



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DOTTORATO DI RICERCA IN
SOCIOLOGIA E RICERCA SOCIALE

Ciclo 37

Settore Concorsuale: 14/D1 - SOCIOLOGIA DEI PROCESSI ECONOMICI, DEL LAVORO,
DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

Settore Scientifico Disciplinare: SPS/10 - SOCIOLOGIA DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROMUOVERE LA SOSTENIBILITÀ ATTRAVERSO LA PARTECIPAZIONE:
CITIZEN SCIENCE E APPRENDIMENTO DI COMPORTAMENTI E STILI DI VITA
SOSTENIBILI

Presentata da: Selene Tondini

Coordinatore Dottorato

Pierluigi Musarò

Supervisore

Maurizio Bergamaschi

Indice

INTRODUZIONE.....	2
Ambiente e scienze sociali.....	3
Disegno di ricerca	10
Struttura della tesi	12
CAPITOLO 1.....	15
1.1 Cambiare	15
1.1.1 Teoria delle pratiche	15
1.1.2 Teoria del Cambiamento.....	18
1.1.3 Teorie di cambiamento comportamentale.....	21
1.2 Behavioral Change Wheel e Capability, Opportunity, Motivation - Behavior Model ..	26
1.3 La Citizen Science: Fondamenti, Prospettive e Sfide	31
1.4 Living Lab.....	40
1.4.1 Bologna Living Lab	45
CAPITOLO 2.....	48
2.1 Metodi quantitativi: il questionario.....	51
2.1.1 Struttura del questionario.....	54
2.1.2 Descrizione metodo di analisi dati raccolti dal questionario e quantificazione del cambiamento comportamentale	59
2.2 Metodi qualitativi: focus group e interviste	60
2.3 Metodi creativi: mappe partecipate.....	62
2.3.1 Mappe	62
2.3.2 Serious Game	65
2.3.3 Mani in Mappa.....	67
2.3.4 Meccanismo di gioco	69

2.4 Campionamento	72
2.4.1 Campionamento e partecipazione per ogni attività.....	76
CAPITOLO 3	78
3.1 Questionario	79
3.1.1 Questionario pilota.....	79
3.2 Focus Group e Interviste.....	84
3.2.1 Analisi dei contenuti	86
3.2.2 Approfondimento sull'utilizzo della mappa	90
3.3 Mani in Mappa	94
CAPITOLO 4	107
4.1 Leve e barriere per stili di vita sostenibili.....	108
4.2 Citizen Science come catalizzatore del cambiamento	111
4.3 Sintesi dei risultati.....	116
4.4 Raccomandazioni	118
4.4.1 Raccomandazioni per la Ricerca e le Politiche Future	120
Bibliografia	123
Appendice A - Struttura Focus Group e Interviste	145
Appendice B - <i>Personas</i> “Mani in Mappa!”	147
Appendice C - Regole “Mani in Mappa!”	153

INTRODUZIONE

La crisi climatica rappresenta una delle sfide più urgenti e complesse del nostro tempo, richiedendo interventi urgenti e coordinati per ridurre le emissioni di gas serra, preservare la biodiversità e garantire un futuro sostenibile (Calvin et al., 2023). Questo scenario ha posto l'attenzione non solo sulle necessità tecnologiche e politiche, ma anche sui comportamenti individuali e collettivi, che giocano un ruolo cruciale nel promuovere cambiamenti significativi verso modelli di vita più sostenibili (Nye & Hargreaves, 2010). La mobilità urbana è emersa come uno degli ambiti prioritari per l'adozione di pratiche sostenibili, essendo responsabile di una quota significativa delle emissioni globali e avendo un impatto diretto sulla qualità della vita nelle città. In Italia, il settore dei trasporti su strada rappresenta una quota significativa delle emissioni di gas serra. Nel 2019, questo settore era responsabile del 23,3% delle emissioni totali di gas serra, percentuale che è scesa al 20,6% nel 2020 (Iarocci, 2020). Le automobili private costituiscono una parte rilevante di queste emissioni. Per affrontare questa sfida, sono state introdotte normative più stringenti sulle emissioni dei veicoli, come gli standard Euro 5 ed Euro 6, che stabiliscono limiti specifici per vari inquinanti emessi dai veicoli a benzina e diesel. L'Unione Europea ha inoltre fissato obiettivi ambiziosi per ridurre le emissioni di CO₂ nel settore dei trasporti, mirando a una riduzione del 90% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, come parte del Green Deal europeo (Koralova-Nozharova, 2021).

La transizione verso veicoli più efficienti e l'adozione di modalità di trasporto sostenibili sono fondamentali per ridurre questo impatto ambientale e lo sforzo deve essere diretto a tutti i componenti della società. Questo cambiamento necessario non può quindi prescindere dal coinvolgimento attivo dei cittadini, che devono essere visti non solo come destinatari delle politiche ambientali, ma anche come attori protagonisti di un cambiamento culturale e sociale. La *citizen science*, che si configura come un approccio partecipativo in cui i cittadini collaborano alla raccolta di dati, all'analisi e alla progettazione di soluzioni, rappresenta una strategia innovativa per sensibilizzare e responsabilizzare le persone verso comportamenti più sostenibili (Irwin, 2002). Attraverso la partecipazione attiva, gli individui acquisiscono non solo maggiore consapevolezza dei problemi ambientali, ma anche strumenti per tradurre questa consapevolezza in azioni concrete e durature (Albert et al., 2021).

La presente ricerca si colloca in questo quadro, proponendosi di esplorare in che modo le attività di *citizen science* possano influire sulle scelte e sui comportamenti individuali in ambito urbano, con un focus particolare sulla mobilità sostenibile. L'obiettivo è quello di analizzare i

meccanismi che facilitano o ostacolano il cambiamento comportamentale, utilizzando un approccio interdisciplinare che integra strumenti teorici e metodologici della sociologia dell’ambiente con le evidenze empiriche raccolte in un contesto urbano specifico, quello del Living Lab di Bologna.

Questo studio nasce dalla consapevolezza che il cambiamento richiesto non può essere demandato esclusivamente alle istituzioni o al settore privato, ma necessita di un impegno collettivo, in cui ogni cittadino possa sentirsi parte attiva della transizione ecologica. La combinazione di metodi partecipativi e analisi scientifica consente di comprendere più a fondo le dinamiche sociali ed ecologiche che guidano il cambiamento, fornendo al contempo strumenti utili per progettare interventi più efficaci e inclusivi. In questa prospettiva, la ricerca si pone come contributo al dibattito contemporaneo sulla sostenibilità, evidenziando il ruolo fondamentale delle interazioni tra società e ambiente nel promuovere un futuro più equo e sostenibile.

Ambiente e scienze sociali

La sociologia dell’ambiente fornisce un punto di partenza essenziale per comprendere le interazioni tra società e ambiente. In latino, “ambiente” deriva dal verbo “ambire”, che significa “andare attorno”, e rappresenta tutto ciò che circonda qualcosa. Questo concetto è estremamente complesso, e di conseguenza, la sociologia che si è sviluppata attorno all’ambiente è altrettanto complessa, riflettendo la vastità e la diversità delle interazioni tra la società e l’ambiente naturale. Nel contesto della sociologia tradizionale, c’è stata una certa distanza dai concetti di ambiente, spesso a causa di una prospettiva critica nei confronti di ciò che veniva considerato naturale (Carolan, 2005). La sociologia tradizionale ha sempre enfatizzato il suo ruolo come “lo studio dei fatti sociali attraverso altri fatti sociali” (Durkheim, 1964), una distinzione netta dalle discipline umanistiche come la psicologia e la filosofia. Tuttavia, a partire dal 1978, con il lavoro di Catton e Dunlap, si è iniziato a costruire un ponte tra la sociologia e le scienze naturali, riportando la natura nel discorso sociale e, dagli anni ‘80, ciò è cambiato con una rilettura critica dei classici sociologici attraverso una lente ambientalista. Ad esempio, di Emile Durkheim si è esaminato il totemismo e la solidarietà meccanica e organica, esplorando le relazioni sociali tra il non-umano e l’umano (Angelo & Jerolmack, 2012). Da Max Weber, è stato riconsiderato l’ambiente come generatore di effetti rifratti dei significati sociali e ha criticato la dipendenza dalla modernità dalle risorse prime ed energia, descrivendo la società come intrappolata in una “gabbia d’acciaio” (Foster &

Holleman, 2012). Infine, è stato ripreso come Karl Marx ha analizzato la distruzione dell’ambiente nel quadro dell’accumulazione capitalistica, sottolineando la necessità di risolvere i problemi ambientali rimettendo in discussione il sistema economico (Moore, 2001).

Ripercorrendo le motivazioni che hanno portato allo sviluppo della disciplina, si può risalire a quando l’inquinamento atmosferico causato dall’ampio utilizzo di fonti fossili, in particolare il carbone, nell’ambito delle prime industrie occidentali ha rappresentato una preoccupazione sin dall’inizio della Rivoluzione Industriale a metà del XIX secolo. In India, a cavallo tra la fine del XIX e l’inizio del XX secolo, nasce il primo movimento per la conservazione della natura selvaggia, con particolare attenzione alla protezione delle foreste, per contrastare il crescente interesse economico dell’Impero Britannico nei pregiati legni indiani (Sree, 2023). All’inizio del XX secolo, anche negli Stati Uniti la conservazione della biodiversità diventa centrale nella gestione e nel regolamento dell’utilizzo delle risorse naturali, anche grazie a figure di spicco come Gifford Pinchot¹ (Dunlap & Mertig, 2014).

Dalla prospettiva della ricerca scientifica, è importante notare che i primi sostenitori del “problema ambientale” e coloro che hanno compreso la relazione intricata tra biosfera, tecnologia e società sono stati principalmente biologi e scienziati naturali. Dalla prospettiva degli Stati Uniti, alcuni autori hanno svolto un ruolo significativo nella formazione e nell’istituzione della Sociologia dell’Ambiente. Rachel Carson, con la sua opera “Silent Spring” del 1962, ha scritto un trattato sugli effetti dei pesticidi, in particolare il DDT, non solo sulla biosfera ma anche sulla società nel suo complesso (Carson, 2009). Questo lavoro ha stimolato il Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti a sospendere il programma di utilizzo massiccio del DDT prima di un’attenta valutazione degli effetti a lungo termine dei biocidi. Paul Ehrlich, nel suo libro “The Population Bomb” del 1968, ha affrontato il tema del sovraffollamento, anche se le sue tesi non sono state universalmente condivise (Ehrlich, 1968). Allo stesso modo, Garrett Hardin, con il suo lavoro “The Tragedy of the Commons” del 1968, ha evidenziato la complessità delle interazioni umane con l’ambiente e ha formulato la “Legge della Prima Ecologia Umana di Hardin”, sottolineando che ogni intervento nell’ambiente ha molteplici effetti, molti dei quali sono imprevedibili (Hardin, 1968). Berry Commoner, con il

¹ Gifford Pinchot (11 agosto 1865 – 4 ottobre 1946) è stato un forestale e politico statunitense. Ha ricoperto il ruolo di quarto capo della Divisione Forestale degli Stati Uniti, di primo direttore del Servizio Forestale degli Stati Uniti e di 28° governatore della Pennsylvania.

suo libro “The Closing Circle” del 1971, ha introdotto le quattro leggi dell’ecologia, sottolineando la connessione intrinseca di tutto nell’ecosistema e l’importanza della sostenibilità (Commoner, 2020). Questo rappresenta un punto di svolta nella comprensione del concetto di sostenibilità ambientale.

Ma è con “The Limits to Growth” di Donella e Devis Meadows (1972) che il tema dell’impatto negativo causato dallo sfruttamento della natura da parte dell’uomo inizia ad emergere come un problema sistematico e globale (Meadows et al., 1972). I Meadows hanno offerto una visione critica del sistema economico e produttivo dell’epoca, denunciando uno squilibrio insostenibile che avrebbe potuto portare al collasso della società entro un secolo. Queste teorie si basavano su modelli matematici e sono state presentate nel rapporto richiesto dal Club di Roma².

Da una prospettiva attivista, d’altra parte, vediamo come, tra gli anni ‘50 e ‘60 negli Stati Uniti d’America, hanno preso forma numerosi movimenti locali per protestare contro la perdita di biodiversità, il degrado della qualità dell’aria e gli sversamenti di petrolio incontrollati, come nel caso dello sversamento di petrolio a Santa Barbara (CA) nel 1969. Questi eventi hanno gradualmente aumentato la consapevolezza pubblica sui rischi associati allo sviluppo industriale non regolamentato sull’ambiente e sulla salute umana (Buttel & Flinn, 1974). I movimenti ambientalisti sono reti di individui e organizzazioni che si uniscono per perseguire obiettivi ambientali comuni (Rootes, 1999). Il 22 aprile 1970, il primo Earth Day (Giorno della Terra), promosso dal senatore Gaylord Nelson, ha coinvolto 20 milioni di americani. Questo evento ha portato alla fondazione della United States Environmental Protection Agency (US EPA, Agenzia Americana per la Protezione dell’Ambiente) e ha segnato l’inizio dell’emanazione di leggi per la salvaguardia dell’aria e dell’acqua negli Stati Uniti e, in seguito, in tutto il mondo. Il Giorno della Terra³ è ora celebrato annualmente il 22 aprile in tutto il mondo, promuovendo la consapevolezza ambientale e l’azione per la protezione del pianeta.

Nel corso degli anni, è emerso chiaramente che l’ambiente non poteva più essere considerato solamente un fattore esterno, oggetto di studio attraverso le leggi dell’ecologia, della biologia, della fisica e della chimica. L’ambiente è diventato anche una questione sociale. In questo

² Il Club di Roma è stato fondato nel 1965 da Aurelio Pacci e lo scienziato Alexander King mossi da preoccupazioni profonde sul futuro del pianeta e dell’umanità a lungo termine. Il Club è ancora attivo nella promozione della sostenibilità ambientale.

³ <https://www.earthday.org/>

contesto, i primi sociologi dell'ambiente hanno ampliato la loro visione, prendendo in considerazione non solo l'ambiente “naturale” come biosfera, ma anche l’ambiente “costruito”, gli artefatti umani che interagiscono con le dinamiche sociali, e come i fenomeni sociali a loro volta influenzino l’ambiente: lo studio dell’interazione tra l’ambiente e la società diventa quindi il cuore della sociologia dell’ambiente. Un importante impulso per lo sviluppo di questa disciplina è giunto dalla crisi energetica del 1973, che ha messo in luce i problemi sociali legati alla scarsità di risorse, come la stratificazione sociale e l’organizzazione politica (Catton Jr & Dunlap, 1978).

Negli anni ‘70, i primi sociologi dell’ambiente si sono concentrati su un obiettivo fondamentale: superare la visione classica della sociologia come semplice descrizione dei fatti sociali attraverso altri fatti sociali e riconoscere che ambiente e società sono strettamente interconnessi. Questo passaggio ha portato dal “Paradigma dell’Eccezionalismo Umano” (HEP) al “Nuovo Paradigma Ambientale” (NEP) (Catton Jr & Dunlap, 1978).

Tra gli autori chiave di questa fase, possiamo individuare Charles Anderson, che nel suo lavoro “The Sociology of Survival” critica la crescita incontrollata della società e come questa possa portare al suo deterioramento e alla possibilità di non sopravvivenza (Anderson, 1976), William R. Burch con “Daydreams and Nightmares: A Sociological Essays on American Environment” (Burch, 1971) e Friedrich Buttel con “Social Science and the Environment: Competing Theories” (Buttel, 1976) hanno contribuito a questo dibattito.

In particolare, il concetto di “Treadmill of Production” di Allan Schnaiberg è stato centrale. Questa teoria evidenzia l’insostenibilità della crescita economica basata su una domanda costante di risorse naturali, con impatti negativi sull’ambiente, sull’inequità sociale e sulla risposta istituzionale inadeguata (Schnaiberg et al., 2002). La teoria di Schnaiberg sottolinea diversi punti chiave che mettono in luce le sfide ambientali e sociali create dal modello economico dominante basato sulla crescita continua e illimitata, profondamente radicato nella società contemporanea e ha influenzato le decisioni politiche ed economiche. Questi punti sono strettamente interconnessi e contribuiscono a comprendere il quadro completo della sua analisi:

- 1) Crescita Economica Insostenibile: la base dell’economia industriale è la necessità di una crescita continua e senza limiti. Questa incessante spinta all’espansione mette sempre più sotto pressione l’ambiente naturale. L’idea che l’economia debba crescere costantemente induce una richiesta costante e crescente di risorse naturali, portando ad una progressiva e continua erosione dell’ambiente;
- 2) Estrazione e Sfruttamento delle Risorse: il concetto di *treadmill of production* implica un ciclo inarrestabile di estrazione e sfruttamento delle risorse naturali per

soddisfare la crescente domanda di beni e servizi. Questo ciclo deteriora l'ambiente attraverso la deforestazione, la perdita di biodiversità, l'inquinamento e altre forme di degrado ambientale; 3) Inequità Sociale: questo modello economico accentua le disuguaglianze sociali. Spesso, coloro che traggono vantaggio dalla crescita economica sono anche coloro che possono sfuggire alle conseguenze negative dell'impoverimento ambientale. Al contrario, le comunità più vulnerabili e svantaggiate subiscono in modo più accentuato gli impatti negativi sull'ambiente; 4) Risposta Istituzionale Inadeguata: le istituzioni sociali ed economiche spesso non sono in grado di gestire in modo efficace i problemi ambientali associati al *treadmill of production*. Le politiche governative e le leggi ambientali possono essere insufficienti o influenzate dagli interessi economici a breve termine, mettendo a rischio la sostenibilità a lungo termine; 5) Crescita Economica come Paradigma Dominante: il paradigma della crescita economica continua è profondamente radicato nella società contemporanea e guida le decisioni politiche ed economiche, rendendo difficile l'adozione di alternative sostenibili. Questo approccio prevalente ostacola l'adozione di politiche e pratiche più responsabili nei confronti dell'ambiente e delle disuguaglianze sociali.

Per sintetizzare organicamente le diverse tesi proposte dagli anni '70 dai sociologi dell'ambiente, Catton e Dunlap nel 1978 hanno formulato un insieme di ipotesi che costituiscono il contesto del Nuovo Paradigma Ambientale (NEP) (Catton Jr & Dunlap, 1978):

- i) Il genere umano è una specie tra le tante interdipendenti e coinvolte nelle comunità biotiche
- ii) Complesse connessioni di causa-effetto e di feedback nella rete della natura producono conseguenze inaspettate causate dall'azione propulsiva dell'umanità
- iii) Il mondo è finito e così lo sono anche i limiti biologici e fisici che quindi mettono dei vincoli alla crescita economica, al progresso sociale e ad altri fenomeni sociali .

Con il NEP si è affermata l'idea che la società non possa essere considerata separata dalla natura, ma sia invece profondamente interconnessa con essa. Questo nuovo approccio ha aperto la strada a una vasta gamma di studi, che hanno esplorato come le strutture sociali, le politiche economiche e le norme culturali influenzino l'uso delle risorse naturali e l'impatto ambientale. Da questa base comune del NEP, si sono sviluppate diverse correnti di pensiero afferenti a discipline sociologiche e filosofiche, tra cui quella dei realisti e quella dei costruttivisti. I realisti, influenzati dal marxismo, analizzano il declino ambientale causato dalla produzione, evidenziando come la costante spinta produttiva generi esternalità negative e mettono l'accento sull'urgenza di affrontare le crisi ecologiche attraverso cambiamenti strutturali. I costruttivisti si concentrano sul ruolo della cultura, delle ideologie e dei valori morali relativi alle questioni

ambientali, sottolineando il ruolo delle narrazioni culturali e delle rappresentazioni sociali nel plasmare il modo in cui i problemi ambientali sono percepiti e affrontati. Questo confronto ha contribuito a rendere la sociologia ambientale una disciplina teoricamente e metodologicamente diversificata.

Nel dibattito sociologico “realisti-costruttivisti”, si possono identificare tre categorie principali: i materialisti, gli idealisti e i funzionalisti. Questa suddivisione offre un quadro concettuale utile per esaminare le diverse prospettive teoriche che cercano di affrontare la crisi climatica globale e il ruolo della sociologia dell’ambiente nel guidare *policy makers* e *decision makers* verso soluzioni maggiormente sostenibili. La corrente dei materialisti si concentra principalmente sull’analisi dei fattori materiali ed economici che contribuiscono alla crisi ambientale. Una prospettiva chiave all’interno di questa corrente è il pensiero marxista, che mette in evidenza come la produzione capitalistica abbia generato esternalità negative che minacciano l’ambiente. Logan e Molotch hanno contribuito con la teoria della “growth machine”, sottolineando come la valorizzazione economica di un luogo (valore di scambio) spesso prevalga sul suo valore intrinseco (ad esempio, valore della biodiversità), portando a sacrificare l’ambiente in nome dello sviluppo economico (Molotch, 2018). O’Connor, con la sua idea di “seconda contraddizione del capitalismo” e interrogandosi sul nesso tra questione sociale e questione ambientale, integra la dimensione ecologica nella teoria marxista e sostiene che il capitalismo stesso sta erodendo le risorse naturali vitali per la sua stessa esistenza: un tentativo di elaborare un marxismo sensibile alle tematiche dell’ambientalismo (O’Connor, 1988).

