità delle azioni, secondo uno schema:

DICHIARAZIONE → VERIFICA

Distaccandosi dai casi oggetto della tesi ed astraendo il discorso, possiamo cercare di capire quali conseguenze teoriche discendono dall'applicazione di un tale schema. I contenuti della dichiarazione, *devono* essere conformi alla struttura normativa del sistema di gestione EMAS, ma non devono necessariamente individuare obiettivi di miglioramento legati alle condizioni ambientali oggettive nelle quali l'organizzazione si trovi ad operare, quali ad esempio, facendo riferimento ai casi sopra menzionati, la necessità di diminuire i rifiuti prodotti o gli impatti dovuti al traffico veicolare.

Sia la dichiarazione che la verifica fanno riferimento ad un modello normativo: ovvero ad un modello relativista, basato su concezioni di organismi internazionali o come ISO o EN (vedere introduzione, capitolo 1, sezione EMS).

Questo è apparso chiaro quando nell'introduzione abbiamo confrontato due approcci: in quello denominato GST, "vedo" l'ecosistema globale e sono teoricamente in grado di stabilire degli obiettivi assoluti (ad esempio "è necessario abbattere del 30% le emissioni di anidride carbonica perché diversamente ai ritmi attuali il pianeta rischia di collassare), in questo paradigma si può semplicisticamente dire che la quantità domina la qualità e l'assoluto predomina sul relativo. Viceversa, nel paradigma qualitativo che abbiamo chiamato della *Cleaner Production*, la qualità dei processi è più importante dei risultati globali prodotti da tali processi; l'ambiente è una variabile esterna non conteggiata ai fini delle performance.

Traendo le conseguenze di questo ragionamento e portandolo ad una raffigurazione paradossale: è possibile che tutte le organizzazioni del mondo siano certificate EMAS, eppure nessuna stia abbattendo del 30% le emissioni di gas serra.

Ci si deve rendere conto quindi dei relativi vantaggi degli EMS:

si tratta di sistemi verificabili, il cui intento è quello di adeguarsi alle normativa vigente, in maniera sistematica e progressiva, in cui la comunicazione aperta con il pubblico, ovvero con qualsiasi soggetto è un requisito fondamentale ed in cui vi è un sistema – verificabile anch'esso da parte di qualsiasi soggetto – di individuazione di priorità ambientali.

Un'opportunità offerta dalla particolare posizione che ricopre l'Università, è, alla luce del ragionamento sopra esposto, quello di cercare di riportare la variabile esterna ambientale dentro il sistema di gestione ambientale, facendo in modo che la valutazione di

significatività sia sensibile agli impatti ambientali che la letteratura scientifica indichi essere i più dannosi. Le priorità legate al cambiamento climatico, all'esaurimento della risorsa acqua, devono quindi avere coefficienti d'impatto più alti.

L'attuale modello di significatività in vigore presso i Comuni di Brisighella, Casola, Faenza e Riolo Terme, sembra, da un confronto con altre esperienze rilevate presso altri Comuni che hanno adottato l'EMAS, il modello più capace di rappresentare gli effetti degli impatti ambientali, anche se un confronto allargato ad altri esperti ed agli amministratori di Enti pubblici, ad un livello nazionale, potrebbe certamente migliorare il peso attribuito ai diversi parametri.

Al fine di ricalibrare il modello con le priorità ambientali di natura più globale, è opportuno intervenire sulla matrice degli impatti (illustrata in appendice I) che determina il valore del parametro *m*.

4.1.3.1 IL RUOLO DEI PROCESSI VOLONTARI E LA COMUNICAZIONE NEL SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE

Anche per quanto sopra detto è evidente che il modello di significatività "vede" gli aspetti più vicini al nucleo di proprietà-appartenenza dell'organizzazione che ha adottato il sistema di gestione (controllo diretto), mentre le possibilità operative sono sfumate nella dimensione territoriale in cui concorrono gli enti sovra-ordinati o i diversi stakeholder del territorio. Una rappresentazione di questa situazione è data nella Figura 72. Sono quindi date due fondamentali interpretazioni dell'applicazione del sistema lasciate all'Ente candidato alla certificazione. Un'interpretazione "stretta" attorno al nucleo di proprietà (gestione diretta dei propri edifici) con effetti di trascinarsi della qualità ambientale del territorio, dovuti essenzialmente all'innalzamento degli standard per i contratti di servizio pubblico (forniture di luce, gas, acqua e raccolta rifiuti). Un'interpretazione "allargata" comporta la creazione di strumenti di gestione e se questi non sono determinati da un particolare ordinamento legislativo, occorre un avvicinamento tra le parti che determinano un dato impatto ambientale, ovvero l'uso di strumenti di negoziazione (accordi volontari) o partecipazione alla politica (Agenda 21 *et similia*). Sintetizzando il potenziamento del sistema di gestione ambientale si ottiene aggiungendo strumenti volontari allo strumento volontario "EMAS".

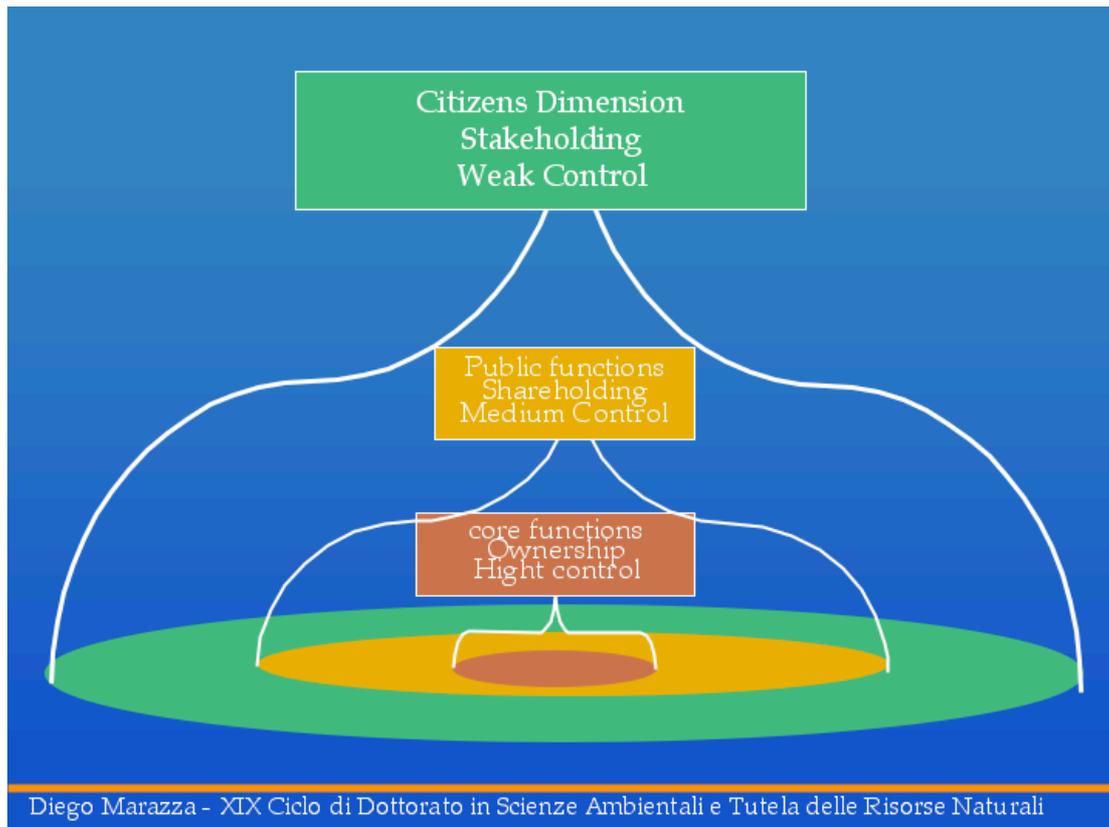


Figura 72: la scala del controllo di un ente territoriale quale un Comune; il nucleo della proprietà dove il controllo è forte; l'area degli aspetti pubblici, che dipendono in parte dal potere decisionale dell'Ente; infine l'area del territorio e dei cittadini dove l'influenza sui processi è debole e l'Ente può intervenire solo come attore (stakeholder) più influente rispetto ad altri stakeholder o enti che condividono le competenze. (Questa figura va confrontata con la Figura 58.