Negli anni ‘80 e ‘90, la sociologia dell’ambiente si arricchisce di nuove prospettive, sviluppando una crescente interdisciplinarità. Tra i contributi più significativi di questo periodo vi è il concetto di *metabolic rift* di John Bellamy Foster, che vede Marx come un pioniere dell’ecologia e che riprende le intuizioni marxiane per descrivere come il capitalismo industriale abbia spezzato l’equilibrio metabolico tra società e natura (Foster, 1999). Questo squilibrio si manifesta attraverso fenomeni come l’impoverimento del suolo, la perdita di biodiversità e i cambiamenti climatici, evidenziando come il degrado ambientale sia intrinsecamente legato alle dinamiche economiche globali. Questa prospettiva contribuisce al dibattito critico sull’adeguatezza della “green economy” e il “capitalismo sostenibile”. Juliet Schor, infine, sposta l’attenzione dal processo di produzione a quello di consumo, introducendo la teoria del “treadmill of consumption” (Schor, 1999). Questa teoria evidenzia come le conseguenze ambientali siano direttamente correlate alla crescente domanda dei consumatori

e suggerisce che i consumatori consapevoli ambientalmente possano agire come attori chiave nel cercare di invertire o mitigare questo ciclo di deterioramento.

Parallelamente, la teoria della modernizzazione ecologica proposta da Arthur Mol e Gert Spaargaren ha cercato di offrire una diversa prospettiva, sostenendo che il progresso tecnologico e l'innovazione possono essere utilizzati per ridurre l'impatto ambientale (Mol & Spaargaren, 2000). Questa visione si è sviluppata in risposta alle critiche dei teorici marxisti, proponendo che uno sviluppo economico sostenibile sia possibile attraverso una gestione razionale delle risorse e adottando politiche efficaci e tutte quelle strategie e quelle misure utili a contrastare i problemi ambientali.

La corrente degli idealisti concentra la propria analisi su aspetti culturali, ideologici e valori morali relativi alle questioni ambientali. Aldo Leopold, tra questi, promuove la teoria della “coscienza naturale” e il “principio della terra etica” (Leopold, 1970), sottolineando come solo coloro che vivono in stretto contatto con l’ambiente biotico possono apprezzarne la bellezza e l’importanza e interagire con essa in modo sostenibile. La consapevolezza ambientale e la preoccupazione ambientale sono temi rilevanti all’interno della corrente idealista, con studi che evidenziano come tali aspetti siano influenzati dalle caratteristiche socio-economiche della popolazione. Questi aspetti riflettono la complessità delle sfide ambientali e la necessità di considerare fattori culturali e psicologici nella progettazione di politiche ambientali efficaci.

Con l’inizio del nuovo millennio, la sociologia dell’ambiente si confronta con le sfide della globalizzazione e del cambiamento climatico, che hanno reso evidente la necessità di approcci interdisciplinari e sistematici. Autori come Ulrich Beck, con le sue riflessioni sulla *società del rischio*, hanno evidenziato come i rischi ambientali non siano più confinati a contesti locali, ma abbiano una portata globale, richiedendo nuove forme di governance e responsabilità collettiva (Beck, 1992).

In questo periodo, la ricerca sociologica si concentra su temi come la giustizia climatica, la resilienza e la transizione energetica, integrando conoscenze provenienti da discipline come l’ecologia, l’economia e le scienze politiche. Il concetto di *sostenibilità* diventa centrale, non solo come obiettivo politico, ma anche come criterio per valutare l’efficacia delle politiche pubbliche e delle strategie sociali.

In questo contesto la *citizen science* emerge come uno strumento cruciale per coinvolgere i cittadini nel monitoraggio e nella gestione delle risorse ambientali, contribuendo a democratizzare il sapere e a promuovere un senso di responsabilità collettiva. In questo quadro,

la sociologia dell’ambiente assume un ruolo fondamentale nell’analizzare le dinamiche sociali che influenzano la partecipazione e nel progettare interventi che combinino efficacemente innovazione tecnologica, equità sociale e sostenibilità ambientale.

Lo sviluppo della sociologia dell’ambiente dagli anni ‘70 a oggi riflette una crescente consapevolezza della complessità del rapporto tra società e ambiente. Se i contributi iniziali di Catton, Dunlap e Schnaiberg hanno posto le basi teoriche per una critica del modello produttivo dominante, le prospettive più recenti si concentrano sull’innovazione e sulla governance globale come strumenti per affrontare le sfide della sostenibilità. Questa evoluzione testimonia la capacità della disciplina di adattarsi a un contesto in continuo cambiamento, rimanendo un punto di riferimento essenziale per comprendere e affrontare le crisi ambientali del XXI secolo.

Il legame tra la sociologia dell’ambiente delle origini e la ricerca contemporanea si sviluppa attraverso un continuum che riflette l’evoluzione delle problematiche ambientali e delle risposte sociali ad esse.

Disegno di ricerca

La ricerca è stata condotta nel contesto del progetto europeo Horizon 2020 “I-CHANGE - Citizen Actions on Climate Change and Environment”. Il progetto I-CHANGE si basa sull’idea che i cittadini e la società civile abbiano un ruolo centrale nella definizione della protezione ambientale e delle azioni per il clima, e che il loro coinvolgimento diretto sia essenziale per promuovere un vero cambiamento e incentivare modifiche comportamentali verso modelli più sostenibili. Pertanto, I-CHANGE mira a sensibilizzare sugli impatti dei cambiamenti climatici e dei rischi naturali ad essi correlati per favorire il cambiamento comportamentale. Questo obiettivo è stato raggiunto attraverso attività che hanno stimolato la consapevolezza sui cambiamenti climatici tramite la comprensione dei processi fisici, socio-economici e culturali; la partecipazione attiva dei cittadini nella raccolta dei dati in otto Living Labs tramite l’utilizzo di strumenti e sensori per il monitoraggio ambientale; il miglioramento dell’usabilità dei dati e dell’interoperabilità dei dati raccolti dai cittadini. I risultati ottenuti dal progetto sono stati tradotti in linee guida per i decisori pubblici e privati locali e altri attori.

L’intero percorso di ricerca è stato progettato per rispondere in modo sistematico alla domanda principale: in che modo la partecipazione a progetti di *citizen science* può promuovere l’accrescimento della consapevolezza dei cittadini sugli impatti del cambiamento climatico e l’un apprendimento di stili di vita e comportamenti sostenibili?

La struttura e il framework di lavoro prescelto per organizzare le attività dei cittadini è stato quello del Living Lab. Un “Living Lab” è una piattaforma socio-tecnica basata su risorse condivise e una governance rappresentativa, che crea un ecosistema di innovazione aperto e centrato sull’utente; agisce come intermediario tra cittadini, organizzazioni di ricerca, aziende, città e regioni per promuovere la co-creazione di soluzioni innovative in un contest reale. Il progetto I-CHANGE ha promosso la creazione di 8 Living Lab situati in sei città europee (Amsterdam, Barcellona, Bologna, Dublino, Genova, Hasselt), due in paesi extraeuropei, uno nell’Asia occidentale (Gerusalemme) e uno nell’Africa occidentale (Ouagadougou).

Il campo di ricerca della presente tesi si è svolto interamente all’interno delle attività promosse dal Living Lab di Bologna, un ambiente urbano scelto per le sue caratteristiche sociali, culturali e infrastrutturali che lo rendono rappresentativo delle sfide e delle opportunità della mobilità sostenibile in città italiane di medie dimensioni. All’interno del Living Lab, l’iniziativa di *citizen science* principale è stata il progetto *Mani in Mappa*, un *serious game* cartografico che ha coinvolto i cittadini nella raccolta di dati e nell’analisi collaborativa delle criticità legate alla mobilità urbana. Durante il progetto, i partecipanti hanno utilizzato mappe cartacee per tracciare i loro percorsi quotidiani, identificare ostacoli alla mobilità sostenibile e proporre soluzioni pratiche. Questa metodologia *low-tech* ha dimostrato di essere particolarmente efficace per favorire il coinvolgimento e la riflessione dei partecipanti, consentendogli di esplorare non solo le barriere fisiche, come la mancanza di infrastrutture adeguate, ma anche le dinamiche sociali e culturali che influenzano le loro scelte.

Il progetto di ricerca è stato articolato in due fasi principali: la fase preliminare e la fase di intervento e valutazione.

Nella fase preliminare è stato somministrato un questionario pilota basato sul modello COM-B per raccogliere dati di base sulle percezioni e i comportamenti dei partecipanti. In questa fase sono stati identificati i principali fattori comportamentali rilevanti per il contesto locale, come la disponibilità di infrastrutture, le conoscenze relative alla sostenibilità e le barriere percepite. Il modello COM-B (Capacità, Opportunità, Motivazione - Comportamento) si configura come uno strumento metodologico fondamentale per l’analisi dei determinanti del comportamento. Introdotto da Michie nel 2011, il COM-B identifica tre fattori principali che influenzano i comportamenti umani: la capacità di compiere un’azione, le opportunità fornite dal contesto e le motivazioni che spingono gli individui ad agire. Questo modello, applicato inizialmente in ambito medico e poi esteso a contesti ambientali, consente di analizzare in modo sistematico

le barriere e i fattori facilitatori del cambiamento comportamentale, offrendo una base solida per progettare interventi mirati.

La seconda parte della ricerca è stata rappresentata dalla fase di intervento e valutazione. Durante questa fase, i partecipanti sono stati coinvolti in attività di *citizen science*, come il progetto *Mani in Mappa*, seguite dalla somministrazione di un secondo questionario per misurare i cambiamenti indotti dalle attività. Accanto all'approccio quantitativo, è stato impiegato un metodo qualitativo basato su interviste semi-strutturate e focus group. Questo ha permesso di approfondire le dinamiche culturali e sociali che influenzano le pratiche quotidiane, fornendo una comprensione più ricca delle motivazioni e delle resistenze al cambiamento comportamentale. L'integrazione tra dati quantitativi e qualitativi ha consentito di triangolare i risultati, garantendo una maggiore robustezza e affidabilità delle conclusioni.

Un elemento distintivo di questa ricerca è stata l'integrazione tra strumenti partecipativi e analisi teorica, che ha permesso di coniugare la raccolta di dati empirici con una riflessione critica sul ruolo della *citizen science* come catalizzatore del cambiamento sociale. L'uso di approcci partecipativi, come il *serious game Mani in Mappa*, ha evidenziato il potenziale di tali attività non solo per raccogliere informazioni, ma anche per stimolare la consapevolezza e la motivazione dei cittadini, creando un legame diretto tra teoria e pratica.

Nonostante i risultati promettenti, la metodologia presenta alcune limiti. La rappresentatività del campione è stata parzialmente limitata, con una predominanza di partecipanti con elevato livello di istruzione, che potrebbe influenzare la capacità di generalizzazione dei risultati. Inoltre, la durata relativamente breve del progetto non ha consentito di valutare appieno la sostenibilità a lungo termine dei cambiamenti comportamentali osservati.

Queste considerazioni offrono spunti per ulteriori ricerche, sottolineando la necessità di ampliare il campione adottato e di condurre studi longitudinali per comprendere meglio l'impatto duraturo delle attività di *citizen science* sui comportamenti sostenibili dei partecipanti. Tuttavia, i risultati ottenuti dimostrano l'efficacia di un approccio integrato e partecipativo per affrontare le sfide della sostenibilità urbana.

Struttura della tesi

La presente tesi è organizzata in una struttura articolata che accompagna il lettore attraverso un percorso logico e coerente, dal contesto teorico e metodologico fino all'analisi dei risultati e

alle conclusioni. Ogni capitolo è stato progettato per rispondere in modo sistematico alla domanda di ricerca anticipata nel paragrafo precedente.

L'**Introduzione** presenta il contesto generale della ricerca, delineando le motivazioni che hanno portato alla scelta del tema e gli obiettivi principali. Viene introdotta la crisi climatica come sfida globale e il ruolo della mobilità sostenibile e delle attività partecipative come strumenti per affrontare tale emergenza. Il capitolo fornisce inoltre una panoramica storica dello sviluppo della sociologia ambientale, con un collegamento tra le sue origini negli anni '70 e gli sviluppi più recenti, evidenziando il contributo di autori chiave e teorie fondamentali.

Nel **Capitolo 1**, *Quadro teorico di riferimento*, vengono approfonditi i principali strumenti concettuali utilizzati nella tesi. La sociologia dell'ambiente, con i suoi paradigmi e teorie fondanti, fornisce il contesto per analizzare le relazioni tra società e ambiente. Viene presentato il modello COM-B, utilizzato per comprendere i determinanti comportamentali, e la teoria delle pratiche, che offre un'ulteriore chiave di lettura delle dinamiche quotidiane. Questi approcci vengono integrati con contributi di autori classici e contemporanei, delineando una prospettiva interdisciplinare.

Il **Capitolo 2**, *Metodologia e ambito di applicazione*, descrive dettagliatamente il disegno della ricerca e i metodi utilizzati per raccogliere e analizzare i dati. Si presenta il contesto operativo del Living Lab di Bologna, con particolare enfasi sul progetto *Mani in Mappa*, un *serious game* cartografico che ha coinvolto un gruppo di cittadini in attività partecipative finalizzate ad accrescere la sensibilità nei confronti della sostenibilità della mobilità urbana. La metodologia, basata su un approccio misto quantitativo e qualitativo, include la somministrazione di questionari strutturati e l'uso di interviste e focus group per approfondire le percezioni dei partecipanti e valutare i cambiamenti comportamentali.

Nel **Capitolo 3**, *Risultati*, vengono analizzati i dati raccolti durante la ricerca. I risultati sono presentati seguendo la struttura del modello COM-B, evidenziando come le capacità, le opportunità e le motivazioni dei partecipanti siano cambiate a seguito delle attività di *citizen science*. Le analisi quantitative mostrano le tendenze principali, mentre i dati qualitativi arricchiscono la comprensione delle dinamiche sottostanti, offrendo *insight* sulla complessità delle scelte e delle barriere percepite dai cittadini.

Il **Capitolo 4**, *Discussione dei risultati e Conclusioni*, mette in relazione i risultati emersi con il quadro teorico e metodologico presentato nei capitoli precedenti. Vengono esplorati i punti di forza delle attività di *citizen science* nell'innescare il cambiamento comportamentale, ma

anche le sfide e i limiti osservati. Il capitolo discute inoltre le implicazioni teoriche e pratiche dei risultati, fornendo raccomandazioni per future ricerche e interventi. Infine, viene evidenziato il ruolo della sociologia dell'ambiente e degli approcci partecipativi nel promuovere la sostenibilità. Il capitolo riflette sul collegamento tra riflessione teorica e trasformazione sociale ecologicamente orientata, proponendo una visione integrata per affrontare le sfide ambientali del XXI secolo. Si conclude con una riflessione sulle potenzialità delle attività di *citizen science* e delle politiche pubbliche per costruire una società più equa e rispettosa dell'ambiente.

Questa struttura, progressiva e articolata, guida il lettore attraverso i diversi livelli di analisi e consente di approfondire sia gli aspetti teorici che quelli empirici, fornendo una comprensione completa e rigorosa del fenomeno studiato.

CAPITOLO 1

1.1 Cambiare

L’adozione di stili di vita sostenibili si presenta come un elemento essenziale nella lotta contro la crisi climatica globale. Questi stili di vita non riguardano solo i modelli di consumo, ma comprendono anche aspetti non economici della vita quotidiana, come le relazioni sociali e la cura dei familiari, che influiscono sia sul benessere individuale sia sull’impronta ecologica. Ridurre le emissioni di gas serra richiede, pertanto, non solo un miglioramento tecnologico, ma anche una trasformazione profonda degli stili di vita delle persone su scala mondiale (Calvin et al., 2023). Tale trasformazione appare particolarmente complessa, poiché come emerge da studi transdisciplinari da parte di diversi gruppi di ricerca e enti non governativi, quasi la metà delle emissioni totali registrate dal 1990 al 2015 è stato prodotto dal 10% più ricco della popolazione mondiale, di cui il 37% dal 5% più benestante (Gore, 2020), mentre metà della popolazione mondiale più povera ha un impatto quasi “non considerabile”. L’ingiustizia e la disuguaglianza sociale sono ancora più evidenti nel rapporto Oxfam 2020, in cui si è stimato che il 10% della popolazione più ricca del mondo è responsabile del 50% delle emissioni di CO₂, mentre la classe media che rappresenta il 40% è responsabile per il 42% delle emissioni. Il 50% della restante popolazione “povera”, cioè quella che detiene il 2% della ricchezza globale, ha un impatto dell’8% sul totale di emissioni (Gore, 2020).

1.1.1 Teoria delle pratiche

La teoria delle pratiche è un filone sociologico che mette al centro dell’analisi sociale le azioni e le pratiche quotidiane come unità fondamentali per comprendere il cambiamento sociale. Piuttosto che focalizzarsi esclusivamente sugli individui o sulle strutture sociali, la teoria delle pratiche esplora il modo in cui le attività ordinarie vengono eseguite, mantenute e trasformate nel tempo, riconoscendo il ruolo delle tecnologie, delle competenze e dei significati che compongono queste pratiche. La pratica viene scelta come unità di analisi, l’unità fondamentale attraverso cui la società è strutturata e attraverso cui il cambiamento avviene. Queste pratiche comprendono attività ripetute e condivise da più individui, che coinvolgono tanto le competenze e i significati culturali, quanto le tecnologie utilizzate (Spaargaren, 2011).

Bourdieu sviluppa il concetto di *habitus* per spiegare come le pratiche sociali si sviluppano: descrive come le abitudini e le disposizioni individuali siano il prodotto di pratiche sociali

radicate nel contesto sociale e culturale. Le pratiche sono viste, dal sociologo francese, come il risultato di una serie di disposizioni che gli individui acquisiscono nel corso della loro vita, influenzate dalla loro posizione sociale, modellate dalle esperienze sociali passate che orientano le azioni degli individui in modo non del tutto consapevole (Bourdieu, 2023).

Per Bourdieu, le pratiche sociali derivano da un'interazione tra l'*habitus*, le disposizioni interiorizzate, e i campi sociali, le strutture sociali specifiche. Anche se esiste una relazione tra agenti e strutture, l'*habitus* dà risalto al ruolo della riproduzione sociale, cioè tende a riprodurre le strutture di potere e disegualanza esistenti. L'*habitus* è condizionato dalle forme di capitale che gli individui possiedono: il capitale economico, cioè le risorse finanziarie e materiali a disposizione di un individuo o un gruppo, il capitale culturale, cioè l'abilità, le conoscenze e l'educazione, e il capitale sociale, la rete relazionale che può essere mobilitata per ottenere risorse. L'interconnessione tra i diversi tipi di capitali influenzano l'individuo o i gruppi nel loro modo di svolgere le pratiche sociali, riproducendo costantemente lo stato precedente.

Con una diversa impronta teorica, ma trattando comunque il tema delle pratiche, un importante contributo è stato offerto anche da A. Giddens che introduce il concetto di strutturazione, sostenendo che le pratiche sociali sono i “mattoni” della società (Giddens, 1984). Le pratiche non sono solo individuali, ma sono ripetute e strutturate nel tempo attraverso interazioni sociali. Giddens ha posto l'accento su come le pratiche sociali siano il luogo in cui agenti (individui) e strutture (norme sociali, istituzioni) si incontrano e si co-determinano. Le strutture sociali sono costituite da regole e risorse che orientano il comportamento degli attori sociali, ma queste stesse strutture vengono continuamente ricreate o modificate attraverso le azioni degli individui. Diversamente da quanto sostenuto da Bourdieu, quindi, per Giddens esiste una certa flessibilità di trasformazione della struttura sociale grazie all'agency degli attori sociali, all'interno delle regole e delle risorse presenti.

Nel contesto della ricerca qui presentata, è necessario però introdurre un'ulteriore prospettiva per poter rispondere alla domanda principale, cioè se la partecipazione ad attività di *citizen science* contribuisca alla trasformazione del comportamento, delle pratiche, degli individui verso scelte e azioni favorevoli all'ambiente.

Una prospettiva più recente sulla teoria delle pratiche, in particolar modo applicata alle tematiche della sostenibilità e dei cambiamenti climatici è quella offerta da Elizabeth Shove. Nei suoi lavori, come “The Dynamics of Social Practice”, Shove esplora come le pratiche

sociali siano profondamente legate ai cambiamenti ambientali e tecnologici (Shove et al., 2012).

Shove definisce una pratica come una combinazione di elementi materiali, competenze e significati: le pratiche prendono forma quando questi elementi si connettono nell'attività concreta delle persone. Con dimensione dei materiali si intendono le infrastrutture fisiche e gli oggetti, come ad esempio computer, edifici, utensili, che facilitano o limitano le pratiche; le competenze si riferiscono alle abilità e conoscenze necessarie per eseguire una pratica; i significati rappresentano i valori, le norme e le convenzioni culturali che danno senso alla pratica. È in questa interconnessione, che avvengono i cambiamenti sociali, siccome, in questa prospettiva, le pratiche non esistono in quanto azioni individuali ma come parte di un sistema in cui interagiscono e si influenzano a vicenda. L'analisi delle interazioni tra materiali, competenze e significati nel modellare pratiche come il consumo di energia, il trasporto e l'uso domestico dell'acqua (Dieleman et al., 2024; Shove, 2010) è centrale negli studi di Shove e della corrente accademica che segue questa teoria. L'idea di "rete di pratiche" implica quindi che ogni variazione rispetto anche solo ad uno degli elementi che compongono una pratica può generale un cambiamento che a cascata va ad influenzare tutta la rete. Esempi di perturbazione della rete potrebbero essere rappresentati dall'apprendimento dell'individuo di una nuova abilità (es: saper andare in bicicletta) oppure dall'integrazione di una nuova tecnologia (es: l'introduzione della e-bike).