Questo porta ad un accrescimento della "governabilità" misurato dal parametro "G". In maniera visuale è possibile rappresentare il territorio come una serie di curve a ugual valore di G, passanti per le attività su cui il Comune ha competenza o su cui è in corso la negoziazione/partecipazione. Tutto questo estende la portata del Sistema. Un esempio applicabile al sistema Faenza è costituito dagli accordi volontari che vincolano le imprese ed il Comune a raggiungere migliori standard ambientali o dalla "conferenza economica comprensoriale" che unisce diversi soggetti economici ed il Comune al raggiungimento di determinati scopi, oppure dal processo di Agenda 21 che impegna il Comune e gli stakeholders con possibili reciprocità (alcuni stakeholders si impegnano con il Comune). Questi processi spostano "la mappa" della governabilità e dunque la portata dei programmi di miglioramento.

E' in ogni caso da notare che impostazione del *Global Reporting Initiative*, sembra fare affidamento ad uno schema per l'identificazione della proprio capacità operativa (parametro c) , coerente ai fini del metodo da noi sviluppato (GRI, 2006). Questo

schema è utilizzato per determinare la propria sfera d'influenza e dunque l'importanza ed il tipo di report da produrre in funzione della propria capacità di controllo che è graduata dall'alto in basso come "controllo", "grande influenza", "influenza" (Figura 73). I dati associati agli aspetti più significativi e sui quali si ha controllo, determinano report specifici sulle proprie *performance*; gli elementi significativi sui quali si ha un'influenza rilevante devono portare ad un'apertura e accesso (disclosure) rispetto al tipo di gestione che si è deciso di dare rispetto a questi aspetti ai fini di una sensibilizzazione e potenziale adesione ai programmi di miglioramento in corso; infine per gli aspetti significativi sui quali si ha influenza più modesta, la soluzione è quella di offrire di report in forma "narrativa" con una interpretazione e spiegazione dei problemi che offre anche "dilemmi" e si propone in maniera aperta alla soluzione che può venire da altri attori che sono interessati a gestire quel tipo di tematica.

Il caso della gestione del bacino fluviale ad esempio con i suoi 46 attori, rientra perfettamente in quest'ultima categoria, laddove le competenze sono frazionate in diversi Enti e per diversi ambiti ed è necessaria una proposta "narrativa" che ricostruisca la trama delle competenze e rilanci la gestione territoriale in una chiave più ampia.

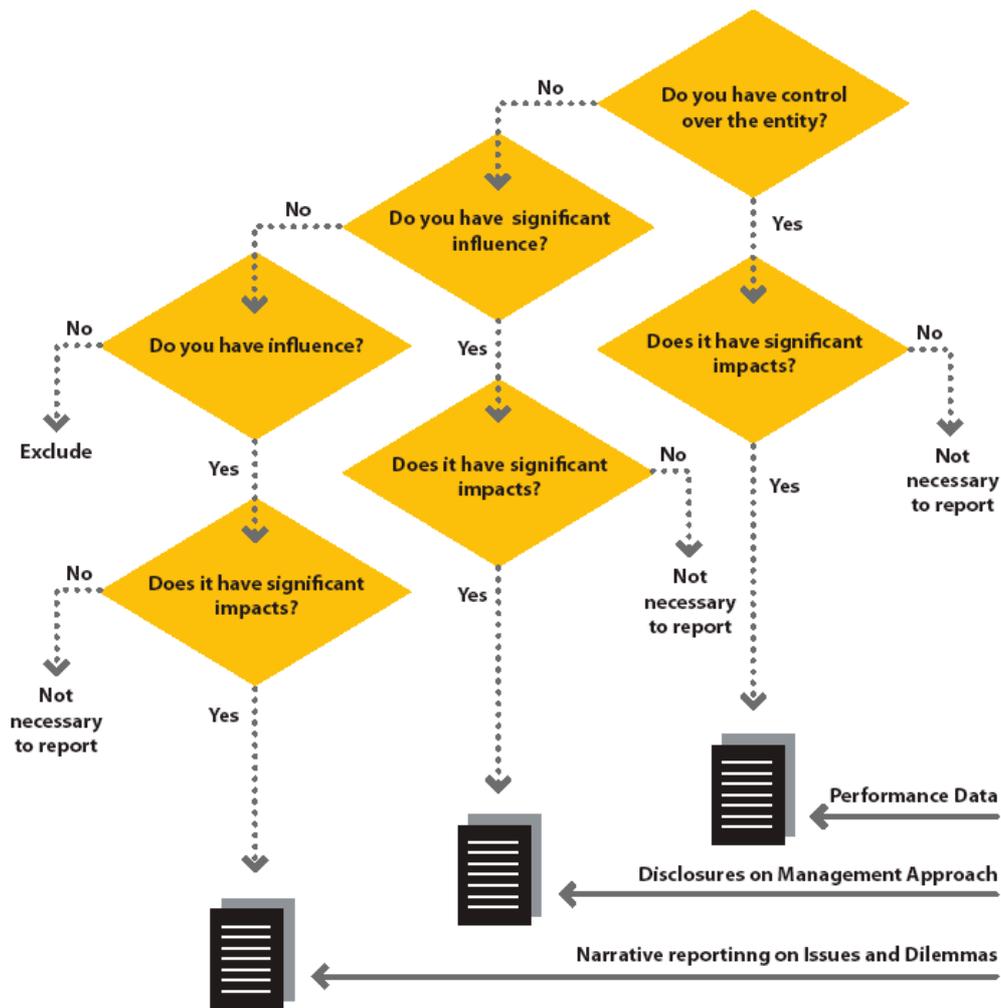


Figura 73: lo schema per la delimitazione della propria capacità di controllo degli aspetti del Global Reportin Initiative (GRI, 2006).

4.1.4 SISTEMI DI SUPPORTO ALLA DECISIONE

La soglia di significatività è fissata dall'organizzazione stessa che si vuole certificare. Nonostante questo possa indurre a pensare che si tratti di un processo autoreferenziale che può apportare delle storture nel processo di valutazione, bisogna riportare l'attenzione al fatto che il processo EMAS è un processo volontario e che il risultato non deve essere necessariamente orientato alla riduzione di tutti gli impatti ambientali, ma solo di quegli impatti ambientali su cui è ragionevole pensare di poter ottenere un miglioramento efficace, misurabile, mantenibile nel tempo.

Il calcolo della significatività deve dunque supportare l'organizzazione a prendere una decisione corretta nella gestione delle proprie attività al fine di ridurre gli impatti. Se il sistema è sbagliato si prendono decisioni sbagliate, che non convengono all'Ente che ha volontariamente deciso di applicare quel sistema.

Di fatto il metodo di significatività applicato attraverso un EIS, ovvero attraverso sistemi quali quelli da noi sviluppati, si pone come un vero e proprio DSS – Decision Support System, un sistema di supporto alle decisioni. L’apporto dell’Università è stato fondamentale nel poter stabilire in maniera organica le regole ed i principi che devono regolare questo sistema.