Il tema dell'importanza degli oggetti materiali nelle reti sociali, come trattato da B. Latour con l'Actor-Network Theory (ANT), è certamente rilevante, specialmente in ambiti come la citizen science, dove la tecnologia svolge un ruolo cruciale nella relazione con il partecipante non esperto. Tuttavia, tale approccio apre a implicazioni sociologiche e filosofiche che non sono oggetto della presente analisi.

Riprendendo Shove, vediamo come critica modelli che si concentrano solo su comportamenti individuali e promuove un approccio che considera le pratiche come elementi che si evolvono attraverso dinamiche sociali e materiali. In questo contesto, le routine – ossia la ripetizione delle pratiche nella quotidianità – giocano un ruolo centrale. Secondo gli autori della teoria delle pratiche, la routine contribuisce a mantenere e riprodurre strutture sociali nel tempo, poiché queste pratiche, ripetute costantemente, si radicano profondamente nelle infrastrutture materiali e nei contesti culturali. Proprio per questo, le routine sono difficili da cambiare: esse non solo riflettono, ma anche consolidano le dinamiche sociali e materiali esistenti.

La teoria delle pratiche ha importanti implicazioni per il cambiamento sociale, in particolare per questioni come la sostenibilità e il cambiamento climatico. Per affrontare sfide come la crisi climatica non basta modificare i comportamenti individuali attraverso incentivi o regolamentazioni, è necessario invece intervenire sulle pratiche che governano il consumo di risorse e il modo in cui queste pratiche si interconnettono con le infrastrutture materiali e le norme sociali (Shove & Walker, 2010).

1.1.2 Teoria del Cambiamento

La Theory of Change (ToC), o Teoria del Cambiamento, è uno strumento concettuale che ha origine negli anni ‘90 negli Stati Uniti, sviluppato all’interno delle teorie di valutazione e pratiche di intervento nelle iniziative di comunità. La Theory of Change è stata largamente discussa in ambito scientifico, con autori come Weiss che la definiscono come “una teoria di come e perché un’iniziativa funziona”, collegando attività e risultati (Weiss, 1995). Non si tratta solo di un prodotto statico, ma anche di un processo dinamico che permette di esplorare e rappresentare il cambiamento in modo complesso e sistematico. Secondo Stein, la Theory of Change è utile per pianificare interventi in modo strategico, monitorare i progressi durante il processo e valutare i risultati raggiunti (Stein & Valters, 2012). Essa facilita anche la comunicazione dei cambiamenti agli stakeholder, promuovendo l’apprendimento organizzativo. La Theory of Change è un approccio che consente di collegare azioni specifiche agli impatti attesi, attraverso una chiara identificazione delle relazioni causali tra attività e risultati. Secondo Stein, la Theory of Change è applicabile a diversi contesti, rappresentando uno strumento chiave per comprendere come e perché avviene il cambiamento. Mayne esplora ulteriormente la Theory of Change, sottolineando come essa possa essere utilizzata per pianificare interventi coinvolgendo gli stakeholder, gestire l’implementazione e valutare i risultati (Mayne, 2015). La Theory of Change fornisce anche un quadro concettuale per comprendere le influenze esterne che possono incidere sul successo o fallimento di un’iniziativa.

La Theory of Change non è solo uno strumento per pianificare azioni in modo lineare, ma è anche in grado di adattarsi a contesti complessi, dove il cambiamento può avvenire su più livelli e attraverso percorsi non lineari. Per costruire una teoria del cambiamento è necessario introdurre vari elementi. Fondamentale in una fase iniziale è individuare la catena causale che collega le attività ai risultati, evidenziando come le assunzioni e le condizioni esterne influenzino il percorso di cambiamento. Successivamente la *Pathway of Impact* descrive i

collegamenti tra le attività e i risultati attraverso passaggi intermedi. Questo percorso include l'identificazione dei beneficiari dell'intervento, le attività necessarie per realizzarlo, i risultati prodotti e i cambiamenti a lungo termine in termini di benessere. È importante considerare che influenze esterne, spesso al di fuori del controllo del progetto, possono influenzare in modo significativo il successo del percorso di cambiamento. La Theory of Change non è sempre un processo deterministico: vi è una componente di casualità e incertezza che deve essere presa in considerazione, specialmente in contesti complessi. Un altro aspetto rilevante è la capacità di rappresentare ciò che esisteva prima dell'intervento, al fine di monitorare e valutare ciò che accade dopo. Questo processo di monitoraggio continuo è essenziale per garantire che il cambiamento sia sostenibile e che i risultati ottenuti siano effettivamente attribuibili all'intervento pianificato. La complessità della Theory of Change emerge anche nel concetto di *Multifaced Sufficient Intervention*, che rappresenta il minimo indispensabile di attività necessarie per garantire che il cambiamento sia avvenuto grazie all'intervento (Mayne, 2015). Come si può notare in Fig. 1.1, questo approccio evidenzia come il cambiamento non avvenga sempre in modo lineare e come sia necessario considerare più dimensioni e livelli temporali e spaziali per garantire che il cambiamento sia reale e duraturo.

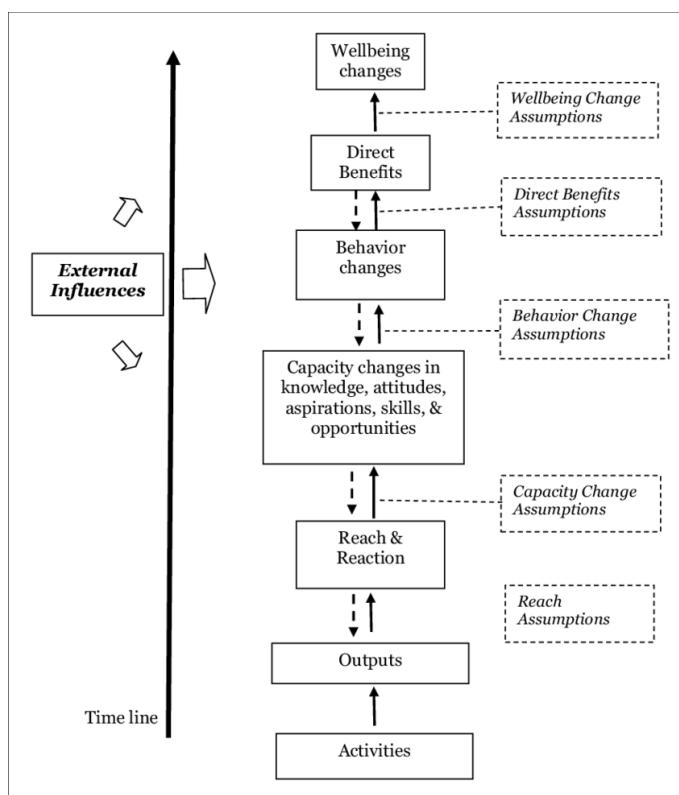


Figure 1.1 - Generico diagramma di una teoria del cambiamento (Mayne, 2015)

Un'applicazione particolarmente interessante della teoria del cambiamento e delle teorie delle pratiche precedentemente descritte si trova nell'ambito degli studi cambiamento climatico e sulle proposte di mitigazione. Nel documento “1.5-Degree Lifestyles: Towards a Fair Consumption Space for All”, il *think tank* Hot or Cool Institute⁴ evidenzia come i nostri stili di vita, che includono non solo i modelli di consumo ma anche le relazioni sociali e comunitarie, siano strettamente collegati all'impatto ambientale (Akenji et al., 2021). Cambiare i comportamenti individuali in modo radicale è considerato una delle soluzioni più promettenti per mitigare il cambiamento climatico. Il rapporto suggerisce che la trasformazione degli stili di vita su scala globale sia essenziale per raggiungere gli obiettivi climatici fissati a livello internazionale. Tuttavia, viene messo in luce come sia necessaria una transizione equa, in cui le popolazioni più povere possano aumentare il loro consumo per raggiungere un livello accettabile di benessere, mentre le classi più ricche devono ridurre drasticamente le loro emissioni di carbonio. Questo equilibrio rappresenta una delle maggiori sfide nel contesto delle politiche ambientali globali, dove le disuguaglianze economiche e sociali giocano un ruolo cruciale nel determinare l'efficacia delle strategie di mitigazione del cambiamento climatico. L'importanza di affrontare il cambiamento climatico attraverso una prospettiva sistemica è supportata da vari studi che evidenziano come scalare il cambiamento comportamentale su larga scala per affrontare l'emergenza climatica (Newell et al., 2021): le azioni individuali, come la riduzione del consumo di carne o l'adozione di modalità di trasporto sostenibili, rappresentano solo una parte della soluzione. È necessario un cambiamento più ampio e sistematico che coinvolga anche le infrastrutture e le dinamiche sociali che perpetuano i comportamenti insostenibili. Questo approccio integrato evidenzia come i cambiamenti individuali debbano essere sostenuti da politiche e azioni a livello istituzionale per essere davvero efficaci. Le teorie del cambiamento comportamentale e le dinamiche sociali interagiscono quindi in modo complesso con le politiche ambientali. Per affrontare con successo le sfide del cambiamento climatico, è necessario un approccio olistico che consideri non solo le dinamiche individuali, ma anche i fattori sociali, economici e politici che influenzano il comportamento umano. Adottare un approccio partecipativo e deliberativo, che coinvolga non solo gli individui, ma anche le comunità e le istituzioni nel processo di cambiamento è fondamentale per creare un senso di responsabilità collettiva e assicurare che il cambiamento sia sostenibile a lungo termine. In conclusione, la Theory of Change è un

⁴ Hot or Cool Institute è un think tank di interesse pubblico che esplora l'intersezione tra società e sostenibilità. <https://hotorcool.org/>

approccio versatile e potente, utilizzato per pianificare, monitorare e valutare iniziative di cambiamento sociale e ambientale. Come discusso nel capitolo, le applicazioni spaziano dalla progettazione di interventi in contesti di sviluppo, alla promozione di cambiamenti comportamentali individuali, fino a strategie più ampie per affrontare le sfide globali come il cambiamento climatico. L'importanza di conciliare le dinamiche individuali con quelle sistemiche è fondamentale per il successo delle iniziative di teorie del cambiamento, specialmente in un mondo sempre più complesso e interconnesso.

1.1.3 Teorie di cambiamento comportamentale

I cambiamenti comportamentali e nello stile di vita, supportati da politiche, infrastrutture e tecnologia, possono ridurre significativamente le emissioni globali di gas serra (H. Lee et al., 2023). Tuttavia, è in corso un dibattito sull'efficacia e i meccanismi degli interventi nei comportamenti nel mitigare l'impatto climatico (Nisa et al., 2019; Stern, 2014). Le evidenze suggeriscono che promuovere il coinvolgimento degli individui per quanto concerne i comportamenti personali di mitigazione richiede consapevolezza o preoccupazione riguardo al cambiamento climatico. In particolare, emerge che gli individui che sono più attenti e preoccupati per il cambiamento climatico sono più propensi a impegnarsi e supportare azioni per il clima (Bouman et al., 2020).

Un'ampia letteratura scientifica esamina gli impatti della consapevolezza del cambiamento climatico e degli stili di vita individuali sulla mitigazione degli effetti del cambiamento climatico in diverse aree e gruppi sociali. La consapevolezza del cambiamento climatico è più pronunciata nei paesi più ricchi e istruiti, con una forte percezione dei rischi risultanti nelle aree più vulnerabili ai suoi impatti (Knight, 2016). Questi risultati sono confermati indicando una correlazione diretta tra preoccupazione ambientale e reddito pro capite, fiducia sociale, disagio fisico dovuto al caldo, copertura mediatica, percentuale di giovani nella popolazione, perdite monetarie da eventi meteorologici estremi e istruzione secondaria (Acheampong et al., 2021; Baiardi & Morana, s.d.; T. M. Lee et al., 2015). Tuttavia, anche se può sembrare controtuitivo, avere esperienze personali legate a fenomeni estremi attribuibili al cambiamento climatico non ha sempre un impatto duraturo sulla consapevolezza delle persone (Gärtner & Schoen, 2021), affermazione riscontrata anche all'interno dell'attività di ricerca di I-CHANGE in particolare in fenomeni riguardanti eventi metereologici estremi, come le alluvioni. In ambito familiare, la consapevolezza delle problematiche legate al cambiamento climatico non si traduce costantemente in comportamenti che riducono l'impronta ambientale

e climatica (Tiller & Schott, 2013; Venghaus et al., 2022). Al contrario, la partecipazione pubblica è correlata a una maggiore consapevolezza del cambiamento climatico (Khatibi et al., 2021) e influenza l'agenda politica dei governi o delle entità politiche (Venghaus et al., 2022). Gli studenti, in particolare in Italia, spesso mostrano una consapevolezza del cambiamento climatico (Antronico et al., 2023) superiore a quella degli adulti (Calculli et al., 2021), ma nutrono poca fiducia nelle amministrazioni pubbliche. Solo tra i giovani ampiamente informati sulle problematiche indotte dal riscaldamento globale c'è la volontà di modificare le abitudini, comprese quelle alimentari (Jürkenbeck et al., 2021).

Il riscaldamento globale, i suoi impatti potenzialmente catastrofici e le politiche per contrastarlo sono stati affrontati principalmente da una prospettiva di approvvigionamento energetico top-down, eppure le transizioni storiche hanno dimostrato che anche le innovazioni e i prodotti dal lato della domanda giocano un ruolo cruciale, rendendo essenziale indagare l'importanza dei comportamenti individuali, come le attitudini di consumo e gli stili di vita, nella lotta contro il cambiamento climatico (Clò et al., 2017).

La teoria del comportamento socio-psicologico si fonda su una serie di concetti chiave, tra cui informazioni, valori, credenze, atteggiamenti, norme e agenzia. Su questa base, sono stati elaborati e verificati numerosi framework teorici.

La Teoria del Comportamento Pianificato (TPB) (Ajzen, 1991), ampiamente utilizzata nella ricerca sul comportamento ambientale, enfatizza atteggiamenti, norme sociali e *agency*, spiegando i comportamenti come risultati delle intenzioni individuali plasmate da atteggiamenti, norme sociali e controllo comportamentale percepito. Secondo Ajzen, attitudini verso il comportamento, norme soggettive e percezione del controllo sono fattori fondamentali per prevedere l'intenzione di agire. Questa teoria è particolarmente utile quando applicata alla teoria del cambiamento, poiché aiuta a comprendere le dinamiche psicologiche che influenzano i comportamenti individuali e come questi possano essere influenzati dagli interventi di cambiamento sociale. Si evidenzia che più forte è l'intenzione di mettere in atto un comportamento, maggiore sarà la probabilità che quel comportamento venga effettivamente eseguito.

La Teoria del Comportamento Interpersonale (Triandis, 1977) aggiunge le abitudini per chiarire perché i comportamenti potrebbero divergere dalle intenzioni. Le teorie basate sul confronto sociale, le norme e l'identità, come la Teoria dell'Attivazione delle Norme (NAM) (Schwartz, 1977), spiegano il comportamento sociale positivo attraverso norme personali

guidate da un obbligo morale, attivato dalla consapevolezza delle conseguenze e dalla responsabilità percepita. La Teoria del Valore-Credenza-Norma (VBN) estende la NAM incorporando una visione ecologica individuale nello spiegare il comportamento (Stern, 2000). Inoltre, la Teoria della Strutturazione degli Obiettivi (Goal-framing Theory) postula che gli individui abbiano obiettivi multipli, ordinati gerarchicamente, e che i loro comportamenti mirino a raggiungere l'obiettivo prioritario in qualsiasi momento (Elliot & Fryer, 2008).

Sebbene questi modelli evidenzino i principali fattori trainanti e le barriere di contrasto all'azione climatica, recenti critiche hanno individuato significative limitazioni. Spesso si basano su un insieme ristretto di costrutti teorici comuni, limitando la loro capacità di comprendere pienamente il comportamento e di informare efficacemente gli interventi. Questo approccio ristretto ostacola un progresso sostanziale nell'affrontare il cambiamento climatico attraverso strategie di cambiamento comportamentale (Snieszko et al., 2014). Inoltre, questi modelli sono criticati per essere eccessivamente individualistici, trascurando i fattori strutturali. Questo focus individuale limita l'efficacia dei modelli nell'affrontare questioni sistemiche più ampie legate all'azione climatica (Whitmarsh & Capstick, 2018). Inoltre, fatta eccezione per il controllo comportamentale percepito (PBC) (Ajzen, 1985), questi modelli ignorano in gran parte il contesto culturale e fisico delle azioni di contrasto ai cambiamenti climatici. Di conseguenza, gli interventi non risultano adeguatamente mirati verso i maggiori emettitori, limitando il loro impatto complessivo sulla riduzione delle emissioni di carbonio (Nielsen et al., 2021).

Considerando le critiche sopra menzionate, i modelli comportamentali esistenti spesso si dimostrano inadeguati nel guidare cambiamenti significativi a causa della loro natura semplificata, individualistica, lineare e (apparentemente) intenzionale, che trascurano le ramificazioni ambientali (Whitmarsh et al., 2021). Pertanto, è necessario un passaggio verso modelli più integrati e interdisciplinari. Per affrontare questa sfida, sono stati sviluppati quadri teorici come il modello Attitude-behavior-Context (ABC; Stern, 2000) e il modello Capability, Opportunity, Motivation-behavior (COM-B; (Michie et al., 2011). Secondo il modello COM-B, per adottare un comportamento positivo nei confronti del clima, le persone devono sapere come farlo (capacità), avere l'opportunità di farlo (opportunità) e essere disposte a farlo (motivazione). Tuttavia, questo modello è stato raramente applicato nel contesto dell'azione climatica (Whitmarsh et al., 2021).

La comprensione del comportamento pro-ambiente è ulteriormente complicata dal noto “gap” tra consapevolezza di un problema ambientale e l'azione effettiva. I ricercatori in psicologia e

sociologia dell'ambiente, come evidenziato in studi classici e più recenti (Kollmuss & Agyeman, 2002; Maloney & Ward, 1973), hanno esplorato questo scarto cercando di delineare i fattori che influenzano la transizione dalla semplice consapevolezza all'azione.

Uno dei primi modelli, e anche il più semplicistico, è quello che propone una relazione lineare tra conoscenza ambientale, attitudine ambientale e comportamento pro-ambiente. Questo modello viene chiamato *US Linear Models* (Kollmuss & Agyeman, 2002) e ancora oggi Organizzazioni Non Governative ambientaliste e Stati Sovrani lo utilizzano nelle campagne di educazione ambientale, supportando la teoria che ad una maggiore informazione e aumento consapevolezza derivi una reazione causale e deterministica nell'acquisire comportamenti atti a contrastare il problema. Anche nel territorio italiano si trovano vari esempi di campagne di questo tipo: per citarne alcune, la campagna “Plastic Free” del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica oppure la Settimana Europea della Mobilità promossa dalla Commissione Europea. Il modello lineare è indubbiamente ancora oggi tra i più utilizzati, ma non ci sono evidenze empiriche che dimostrino che la relazione tra avere maggiori informazioni riguardo ad un determinato tema ambientale e l’agire cambiando il comportamento (Kollmuss & Agyeman, 2002) sia direttamente correlata.

Ampliando maggiormente lo sguardo sulle motivazioni che guidano le scelte pro-ambiente, il Modello di Comportamento Ecologico, di Fietkau e Kessel, propone che tale comportamento sia influenzato da una serie di fattori, tra cui attitudini, valori, possibilità di agire ecologicamente, incentivi al comportamento individuale e feedback sulle azioni intraprese, nonché dalla conoscenza ambientale. In particolare, in questo framework si individuano cinque variabili indipendenti tra loro che influenzano il comportamento pro-ambiente direttamente o indirettamente (Fietkau et al., 1982) attitudini e valori, possibilità di agire in modo ecologico (fattori esterni), incentivi al comportamento (fattori interni), feedback percepito sul comportamento ambientale (intrinseco ed estrinseco), conoscenza (Fig. 1.2).

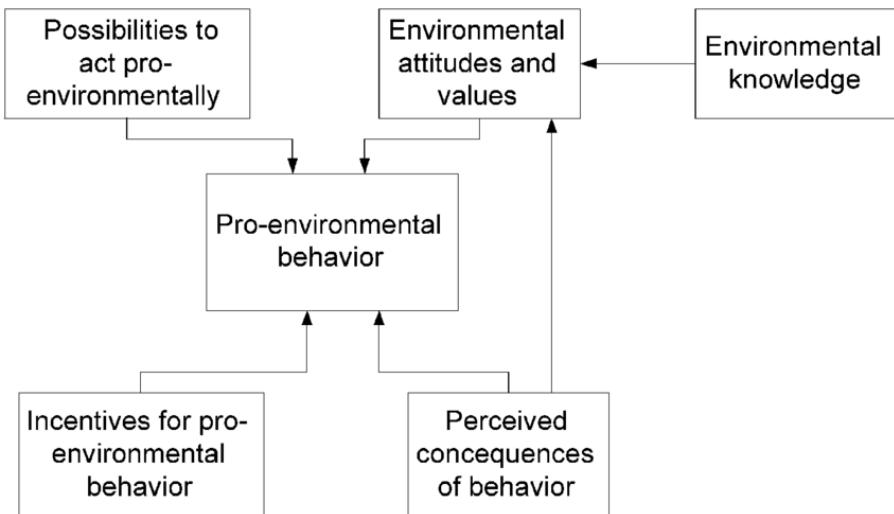


Figure 1.2 - Modello del comportamento ecologico (Fietkau & Kessel, 1981)

Questo insieme di indicatori è stato ampiamente ripreso in numerosi studi successivi. Tuttavia, Blake (1999) solleva una critica significativa al modello, sottolineando che il tentativo di rappresentare un meccanismo decisionale in modo deterministico e razionale finisce per trascurare la complessità dell'individuo e del contesto sociale in cui opera. Blake evidenzia come barriere e incentivi influenzino inevitabilmente le scelte, mettendo in luce l'importanza di considerare questi fattori nei modelli analitici. Di conseguenza, altre teorie hanno ampliato questa prospettiva, sottolineando il ruolo cruciale delle capacità personali e del contesto nel tradurre le attitudini in azioni concrete. Tra queste, si distinguono la Teoria del Comportamento Pianificato e la teoria delle Opportunità-Motivazione-Abilità (Nye & Hargreaves, 2010).