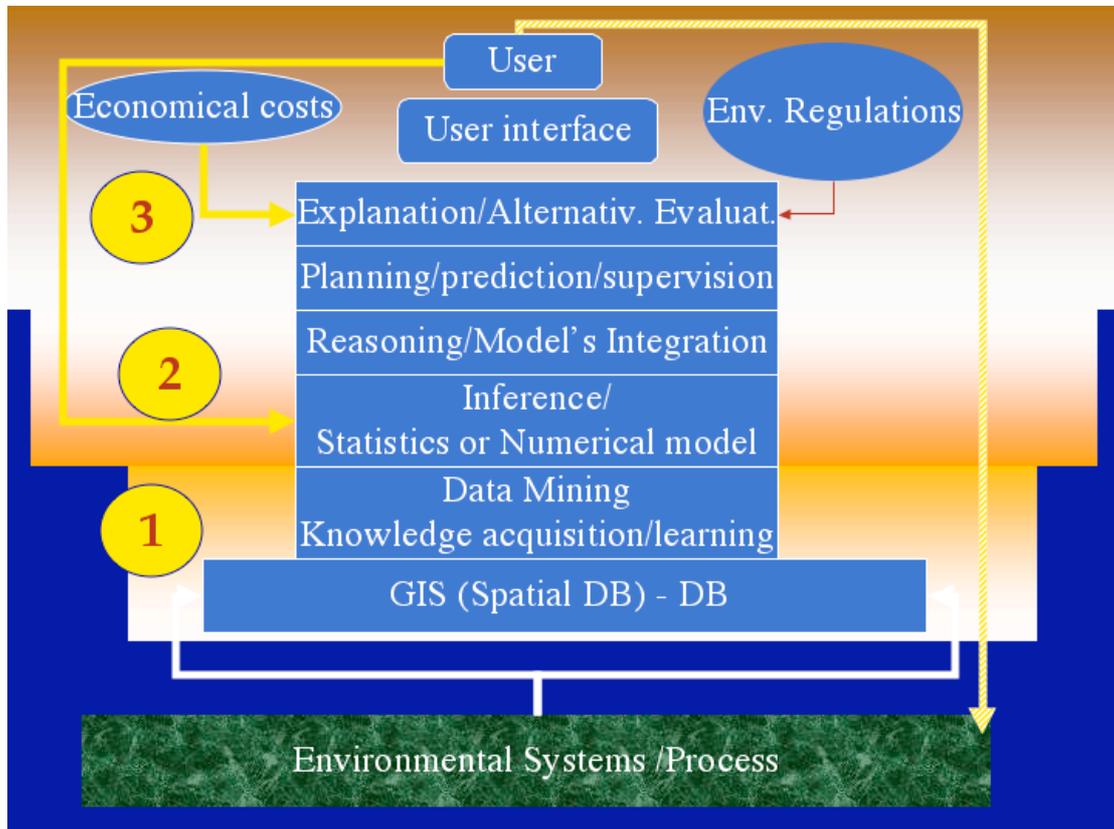


Figura 74: modello concettuale di un EDSS – environmental decision support system. (modificato da Cortés et. al., 2000)

Nella

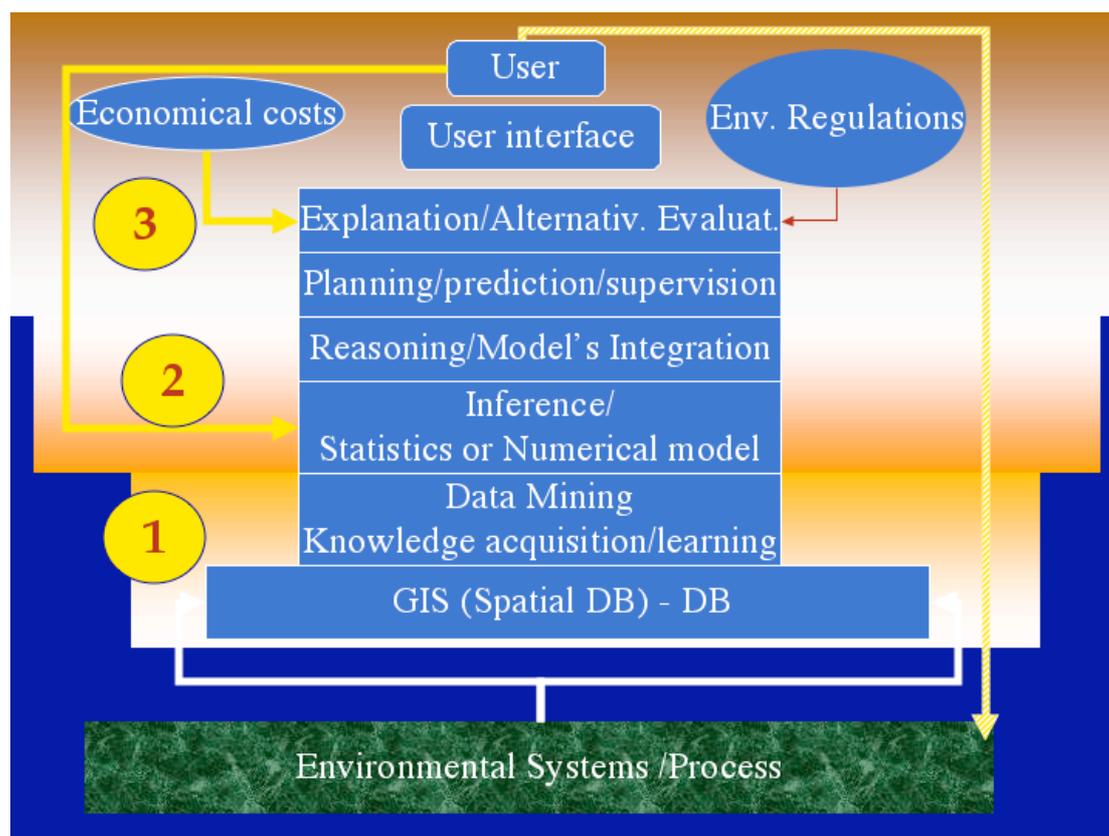


Figura 74 è rappresentato il modello che è stato possibile confrontare con le attività da noi svolte

(1) Dall'osservazione e rilevazione dei sistemi/processi ambientali l'informazione è estratta attraverso vari dispositivi (satelliti, sensori, analisi fisico/chimiche) ed entra in un ciclo d'interpretazione. Qui l'informazione è immagazzinata in base dati spaziali SDB o in base dati tipo alfa numerico. Successivamente emerge il dato strutturale dell'informazione: è il momento della creazione delle ontologie o di modelli numerici o statistici, come ad esempio il modello DPSIR.. (2) L'integrazione e/o l'analisi di questi modelli è il passo successivo. Questa fase è di tipo diagnostico in quanto consente di capire come le informazioni ambientali sono collegate tra di loro e dunque anche come il sistema ambientale funziona. (3) Tutto questo permette di trarre delle considerazioni che sono sottoposte al decisore. Si tratta di una nuova fase, di supporto alla decisione.

I vari modelli possono limitarsi a dire ciò che è critico/migliorabile, oppure ipotizzare scenari, suggerire alternative, valutare le diverse alternative, conformemente al grado di evoluzione di questi sistemi di supporto alla decisione.

Se analizziamo i sistemi elaborati con questo criterio possiamo trarne le seguenti considerazioni:

Il **metodo di valutazione della significatività**, permette di comprendere quali elementi migliorare ed in parte come migliorare questi elementi; il modello offre in maniera molto limitata delle alternative, in quanto è possibile inserire nel sistema di gestione ambientale oltre a quanto valutato come strettamente significativo altri aspetti, sotto la soglia di significatività, in maniera facoltativa.

Il **cruscotto della sostenibilità**, è un DSS in senso lato perché non si rivolge al decisore pubblico, ma all'insieme degli attori che compongono una comunità di un distretto territoriale; permette di monitorare le performance ambientali di questa comunità e orientare i comportamenti verso un rispetto degli standard ambientali o verso obiettivi più restrittivi degli standard e delle leggi, per decisione della comunità stessa.

Il **sistema d'indicatori DPSIR**, è un DSS involuto, nel senso che consegna al decisore informazioni circa le criticità ambientali di un territorio e circa le interdipendenze sulle attività (*driving force*) le pressioni ambientali, lo stato ambientale riscontrato, gli impatti, le risposte attuate. La bontà del modello DPSIR dipende dalla quantità e dalla disponibilità dei dati. Se i dati sono abbondanti è possibile ottenere delle correlazioni statisticamente significative, se i dati sono poco abbondanti diventa difficile predire l'evoluzione del sistema e dunque, ad esempio dire se le attuali risposte attuate sono sufficienti o se sono necessarie ulteriori misure. Tuttavia, come è stato considerato in precedenza questo modello è facilmente integrabile con gli strumenti già sviluppati al fine di costruire un vero e proprio sistema di supporto alla decisione.

4.1.5 RELAZIONE TRA ENTROPIA, INFORMAZIONE E GESTIONE AMBIENTALE

Nello sviluppo delle varie attività, sia che si trattasse di progettare e condurre l'applicazione di un sistema di gestione ambientale, sia che si trattasse di raccogliere informazioni, organizzarle e produrne un rapporto, sia che si trattasse di utilizzare tali informazioni per farne comunicazione, è emerso chiaramente il ruolo preponderante dell'informazione.

Una grande mole di dati è stata raccolta. Un grande lavoro di organizzazione, catalogazione e prioritizzazione è stato svolto. Sopra questi dati sono stati costruiti dei sistemi di gestione dell'informazione (applicazioni e programmi). Alcune informazioni sono diventate decisioni e base di una conoscenza.

Nel ripercorrere l'azione svolta nell'ambito dei progetti di gestione ambientale, si riconosce una scalarità di processi, che porta un gran numero di dati grezzi a essere raffinati e condensati in pochi attributi.

Per avere un'idea numerica di questo processo che richiama il concetto di piramide dell'informazione, introdotto al capitolo 1, è possibile valutare la quantità d'informazione che è stato necessario gestire nel processo EMAS per arrivare all'elenco degli aspetti significativi, da cui si dipartono le decisioni in termini di programmi del miglioramento ambientale (vedere Figura 60). Una valutazione speditiva del peso dei file espressa in MB (*megabytes*) contenuti nel disco rigido del computer dell'autore svolge bene una funzione esemplificativa:

file necessari per l'istruttoria	1200	MB
analisi ambientale	13	MB
Elenco degli aspetti ambientali	0,176	MB
Elenco degli aspetti significativi	0,048	MB

Inoltre si riconosce che per mettere ordine nell'eco-sistema urbano o nel sistema comunale o nell'eco-sistema del bacino fluviale, molto lavoro lavoro è stato speso per individuare e creare questa informazione.

Tutti i sistemi attivi hanno un determinato valore di entropia (disordine) e la loro evoluzione tende a ottenere un valore basso di entropia (ordine) e, nel caso degli ecosistemi, tra gli altri fattori, le interrelazioni di materia, energia e informazioni.

Un modo per ridurre l'entropia è diminuire il consumo di energia (maggiore efficienza energetica) e questo richiede informazioni più organizzate, che implica una maggiore complessità e diversità del sistema. A sua volta, implica un'intensificazione nella formazione di reti e una maggiore complessità di queste ultime, consentendo una maggiore quantità e qualità di informazioni. (Rueda, 1996).

La gestione ambientale dunque "costa" in termini d'informazioni da raccogliere e gestire. Organizzando l'informazione l'intento delle esperienze sviluppate è stato quello di sottrarre entropia ai vari sistemi soggetti alla gestione ambientale producendo conoscenza. (Figura 75)

Infatti un'eccessiva produzione di entropia, prodotto di un smisurato consumo energetico e una bassa accumulazione di informazioni organizzate, non solo alla lunga rallenta i processi evolutivi ma inoltre distrugge risorse, alcune di esse non rinnovabili, come nel caso delle risorse fossili.

Sintetizzando il principio sotto cui possono essere visti i prodotti progettati e sperimentati dal nostro gruppo di ricerca quali la creazione di ontologie, la creazione di sistemi di reporting e organizzazione dei dati, i sistemi d'indicatori DPSIR può essere definito citando le parole di Rueda (1996) che a sua volta riprende un concetto caro a

Margalef (1993): “Perseguire la minimizzazione dell'entropia e allo stesso tempo massimizzare la complessità dei nostri sistemi urbani, massimizzando l'entropia che convertiamo in informazioni, obbliga a riqualificare gli interscambi, a riconcettualizzare molte variabili e dare valore ad altre con la volontà di aumentare la capacità di anticipazione del sistema.”

Economia della conoscenza ed economia della conoscenza ambientale

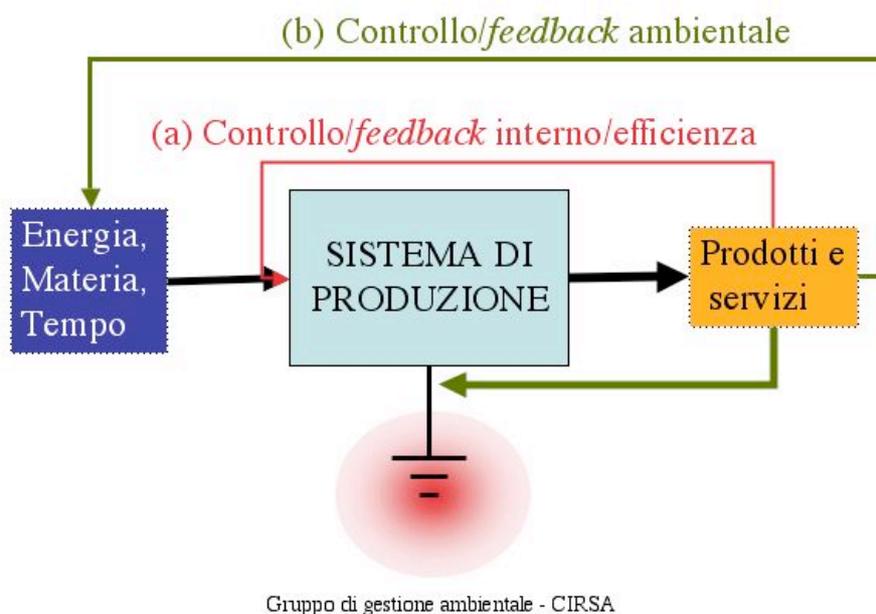


Figura 75: il paradigma entro cui si sono sviluppate le esperienze del Gruppo di Ricerca in Gestione Ambientale. (a) un controllo relativo all'efficienza dei processi, tipico dell'economia classica; (b) l'entropia del sistema diminuisce scambiando conoscenza che regola l'uso di materia ed energia nel tempo oltre che l'efficienza de sistema di produzione.

4.2 SVILUPPI FUTURI

L'esperienza raggiunta ed una panoramica dei sistemi sviluppati induce ad un certo numero di considerazioni in merito alla costruzione delle ontologie ed alle applicazioni che gestiscono le informazioni ambientali (EIS).

Le ontologie sembrano lo strumento più idoneo per modellare la conoscenza e navigare dentro banche dati e flussi d'informazione: infatti le ontologie realizzate hanno permesso di costruire degli schemi di classificazione che definiscono ogni elemento e lo mettono in relazione l'uno all'altro. Avendo costruito un quadro strutturato di conoscenze basato su regole e assiomi , benché allo stato attuale non si possa dire che tali regole e assiomi

abbiano ricevuto una piena e formale definizione, si sono potute comprendere alcune proprietà di questi sistemi.

Innanzitutto si è capito che la costruzione di un'ontologia richiede molto tempo. Il processo di costruzione è stato un continuo processo di *trial&error* e di aggiustamenti, che si riesce a ridurre solo attraverso l'acquisizione di forti regole di logica, familiarità con editor di ontologie, basi di teoria di logica e informatica. La costruzione dei casi nei quali una certa situazione si può presentare, come ad esempio i casi che definiscono la bontà della gestione ambientale od il tipo di controllo esercitato ha richiesto molta osservazione e continui tentativi di adattamento ai casi rilevati e sperimentazioni di casi potenziali, al fine di portare le descrizioni al massimo livello di precisione ed estensione