In particolare, il modello Attitudine-informazione-comportamento (Nye & Hargreaves, 2010) suggerisce una comprensione più matrice del comportamento pro-ambiente, in cui il contesto, sia esso definito dalle politiche disponibili o dal tessuto sociale e culturale, gioca un ruolo chiave. Per quanto il cambiamento comportamentale storicamente sia stato affrontato sotto una psicologica in relazione alle attitudini individuali, emerge chiaramente come il contesto abbia un ruolo fondamentale nel leggere e interpretare le motivazioni che spingono verso un determinato stile di vita. Mettendo a sistema quindi i diversi modelli di programmazione del comportamento pro-ambiente analizzati in precedenza, è evidente come solamente un approccio integrato, multi-livello e sistematico possa effettivamente contribuire al rallentamento del riscaldamento globale.

1.2 Behavioral Change Wheel e Capability, Opportunity, Motivation - Behavior Model

Numerosi studi nell'ambito della promozione di comportamenti salutari come, ad esempio, smettere di fumare o avere un'alimentazione bilanciata e corretta, hanno dimostrato come solo attraverso il design e l'implementazione di pratiche basate su solide evidenze empiriche si possono raggiungere risultati soddisfacenti e duraturi nel tempo di cambiamenti comportamentali. Partendo da questa consapevolezza, nel 2011 i ricercatori in psicologia e *health psychology* Michie, van Stralen e West hanno sviluppato un innovativo framework di progettazione di interventi del cambiamento comportamentale che potesse guidare anche *policy makers* e professionisti nello sviluppare interventi efficaci, principalmente nell'ambito della prevenzione dei rischi per la salute. Dopo aver effettuato un'approfondita revisione della letteratura per individuare quali fossero i quadri teorici in grado di tenere insieme la complessità dei fattori che contribuiscono al cambiamento comportamentale a seguito di interventi promossi a tale scopo, gli autori hanno identificato interventi e *policy* di cambiamento comportamentale, proponendo un paradigma metodologico che si posiziona come supporto per la progettazione del cambiamento comportamentale. Viene proposta così la *Behavioral Change Wheel* – BCW (Ruota del cambiamento comportamentale) che fornisce un modello sistematico per caratterizzare gli interventi, collegare i risultati ai meccanismi d'azione e analizzare i fallimenti per raggiungere gli obiettivi desiderati (Michie et al., 2011).

Il quadro teorico della *Behavioral Change Wheel* si basa su un modello analitico che tiene insieme tre macro-determinanti capaci di innescare azioni mirate a cambiare il comportamento sia a livello individuale che collettivo, il modello *Capability-Opportunity-Motivation Behavior* (COM-B).

Sviluppato nel 2010, l'obiettivo era stabilire un metodo che potesse essere rappresentato come un modello, cioè una descrizione ipotetica di un'entità o processo complesso, che incorporasse una comprensione della natura del comportamento da cambiare e un sistema appropriato per caratterizzare gli interventi e le politiche, basandosi sui tre meccanismi non volontari che interagiscono per influenzare il comportamento: capacità, opportunità e motivazione. La *Capability* è definita come la capacità fisica e psicologica individuale di impegnarsi in una determinata attività e include conoscenze, competenze e abilità. Si distingue in *physical capability* e *psychological capability*. L'*Opportunity* si definisce tramite tutti i fattori che risiedono al di fuori dell'individuo e abilitano la prontezza e la possibilità di agire; si

suddivide in *physical opportunity* e *social opportunity*. Infine, la *Motivation* è definita come tutti i processi cerebrali che attivano e guidano il comportamento, non solo obiettivi e decisioni consapevoli, ma anche processi abituali, risposte emotive e decisioni analitiche. Si distingue in *reflective processes* (valutazioni e piani) e *automatic processes* (emozioni e impulsi) (Timlin et al., 2021).

Capacità e opportunità influenzano la motivazione, mentre il comportamento è influenzato da tutti e tre (Fig. 1.3).

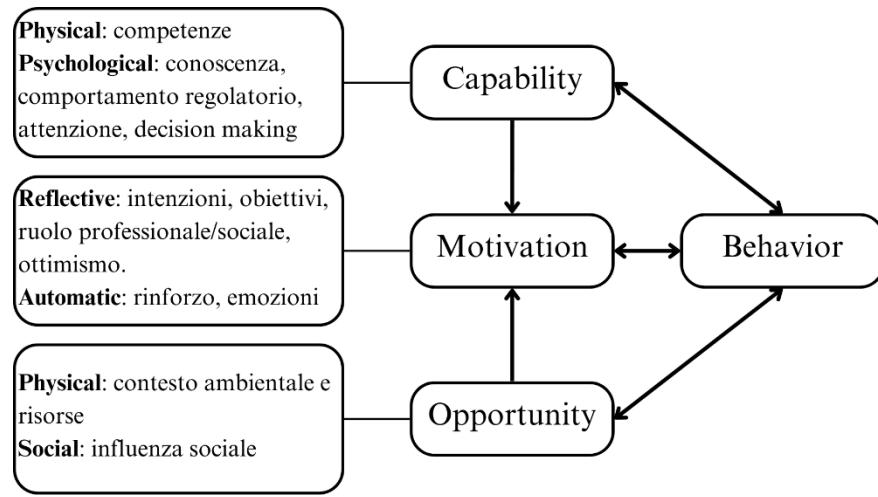


Figure 1.3 - COM-B model, adattamento a Timlin et al., 2021

La Behavior Change Wheel è un quadro strutturato su tre livelli (Fig. 1.4). Il centro della ruota è rappresentato dal modello COM-B e mira a identificare l'origine del comportamento target. Il secondo livello rappresenta le funzioni di intervento, cioè le categorie di azioni che possono essere messe in atto per intervenire su uno o più fattori di comportamento COM-B. Le funzioni di intervento sono: educazione, persuasione, incentivi, coercizione, addestramento, riorganizzazione del contesto ambientale, modellazione, abilitazione. Secondo gli studi di Michie e West, non tutte le funzioni di intervento possono agire sui macro-determinanti per quanto riguarda un comportamento disfunzionale sanitario; non sono presenti attualmente studi che confermino tale affermazione anche a livello di stili di vita pro-ambiente. Infine, il terzo livello, più esterno, identifica le 7 aree di norme in cui le funzioni di intervento possono essere implementate. Le sette aree sono: comunicazione e marketing, linee guide, sistema fiscale, regolamento delle pratiche, legislazione, pianificazione di interventi sociali, fornitura di servizi.

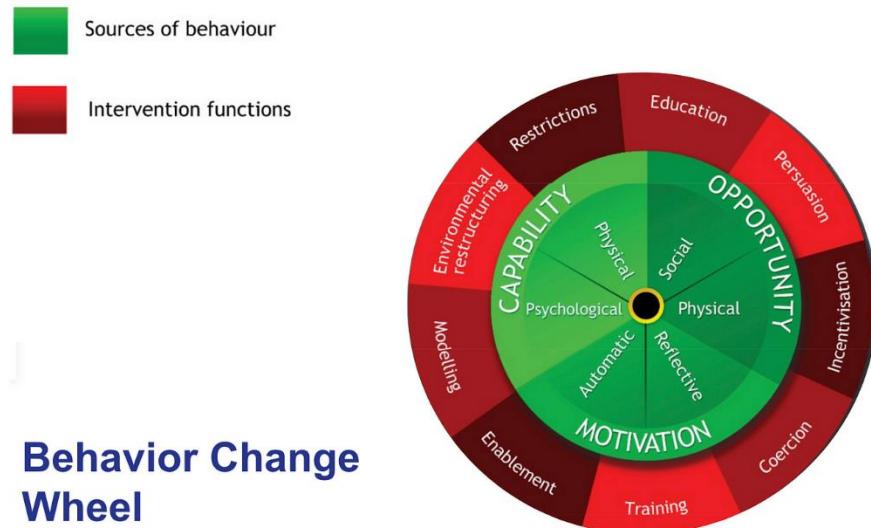


Figure 1.4 - Behavioral Change Wheel (Michie et al., 2011)

Il framework della Ruota del Cambiamento Comportamentale data la sua natura multilivello è un modello non lineare: i componenti nello stesso livello interagiscono tra loro, come anche tra i diversi strati. Idealmente, le possibilità di combinazioni tra i nove elementi del framework sono infinite ed è questo il motivo per cui lo si può identificare come uno strumento solido e allo stesso tempo dinamico e adattabile a diversi contesti e obiettivi, utile per analizzare e programmare comportamenti individuale e sociali con diverse organizzazioni strutturali e sistemiche.

Dal punto di vista operativo, gli interventi di cambiamento comportamentale progettati con la Ruota del Cambiamento Comportamentale (BCW) seguono un processo iterativo in tre fasi (Michie et al., 2011):

- Fase 1: comprensione del comportamento. Per comprendere il comportamento in analisi, è necessario come primo passo definirlo in termini specifici, identificare il gruppo target coinvolto e specificare qual è il comportamento rilevante. Poiché un comportamento agisce in un sistema, per selezionare il comportamento da studiare è necessario scomporlo in un elenco di tutti i comportamenti potenzialmente rilevanti per il problema che si vuole risolvere. La descrizione approfondita del comportamento target porta quindi all'identificazione di ciò che deve essere cambiato. Questa analisi viene condotta attraverso varie tecniche (gruppi di discussione, questionari, osservazioni...) guidate dal modello COM-B.

- Fase 2: identificazione delle opzioni di intervento. Le opzioni di intervento si basano sulle nove funzioni identificate da BCW: educazione, persuasione, incentivi, coercizione, formazione, restrizione, ristrutturazione dell’ambiente fisico e modellizzazione. Viene utilizzato il termine “funzione” e non “categoria” o “tipo” poiché ogni opzione di intervento può coinvolgere più di una funzione. Il collegamento tra COM-B e le funzioni è stato identificato da un panel di esperti attraverso un esercizio basato sul consenso. Per rendere efficaci le opzioni di intervento, è necessario analizzare le politiche che supportano la loro implementazione.
- Fase 3: identificazione dei contenuti e implementazione delle opzioni. Alla fine del processo di progettazione di un intervento di cambiamento comportamentale, si procede quindi a identificare le tecniche di cambiamento comportamentale più adatte al gruppo e alla situazione in oggetto dello studio e alla metodologia d’azione.

Come precedentemente menzionato, il modello COM-B è stato impiegato in numerosi studi nell’ambito della salute per progettare interventi volti al cambiamento comportamentale, con obiettivi tra loro eterogenei, quali la promozione dell’attività fisica (Howlett et al., 2019), la prevenzione della clamidia (McDonagh et al., 2018), l’allattamento al seno (Kim et al., 2016) e la diagnosi precoce della fibrillazione atriale (Jatau et al., 2019).

È proprio grazie alla flessibilità di questo strumento, che consente di adattarsi a contesti molto diversi, e alla sua completezza, poiché integra e approfondisce molti dei framework di cambiamento comportamentale sviluppati negli ultimi decenni nei campi della psicologia e della sociologia, che il COM-B è stato scelto dalle ricercatrici del progetto I-CHANGE, una delle prime sperimentazioni di tale modello nell’ambito ambientale.

L’adozione di questo modello nel campo ambientale per promuovere e incoraggiare stili di vita sostenibili ha trovato conferma non solo nel suddetto gruppo di ricerca, ma sta guadagnando crescente attenzione all’interno delle scienze ambientali e IoT, con diverse prospettive di applicazione. La BCW viene sempre più utilizzata per questioni ambientali, come il cambiamento del comportamento pro-ambientale (Kolodko et al., 2021), le interazioni uomo-natura (Soga & Gaston, 2024) e la conservazione della biodiversità (Kropf et al., 2020; Marselle & Golding, 2023).

Nel 2023, ad esempio, è stato presentato uno studio sulla promozione di atteggiamenti volti a una corretta gestione della qualità dell’aria indoor, al fine di ridurre l’esposizione a inquinanti quali anidride carbonica, biossido di azoto e particolato, i quali contribuiscono a un aumento

dei problemi respiratori (Kureshi et al., 2023). In questa ricerca, un campione di partecipanti è stato solamente informato dell’importanza di aprire le finestre per ridurre il livello di inquinanti all’interno di abitazioni e uffici. Parallelamente, su un altro campione è stato costruito un intervento basato sulle capacità, opportunità e motivazioni, secondo il modello COM-B, per favorire l’adozione di tale comportamento. I risultati hanno evidenziato che il gruppo sottoposto a un intervento pianificato secondo il COM-B ha ridotto significativamente l’esposizione agli inquinanti rispetto a coloro che erano stati solo informati.

Nel progetto I-CHANGE, viene dunque applicato lo stesso framework per l’analisi e la pianificazione degli interventi. Come sarà illustrato nel capitolo successivo dedicato ai Metodi, si è cercato di operativizzare concretamente tale quadro teorico al fine di applicarlo a una vasta gamma di problematiche legate ai cambiamenti climatici, come l’esposizione agli eventi estremi, le ondate di calore, le alluvioni e la qualità dell’aria, attraverso l’uso di metodologie di ricerca sia qualitative che quantitative.

In sintesi, il modello COM-B si conferma uno strumento estremamente versatile e complesso per la progettazione di interventi di cambiamento comportamentale, dimostrandosi efficace non solo in ambito sanitario, ma anche nel contesto emergente delle scienze ambientali. Grazie alla sua capacità di integrare diversi fattori determinanti del comportamento – come le capacità, le opportunità e le motivazioni – il COM-B consente di progettare interventi mirati che possono incidere significativamente sull’adozione di comportamenti sostenibili e salutari, come dimostrato dalle evidenze empiriche nei settori più disparati.

Nel progetto I-CHANGE, l’impiego del COM-B rappresenta un approccio innovativo per affrontare questioni complesse legate ai cambiamenti climatici. L’adozione di questo modello, applicato per la prima volta a problematiche come l’esposizione a eventi climatici estremi, le ondate di calore e la qualità dell’aria, ha permesso di sviluppare un quadro metodologico capace di coniugare la ricerca qualitativa e quantitativa, nonché di coinvolgere le comunità locali in modo partecipativo.

L’efficacia del COM-B nel campo ambientale, quindi, offre una prospettiva promettente per la pianificazione di interventi futuri che mirino a promuovere stili di vita pro-ambiente. Tuttavia, sarà essenziale continuare a esplorare come il modello possa essere ulteriormente adattato e raffinato per affrontare in modo efficace le sfide poste dai cambiamenti climatici. La sua capacità di essere declinato in diversi contesti e per diverse finalità lo rende un potente

strumento non solo per il miglioramento della salute individuale, ma anche per la protezione dell’ambiente e il benessere collettivo.

1.3 La Citizen Science: Fondamenti, Prospettive e Sfide

Il capitolo che segue esplora i fondamenti, le prospettive e le sfide della *citizen science*, un metodo di ricerca che coinvolge attivamente cittadini non esperti nella produzione di conoscenza scientifica. Nato dall’esigenza di democratizzare la scienza e superare la separazione tra esperti e cittadini, questo approccio ha guadagnato rilevanza soprattutto negli ultimi decenni. Attraverso l’analisi delle sue caratteristiche principali, questo capitolo offrirà una panoramica delle potenzialità e delle criticità della *citizen science*, evidenziando come essa contribuisca alla co-creazione della conoscenza e alla partecipazione attiva dei cittadini nella scienza.

Già durante la Seconda Guerra Mondiale, la Workers’ Educational Association (WEA)⁵ aveva riconosciuto la necessità di diffondere la conoscenza scientifica per aumentare la produttività lavorativa e arricchire culturalmente la società. La scienza, inoltre, veniva vista come un potente strumento per migliorare la democrazia, nasce quindi un tentativo di superare l’ignoranza scientifica diffusa e creare una cittadinanza informata, dove la scienza potesse essere accessibile a tutti, non solo agli specialisti.

All’inizio del XX secolo, la Royal Society⁶ promosse l’idea che l’accesso pubblico alla scienza dovesse servire a migliorare la vita sociale, sottolineando l’importanza della scienza nelle decisioni politiche, nella vita quotidiana e nel pensiero contemporaneo. In questo contesto, la (non ancora) *citizen science* si pone come uno strumento fondamentale per colmare il divario di conoscenza tra mondo accademico e cittadinanza.

Nel 1989, per la prima volta appare il termine “*citizen science*” in un articolo pubblicato sul periodico del Massachusetts Institute of Technology “Technology Review” dal titolo “*Lab for the environment*”. In questo articolo, Robert Kerson menzionò tre tipi di “*Lab for the environment*” (Kerson, 1989) che in quel momento erano attivi negli Stati Uniti d’America: uno basato sulla comunità che studiava gli inquinanti ambientali, uno di Greenpeace che

⁵ <https://www.wea.org.uk/>

⁶ La Royal Society è un’associazione composta da molti dei più eminenti scienziati del mondo ed è la più antica accademia scientifica ancora in attività. <https://royalsociety.org/>

sensibilizzava sulla perdita di biodiversità, e uno promosso dall’associazione di ornitologi Audubon⁷. È proprio da Audubon, che raccolse in cinque settimane dati sulle piogge acide coinvolgendo 225 società sparse nei 50 stati degli Stati Uniti, che si origina il concetto di Citizen Science: coinvolgimento dei cittadini nella produzione di dati scientifici su vasta scala, con l’obiettivo di influenzare le politiche pubbliche.

Da quel momento in poi il concetto di *citizen science* (CS) ha acquisito crescente rilevanza, specialmente negli ultimi decenni, in particolare per il suo ruolo nel coinvolgimento attivo del pubblico nella produzione della conoscenza scientifica. In ambito sociologico, vediamo che il concetto di *citizen science* si è sviluppato su due principali fronti (Giardullo, 2023): il primo è quello delle Science and Technology Studies (STS), in cui si esplora maggiormente la relazione tra tecnoscienza e pratiche quotidiane, fino ad arrivare alle possibilità politiche offerte da forme di democrazia partecipata. Il secondo fronte è rappresentato dagli studi sul *Public Understanding of Science and Technology* (PCST), che evidenziano come l’inclusione del pubblico possa superare la rigida separazione tra scienza e cittadinanza, favorendo una maggiore legittimazione delle innovazioni scientifiche (Stilgoe et al., 2014).

A partire dagli studi pionieristici nella disciplina STS del sociologo A. Irwin nel 1995, l’idea che la scienza e la tecnologia non siano entità separate e distanti dalla società, ma piuttosto frutto di attività umane, ha preso piede con forza crescente. Irwin rinconduce le origini del proprio pensiero a M. Weber, nel suo celebre concetto della “disincantazione del mondo”, in cui sottolinea come la razionalità scientifica possa contribuire al progresso umano, ma anche minacciare valori tradizionali e culturali (Irwin, 1995). Analogamente, si riferisce anche a pensatori come K. Marx, J. Habermas e M. Marcuse che hanno evidenziato il delicato equilibrio tra progresso tecnologico e perdita di valori umani.

Da un’approfondita revisione della letteratura, emerge in modo evidente non è possibile attribuire una definizione univoca e omnicomprensiva alla *citizen science* poichè in ogni contesto assume diverse caratteristiche da problematizzare in esso, essendo una metodologia trasversalmente applicabile in molteplici ambiti della società quali scienza, tecnologia, innovazione sociale, politica. In questa sede saranno prese in esame e discusse principalmente le definizioni e le caratteristiche della *citizen science* sviluppate in un contesto europeo, legato

⁷ La National Audubon Society protegge gli uccelli e i luoghi di cui hanno bisogno, oggi e in futuro, in tutto il continente americano, utilizzando la scienza, l’advocacy, l’educazione e interventi concreti di conservazione. <https://www.audubon.org/>

strettamente all’ambiente statunitense, essendo il campo di ricerca della presente tesi stabilito nelle attività del Living Lab di Bologna all’interno del quadro del progetto Horizon 2020 “I-CHANGE”. Non bisogna dimenticare comunque che la *citizen science* ha una tradizione estesa anche in Asia, Sud America e Australia.

La *citizen science*, o scienza collaborativa, è un metodo di ricerca che coinvolge persone non formate in ambito scientifico (Vohland et al., 2021): le attività di ricerca combinano l’apertura dei ricercatori verso il pubblico e le comunità locali con un processo di costruzione della cittadinanza scientifica, che favorisce una maggiore accessibilità del sapere scientifico tradizionale (Bonney et al., 2014; Riesch & Potter, 2014). L’ECSA, l’European Citizen Science Association, definisce questa apertura della scienza verso campi di conoscenza non esclusivamente tecnici come un campo sperimentale che adotta modelli alternativi di democrazia e produzione di conoscenza pubblica (ECSA, 2023). L’idea di base è costruire conoscenze e competenze accessibili e partecipative, producendo nuovi dati, informazioni e prospettive, creando domini di conoscenza capaci di cogliere la complessità di fenomeni sfaccettati come il cambiamento climatico, le sfide ambientali e i futuri scenari urbani. Alcuni accademici descrivono la *citizen science* come un approccio di *crowdsourcing*, in cui il pubblico è coinvolto nella raccolta e analisi di dati scientifici (Bonney et al., 2016), altri come un’opportunità unica per la costruzione di una “nuova scienza”, che si estende geograficamente e introduce nuove prospettive nella ricerca (Strasser et al., 2018). Questa democratizzazione della conoscenza consente ai cittadini di essere coinvolti in ogni fase del processo scientifico, dal design del progetto alla raccolta e analisi dei dati. Ritornando a Irwin (1995, 2015), infine, la *citizen science* viene descritta anche come un’organizzazione autonoma di non-experti coinvolti in cause ambientali, un concetto che ha ispirato altri approcci come la *street science* (Corburn, 2006).

Come è evidente, diversi contesti e diversi ambiti hanno portato ad una molteplicità di definizioni che fanno emergere come la *citizen science* possa facilmente adattarsi alla complessità in cui viene praticata. La definizione varia in base agli obiettivi del progetto, alle necessità dei policy maker e dei *practitioners*, e al contesto socio-culturale in cui viene applicata.

Con l’intento di sistematizzare e istituzionalizzare il metodo, si sono sviluppate in tutto il mondo organizzazioni non governative e associazioni di liberi cittadini e professionisti, come ad esempio l’European Citizen Science Association (ECSA), ma anche iniziative promosse e finanziate dagli stati, come ad esempio citizenscience.gov, piattaforma del Governo degli Stati

Uniti d'America per l'implementazione di crowdsourcing data. In ambito europeo, il programma EU Horizon 2020 Framework Programme project EU-Citizen.Science⁸ ha cercato promosso la creazione di una piattaforma centrale per la *citizen science* in Europa per condividere risorse, strumenti, linee guida e best practice, migliorando la qualità e l'efficacia dei progetti di *citizen science* su scala internazionale.

Superando la criticità ontologica di cosa sia la *citizen science*, ci focalizzaremo qui sugli aspetti caratterizzanti, gli aspetti fondamentali e le loro criticità.

Un contributo cruciale alla formalizzazione della *citizen science* è stato fornito dell'European Citizen Science Association, che ha sviluppato 10 principi fondamentali per guidare l'azione di ricercatori e cittadini in questo contesto:

1. *I progetti di scienza partecipativa coinvolgono attivamente i cittadini nell'impresa scientifica, generando nuove conoscenze o comprensione. I cittadini possono agire come contributori, collaboratori o leader e avere un ruolo significativo nel progetto.*
2. *I progetti di scienza partecipativa hanno un reale risultato scientifico, come rispondere a una domanda di ricerca o fornire informazioni utili per decisioni di conservazione, gestione o politiche ambientali.*
3. *Sia i cittadini che gli scienziati professionisti traggono vantaggio dalla partecipazione. I benefici possono includere la pubblicazione dei risultati, opportunità di apprendimento, soddisfazione personale, benefici sociali e la possibilità di influenzare le politiche.*
4. *I cittadini possono partecipare a più fasi del processo scientifico, dal design della ricerca alla raccolta e analisi dei dati, fino alla comunicazione dei risultati.*
5. *I cittadini ricevono riscontri sull'uso dei loro dati e sugli esiti del progetto.*
6. *La scienza partecipativa è un approccio di ricerca con limiti e pregiudizi, che devono essere controllati. Tuttavia, offre un'opportunità unica di coinvolgimento pubblico e democratizzazione della scienza.*
7. *I dati e i meta-dati dei progetti di scienza partecipativa sono resi pubblici e, dove possibile, i risultati sono pubblicati in formato open access, salvo questioni di sicurezza o privacy.*

⁸ La European Citizen Science mira a creare una comunità di citizen science globalmente connessa, inclusiva e solida, per promuovere il cambiamento sociale in Europa. <https://eu-citizen.science/>

8. I cittadini sono riconosciuti nei risultati del progetto e nelle pubblicazioni.

9. I progetti di scienza partecipativa sono valutati per i loro risultati scientifici, la qualità dei dati, l'esperienza dei partecipanti e l'impatto sociale o politico.

10. I leader dei progetti considerano le questioni legali ed etiche riguardanti il copyright, la proprietà intellettuale e la condivisione dei dati.

Riflettendo sulle definizioni precedentemente fornite e sul decalogo sviluppato dall'ECSA sui principi della *citizen science*, emergono cinque caratteristiche fondamentali che rappresentano al tempo stesso potenzialità e punti di debolezza di questa pratica. Queste caratteristiche riguardano i partecipanti, il sapere non-experto, la partecipazione e l'inclusione, i dati e la democratizzazione della scienza.

In primis va problematizzato il concetto di “cittadino”: questo termine è delicato in quanto potrebbe escludere chi non ha cittadinanza formale, sollevando questioni politiche. È superfluo ai fini dell’elaborato problematizzare la categoria o concordare su una definizione ontologica di cittadinanza (Balibar, 2017). Il termine “citizen” quindi è utilizzato per indicare chi fa parte in generale di una comunità, ma chi partecipa viene definito nella letteratura anche come partecipante, hobbista, amatore, non-experto, collaboratore e sensore umano (Eitzel et al., 2017).

La presenza di partecipanti non esperti e volontari, con motivazioni e capacità diverse da quelle dei ricercatori professionisti, è uno dei tratti distintivi della *citizen science* rispetto alla ricerca tradizionale. In un progetto di *citizen science*, si possono trovare coinvolti cinque categorie di stakeholder: partecipanti, organizzazioni accademiche, istituzioni governative, associazioni e gruppi informali, istituti di conoscenza e industrie (Carayannis et al., 2012; Göbel et al., s.d.). Ognuno di questi gruppi ha motivazioni e modalità diverse di approccio, che devono essere individuate e integrate per ottenere risultati significativi. La co-produzione è una parte integrante di un processo di ricerca partecipativa (Albert et al., 2021), in cui il processo di costruzione della conoscenza si fonda su uno scambio reciproco, senza gerarchie o interferenze. Diversi tipi di conoscenza, dall’*expertise* scientifica al sapere locale basato sulle esperienze quotidiane, possono contribuire a esplorare una gamma più ampia di opzioni, migliorando l’accesso a informazioni o risorse aggiuntive e supportando l’analisi della situazione o dei dati specifici. Il contributo dei partecipanti potrebbe fornire informazioni qualitative, includendo non solo dati raccolti con attrezzature scientifiche, ma anche informazioni su come la soluzione interagisce con l’ambiente circostante.

Ogni tipologia di stakeholder è spinta da valori e motivazioni diversi in particolare se si tratta di non-experti volontari; uno dei temi cruciali, quindi, è quello del coinvolgimento dei partecipanti. È importante conoscere i cittadini per reclutarli e trattenerli nei progetti di *citizen science*, esplorando le diverse motivazioni che spingono alla partecipazione, che possono essere intrinseche o estrinseche (Land-Zandstra et al., 2021). Secondo il framework di valutazione per le attività di *citizen science* sviluppato nel progetto I-CHANGE (Carlone et al., 2023), le motivazioni per partecipare ad un progetto di *citizen science*, in particolare in campo ambientale, si possono riassumere in 10 principali. Tra le motivazioni intrinseche troviamo apprezzamento, realizzazione, riconoscimento del proprio impegno; tra le motivazioni estrinseche troviamo obiettivi e timeline di progetto chiari, comunicazione inclusiva, avere uno scopo collettivo, possibilità di unirsi ad un gruppo e avere un ruolo definito, che il progetto abbia un impatto concreto sulla propria realtà, che i dati prodotti siano aperti e accessibili. Sono stati delineati diversi livelli di partecipazione nei progetti di *citizen science* (Haklay, 2013), che vanno dal crowdsourcing⁹ alla *extreme citizen science*, passando per la scienza partecipativa e l'intelligenza collettiva (Lévy, 2002). Mentre il *crowdsourcing* prevede il semplice utilizzo dei partecipanti in quanto raccoglitori di informazioni, l'*extreme citizen science* spinge le comunità a formulare loro stesse le domande di ricerca, strutturare il progetto di ricerca, raccogliere i dati ed infine analizzarli, indipendentemente dal loro background o livello di istruzione. In questo contesto, la partecipazione può essere guidata sia in modo *top-down* che *bottom-up*, a seconda della natura del progetto, che può essere di contribuzione, collaborativo o co-creato. Anche se la maggior parte dei cittadini partecipa solo a fasi specifiche della ricerca, come la raccolta dati, i benefici della partecipazione vanno oltre la produzione di dati. I cittadini sviluppano nuove conoscenze e motivazioni, contribuendo a un processo di apprendimento co-costruito orientato all'azione. Strumenti di co-creazione, come il *visual thinking*, le mappe e i *serious game*, insieme a infrastrutture come piattaforme online e Living Lab, sono fondamentali per garantire flessibilità e trasparenza nel coinvolgimento degli attori. Per esempio, nel progetto Horizon2020 “I-CHANGE”, prendendo in considerazione alcuni aspetti critici relativi alla partecipazione effettiva e alla comprensione (Bonney et al., 2016) delle attività di *citizen science* proposte, il team di ricerca dell’Università di Bologna ha implementato metodologie di “*serious game*” in aggiunta alle classiche attività

⁹ Il *crowdsourcing* (da crowd “folla” e sourcing “origine”) è lo sviluppo collettivo di un progetto – in genere su base volontaria, o su invito – da parte di una moltitudine di persone esterne all’azienda ideatrice (fonte: Wikipedia)

di raccolta dati con sensori a basso costo e azioni scientifiche partecipative per individuare gli incentivi e le barriere che i cittadini possono incontrare nel muoversi in città utilizzando mezzi pubblici invece che privati, per abbassare i livelli di inquinanti dell'aria. Si sottolinea inoltre l'importanza di individuare le motivazioni che spingono i cittadini a partecipare, indicando la partecipazione discontinua come una delle sfide principali da affrontare (Curtis, 2015). La partecipazione attiva dei cittadini non è solo uno strumento di inclusione, ma anche un mezzo per superare il paternalismo che talvolta caratterizza il rapporto tra scienziati e non-experti (Giardullo, 2023).

Da un punto di vista sociale quindi, la *citizen science* promuove partecipazione, innovazione sociale e una redistribuzione del potere attraverso il *community empowerment*. Tuttavia, la partecipazione volontaria dei cittadini e la mancanza di retribuzione può risultare problematica per gruppi sottorappresentati. Il rischio di coinvolgere solo individui già interessati ai temi scientifici perpetua disuguaglianze sociali, escludendo comunità marginalizzate. La partecipazione ai progetti di *citizen science*, infatti, è spesso limitata a gruppi sociali privilegiati, con un alto livello di istruzione e accesso a reti sociali consolidate, mentre le comunità più svantaggiate raramente sono coinvolte in modo significativo. Questo pone interrogativi sull'efficacia della *citizen science* nel raggiungere una vera inclusività. Come osservato sia da vari accademici ma anche nell'attività di ricerca esposta in questo elaborato, i partecipanti tendono spesso a essere persone giovani, bianche e ben istruite, il che evidenzia una discrepanza tra l'idea di inclusività della *citizen science* e la sua effettiva attuazione.

Ad esempio, lavorare con gruppi emarginati o socialmente svantaggiati potrebbe richiedere una compensazione per il tempo dedicato al progetto, poiché il concetto di volontariato non retribuito può risultare inadeguato. L'inclusività è un elemento cruciale affinché la conoscenza co-costruita sia rappresentativa ed effettivamente estesa a tutti coloro che sono interessati dal problema e viene evidenziato che, nonostante i progressi nella digitalizzazione, le persone storicamente escluse continuano a esserlo. Coloro che partecipano maggiormente alla *citizen science* tendono ad avere una buona istruzione, una rete sociale consolidata e a provenire da specifici contesti geografici (Pandya, 2012). Pandya ha proposto un framework di inclusività che comprende: 1) allineare le necessità della ricerca con gli obiettivi delle comunità locali, 2) pianificare un co-management del progetto, 3) coinvolgere la comunità a tutti i livelli, 4) incorporare diversi tipi di conoscenza, e 5) disseminare i risultati anche al di fuori delle pubblicazioni scientifiche.

Quando si parla di scienza poi è cruciale porre l'attenzione sui dati e il loro utilizzo (Lemmens et al., 2021): migliorare la terminologia comune, standardizzare i dati e sviluppare software per nuove applicazioni è essenziale per rafforzare la *citizen science* a livello globale e migliorare l'interoperabilità dei dati nelle campagne di raccolta. Il modello concettuale proposto dal gruppo di ricerca COST Action CA15212¹⁰ include anche la creazione di database e schemi che supportino una migliore comprensione delle attività e dei task da parte dei nuovi partecipanti. La seconda questione riguardante i dati è legata alla qualità. Data l'inclusione di cittadini non esperti nei processi di raccolta e analisi, vi è il rischio di compromettere l'accuratezza dei dati (Albert et al., 2021). Tuttavia, il valore della *citizen science* non risiede solo nella quantità o nella precisione dei dati raccolti, ma anche nella possibilità di definire nuove domande di ricerca e prospettive non considerate dalla scienza tradizionale (Strasser et al., 2018).

In definitiva, la *citizen science* è un approccio che integra il sapere accademico con la conoscenza quotidiana dei cittadini, creando un ambiente di ricerca partecipativo e inclusivo, che mira ad affrontare problemi del mondo reale attraverso l'interazione tra scienza, società e politica. Questo approccio può avere numerosi benefici per la società, come la promozione della democrazia ambientale, l'alfabetizzazione scientifica, l'inclusione dei cittadini e la protezione della biodiversità. I partecipanti traggono vantaggio non solo in termini di apprendimento scientifico, ma anche di coinvolgimento civico.

I progetti di *citizen science* si estendono a varie discipline, come l'epidemiologia o in campo medico, coinvolgendo le comunità sia a livello metodologico che pratico. Attualmente, la *citizen science* è particolarmente utilizzata su temi ambientali e crisi climatica, inclusa l'esposizione non equa ai rischi ambientali, come vivere vicino a fonti di inquinamento. La giustizia ambientale è fondamentale affinché le comunità abbiano il controllo sul proprio destino ambientale, piuttosto che esserne private, (Holifield, 2001) e la *citizen science* ha il potenziale di promuoverla su vari livelli, nonostante discutano l'approccio neoliberista che sposta la responsabilità dalle istituzioni ai cittadini, come avviene quando le ONG e i governi investono nel Sud Globale per promuovere attività di *citizen science*, senza però effettivamente

¹⁰ COST Action CA15212 - Citizen Science to promote creativity, scientific literacy, and innovation throughout Europe (CS-EU): l'obiettivo principale era quello di unire le capacità in tutta Europa per indagare ed estendere l'impatto degli esiti scientifici, educativi, politici e civici della *citizen science*, coinvolgendo le parti interessate di tutti i settori interessati allo scopo di valutare il potenziale della *citizen science* come motore di innovazione sociale e di transizione socio-ecologica. L'Azione si è conclusa nel 2020 con la pubblicazione del libro "The Science of Citizen Science" (Vohland et al., 2021) <https://cs-eu.net/>

privarsi del potere decisionale sulle questioni ambientali di quelle comunità (Ceccaroni et al., 2021). Sebbene siano evidenti diverse sfide, la *citizen science* può comunque potenziare le comunità, aumentando il loro senso di coesione civica e benessere, e permettendo loro di guidare il cambiamento.

La *citizen science* rappresenta un’opportunità per democratizzare la scienza, favorendo un coinvolgimento diretto e partecipativo di un pubblico eterogeneo. Attraverso la co-produzione di conoscenza, i cittadini diventano non solo destinatari passivi dei risultati scientifici, ma attori attivi nel processo di raccolta ed elaborazione dei dati. L’integrazione di diverse forme di sapere, che unisce l’*expertise* scientifica al sapere locale, è uno dei punti di forza principali di questo approccio. Questa sinergia consente di esplorare un ampio spettro di soluzioni e di accedere a risorse altrimenti inaccessibili, migliorando la comprensione delle problematiche studiate e, di conseguenza, la capacità di risposta delle comunità. In particolare, il coinvolgimento attivo nella ricerca permette ai cittadini di comprendere meglio gli impatti dei cambiamenti climatici e di adottare comportamenti più consapevoli e sostenibili, contribuendo a una transizione ecologica giusta e inclusiva.

La promozione di un approccio di apprendimento co-progettato migliorerà la conoscenza dei cittadini sugli impatti dei cambiamenti climatici e li aiuterà a comprendere come il loro comportamento possa fare la differenza per contribuire e partecipare a una transizione giusta e inclusiva. Coinvolgendo un pubblico più ampio in vari progetti scientifici, la *citizen science* non solo promuove un senso di impegno comunitario, ma sfrutta anche l’intelligenza collettiva di partecipanti eterogenei (Kullenberg & Kasperowski, 2016; Thiel & Fröhlich, 2017).

L’effettiva realizzazione di questo potenziale deve affrontare diverse sfide. In primo luogo, l’inclusività rimane un problema centrale: non tutti i gruppi sociali hanno uguale accesso o capacità di partecipare in modo significativo ai progetti di citizen science. Questo aspetto rischia di limitare la portata della democratizzazione della conoscenza e di rafforzare disuguaglianze preesistenti. Un’altra criticità riguarda la qualità dei dati raccolti, che spesso varia in funzione delle competenze e dell’attrezzatura utilizzata dai partecipanti, sollevando dubbi sulla loro affidabilità. Infine, la governance dei processi scientifici partecipativi rimane un nodo da sciogliere: il rischio è che la partecipazione venga percepita più come un meccanismo di controllo istituzionale che come un autentico empowerment comunitario (Jasanoff, 2005). Questo è particolarmente evidente nelle situazioni in cui la scienza istituzionalizzata impone limiti percepiti dai ricercatori come vincolanti e soffocanti (Funtowicz & Ravetz, 1993).

Il concetto di *undone science* (scienza non fatta) evidenzia inoltre come alcune aree di ricerca cruciali per la società, in particolare in ambiti ambientali e sanitari, siano spesso trascurate per ragioni politiche o economiche (Frickel et al., 2010). La *citizen science* può agire come una risposta a questa mancanza, coinvolgendo i cittadini nel processo decisionale e promuovendo la co-creazione di conoscenza su temi di grande rilevanza sociale. Tuttavia, restano aperte questioni di giustizia ambientale, poiché le popolazioni più vulnerabili, che sono spesso le più colpite dalle crisi ecologiche, rischiano di essere escluse dal dibattito scientifico.

Guardando al futuro, la ricerca dovrà concentrarsi sullo sviluppo di nuovi modelli di partecipazione che possano superare i limiti attuali. Sarà necessario progettare strategie che rendano la *citizen science* più inclusiva, migliorino la qualità dei dati e garantiscano una governance più equa e trasparente. Solo in questo modo la *citizen science* potrà contribuire in modo significativo al benessere sociale e all'avanzamento della conoscenza scientifica, promuovendo una vera democratizzazione della scienza.

1.4 Living Lab

Nel contesto europeo, fino a una decade fa, l'approccio *Living Lab* è stato principalmente utilizzato nella progettazione di innovazioni tecnologiche dell'informazione e delle comunicazioni (ICT) (Zavratnik et al., 2019). Venivano definiti come “una metodologia di ricerca centrata sull’utente per percepire, prototipare, convalidare e perfezionare soluzioni complesse in contesti reali multipli ed evolutivi” (Bergvall-Kåreborn et al., 2009). Attualmente, il concetto di *living lab* sta crescendo in uso e applicazione, specialmente nei progetti legati all’ambiente nelle aree urbane, acquisendo varie definizioni e forme. Il principio comune è rappresentato dai contesti “reali” e dal coinvolgimento degli stakeholder per co-creare innovazioni e/o soluzioni pratiche per problemi ambientali o sociali (Rodrigues & Franco, 2018). Il contesto locale del *living lab* sembra essere cruciale, poiché l’idea principale è integrare aspetti della sfera contestuale - culturale ed economica (Feurstein et al., 2008), per attivare processi di innovazione in quel sistema.

Tra le possibili definizioni, si presta attenzione all’idea di *living lab* come piattaforma e rete “una piattaforma sociotecnica con risorse condivise, un quadro di collaborazione e un contesto di vita reale, che organizza gli stakeholder in un ecosistema di innovazione che si basa su una governance rappresentativa, standard aperti e diverse attività e metodi per raccogliere, creare, comunicare e fornire nuove conoscenze, soluzioni validate, sviluppo professionale e impatto

sociale” (Hossain et al., 2019). D’altra parte, viene attribuita un’importanza rilevante alla metodologia, come “ecosistemi di innovazione aperti centrati sull’utente basati su un approccio sistematico di co-creazione degli utenti, integrando processi di ricerca e innovazione nelle comunità e nei contesti di vita reale. Operano come intermediari tra cittadini, organizzazioni di ricerca, aziende, città e regioni per la co-creazione del valore congiunto, la prototipazione rapida o la convalida per scalare l’innovazione e le imprese” (European Network for Living Labs, ENoLL). Per ultimo, un aspetto importante del *living lab* è il lato tecnico dell’approccio che può promuovere la sperimentazione di nuove tecnologie per la progettazione di soluzioni per sfide attuali come il cambiamento climatico. Per questa ragione, il *living lab* rappresenta uno strumento adatto per testare le nuove tecnologie, ma anche come ambiente per processi di consapevolezza, educazione e *empowerment* per cittadini, utenti urbani e stakeholder.