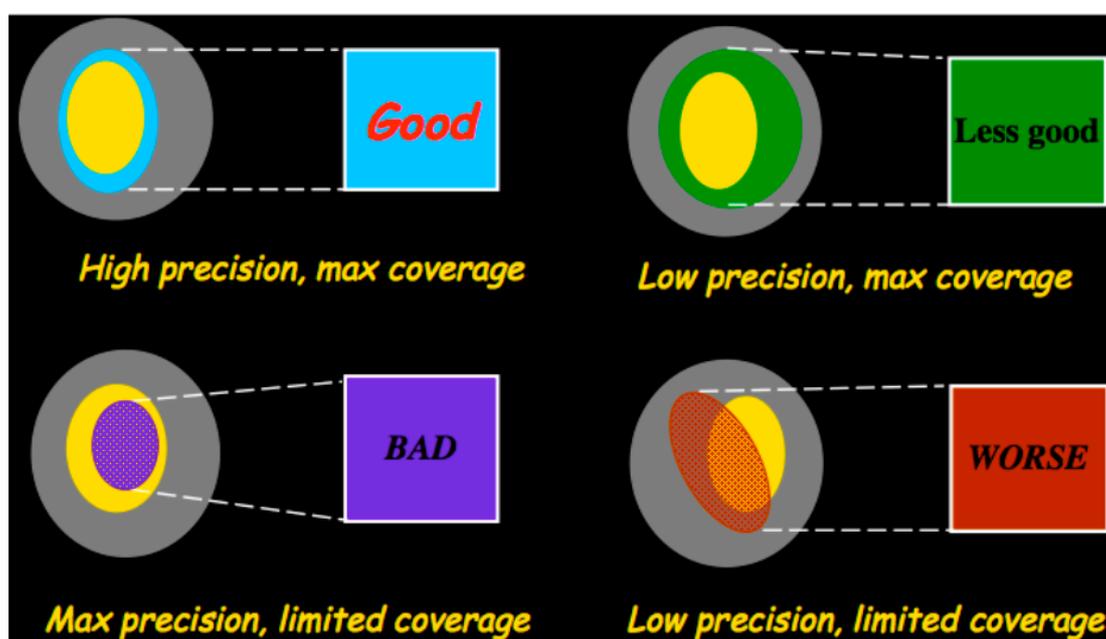


Figura 76: concetti di precisione ed estensione di un'ontologia. Il dominio di applicazione è il cerchio grigio, il grado di precisione è l'ovale giallo, l'estensione è rappresentata con diversi colori (Gangemi et al., 2005)

La precisione consente di cogliere le effettive proprietà di un dominio. Ad esempio la logica tassonomica delle conchiglie gasteropodi è basata su quegli elementi che riescono immediatamente a distinguere un gasteropode dall'altro. L'estensione dipende dal numero potenziale di casi descritti: non tutti i gasteropodi fin'ora scoperti possono ricadere nell'attuale ontologia. Si possono così presentare diversi casi di combinazione di queste due proprietà delle ontologie (Figura 76).

Riguardo alla precisione si è visto quanto sia importante la presenza di uno sviluppatore di ontologie qualificato dal punto di vista delle scienze dell'ambiente.

Un primo rilievo dunque, è quello che sebbene la realizzazione di un EIS sembri non pertinente alle scienze ambientali, di fatto va constatato che questo dominio richiede la presenza di esperti d'informatica, ma anche di esperti del dominio ambientale che si occupino di analisi e reporting, valutazione d'impatto ambientale, sistemi di gestione ambientale, comunicazione ambientale. Per altro questa osservazione si accorda a quella di altri (referenze contenute in Athanasiadis, 2006), secondo lo schema rappresentato in Figura 77.

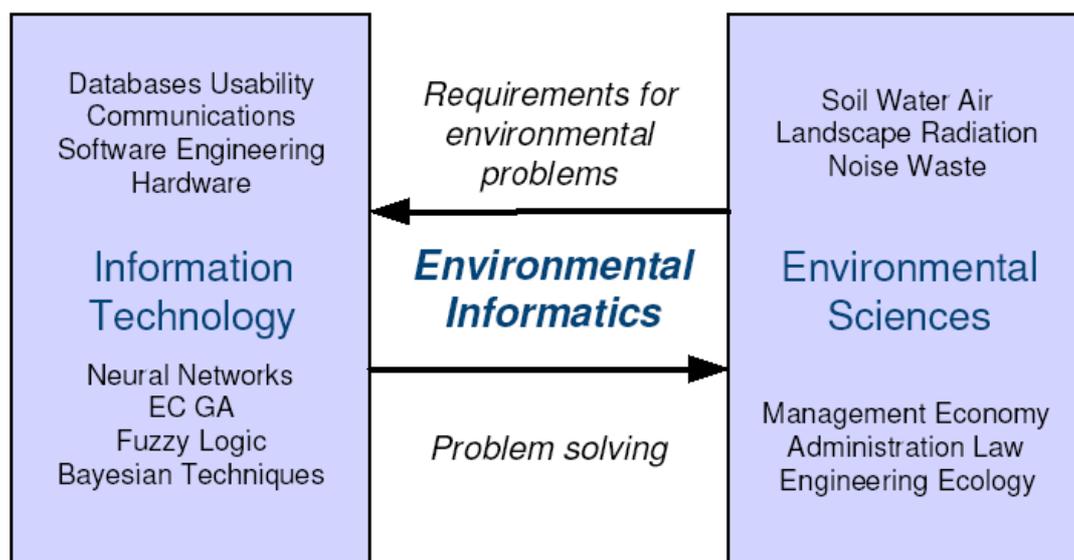


Figura 77: il rapporto di scambio tra scienze ambientali e information technology secondo Page and Hilty (referenze in Athanasiadis, 2006)

Per quanto riguarda invece l'estensione, ovvero la capacità di ontologie e sistemi di poter coprire in maniera sufficientemente esaustiva i vari casi che si presentano nelle situazioni reali, le considerazioni che viene spontaneo riferire, alla luce delle esperienze svolte, si articolano su due ordini: considerazioni relative all'insieme dei sistemi da noi sviluppati, considerazioni relative ad altri sistemi già esistenti.

4.2.1 INTEGRAZIONE DEI SISTEMI FIN QUI SVILUPPATI

Relativamente ai dispositivi sviluppati ed esaminati in questa sede, emerge chiaramente che un'interconnessione non solo teorica, ma anche pratico funzionale di questi vari sistemi, aumenta o potrebbe aumentarne il valore aggiunto (Figura 78). Sono state create librerie che sono condivise da più applicazioni (ad esempio sia l'ontologia degli adempimenti, che quella degli aspetti ambientali fanno uso dell'elenco descrittivo degli uffici comunali dei Comuni considerati). L'interfaccia logico-grafica del cruscotto potrebbe essere utilizzata per graficare altre situazioni, oltre che quella relativa ad aria e

rifiuti, ad alcuni dei dati DPSIR della valle del Lamone; le schede dei programmi e degli obiettivi, contenute nel “sito documenti” potrebbero essere automaticamente sottoposte alla decisione ogni volta che sia riscontrata una non conformità o il superamento di una determinata soglia di significatività. Inoltre poichè è importante monitorare l'applicazione di tali programmi ed obiettivi, tali schede possono essere a loro volta trasformate in un sistema informatizzato.

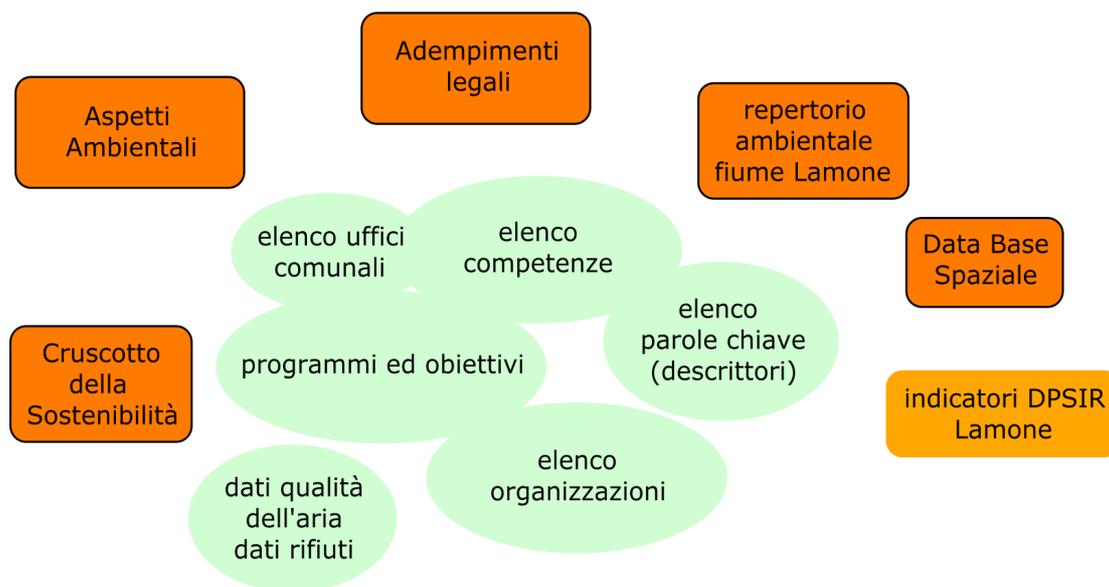


Figura 78: una visione d'insieme di alcuni degli strumenti EIS ed ERA sviluppati. Nei riquadri con cornice gli strumenti EIS formalmente realizzati, nel riquadro senza cornice gli strumenti che contengono cataloghi d'informazioni non sviluppati sotto forma di ontologie o applicazioni/programmi; negli ovali alcuni degli elenchi o delle librerie sviluppati.