Le caratteristiche innovative dei *living lab* risiedono nell’approccio contestuale della vita reale. Per costruire un *living lab*, si mira a creare uno spazio fisico o virtuale per affrontare i problemi in questione (Hossain et al., 2019). L’approccio che privilegia il contesto di vita reale alimenta il processo di innovazione utilizzando risorse economiche, ambientali e culturali e fornisce soluzioni localmente adattate coinvolgendo *practitioner* e altri stakeholder associati a quel contesto. In questo scenario, la co-creazione è vista come l’elemento tipico nel concetto di *living lab* (Zavratnik et al., 2019).

La co-creazione non può essere ridotta a una singola definizione univoca, poiché è un concetto che attraversa diverse discipline ed è impiegato per una molteplicità di aree, difficili da ricondurre a un singolo tema. Il processo di co-creazione si basa su un approccio partecipativo e inclusivo che mira a stimolare la creatività collettiva al fine di sviluppare congiuntamente un’innovazione basata sul luogo o una soluzione per un problema (Soini et al., 2023). I metodi promuovono il coinvolgimento di una vasta gamma di stakeholder, in un processo collaborativo e iterativo per identificare sfide e soluzioni su un tema specifico, basandosi sull’idea che ogni persona è esperta su un problema o un altro, prima di tutto nella propria vita.

Tenendo conto del collegamento tra *living lab* e co-creazione, sottolineiamo che il contesto in cui il *living lab* è concepito e implementato gioca un ruolo centrale nel successo o nel fallimento della co-creazione. Infatti, aspetti sociali e culturali, dinamiche di gestione e governance, e ambiente naturale e territoriale potrebbero influenzare non solo i risultati delle attività del LL, ma anche l’efficacia e l’accettazione del processo di co-creazione e dei suoi risultati, e viceversa.

I *living lab* comprendono diversi contesti sociali e promuovono attività che i cittadini sono spinti a implementare al fine di migliorare le loro condizioni di vita quotidiane insieme a diversi stakeholder della società civile come organizzazioni non governative, aziende e amministrazioni (Nyström et al., 2014). Inoltre, diversi attori come utenti e fornitori, abilitatori e utilizzatori agiscono in *living lab* in uno spazio di test, convalida, sviluppo e co-creazione di progetti commerciabili e non commerciabili (Leminen et al., 2017).

Sono cinque i principi di base comuni a tutti i *living lab* (Bergvall-Kåreborn et al., 2009): trasparenza, influenza, realismo, valore e sostenibilità. Insieme a questi principi, i *living lab* includono una serie di caratteristiche come l'infrastruttura tecnologica, l'ecosistema degli stakeholder, i processi di innovazione aperta, l'approccio progettuale incentrato sull'uomo, il coinvolgimento della comunità e il miglioramento dell'ambiente naturale degli utenti.

Due principali paradigmi, infine, definiscono un *living lab*: il paradigma dell'*open innovation* e il paradigma dell'*user-centered innovation*.

Nel paradigma dell'*open innovation*, i *living lab* sono l'espressione di team multidisciplinari che collaborano per innovare insieme (*open innovation network*) con una prospettiva fortemente incentrata sul consumatore (Bergvall-Kåreborn et al., 2009). La principale differenza tra un *open innovation network* caratteristico di questo framework e un modello di business di *open innovation* è individuata dal target di processo, nel secondo caso orientato alla costruzione di un prodotto (Rits et al., 2015) profittevole spendibile nel mercato economico (Chesbrough, 2003).

Il paradigma dell'*user-centered innovation*, conosciuto anche come *client active paradigm* (CAP), al contrario implica che l'utente prenda l'iniziativa in una o più fasi del processo di innovazione. Il *living lab* è un intermediario di innovazione della comunità che si muove in un ambiente di vita reale e coinvolge utenti con molteplici conoscenze, esperienze e idee con un approccio centrato sull'utente (Rits et al., 2015).

Hossain et al. (2019) identificano attraverso una revisione estesa della letteratura sette caratteristiche principali che sono affrontate trasversalmente da tutti gli autori citati nell'articolo:

- *Ambiente reale*. Facendo riferimento al contesto della vita quotidiana in cui vengono evidenziati bisogni, preferenze e aspettative per le attività di innovazione rilevanti per i diversi stakeholder. Come già anticipato, l'ambiente reale è un elemento fondante della metodologia *living lab*, contribuendo a fornire spunti contestuali in grado di

orientare gli interventi strutturanti e socio-tecnici volti ad attivare processi di innovazione. Il concetto di “*context matters*” diventa centrale nella pianificazione di *living lab* e delle sue iniziative locali;

- *Stakeholder*. Questa categoria identifica un gruppo eterogeneo di partecipanti al *living lab*. Ogni gruppo di stakeholder può svolgere un ruolo diverso e funzionale nell’implementazione delle attività ed è questo il motivo per cui è essenziale capire quale contributo ogni gruppo di stakeholder può dare al processo;
- *Attori chiave*: abilitatori, fornitori, utenti, utilizzatori (Nyström et al., 2014);
- *Ruoli degli utenti*: informatore, tester, collaboratore e co-creatore (Leminen et al., 2014);
- *Ruoli dei partecipanti*: sostenitore, fornitore di accessori, costruttore, collaboratore, coordinatore, co-creatore, facilitatore, *gatekeeper*, informatore, ispiratore, messaggero, orchestratore, pianificatore, produttore, tester, webber¹¹ (Nyström et al., 2014);
- *Attività*: a seconda degli obiettivi degli attori partecipanti, i *living lab* promuovono diversi tipi di attività di co-innovazione e co-produzione che in condizioni reali testano soluzioni su misura per gli utenti. Le attività sono suddivise in esplorazione, scoperta e generazione di conoscenze e competenze, sfruttamento, implementazione e produzione di nuovi servizi / prodotti (Almirall & Wareham, 2011);
- *Modello di business*: grazie alla flessibilità delle attività e all’approccio locale dei *living lab*, le piccole e medie imprese (PMI) potrebbero adottare questo tipo di organizzazione e infrastruttura per innovare i loro modelli di business. L’integrazione dell’approccio del laboratorio vivente nella ricerca del modello di business porta un’innovazione più sistemica grazie al coinvolgimento degli stakeholder e degli utenti, compresa la sperimentazione e la convalida della vita reale (Rits et al., 2015);
- *Approcci, metodi e strumenti*. Sebbene gli approcci alla conduzione di un *living lab* possano essere vari e di diversa ispirazione, due approcci sono i più utilizzati: un approccio basato sul coordinamento, con processi top-down o bottom-up, e un approccio partecipativo. All’interno della partecipazione possiamo distinguere l’approccio di inalazione in cui il driver principale è soddisfare le esigenze del gruppo di guida e l’approccio di espirazione in cui l’obiettivo è soddisfare i bisogni di tutte le parti interessate (Leminen et al., 2017). Con l’obiettivo generale di portare

¹¹ Webber: letteralmente, “tessitore di reti”, può essere tradotto con “esperto di costruzione di network”.

l'innovazione sociale in un contesto reale, i metodi utilizzati puntano sempre sul coinvolgimento e sulla partecipazione. Ad esempio, un metodo più orientato al design può essere utilizzato per trovare nuove soluzioni, ma anche metodologie di innovazione etnografica e di *lead user*. Infine, ogni metodo porta con sé diversi strumenti che vanno dalla raccolta e analisi dei dati, questionari, focus group e osservazioni;

- *Risultati.* Tra i possibili risultati ottenibili nei *living lab*, tre principali risultati attesi possono essere trovati alla fine dei processi di co-creazione attivati (Hossain et al., 2019):
 - Risultati di innovazione tangibile, quando ci si riferisce a ogni risorsa fisica e quantificabile prodotta nel processo: prototipi, prodotti, sistemi e soluzioni.
 - Risultati di innovazione intangibile. Strettamente legato alla prima categoria, questo risultato include tutte le risorse intellettuali e non quantificabili che i processi hanno abilitato: capitale umano, idee e proprietà intellettuale.
 - Diversità dell'innovazione. Più legata a un'idea generale di risultato, questa categorizzazione intende definire la capacità innovativa inherente al processo di co-creazione. Pertanto, non è un risultato immediatamente misurabile, ma una trasformazione del paradigma e del campo in cui avviene. Può essere un'innovazione incrementale, un processo capace di migliorare l'esistente, cioè aumentare l'innovatività di qualcosa che già esiste. Oppure può riferirsi a un'innovazione radicale, in grado di dare origine a nuovi paradigmi di innovazione (tecnologica, sociale, culturale) creando un cambiamento significativo nell'affrontare e risolvere i problemi che sono oggetto del *living lab*.
- *Sostenibilità.* Il tema della sostenibilità appare centrale in diverse iniziative, principalmente impiegando i *living lab* come piattaforme per supportare le attività volte al guidare i cittadini attraverso una transizione ambientale e sociale al fine di raggiungere migliori livelli di vita quotidiana.

Non esiste una chiara distinzione tra i punti di forza e di debolezza dell'approccio del laboratorio vivente in quanto possono essere direttamente ricondotti ai metodi e ai concetti fondanti dei *living lab* stessi e dipendono fortemente dal tipo e dal contesto in cui operano (Hossain et al., 2019). La prima sfida è la natura temporanea dei *living lab*, che raramente viene sviluppata con obiettivi a lungo termine. Lo studio condotto nel 2022, presso il Bologna Living

Lab, mostra però quanto sia importante per i partecipanti avere una timeline di progetto chiara e definita al fine di aumentare la frequenza di partecipazione (Carlone et al., 2023).

Da un punto di vista concettuale, la caratteristica multidisciplinare e multi-stakeholder che costituisce un punto di forza indiscusso dell'approccio può portare anche a una mancanza di governance chiara e definita. Inoltre, legata alla stessa caratteristica è la difficoltà nella scelta del gruppo di stakeholder coinvolti. Sembra avere una rilevanza significativa per l'attenzione alle barriere strutturali, procedurali e personali per un'efficace partecipazione degli stakeholder (Abernethy et al., in revisione).

Infine, la mancanza di standardizzazione, la mancanza di efficienza delle attività innovative e la forte dipendenza da fondi (per lo più pubblici) rendono l'approccio *living lab* gravemente carente nella sostenibilità finanziaria e nei processi di scale-up (Gualandi & L. Romme, 2019).

1.4.1 Bologna Living Lab

Il progetto I-CHANGE nasce dalla consapevolezza che le iniziative di *citizen science*, o scienza partecipativa, possano rappresentare una leva cruciale per promuovere cambiamenti comportamentali collettivi in risposta alle sfide ambientali globali. Al centro di questo approccio vi è l'idea che coinvolgere attivamente i cittadini nella raccolta di dati e nel monitoraggio delle condizioni ambientali e socio-economiche sia fondamentale per sensibilizzare la popolazione sui rischi del cambiamento climatico e, al contempo, favorire la resilienza di comunità urbane e rurali. In particolare, il progetto mira a dotare i cittadini di strumenti innovativi e personalizzati, come applicazioni e sensori economici ma affidabili, per raccogliere dati rilevanti sulle condizioni atmosferiche, la qualità dell'aria, le alte temperature, l'inquinamento e l'impronta di carbonio. L'obiettivo è quello di creare un quadro operativo che permetta di quantificare questi fenomeni all'interno di contesti urbani concreti e tangibili, offrendo ai cittadini e ai consumatori informazioni personalizzate e pertinenti per comprendere meglio l'impatto delle loro azioni quotidiane sull'ambiente.

Un aspetto distintivo di I-CHANGE è l'approccio che integra la scienza partecipativa con l'uso di tecnologie moderne, promuovendo la partecipazione attiva e proattiva dei cittadini in un processo di apprendimento continuo. L'idea è che i cittadini non siano meri osservatori passivi delle questioni ambientali, ma attori centrali nel processo di raccolta, analisi e interpretazione dei dati. Questo coinvolgimento attivo contribuisce non solo a migliorare la consapevolezza ambientale, ma anche a modellare nuove abitudini e comportamenti che possano ridurre

l'impronta di carbonio e aumentare la resilienza contro eventi climatici estremi, come inondazioni, siccità e picchi di calore.

Il progetto si articola attraverso una rete di Living Lab, piattaforme partecipative distribuite in otto città nel mondo, sei delle quali europee (Amsterdam, Barcellona, Bologna, Dublino, Genova e Hasselt) e due in paesi extraeuropei (Gerusalemme in Asia occidentale e Ouagadougou in Africa occidentale). Questi Living Lab sono laboratori urbani e comunitari dove cittadini, ricercatori, enti locali e altre parti interessate collaborano per affrontare sfide ambientali specifiche. Ogni Living Lab adatta le attività di *citizen science* alle caratteristiche e ai bisogni delle comunità locali, sperimentando soluzioni che possano avere un impatto diretto e positivo sulla qualità della vita dei cittadini. Tali laboratori funzionano come piattaforme collaborative in cui si sviluppano soluzioni innovative e pratiche, co-progettate con i cittadini, per affrontare problematiche come l'inquinamento atmosferico, la mobilità sostenibile, il risparmio energetico e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il Living Lab di Bologna rappresenta un esempio particolarmente significativo di questa impostazione. Fondato nel 2016 dal Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna, in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente e il Comune di Bologna, il Living Lab ha iniziato le sue attività nel quadro del progetto europeo iSCAPE. Bologna, situata nella Pianura Padana, è una delle città italiane maggiormente colpite dall'inquinamento atmosferico, con particolari criticità legate all'accumulo di polveri sottili e all'aumento delle temperature estive, spesso oltre la soglia del caldo estremo. La città rappresenta quindi un contesto ideale per testare iniziative di mitigazione del cambiamento climatico, e il Living Lab di Bologna si è focalizzato fin da subito su progetti di riforestazione urbana e piantumazione di alberi, una strategia che si è dimostrata efficace nel migliorare la qualità dell'aria e nel mitigare il calore urbano.

Nel quadro del progetto I-CHANGE, il Living Lab di Bologna ha ampliato ulteriormente le sue attività, coinvolgendo i cittadini nel monitoraggio dell'aria, utilizzando sensori a basso costo distribuiti per le diverse zone della città. Questi dispositivi, facili da utilizzare ma altamente affidabili, permettono ai cittadini di raccogliere dati in tempo reale sull'inquinamento atmosferico, promuovendo una maggiore consapevolezza dei problemi ambientali e stimolando cambiamenti comportamentali concreti.

Un altro tema centrale affrontato dal Living Lab di Bologna è quello della mobilità sostenibile. Nel 2016, nell'ambito del progetto iSCAPE, è stato avviato uno studio su come le politiche di

gestione del traffico possano contribuire a ridurre l'inquinamento atmosferico, non solo nel presente, ma anche in scenari futuri legati ai cambiamenti climatici. Queste analisi proseguono anche con il progetto I-CHANGE, dove il Living Lab ha introdotto attività di "serious gaming" per sensibilizzare la cittadinanza sull'importanza della pedonalizzazione del centro città e del potenziamento dei trasporti pubblici. I *serious game* utilizzano il gioco come strumento di apprendimento, facilitando il trasferimento di messaggi e stimolando la partecipazione attiva attraverso dinamiche ludiche. In questo modo, i cittadini sono incoraggiati a riflettere su questioni complesse, come l'inquinamento e la mobilità sostenibile, in un contesto di apprendimento condiviso e divertente.

Il Living Lab di Bologna si distingue dunque per il suo ruolo nel promuovere la co-creazione di conoscenza tra cittadini e ricercatori, favorendo un dialogo aperto e orizzontale. La *citizen science* qui non è solo uno strumento per raccogliere dati, ma diventa un metodo per costruire nuove forme di resilienza urbana e sociale, basate su una maggiore consapevolezza delle sfide ambientali e sulla partecipazione attiva. Il coinvolgimento dei cittadini non solo arricchisce il processo di ricerca con dati empirici, ma contribuisce anche a costruire un senso di appartenenza e responsabilità verso l'ambiente urbano. Attraverso questo approccio, il progetto I-CHANGE, e in particolare il Living Lab di Bologna, si propongono di creare una nuova cultura della sostenibilità, in cui i cittadini diventino protagonisti del cambiamento e attori consapevoli nella transizione verso una società più equa e rispettosa dell'ambiente.

CAPITOLO 2

L’obiettivo di questo capitolo è proporre uno strumento interdisciplinare per la valutazione dei cambiamenti nello stile di vita, basato su un quadro metodologico ben consolidato: il modello COM-B (Michie et al., 2011). Questo modello, ampiamente riconosciuto nel campo del cambiamento comportamentale legato alla salute, è qui adattato per promuovere consapevolezza ambientale e comportamenti sostenibili in risposta alle sfide del cambiamento climatico.

Allo scopo di rispondere alla domanda di ricerca principale, cioè comprendere se e come la partecipazione ad un progetto di Citizen Science possa influire nell’acquisizione di uno stile di vita più sostenibile, è stato sviluppato il Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale (Carbone et al. 2023). Questo quadro di lavoro è stato proposto prima come disegno di ricerca e successivamente implementato e testato anche in altri Living Lab partecipanti al progetto I-CHANGE fino ad imporsi come strumento comune per l’intero progetto.

Il framework presentato si articola in due fasi principali, come presentato in Fig. 2.1.

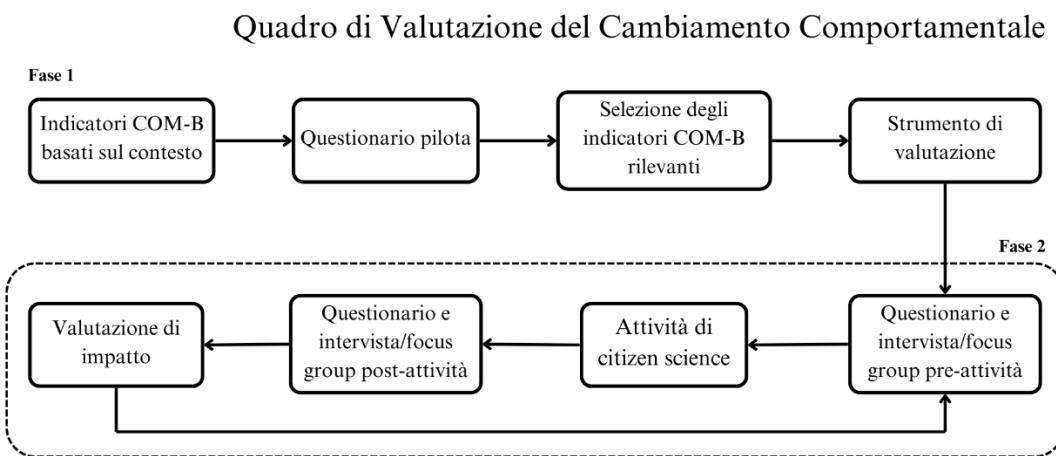


Figura 2.1 - Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale costruito sugli indicatori COM-B e applicato alle attività di citizen science (Carbone et al., 2023)

La prima fase consiste nella progettazione e nella somministrazione di un questionario pilota, sviluppato a partire da una revisione della letteratura e dai principi del modello COM-B. Questo questionario ha l’obiettivo di identificare i principali elementi comportamentali rilevanti per i gruppi di riferimento. Le motivazioni principali di questa scelta sono due: in primis, come vedremo successivamente, il modello COM-B si compone di 3 determinanti, 6 dimensioni e

35 sottodimensioni, frutto della sintesi della letteratura esistente in ambito ambientale e cambiamento comportamentale, ma mai prima d'ora testate in modo empirico; quindi, un primo vaglio era necessario per osservare quanto le variabili individuate fossero importanti a livello di contesto locale. Il secondo motivo è di natura utilitaristica: le 35 sotto-dimensioni, con le relative 35 domande, non era chiaro se sarebbero state in grado di esprimere in modo comprensibile ai partecipanti del questionario i concetti che le sotto-dimensioni rappresentavano, presentando la necessità a volte anche di dover essere svolte su più domande aumentando quindi l'estensione del questionario. Un elevato numero di domande in un questionario aumenta il rischio di abbandono e quindi del non completamento dello stesso.

Date queste premesse, partendo da un questionario pilota (con solamente 35 domande) si è proceduti con la selezione successiva delle sotto-dimensioni che da un punto di vista statistico sembravano più rilevanti nel contesto di Bologna e del Bologna Living Lab.

Questi elementi rappresentano i pilastri attorno ai quali viene progettato uno strumento di valutazione più snello per la seconda fase del Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale, che consenta di monitorare i cambiamenti comportamentali. Il secondo questionario è più semplice e meno oneroso rispetto al sondaggio pilota, che richiede una maggiore complessità e un tempo di compilazione più lungo. Gli elementi selezionati servono anche come guida per l'implementazione di attività mirate, come la *citizen science*, facilitando l'elaborazione di strategie concrete per aumentare la consapevolezza climatica e incoraggiare cambiamenti significativi.

La seconda fase prevede quindi un processo iterativo che include la somministrazione del questionario rielaborato prima e dopo le attività, sia a un gruppo di partecipanti attivi sia a un gruppo di controllo con caratteristiche simili. La reiterazione è necessaria per valutare i cambiamenti comportamentali indotti dalle attività di sensibilizzazione e partecipazione e rimodellarle quindi a seconda degli obiettivi di intervento che si vogliono raggiungere.

L'analisi dei risultati consente di misurare l'impatto delle iniziative di *citizen science*, evidenziando i cambiamenti nelle percezioni, nelle conoscenze e nei comportamenti dei partecipanti. I dati raccolti forniscono inoltre indicazioni utili per ottimizzare le strategie e per progettare interventi sempre più efficaci.