In ogni caso, le realizzazioni descritte nella tesi, possono essere viste come sistemi di supporto alla gestione ambientale nei suoi vari aspetti:

- dal punto di vista dell'Analisi e della Pianificazione (PLAN) come ad esempio esempio il sito Aspetti Ambientali
- dal punto di vista dell'esecuzione di attività (DO), ad esempio mediante attività di comunicazione o gestione della documentazione
- dal punto di vista del monitoraggio (CHECK), ad esempio mediante la verifica dello stato di alcuni indicatori relativi alla condizione ambientale o allo stato di avanzamento di obiettivi e programmi
- dal punto vista del riesame della situazione (ACT) attraverso l'esame dei vari rapporti generati dai sistemi.

4.2.2 ESPORTAZIONE ED ESTENSIONE DEI SISTEMI

Un'ulteriore sviluppo di questi sistemi può essere visto con una loro esportazione ad altre organizzazioni e/o ad un contesto territoriale più ampio. Allargando lo sguardo oltre l'ambiente d'incubazione in cui si sono sviluppati i nostri dispositivi, diventano evidenti le stesse considerazioni già rilevate nell'Introduzione e che fanno riferimento al lavoro di (Prévost e Gilruth, 1997).

Questi autori hanno rilevato come, data la varietà di informazioni ambientali, nessuna agenzia può soddisfare da sola le necessità di tutti i potenziali utenti, o anche aspettarsi di diventare l'unico centro di raccolta di tutti i dati ambientali di un determinato distretto territoriale. Pertanto, gli attuali approcci allo sviluppo dell'EIS comprendono il "modello distribuito" in cui le raccolte di dati sono prodotte e custodite da Pubbliche Amministrazioni ciascuna per sua specifica competenza. Gli Autori osservano anche che al fine di un pieno successo dell'applicazione degli EIS le istituzioni partecipanti devono essere convinte che permettere l'accesso e la condivisione dei loro dati, migliorerà le loro capacità a lungo termine. Quando potenziali utilizzatori dei dati si confrontano con l'inaccessibilità dei dati, solitamente dovuta alle politiche dei prezzi dei gestori di dati o alla loro mancanza di disponibilità a condividere i dati, si trovano costretti a ricominciare il processo di acquisizione, catalogazione, ecc.. Un esempio comune è la ripetuta digitalizzazione di mappe di base per la preparazione di mappe tematiche.

Da qui, le considerazioni già viste riguardo a infrastrutture comuni, interoperabilità, condivisione ecc.

Nel caso applicato ai sistemi fin qui visti, diventa importante la necessità di centralizzare certe funzioni: l'individuazione delle prescrizioni legali per i Comuni appartenenti ad una stessa regione, è, ad esempio, una funzione che potrebbe essere svolta da un solo agente sul territorio. In questa situazione l'uso di standard o di schemi riconosciuti, diventa un requisito per la diffusione dei modelli fin qui sviluppati. La condivisione o meglio l'interoperabilità tra sistemi si dovrebbe articolare almeno su tre livelli (definizioni nel capitolo 2):

- basi di dati, quali ad esempio quella riguardante il repertorio del Lamone
- metadati in formato XML o RDF
- ontologie ovvero relazioni esistenti tra metadati

Molte organizzazioni sono dotate di sistemi informativi territoriali (SIT) basati su GIS, ma non è chiaro, o meglio la materia è in divenire, come tali sistemi possono

importare/esportare o addirittura integrare basi di dati, metadati ed ontologie quali quelle da noi sviluppate.

Pertanto un importante sviluppo per il futuro riguarda lo studio dell'interoperabilità dei dispositivi e strumenti sviluppati, lo studio e l'acquisizione di standard esistenti con il fine ultimo di realizzare strumenti di supporto alla gestione ambientale.

CONCLUSIONI

Nel corso di questo Dottorato e nell'ambito del Gruppo di Ricerca nella Gestione Ambientale si sono realizzati una serie di prodotti in risposta a problemi operativi sorti nell'ambito di progetti di gestione ambientale di alcune aree del territorio italiano.

I prodotti sviluppati e che sono stati presentati sono:

- alcuni dispositivi informatici che consentono di gestire le informazioni ambientali
- alcune analisi ambientali ed RSA – Relazioni Stato Ambiente
- un'analisi del territorio sviluppata con il metodo DPSIR
- l'applicazione del sistema di gestione ambientale EMAS a 4 Comuni
- un particolare sistema di comunicazione ambientale denominato “Cruscotto della Sostenibilità”.

Lo sviluppo di queste esperienze ha fatto emergere un concetto innovativo che è stato chiamato “gestione ambientale alla scala locale” e che ha suggerito una *visione* originale adottata dal gruppo di ricerca e articolata in:

- sistemi di gestione dell'informazione ambientale (EIS)
- analisi e reporting ambientale (ERA)
- sistemi di gestione ambientale (EMS)
- comunicazione ambientale (EC).

Questi quattro elementi sono strettamente interdipendenti e riflettono alcune proprietà ricorrenti della gestione ambientale, quali *governance*, innovazione e tecnologie della comunicazione, sistematicità, dematerializzazione, ruolo della scienza.

Come abbiamo visto, esiste un problema legato a scuole di pensiero e impostazioni diverse: i sistemi molto quantitativi danno una misura delle grandezze globali in gioco, ma sono difficili da applicare nella pratica e nel locale; viceversa i sistemi troppo impostati sulla qualità guardano più alla *performance* particolare di un sistema, e tendono a non considerare l'ambiente esterno al sistema stesso (norma-referenzialità).

Un primo obiettivo di un gruppo di ricerca universitario è quindi quello di mediare tra le diverse impostazioni traendone gli elementi migliori.

Tuttavia esiste un problema di base. Per ognuno di questi campi esiste una letteratura molto ampia, di cui una gran parte è formata dalla cosiddetta “letteratura grigia” ovvero da scritti, iniziative, materiali derivanti da progetti che sono sparsi sul web. Linee guida e materiali sono abbondanti, tuttavia esiste una difficoltà legata a linguaggi molteplici e disomogenei, per cui proprietà, relazioni ed elementi appartenenti ai campi EIS, ERA, EMS ed EC risultano diversamente descritti e applicati.

Con la costruzione di ontologie, che sono strutture formali in grado di descrivere esaustivamente un dominio, si è cercato di dare una prima risposta alla mancanza di un livello descrittivo più universale. Con le ontologie si è messo in luce il ruolo dell’informazione come elemento di base per la conoscenza dei sistemi ambientali, con processi antropici predominanti ed il connubio tra scienze dell’ambiente ed informatica. La transizione verso una scienza della gestione ambientale deve quindi passare dalla creazione di sistemi di modellazione evoluti, in grado di creare diversi livelli d’informazione e di mettere in comunicazione molti individui tra di loro secondo specifiche e valori decisi dalle comunità cui quegli individui appartengono.

RICONOSCIMENTI

Questo lavoro è espressione del Gruppo di Ricerca nella Gestione Ambientale attualmente composto dal professor Andrea Contin, Vittoria Bandini, Lorenzo Benini, Massimiliano Nurra, Anna Ricci Petitoni e supportato esternamente dalle collaborazioni con Leonardo Marotta, Arianna Cecchi, Patrizia Giacomini, Stefano Costa, Lorenzo Diani.