Come si vede dallo schema, nella seconda fase tra una somministrazione del questionario e quella successiva è stata condotta l'attività di *citizen science*. Le attività di *citizen science* all'interno del progetto I-CHANGE sono state multiple: misurazione di inquinanti dell'aria

tramite economici sensori di rilevazione della qualità dell'aria sia in-door che out-door, campagne di raccolte dati riguardo alla biodiversità in città. In questa tesi però analizzeremo solamente i dati raccolti sul tema della mobilità sostenibile e in particolare le attività del *serious game* “Mani in Mappa!” (di seguito MIM), che si differenzia dalle altre iniziative di *citizen science* poiché *low-tech* e caratterizzato da un alto potenziale partecipativo. Con MIM si è tentato un approccio innovativo, integrando i *serious games* legati alla mobilità (Paranthaman et al., 2019; Yang et al., 2021) con strumenti di spazializzazione della ricerca e raccolta di dati qualitativi attraverso la partecipazione attiva dei soggetti coinvolti. Questo *serious game* cartografico è stato ideato con l'obiettivo di coinvolgere i cittadini in modo interattivo, utilizzando un approccio PGIS (Participatory Geographic Information Systems) per raccogliere dati relativi alla mobilità urbana. Il formato scelto, basato su mappe cartacee, ha permesso ai partecipanti di tracciare percorsi, segnalare ostacoli e individuare aspetti critici delle infrastrutture. Oltre alla semplice raccolta di informazioni, MIM ha avuto lo scopo di promuovere un processo di apprendimento riflessivo, volto a sviluppare competenze analitiche e critiche sui temi della mobilità urbana, con particolare attenzione agli ostacoli e alle opportunità per scelte di mobilità sostenibile. La fase di discussione successiva al gioco è stata utilizzata per condividere le riflessioni emerse nel gruppo di lavoro e per proporre strategie o interventi volti a superare le difficoltà legate alla mobilità pubblica e sostenibile, incentivando cambiamenti comportamentali verso pratiche di mobilità più consapevoli e rispettose dell'ambiente.

In itinere poi, si è scelto di completare la ricerca quantitativa con un approccio anche qualitativo, tramite interviste in profondità e focus group. L'integrazione della ricerca qualitativa ha favorito la riflessione sulle abitudini di mobilità di diversi gruppi sociali, sull'accesso alle infrastrutture e sulle criticità legate alla mobilità sostenibile, quali il trasporto pubblico urbano, la pedonalità e il ciclismo.

Questo framework rappresenta una sfida ambiziosa, in quanto richiede di combinare la contestualizzazione delle azioni nei territori specifici con la necessità di standardizzare processi e strumenti per valutare l'impatto complessivo delle azioni di *citizen science*. L'applicazione del modello COM-B, pur essendo un adattamento proveniente da altri contesti di ricerca, offre un'opportunità unica per esplorare e implementare strategie di cambiamento comportamentale orientate alla sostenibilità ambientale.

2.1 Metodi quantitativi: il questionario

Il modello COM-B rappresenta il fulcro della Behavior Change Wheel (BCW) e si configura come uno strumento potente per identificare i fattori modificabili che influenzano i comportamenti target, agendo sia come ostacoli e resistenze sia come catalizzatori per il cambiamento. Questo approccio si rivela particolarmente utile nel promuovere stili di vita sostenibili, in quanto permette di analizzare i diversi determinanti del comportamento e di progettare interventi mirati ed efficaci.

Per comprendere meglio il funzionamento del modello, si può ricorrere a un esempio pratico: l'adozione di modalità di trasporto sostenibili come la mobilità dolce e condivisa. In un contesto specifico, un gruppo sociale potrebbe aver bisogno di migliorare prevalentemente la propria capacità fisica per utilizzare una bicicletta come mezzo per recarsi al lavoro. In altre situazioni, come in una città dominata dall'uso dei mezzi privati, il cambiamento potrebbe richiedere un intervento infrastrutturale, che rappresenta un'opportunità sociale essenziale. In quest'ultimo caso, la costruzione di piste ciclabili o di infrastrutture dedicate può fornire il supporto necessario per incoraggiare l'adozione della bicicletta. Pertanto, il modello COM-B diventa uno strumento chiave per identificare e affrontare i determinanti più rilevanti, ponendo le basi per interventi di cambiamento comportamentale mirati ed efficaci.

Nel presente studio, il modello COM-B viene applicato e validato per esaminare come capacità, opportunità e motivazione influenzino collettivamente adolescenti e giovani adulti, determinando la loro adozione di stili di vita sostenibili e di abitudini di consumo responsabili. Questo focus risponde alla necessità di sviluppare un approccio sistematico per valutare e verificare le componenti del framework di cambiamento comportamentale scelto dal partenariato del progetto I-CHANGE. Tale approccio è stato implementato attraverso l'uso del questionario come strumento principale per la raccolta e l'analisi dei dati.

Prima di procedere con la descrizione del questionario, è importante chiarire il processo che ha portato alla sua realizzazione e consolidamento. In una prima fase, si è esaminato l'utilizzo del modello COM-B in diversi settori di ricerca, con particolare attenzione a come esso sia stato applicato e adattato. Dall'analisi della letteratura è emerso che il framework è stato inizialmente sviluppato e largamente impiegato nel campo medico. Tra gli ambiti di applicazione più comuni, si segnalano: il cambiamento dei comportamenti alimentari per promuovere una dieta sana (Timlin et al., 2021); l'educazione delle madri all'allattamento al seno (Kim et al., 2016); l'incremento dell'attività fisica per uno stile di vita più sano (Howlett et al., 2019).

In tutti questi casi, il metodo di ricerca principale consisteva nella somministrazione di questionari progettati per esplorare i tre indicatori del modello (capacità, opportunità, motivazione). Le domande erano strutturate in modo da indagare a fondo i comportamenti target, permettendo una descrizione accurata delle dinamiche alla base del cambiamento. In alcuni studi, tali questionari sono stati impiegati in trial clinici estesi nel tempo, mentre in altri casi il COM-B è stato utilizzato come strumento di analisi ex post, valutando l'efficacia degli interventi condotti (Willmott et al., 2021).

Uno studio particolarmente rilevante, pubblicato nel 2023, ha esplorato per la prima volta l'uso della Behavior Change Wheel e del modello COM-B in un contesto ambientale (Kureshi et al., 2023). Lo studio si è concentrato sul design di un intervento mirato a incentivare l'apertura delle finestre in ambienti poco areati, per ridurre la concentrazione di inquinanti indoor. I risultati hanno dimostrato che la pianificazione dell'intervento basata sul BCW e sul COM-B, che integra motivazioni, capacità e opportunità, è stata significativamente più efficace rispetto agli approcci tradizionali basati esclusivamente su informazione e educazione. I ricercatori hanno evidenziato che l'acquisizione del comportamento positivo è aumentata grazie a questa metodologia. Questo precedente ha offerto un supporto teorico e pratico per proseguire l'applicazione del framework COM-B nel progetto I-CHANGE.

L'utilizzo del COM-B consente di andare oltre il semplice approccio informativo, evidenziando l'importanza di un'analisi sistematica e mirata dei determinanti del comportamento. L'impiego del questionario come strumento di indagine si è dimostrato fondamentale per comprendere le dinamiche comportamentali e progettare interventi su misura.

La struttura del questionario è stata sviluppata integrando il modello COM-B con il Theoretical Domains Framework (TDF) (Atkins et al., 2017; Timlin et al., 2021). Il TDF, un quadro di riferimento ampiamente riconosciuto e influente nel campo del cambiamento comportamentale, incorpora i concetti di dimensioni e sotto-dimensioni per chiarire i tre determinanti del modello COM-B.

Queste dimensioni e sotto-dimensioni comprendono vari fattori che influenzano il comportamento, tra cui conoscenze, competenze, credenze sulle capacità, influenze sociali e contesto ambientale e risorse. La Figura 2.2 riassume le dimensioni e le sotto-dimensioni utilizzate in questo questionario.

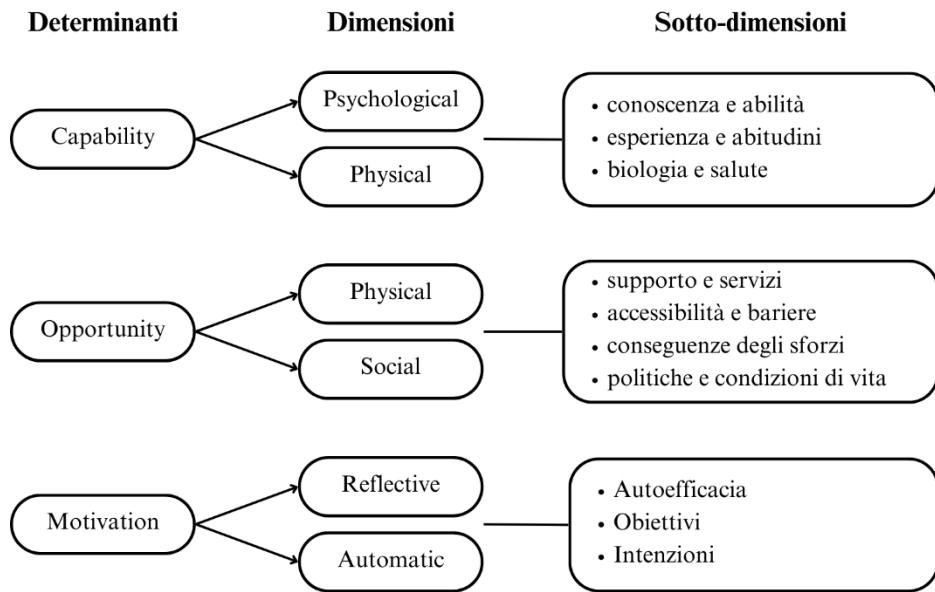


Figura 2.2 - Determinanti, dimensioni e sotto-dimensioni del COM-B model utilizzate nella costruzione del questionario di valutazione del cambiamento comportamentale nel progetto I-CHANGE

Per affrontare la complessità dei determinanti del modello COM-B, è stata effettuata una transizione dai concetti astratti (determinanti) alle loro proprietà definitorie (dimensioni e sotto-dimensioni), seguita dall'operazionalizzazione di queste proprietà, caratterizzandole attraverso variabili statistiche categoriche ordinali, le domande del questionario. Per tradurre empiricamente i determinanti del modello COM-B, sono stati stabiliti indici che rappresentano ciascun determinante (Capacità, Opportunità, Motivazione, Comportamento), secondo la Figura 2.2. Ogni indice è stato derivato aggregando le dimensioni rilevanti, che a loro volta sono state ottenute aggregando le sotto-dimensioni e le corrispondenti domande del questionario, nel tentativo di stabilire un collegamento tra la domanda, come variabile statistica, e il determinante in studio (Corbetta et al., 2001).

Questa procedura di costruzione degli indici è stata necessaria per poter in modo più lineare andare poi ad analizzare i risultati del questionario seguendo il metodo proposto da Corbetta. La costruzione degli indici è stata sviluppata secondo in tre fasi. Nella prima fase, le domande del sondaggio sono state aggregate sommando aritmeticamente i rispettivi valori della scala Likert, a condizione che soddisfassero due criteri (Nobile, 2024): (i) prossimità semantica (nel nostro caso, domande che rientrano nello stesso determinante secondo Carbone & Tondini, 2022) e (ii) lo stesso numero di modalità. In questo lavoro sono state utilizzate solo due scale: a 5 modalità (da 0 a 4) e a 2 modalità (risposte binarie: 0 o 1). Le somme risultanti sono state poi normalizzate ottenendo indici nell'intervallo da 0 a 1 utilizzando la formula: $V_{norm} = (V - V_{min}) / (V_{max} - V_{min})$, dove V_{min} e V_{max} sono i valori massimo e minimo teoricamente

possibili che si possono ottenere sommando le modalità. Gli indici ottenuti (per le due diverse modalità) sono stati poi mediati per ottenere un valore dell’indice nell’intervallo da 0 a 1.

La terza fase ha comportato la definizione delle classi per la categorizzazione dei determinanti del modello COM-B. In particolare, sono state definite cinque classi, che vanno dal valore ordinale più basso al più alto: molto basso (0-0.2), basso (0.2-0.4), medio (0.4-0.6), alto (0.6-0.8), molto alto (0.8-1.0).

Questa metodologia ha permesso la creazione di un indice empirico strutturato e coerente, facilitando l’analisi statistica e l’interpretazione dei risultati all’interno del quadro teorico del modello COM-B (Nobile, 2024).

La scelta di progettare il questionario e orientare l’analisi dei dati verso questo quadro teorico ha una spiegazione duplice: da un lato, le tre dimensioni di COM-B sono state ripercorse per strutturare le aree da indagare per identificare i fattori più suscettibili di influenzare un cambiamento comportamentale. Dall’altro, abbiamo utilizzato il modello COM-B per esplorare, esaminare e prioritizzare i fattori e le caratteristiche da considerare quando si valutano gli esiti e gli impatti delle attività di *citizen science*.

2.1.1 Struttura del questionario

A seconda della fase di ricerca (1° o 2° fase del Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale) sono stati somministrati questionari con domande specifiche diverse ma che presentano la stessa struttura sul piano metodologico.

Indipendentemente dalla fase in cui è somministrato, il questionario è strutturato in quattro sezioni principali: a) *Sezione sociodemografica*, b) *Sezione consapevolezza del cambiamento climatico*, c) *Sezione relativa all’area di azione*, d) *Sezione sulla citizen science*.

La sezione socio-demografica delinea i partecipanti per genere (donna, uomo, non binario, preferisco non dirlo), età (>17, 18-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-75, 76<), livello di educazione (primaria, secondaria, laurea triennale, laurea magistrale/master, dottorato), attuale impiego. Questa sezione era stata inserita come prima nel questionario pilota, ma è stata poi spostata in fondo e obbligatoria nelle successive versioni per abbassare il rischio di abbandono della compilazione e soprattutto per fare in modo che le ultime risposte al questionario fondamentali per la ricerca non soffrissero di “stanchezza” data dalla lunghezza del questionario stesso.

Per quanto riguarda la sezione sulla consapevolezza del cambiamento climatico, il questionario pilota risulta distinto dal questionario della seconda fase. Questa distinzione troverà riscontro anche nella presentazione dei risultati.

Nel questionario pilota, una domanda introduttiva su come le persone percepiscono se il loro comportamento ha un impatto sull'ambiente ha consentito di mappare la consapevolezza/conoscenza dei partecipanti sui cambiamenti climatici. La scala Likert varia da “Nessun effetto” a “Effetto significativo”. Tale domanda generava un meccanismo selettivo di valutazione della “consapevolezza dei cambiamenti climatici” per consentire una distinzione tra due gruppi di persone: il gruppo dei già consapevoli che il proprio comportamento abbia un impatto complessivo basso e il gruppo che ritiene di poter avere un impatto rilevante. Al primo gruppo (partecipanti che selezionano “Nessun effetto” e “Effetto minimo”) non è stata somministrata la sezione c., andando direttamente alla sezione “Motivazioni a partecipare a progetti di *citizen science*” - sezione d. Il secondo gruppo invece ha proseguito nella sezione successiva. Essendo questo un questionario pilota per valutare l'efficacia del modello COM-B nella descrizione del cambiamento comportamentale, tale suddivisione ha consentito di concentrarsi non solo sulla sua valutazione, ma anche di comprendere l'importanza di sensibilizzare al tema prima di qualsiasi attività di *citizen science*.

Nel questionario successivo, quello della fase 2, la sezione sulla consapevolezza è stata affrontata con un approccio più diretto alle abitudini di informazione e di consumo.

Successivamente, i partecipanti al questionario sono stati sottoposti ad una sezione che identifica i fattori che influenzano il cambiamento comportamentale relativamente all'area d'azione di cui il living lab si occupa. Nei diversi living lab in cui il questionario è stato somministrato, l'indagine si è concentrata solo sulle specifiche Aree di Azione attive nei loro living lab. Pertanto, Bologna ha analizzato il trasporto sostenibile, l'inquinamento atmosferico, la biodiversità e il consumo di energia. In questo elaborato presenteremo solo i risultati relativi alla mobilità sostenibile essendo il campo di ricerca principale dell'attività di *citizen science* svolta tramite il *serious game* “Mani in Mappa”. Il questionario indaga quanto un dato fattore individuale e/o collettivo possa promuovere o ostacolare un cambiamento verso comportamenti più sostenibili.

Sono state approfondite due fonti del comportamento, Capacità e Opportunità e le relative azioni che possono favorire o ostacolare il cambiamento comportamentale (Timlin et al., 2021). Le capacità sono divise in tre domini principali differenti: 1) conoscenza e abilità, 2) esperienza

e abitudini, 3) biologia e salute. Le opportunità hanno quattro domini: 1) supporto e servizi, 2) accessibilità e barriere, 3) conseguenze degli sforzi, 4) politiche e condizioni di vita. Nel questionario pilota sono state sviluppate tre domande per ciascun dominio per esplorare dettagliatamente le fonti del comportamento. Dopo una prima analisi statistica si è poi deciso di ridurre il numero di domande, accorpando o eliminando definitivamente quelle non rilevanti per il tema, secondo la metodologia espressa di cui sopra.

La Tabella 1 e Tabella 2 mostrano nella colonna di sinistra le parole chiave concordate dai ricercatori per i domini di Capacità e Opportunità. Nella colonna di destra, le frasi estese presentate nel sondaggio (XXX è stato sostituito con l'Area di Azione in ogni sondaggio).

Tabella 1 - Dimensioni, sotto-dimensioni e domande operative della sezione "Capability" del questionario

Capabilities	
Knowledge and skills	
Knowledge	To what extent would more information about XXX influence a person's decision to use them?
Beliefs	How much would the environmental impact of a type of XXX affect a decision to adopt it?
Skills	How much would the expertise on XXX affect a decision to adopt it?
Education	How much would the education you receive (school, peers, family) about XXX affect your decision to put in place actions to mitigate their impacts?
Experience and habits	
Experience	Does previous experience of XXX increase the willingness to use it?
Cultural norms	Does the general behavior and habits of someone's cultural context support a sustainable XXX choice?
Social Status	How much does someone's social status (e.g., social or/and economic position in society) affect the choice of XXX?
Gender	How much does someone's gender affect their choice of using XXX?
Biology and health	
Type and degree of existing health	How much would health condition impact the choice of XXX?
Cognitive, mental, or physical disability	How much would a cognitive, mental or physical disability impact the choice to put in place actions to mitigate XXX?
Chronic illness	How much would chronic illness impact the choice to put in place actions to mitigate XXX?

Tabella 2 - Dimensioni, sotto-dimensioni e domande operative della sezione "Opportunity" del questionario

Opportunities	
Support and services	
Availability and continuity of social support and ties	How much does family/social network support influence someone's decision to XXX?
Availability of appropriate services	Would a good sustainable transport infrastructure increase the use of XXX?
Availability of appropriate resources	Do you think that more resources (economic, access to knowledge to individual impacts on air pollution) affect the choice to put in place actions to mitigate XXX?
Access, barriers, and opportunities	
Physical access	How much does physical accessibility affect the use of XXX?
Communication	How much does comprehensible communication affect the choice to put in place actions to mitigate XXX?
Discrimination	How much does age, race, gender, sex, ability discrimination affect the choice to put in place actions to mitigate XXX?
Consequences of efforts	
Social approval or disapproval	How much does social, cultural, and common approval on tools and infrastructure to mitigate impacts of XXX affect its use?
Incentives and disincentives	How much do incentives on tools and infrastructure to mitigate impacts of XXX affect your everyday life to prevent it?
Time costs	How much does travel time affect the use of XXX?
Policies and living conditions	
Policies	How much do government policies on XXX affect its adoption?
Financial barriers	How much does the ticket price affect the use of XXX / How much does the cost of tools and infrastructure to mitigate impacts of XXX affect their adoption?
Exposure to hazards	How much does personal safety impact someone's decision to use XXX?
Living conditions	How much does lifestyle (job, children, need of multiple rides during the day etc.) influence someone's decision to use XXX?

Infine, la sezione d. sulla Motivazione si è basata sui risultati della revisione della letteratura svolta in concerto con altri ricercatori e ricercatrici coinvolti nello sviluppo del questionario con cui si è collaborato nel progetto I-CHANGE (Abernathy et al. 2022). La sezione esplora in che misura determinati fattori possano promuovere o limitare la partecipazione a un progetto

sui cambiamenti climatici e argomenti ambientali. Questa sezione non è stata modificata dal questionario pilota al questionario della seconda fase, poiché si è ritenuto necessario continuare ad indagare tutte le dimensioni dato che i risultati non presentavano un'alta variabilità tra i diversi living lab e perciò si è ipotizzato che la Motivazione sia fortemente influenzata dal contesto in cui il partecipante vive. La revisione della letteratura ha mostrato undici aree di azione che possono presentare ostacoli o stimoli per aderire a un progetto legato ai cambiamenti climatici, visualizzate nella Tabella 2.2. La scala Likert per la sezione sulla Motivazione varia da “Assolutamente non importante” a “Molto importante”. La sezione sulla motivazione per partecipare a un progetto climatico è stata completata da tutti i partecipanti; coloro che hanno risposto “per nulla” e “effetto minimo” alla domanda sull’impatto individuale sono passati direttamente a questa sezione finale.