L'apertura mentale, la liberalità intellettuale unite al rigore logico, alla capacità di ascolto ed al reale impegno di lavoro e presenza quotidiana del professor Andrea Contin hanno permesso e diretto i risultati ottenuti. Al professore è inoltre da attribuire la programmazione per la realizzazione delle applicazioni web presentate.

Un gruppo di laureati in Scienze Ambientali ha permesso la realizzazione delle attività nel corso del tempo e nei vari Enti menzionati. Le esperienze relative alla certificazione EMAS nei vari Enti sono state condotte assieme a Patrizia Giacomini, seguite con precisione da Federica Focaccia e Arianna Cecchi e attualmente da Vittoria Bandini. Leonardo Marotta e Stefano Costa hanno tracciato la strada per la redazione delle Relazioni sullo Stato dell'Ambiente. Il metodo di significatività ha visto il contributo differenziato di tutti quanti menzionati sopra ed è stato ultimamente perfezionato da Vittoria Bandini (cui fra l'altro va riconosciuto l'aiuto incondizionato per lo sviluppo di questa tesi). Lorenzo Benini, con cui si è data l'impostazione al lavoro di analisi ambientale nella valle del Lamone è il principale artefice dei risultati ottenuti con il metodo DPSIR.. Lorenzo Diani è stato il *DB-master* della cartografia relativa al progetto ERE. Massimiliano Nurra ha sviluppato e reso concreto il progetto del Cruscotto della Sostenibilità dando luogo all'infrastruttura e coordinando diversi partner. A questo proposito non va dimenticato il contributo essenziale di Gualtiero Malpezzi e Loretta Oriani per tutto quello che riguarda le attività relative al Centro di Educazione Ambientale – CEA Faenza 21 del Comune di Faenza.

Questa finestra serve anche a chiedere scusa a Leonardo Marotta per non essere riuscito a inserire in questa tesi il nostro lavoro su energia ed ecologia del paesaggio e per non essere riuscito a rendere giustizia delle suggestioni culturali e del continuo contributo d'idee in questo campo. Infine voglio riconoscere la funzione dell'Associazione Italiana Scienze Ambientali quale comunità scientifico-professionale, dove si sono sviluppate e continuano a svilupparsi progetti innovativi e diffusione delle conoscenze.

BIBLIOGRAFIA

Anolli, L. (2002), *Psicologia della comunicazione*, Società editrice il Mulino, Bologna.
Bertalanffy, L.V. (1969), *General System Theory*, John Braziler, New York, N.Y.

Athanasiadis I., N., (2006), "An Intelligent Service Layer Upgrades Environmental Information Management," *IT Professional*, vol. 8, no. 3, pp. 34-39,

Benini, L. (2007), "Modello DPSIR applicato alla gestione integrata del corso medio superiore del Fiume Lamone", Tesi di Laurea Specialistica, Corso di Laurea in Scienze per l'Ambiente ed il Territorio, Anno Accademico 2006/2007, Università di Bologna

Bogliolo D. (2001), Dal reference al KM [knowledge management]: il "caso" Lisa Guedea Carreño. "Bibliotime", Vol. 4, n. 1.

Borja A., Galparsoro I., Solaun O., Muxika I., Tello E.M., Uriarte A., Valencia V. (2006) The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status Estuarine, Coastal and Shelf Science, 66 (12), pp. 84-96.

Brown, M.T. and S. Ulgiati.1999. Emergy evaluation of natural capital and biosphere services. *AMBIO*, 28 (6), 446 -492.

Bresso M., Gamba G., Zeppetella A., (1992) *Valutazione ambientale e processi decisionali*, La Nuova Italia Scientifica, Roma.

Brown, D., (1995), *Environmental Effects Evaluation as part of an EMAS accredited environmental management system for local government*. Luton, UK.

Carta di Aalborg, (2005), Aalborg +10 Carta degli Aalborg Commitments, ICLEI, Aalborg, Denmark.

Carlson R., Löfgren G., Steen B. (1995) "SPINE - A Relation Database Structure for Life Cycle Assessment", Report B1227, Swedish Environmental Research Institute, Göteborg

Cortes, U., Ceccaroni, L., and Sanchez-Marre, M. WaWO (2000) - *An ontology embedded into an environmental decision-support system for wastewater treatment plant management*. Proceedings of the workshop ECAI 2000 - W09: Applications of ontologies and problem-solving methods. Berlin, Germany. August 2000.

Colantonio-Venturelli, R. (a cura di) (1989), *La gestione delle risorse ambientali: strategie e metodi*, F. Angeli, Milano;

Commissione europea, (2000), A Communication from the Commission to the Council and the European Parliament on Integrated Coastal Zone Management: A Strategy for Europe (COM/2000/547).

Commissione europea, (2001), Regolamento (CE) n. 761 del 2001, Bruxells.

Commissione europea, (2001), Decisione della Commissione (2001/681/CE) relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento 761/01, Bruxells.

Commissione europea, (2001), Raccomandazione della Commissione (2001/680/CE) relativa agli orientamenti per l'attuazione del regolamento 761/01, Brussels.

Commissione europea, (2006), VII programma quadro di ricerca e sviluppo, Brussels

Costanza, R. and Daly, H., E. (1987), Toward an ecological economics. *Ecological Modelling* 38: 1-7.

Costanza, R. (ed.). 1991. *Ecological economics: the science and management of sustainability*. Columbia University Press, New York.

Costanza, R.; Daly, H.E. and Barthlomew, J.A. (1991). *Goals, agenda and policy recommendations for ecological economics*, in R. Costanza (ed.), *Ecological Economics: the science and management of sustainability*, pp. 1- 20. New York: Columbia University Press.

Costanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R. V.; Paruelo, J.; Raskin, R. G.; Sutton, P., and Van der Belt, M. (1998) "The value of the world's services and natural capital. Ecological Economics" in *Nature*, 25(1)3-15.

Daly, H.E., (1991) From empty-world to full-world economics: recognizing an historical turning point in economic development in Goodland, R., Daly, H., el Serafy, S. and von Droste, B. (Eds), *Environmentally Sustainable Economic Development: Building on Brundtland*, UNESCO, Paris, France.

Daly H. E. (1996) *Beyond Growth. The economics of Sustainable Development*, Beacon Press, Boston.

De Leo G. A. (2001) *Dispense Corsi Scienze Ambientali*, Università di Parma.

Deakin M., Curwell S. e Lombardi P. (2001), "BEQUEST: Sustainability Assessment, the Framework and Directory of Methods", *International Journal of life Cycle Assessment* n. 6.

Deming, W. E. 1986. *Out of the Crisis*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology Center for Advanced Engineering Study.

Development Bank of Japan, (2002), "Environmental information Policy and Utilization of Information Tehnology: Toward a shift in Environmental Policy Paradigm" Research Report No. 25.

EEA, (1998), *Guidelines for data, collection and processing-* EU state of the environment report.

EEA -European Environemntal Agency, (1999). State of the environment reporting: Institutional and legal arrangements in Europe EEA, Copenhagen, Summary - IT , p.8.

EEA - European Environemntal Agency, (2001). Benchmarking per enti pubblici preparato da Bolli A., Emtairah T., "Environmental benchmarking for local authorities: Form concept to practice" – Environmental issues report No. 20,

EEA European Environemntal Agency, (2006). The European Environment State and Outlook. EEA, Copenhagen, Summary - IT , p.8.

- Farina A., 2004. Verso una scienza del paesaggio, Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Farina A., Hong, S.K., 2005. A Theoretical Framework for a Science of Landscape. In S. K. Hong, J. A. Lee, B. S. Ihm, A. Farina, Y. Son, K. Eun-Shik, J. C. Choe, *Ecological Issues in a Changing World: Status, Response and Strategy*, Kluwer, Dordrecht, pp 3 - 14.
- Feenstra, J.F. (1998), Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- Forman, R.T.T., 1995. Land Mosaic. The Ecology of Landscapes and Regions, Cambridge University Press, 632 p.
- Frontier S., (1999) Les écosystèmes, Presse Universitaires de France, Parigi
- Forman, R. T. T., and Godran, M., 1986. Landscape Ecology. Wiley, New York.
- Gangemi, A., Catenacci, C., Ciaramita, M., Lehmann, J. (2005): xA theoretical framework for ontology evaluation and validation. In: Proc. of the 2nd Italian Semantic Web Workshop.
- Gatto M. & De Leo G. (2001). Quattro Lemmi sulla Sostenibilità dello Sviluppo per l'Enciclopedia Multimediale Rizzoli Larousse.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). The Entropy Law and the Economic Process. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- GRI (2006), Sustainability Reporting Guidelines, Global Reporting Initiative, Amsterdam.
- Grumbine, R.. (1994). What is ecosystem management? Conservation Biology 8: 27-38.
- Haklay, M.: (2003), Public access to environmental information: past, present and future, Computers, *Environment and Urban Systems* 27, 163–180.
- Hall, A.D. and Fagen R.E. (1956) Definition of Systems: general systems, in Bertalanffy L:V. and Rappoport A. (Eds), Year Book of Society for General Research, Vol. I.
- Hearnshaw E. (2001) Ecosystem health demystified - An ecology concept determined by economic means (Lincoln University, New Zealand), Ross Cullen and Ken Hughey EEN NATIONAL WORKSHOP 2005
- Heinrich, D., Hergt, M., (1996), *Atlante di Ecologia*, Hoepli, Milano.
- Hinterberg,F.; Meyer-Stamer J., (1997), *Knwoledge and environment*, Wuppertal Institut
- Holling, C.S., F. Berkes, and C. Folke. 1995a. "Science, Sustainability and Resource Management." Beijer Discussion Papers Series No. 68. Stockholm, Sweden: Beijer International Institute of Ecological Economics.
- Jørgensen S.E., F.L. Xu, F. Salas, and J. Marques, 2005. Application of Indicators for Assessment of Ecosystem Health, in S.E Jørgensen., R. Costanza and F.L. Xu (eds), 2005. Handbook of Ecological Indicators for Assessment of Ecosystem Health, CRC Press, Boca Raton, 5-104 pp.

- ICLEI (1996), *European Local Agenda 21 Planning Guide*, Brussels.
- Ingegnoli, V., 1993. *Fondamenti di ecologia del paesaggio*. Città Studi, Milano, 278 p.
- Ingegnoli, V., 2002. *Landscape ecology. A widening Foundation*. Springer, Berlin, 357 p
- Kaplan, R. S. and D. P. Norton, (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance, *Harvard Business Review*, 71-79
- Karapetrovic, S. Willborn W.(1998) Integration of quality and environmental management systems, *The TQM Magazine*, Volume 10, Number 3, 1998, pp. 204-213(10)
- Lackey, R.T. 1997a. Seven pillars of ecosystem management. *Landscape and Urban Planning*, Volume 40, Number 1, 31 March 1998, pp. 21-30(10)
- Laszlo E., Artigiani, R., Combs, A., (1996) ,*Changing Visions Human Cognitive Maps : Past, Present, and Future*
- LGMB, (1996). *Environmental Effects Evaluation in Local Government (EEE): at the heart of the Eco-Management and Audit Scheme for Local Government (Euro LA -EMAS)*. UK
- Lerner, Vladimir S (2005) Systemic mechanism of organizing and assembling information, *Kybernetes*. Vol. 34, no. 6.
- Lombardi, M. (2002) “Apprendimento e strutture organizzative”, in R. Camagni, R. Fiorentini and M. Mistri (eds.) *Auto-Organizzazione e Apprendimento Strategico – Scritti in Memoria di Eugenio Benedetti*, Padova, CEDAM.
- Lombardi, P. (2002) *A Model for Understanding Sustainability in Planning*. BEQUEST, Salford.
- Maged, F. (2003) ‘Voluntary approaches in environmental policy’, *Horizons* 4, 13–17.
- Malcevski, S. (1991), *Qualità ed impatto ambientale, Teoria e strumenti della valutazione di impatto*, Etaslibri
- Marazza, D. (2003), “Applicazione di un Sistema di Gestione Ambientale EMAS II alla città di Faenza: Analisi ambientale e Comunicazione”. Corso di Laurea in Scienze per l’Ambiente ed il Territorio, Anno Accademico 2002/2003, Università di Bologna.
- Margalef, R. (1981): *Ecología*. Ed. Planeta, Barcellona.
- Margalef R. 1993. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Universitat de Barcelona, Barcelona.
- McHarg, I. (1971), *Design with Nature*, New York, N.Y.
- MEA (2005), *Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report*, Island Press, Washington D.C: USA, 160p.
- Meadows D., (1998) *Indicators and Information Systems for Sustainable Development*, Report to the Balaton Group, September pp. 26-27

Moberg, Å.; Finnveden, G.; Johansson, J. and Steen, P. (1999) Monitoring of tools for environmental system analyses – a introduction with connection to situations for decisionmaking, *AFR-Report 25*,. *The Environmental Strategies Research Group*, Stockholm.

Moroni A., Faranda F. (1983), *Ecologia*; Piccin, Padova.

Naveh, Z., A. S. Lieberman. 1984. *Landscape Ecology. Theory and Applications*, Springer Verlag, New York, 360 p .

OCSE (1991), *L'état de l'environnement*, Ed. OECD, Paris.

OCSE (1991), *Indicateurs d'environnement*, Ed. OECD, Paris.

OCSE (2002), *Il rapporto sulle performance ambientali dell'Italia* Ed. OECD, Paris.

Odum H.T., 1983. *System Ecology* John Wiley & Sons, New York, 644 p.

Odum H.T., 1996. *Environmental Accounting. Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley & Sons, New York, 370 p.

Pimental, D. (1997). *US food production threatened by rapid population growth!* CCN, 2000 P Street, Suite 240, Washington, DC 20038.

Prévost, Y.A. and P. Gilruth. 1997. *Environmental Information Systems in Sub-Saharan Africa*. Paper No. 12. *Building Blocks for AFRICA 2025*. World Bank, Washington.

RER (2001), Regione Emilia Romagna *Piano di azione ambientale per un futuro sostenibile*, Direzione Generale Ambiente e difesa della suolo e della costa, Bologna

Roe, E. (1996) Why ecosystem management can't work without social science: an example from the California northern spotted owl controversy. *Environmental Management* 20: 667-674.

Rosengren, K.E. (2001), *Introduzione allo studio della comunicazione*, Società editrice il Mulino, Bologna.

Rueda S. (1993): *La ciudad como Ecosistema Urbano. Criterio de Ecología Urbana para la Planificación*, Rev. *Economía y Sociedad*, n. 8 *Consejería de Economía, Comunidad Autónoma de Madrid*, Madrid.

Sainsbury K. J., Punt A. E. and Smith A. D. M. (2000) Design of operational management strategies for achieving fishery ecosystem objectives. *ICES Journal of Marine Science* 57, 731–741.

Walters C. J. (1986) *Adaptive Management of Renewable Resources*. Macmillan, New York.

Walters C. and Holling C. S. (1990) Large-scale management experiments and learning by doing. *Ecology* 71, 2060–2068.

Schreiber S., Bearlin A., R., Nicol S.J., Todd C., R.. (2004) Adaptive management: a synthesis of current understanding and effective application *Ecological Management & Restoration* 5 (3), 177–182.

Tamburini P., Sancassiani W. (2000) *Comunicazione per A21L, A21L per la Comunicazione*, Atti del Convegno COMPA, Bologna.

Trombino G, Pirrone N, Cinnirella S, Algieri A (2004) *The Driver-Pressure-State-Impact-Response (DPSIR) approach for integrated catchment-coastal zone management: preliminary application to the Po catchment-Adriatic Sea coastal zone system*, Regional Environmental Change, Volume 5, Numbers 2-3 / June, 2005, pp. 111-137

Unced, (1992). *Agenda 21*, Unced Secretariat, capitolo 40.

White, I.D., Mottershead, D.N., Harrison, S.J.(1984) *Environmental Systems*, Prentice&Hall, London