Tabella 3 - Sotto-dimensioni e domande operative della sezione "Motivazioni" del questionario

MOTIVATION	
Appreciation	Possible feeling of being appreciated
Accomplishment	Possible feeling of being accomplished
Acknowledgment	Knowing that I could be acknowledged of my commitment
Clear Goals	Clear project goals
Clear Timeline	Clear guidelines and timeline
Collective aim	The aims of the project at individual and collective level
Communication	Accessible and clear communication
Group	Possibility to join a group
Impact	Knowing that the project would have concrete impacts
Open Data	Knowing that data produced will be accessible and open
Role	Having a specific role in the project

L’integrazione del COM-B con il TDF ha quindi arricchito l’approccio del progetto I-CHANGE, permettendo di esplorare in profondità i fattori che influenzano la Capacità, l’Oportunità e la Motivazione. Questa strategia ha reso possibile la progettazione di interventi

mirati e basati su evidenze empiriche solide, aumentando l'efficacia delle azioni volte a promuovere stili di vita sostenibili. Il questionario, così sviluppato, non rappresenta solo uno strumento operativo per la raccolta dei dati, ma costituisce un modello metodologico per tradurre i principi teorici del cambiamento comportamentale in strumenti pratici e misurabili. Questa metodologia si configura come una base promettente per applicazioni future del framework COM-B, non solo in ambito ambientale ma anche in settori come la salute e l'educazione, rafforzando ulteriormente il potenziale del progetto nel favorire comportamenti più sostenibili e responsabili.

2.1.2 Descrizione metodo di analisi dati raccolti dal questionario e quantificazione del cambiamento comportamentale

Per l'analisi dei dati, si è proceduto in due modalità.

Per quanto riguarda il questionario pilota, è stata effettuata un'analisi di statistica descrittiva tramite l'utilizzo di Excel. Sono stati individuati media e mediana di ogni sotto-dimensione e poi aggregata per determinate, in modo da determinare il peso di ogni determinante sul cambiamento comportamentale. Per la selezione delle sotto-dimensioni per il questionario della Fase 2 si è deciso di non tenere in considerazione le risposte con risultato inferiore alla media. Un'eccezione è stata operata rispetto alla sotto-dimensione Genere in quanto si è notata un'alta variabilità di risposta tra gli uomini e le donne, che ha interrogato il gruppo di ricerca.

Per quanto riguarda il questionario di Fase 2, l'analisi statistica dei casi rilevati, le variabili statistiche sono state codificate utilizzando il Statistical Package for Social Science (SPSS, versione 29.0.1.0) di IBM. Nella fase iniziale, è stata condotta un'analisi statistica descrittiva (univariata) sui dati raccolti, concentrandosi specificamente sulle sotto-dimensioni del modello COM-B ritenute cruciali per gli obiettivi della ricerca. Questa analisi ha rivelato tendenze distintive sia nel gruppo target principale che nel gruppo di controllo. Successivamente, un'analisi bivariata ha mirato a rilevare e interpretare potenziali relazioni - in particolare la loro esistenza, direzione e forza - tra gli indici del modello COM-B. Gli indici in questo studio consistono di variabili categoriche ordinali, consentendo l'utilizzo di misure che sfruttano l'ordine intrinseco tra queste categorie. In particolare, sono state impiegate misure di correlazione di rango (Corbetta et al., 2001), che capitalizzano sulla natura ordinale delle variabili. Per l'analisi bivariata condotta in questo studio, sono stati utilizzati due coefficienti statistici parametrici (Tau-b di Kendall e Gamma). Questi coefficienti valutano le relazioni

indicando un valore di +1 per una relazione positiva perfetta, -1 per una relazione negativa perfetta e 0 per nessuna relazione.

Nel calcolare questi coefficienti statistici, gli indici di Capacità, Opportunità e Motivazione sono stati trattati come variabili indipendenti, mentre il Comportamento è stato considerato la variabile dipendente.

2.2 Metodi qualitativi: focus group e interviste

Nell'ambito della ricerca sociologica, l'integrazione di metodi qualitativi rappresenta una scelta strategica per approfondire le dinamiche sociali e culturali che i dati quantitativi, da soli, potrebbero non riuscire a cogliere (Small, 2011). I focus group e le interviste in profondità sono strumenti particolarmente efficaci per esplorare le percezioni, le esperienze e le rappresentazioni sociali di specifici fenomeni, come quello della mobilità sostenibile (Morgan & Spanish, 1984).

In itinere, si è deciso di affiancare all'approccio quantitativo anche un'analisi qualitativa attraverso l'utilizzo di focus group e interviste. Questa combinazione metodologica ha permesso di ottenere una comprensione più articolata e sfumata del tema, consentendo di cogliere non solo le abitudini di mobilità dei diversi gruppi sociali, ma anche il loro accesso alle infrastrutture e le criticità percepite, in particolare nel contesto locale bolognese.

I focus group hanno permesso di stimolare una discussione collettiva tra i partecipanti, incoraggiando l'interazione e l'emergere di opinioni condivise o divergenti sulle questioni legate alla mobilità sostenibile. Questa scelta si è rivelato utile per far emergere dinamiche di gruppo, opinioni latenti e prospettive che non sarebbero emerse in contesti individuali. I partecipanti non solo hanno espresso i loro punti di vista, ma li hanno anche negoziati e rielaborati in base alle interazioni con gli altri, creando una nuova conoscenza collettiva.

Le interviste in profondità, d'altro canto, hanno offerto l'opportunità di analizzare in maniera più dettagliata le esperienze personali e i punti di vista soggettivi. Le interviste permettono di raccogliere dati puntuali e complessi, rivelando le motivazioni e le emozioni dei partecipanti e ciò è stato ritenuto indispensabile al fine di poter offrire una lettura complessa dei dati ottenuti dal questionario. Attraverso una conversazione strutturata ma flessibile, si è potuto esplorare come i singoli percepiscono e vivono aspetti specifici della mobilità, come l'utilizzo del trasporto pubblico, l'accessibilità alle infrastrutture ciclabili o pedonali, e le barriere incontrate nel tentativo di adottare pratiche di mobilità sostenibile.

Questa integrazione metodologica ha dunque arricchito l’analisi, offrendo una riflessione approfondita non solo sui comportamenti adottati ma anche sulle motivazioni, le percezioni e le esperienze che li influenzano. I dati raccolti hanno contribuito a delineare un quadro complessivo utile per comprendere meglio le sfide e le opportunità legate alla promozione di modelli di mobilità più sostenibili e inclusivi.

Il focus group condotto nell’ambito del Bologna Living Lab ha avuto una durata di un’ora e mezza e ha coinvolto un gruppo composto da tre partecipanti, selezionati tra coloro che avevano partecipato al laboratorio “Mani in Mappa” nel 2023. Questa attività ha attratto cittadini e studenti dell’Università di Bologna provenienti da corsi di laurea in Ingegneria, Sociologia, Scienze Politiche e Design. La sessione si è svolta nell’Aula Pezemo, presso Palazzo Herculani, situato in Strada Maggiore, 45 a Bologna. Due ricercatrici hanno condotto il focus group, un registratore è stato utilizzato per documentare le discussioni e una ricercatrice ha raccolto anche osservazioni scrivendo manualmente. Per facilitare l’inizio della conversazione, sono state ripresentate alcune mappe elaborate durante l’attività.

Le interviste sono state condotte con cinque partecipanti alle attività di *citizen science* tra febbraio e aprile 2024, in presenza, con sessioni di circa due ore.

Tutti i partecipanti hanno firmato l’autorizzazione alla privacy per la registrazione delle conversazioni.

Le linee guida sono state sviluppate insieme ai ricercatori e ricercatrici di I-CHANGE poiché sono state applicate anche nei focus group svolti nei Living Lab del progetto al fine di rendere possibile la comparazione tra di essi. Nell’Appendice A si trova l’intera traccia utilizzata, qui riassumeremo le caratteristiche principali.

Nella fase introduttiva, i partecipanti hanno raccontato e ricordato la propria esperienza di *citizen science*, aiutati anche dalla presenza fisica dei materiali prodotti, cioè delle mappe cartacee e dei profili delle *personas* stampati. Successivamente, le domande semi-strutturate hanno investigavano le dimensioni tematiche e le sub-dimensioni del Modello COM-B in modo implicito, con l’obiettivo di esplorare le possibili correlazioni tra capacità, opportunità e motivazioni. In particolare, l’obiettivo principale è stato quello di comprendere le forme di consapevolezza riguardo alla crisi climatica, le sue cause e i suoi effetti, i livelli di motivazione che potrebbero spingere gli individui ad adottare comportamenti e stili di vita sostenibili, e le opportunità offerte dal contesto di vita per facilitare tali comportamenti. Per analizzare il

possibile cambiamento promosso dall'attività di *citizen science* si è scelto, inoltre, di guidare la conversazione in ordine temporale pre, durante e post attività.

2.3 Metodi creativi: mappe partecipate

2.3.1 Mappe

L'atto di mappare, inteso non solo come semplice rappresentazione dello spazio, ma come un processo complesso, creativo e trasformativo, ha guadagnato un ruolo fondamentale all'interno delle discipline che si occupano della comprensione e dell'intervento sul territorio. Storicamente, le mappe sono state utilizzate come strumenti direzionali per orientarsi nello spazio, strumenti grafici progettati per rappresentare luoghi, con un'attenzione particolare alle scale, agli obiettivi, ai simboli e alle legende (es. proiezione di Mercatore). Tuttavia, negli ultimi decenni, la funzione metodologica delle mappe si è ampliata, assumendo forme nuove e più articolate, che superano l'utilizzo tradizionale delle mappe come semplici strumenti di orientamento (Powell, 2010). In questo contesto, mappare è diventato un mezzo potente non solo per descrivere lo spazio fisico, ma anche per esplorare la dimensione relazionale, concettuale e cognitiva dei luoghi.

Per prima cosa, è necessario distinguere tra tracciare e mappare, la cui differenza risiede nella loro natura intrinseca: tracciare si limita a riprodurre la realtà esistente, propagando le ridondanze e gli errori di un mondo già descritto, mentre mappare è un atto di scoperta e di rivelazione (Corner, 2011). Mappare non si limita a rappresentare ciò che è visibile e noto, ma esplora le connessioni nascoste tra ciò che era e ciò che è, rivelando legami precedentemente invisibili e riformulando ciò che già esiste. Questo processo non si applica solo alle caratteristiche topografiche, ma si estende a tutte le forze nascoste che modellano lo spazio, dai processi naturali alle relazioni sociali, rendendo mappare un atto creativo e formativo in qualsiasi processo di design.

Mappare, quindi, si distingue per la sua capacità di rappresentare le complessità esistenti e di attualizzarne il potenziale. Questo processo permette di immaginare e creare nuove configurazioni spaziali e sociali, superando la rigidità e la semplificazione della realtà attuale. Corner sottolinea come il potere massimo del mappare risieda nella sua potenzialità di *inventività esploratrice*, che lo rende un agente attivo di intervento culturale. In questo senso, mappare diventa uno strumento non solo per rappresentare il mondo, ma per trasformarlo, aprendo nuove possibilità di interpretazione e di intervento.

Approfondendo ulteriormente questa prospettiva e citando Franco Moretti (1999), il quale descrive il mappare come una pratica analitica che va oltre la semplice rappresentazione dei dati, il processo di mappare inizia con la selezione di una particolare caratteristica di interesse, seguita dalla raccolta dei dati e dalla loro organizzazione in una mappa (Moretti, 1999). L’obiettivo è creare un costrutto visivo che sia più della semplice somma delle parti, uno schema che, unendosi, possa aggiungere un nuovo livello di comprensione ai dati stessi. In questo modo, la mappa diventa un potente strumento per visualizzare le connessioni tra i dati e per guardare oltre, rivelando schemi nascosti e connessioni effettive che non sarebbero altrimenti visibili.

Il processo di mappare inverte il potere analitico tradizionale, che spesso separa la conoscenza teorica dall’esperienza pratica e situata (Hall & Smith, 2014). Si identifica una “logica dell’inversione” (Ingold, 2006) in cui il movimento stesso, l’atto di muoversi nello spazio, diventa un’azione di conoscenza, un modo per esplorare e comprendere il mondo esterno. In questo senso, mappare diventa un processo dinamico che integra esperienza e conoscenza, permettendo una comprensione più profonda e situata dello spazio.

La città e il tessuto urbano sono una realtà molteplice, formata da una pluralità di attori umani, tecnologici, naturali, e le loro relazioni interconnesse; la città è rappresentazione della complessità umana (Radović, 2016). Tuttavia, la scienza contemporanea spesso fallisce nel catturare questa complessità, cercando di ridurre i fenomeni a semplificazioni che finiscono per perdere la loro natura e capacità esplicativa (Mitchell & Streeck, 2009). Questa incapacità di rappresentare la complessità ha gravi conseguenze per la comprensione e la gestione dello spazio urbano, poiché porta alla frammentazione delle interazioni che lo compongono, compromettendo la capacità di pensare, fare e vivere l’urbano in modo significativo.

In questo contesto, è fondamentale integrare l’uso dei dati e delle mappe con un approccio che valorizzi l’esperienza diretta dello spazio, identificando e descrivendo le connessioni e le complessità che solo chi vive in prima persona il tessuto urbano può riconoscere (Radović, 2016). Questo tipo di ricerca non sostituisce ma complementa e arricchisce gli approcci cartografici tradizionali, che sono diventati troppo intrecciati con il potere top-down e con una visione riduttiva e semplificata del mondo.

Le mappe sono storicamente concepite come strumenti direzionali (Powell, 2010), ma negli ultimi decenni la funzione metodologica delle mappe si è ampliata, assumendo forme nuove e più articolate che superano il loro uso tradizionale come unico mezzo di orientamento. In

questo contesto, la mappatura è diventata un potente strumento per descrivere lo spazio fisico ed esplorare anche le dimensioni relazionali, concettuali e cognitive dei luoghi includendo una varietà di forme diverse nelle discipline contemporanee. Le mappe sociali mettono in luce la natura relazionale dei fenomeni, come ad esempio le mappe demografiche o le mappe di distribuzione del benessere in una determinata area, coinvolgendo discipline che spaziano dall'economia all'ecologia. Le mappe concettuali e mentali vengono utilizzate per descrivere graficamente idee o concetti, molto presenti in ambito educativo ma anche in design e ingegneria. Le mappe cognitive, infine, si basano sul meccanismo del cervello di umani e animali che costruisce la conoscenza di un nuovo ambiente e servono a organizzare e decodificare le caratteristiche fisiche e sociali di uno spazio percepito (Lynch, 1964). È chiaro quindi che le mappe non solo rappresentano lo spazio fisico, ma ne esplorano anche le dimensioni esperienziali e percettive.

In particolare, nelle scienze sociali, le mappe sono utilizzate come strumenti di ricerca, che vengono poi accompagnati da testi esplicativi. I temi trattati variano in base agli obiettivi specifici della ricerca, ma tutte le mappe condividono la capacità di rappresentare lo spazio in modi che vanno oltre la semplice cartografia, catturando l'esperienza vivente e il contesto storico, geografico e sociale di un luogo.

Mappare diventa un mezzo per rappresentare un luogo e uno spazio attraverso l'esperienza, anche nel tempo e in modo non lineare, evocando i sensi e le relazioni che caratterizzano una località (Pink, 2008). È un processo dinamico e complesso che permette di esplorare, comprendere e intervenire sulla realtà spaziale, culturale e sociale. Mappare non solo rende visibili le connessioni nascoste e le complessità dello spazio, ma le trasforma, creando nuovi significati e apre nuove possibilità di intervento.

Alla luce di queste premesse, l'integrazione della mappatura nella *citizen science* è emersa come una strada promettente per migliorare il coinvolgimento del pubblico e la raccolta dei dati (Wiggins & Crowston, 2011).

Il GIS partecipativo rappresenta una metodologia in evoluzione emersa dalle applicazioni partecipative, integrando una varietà di strumenti e tecniche di gestione delle informazioni geospaziali, tra cui mappe disegnate, fotografie aeree, immagini satellitari, sistemi di posizionamento globale (GPS). Questi strumenti sono utilizzati per catturare la conoscenza spaziale delle persone e rappresentarla in mappe virtuali o fisiche, servendo come piattaforme interattive per l'apprendimento spaziale, la discussione, lo scambio di informazioni, l'analisi,

il processo decisionale e l’advocacy. Attraverso partnership con diversi stakeholder, il PPGIS contribuisce alla democratizzazione dei dati e delle conoscenze spaziali, integrando teorie sociali e metodi di ricerca qualitativa per affrontare sfide sociali complesse (Dunn, 2007). Questa metodologia emerge come una pratica distinta nell’ambito della pianificazione partecipativa e della gestione delle informazioni spaziali, combinando vari strumenti e metodi per rappresentare la conoscenza spaziale locale e rafforzare l’interazione costruttiva tra conoscenze esperte ed esperienza locale. Un’implementazione efficace del PGIS è caratterizzata dalla sua integrazione nei processi decisionali spaziali duraturi, dalla flessibilità nell’adattarsi a diversi contesti socio-culturali, dalla dipendenza dalla facilitazione multidisciplinare e dalle competenze, e dall’affidamento sulla comunicazione visiva. Promuove l’interazione interattiva tra gli stakeholder nella generazione e gestione delle informazioni spaziali, sfruttando i dati specifici del paesaggio per facilitare processi decisionali inclusivi che favoriscano una comunicazione efficace e l’*advocacy* della comunità.

2.3.2 Serious Game

I *serious game*, sviluppati originariamente come strumenti del design (Dörner et al., 2016), sono definiti come attività che combinano elementi ludici con finalità serie, come l’educazione, la formazione o la comunicazione, offrendo ai partecipanti un’esperienza che li coinvolge attivamente e li stimola a imparare attraverso un processo immersivo. A differenza dei giochi tradizionali, il cui obiettivo principale è intrattenere, i *serious game* hanno una finalità che va oltre il semplice divertimento, focalizzandosi sull’istruzione e la trasmissione di conoscenze. Questo concetto, sebbene possa sembrare contraddittorio a prima vista, è stato formalizzato da Abt nel 1970, il quale ha introdotto il termine “*serious game*” per descrivere quei giochi il cui scopo principale non è il divertimento, ma l’educazione, la sensibilizzazione o la risoluzione di problemi complessi in diversi contesti (Abt, 1987).

Djaouti (2011) ha proposto un framework denominato “Game-Purpose-Scope” per classificare i *serious game*, basato su tre elementi chiave: il grado di interazione (*game*), l’obiettivo primario del gioco (*purpose*), che può essere educativo, formativo o di altro tipo, e il target di riferimento (*scope*), ossia il pubblico a cui è rivolto il gioco (Djaouti et al., 2011). Questo schema permette di comprendere meglio il valore e l’applicazione dei *serious game* in vari contesti, dal campo educativo a quello aziendale, fino all’ambito sociale e ambientale. In tale ottica, i *serious game* si distinguono per la loro capacità di adattarsi a differenti livelli tecnologici, spaziano dai giochi a bassa tecnologia, come i giochi da tavolo, fino a quelli ad

alta tecnologia, come i videogame e le applicazioni in realtà virtuale e aumentata. Un aspetto rilevante dei serious game è la loro capacità di simulare situazioni reali o ipotetiche, fornendo ai giocatori un ambiente sicuro in cui sperimentare e apprendere attraverso l'errore, un processo noto come “*trial and error*” (Cravero, 2020).

Il meccanismo di apprendimento nei *serious game* è spesso strutturato in cicli di gioco, noti come *gameplay loop*, che comprendono una serie di sfide da affrontare e superare, con un progressivo aumento della complessità delle situazioni presentate. Durante questi cicli, i partecipanti ricevono feedback immediati e costruttivi, che li aiutano a riflettere sulle loro decisioni e a migliorare continuamente le proprie strategie. Questo approccio è particolarmente efficace perché incoraggia il pensiero critico e l’analisi, portando i giocatori a riformulare le loro ipotesi e a sviluppare nuove competenze in maniera iterativa. Il *game-based learning*, che include anche i *serious game*, è considerato uno dei metodi più efficaci per facilitare lo sviluppo cognitivo e l’acquisizione di conoscenze rispetto all’apprendimento frontale tradizionale, poiché consente ai partecipanti di essere protagonisti attivi del processo di apprendimento (Van Eck, 2010).

Un elemento chiave del successo dei *serious game* è il loro allineamento con la *teoria del flow* (teoria del flusso) di Csikszentmihalyi (2000), che descrive uno stato di totale immersione in un’attività in cui le sfide poste dal gioco sono bilanciate dalle capacità del giocatore (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014). Questo equilibrio tra sfida e abilità crea un senso di soddisfazione e piacere intrinseco che motiva i partecipanti a continuare a impegnarsi nel gioco. Se le sfide sono troppo elevate rispetto alle capacità del giocatore, possono generare ansia e frustrazione, mentre se sono troppo semplici, possono causare noia e disinteresse. Nei *serious game*, la progettazione delle sfide e dei meccanismi di feedback è dunque fondamentale per mantenere i giocatori in uno stato di flusso, dove l’apprendimento e il miglioramento continuo avvengono in maniera naturale e spontanea.

I *serious game* trovano applicazione in numerosi settori, tra cui l’educazione, la sanità, la formazione professionale e la sensibilizzazione ambientale. Un esempio significativo del loro utilizzo è nel campo della sostenibilità ambientale, dove sono stati impiegati per promuovere comportamenti pro-ambientali e incentivare la partecipazione attiva della comunità nella risoluzione di problemi legati alla gestione delle alluvioni (Forrest et al., 2022) o nel risparmio energetico (Knol & De Vries, 2011). I *serious game* possono essere utilizzati per coinvolgere i consumatori in comportamenti più responsabili dal punto di vista ambientale, utilizzando meccanismi di gioco per stimolare la creatività e l’impegno nel raggiungimento di obiettivi di

sostenibilità (Morganti et al., 2017). Questo approccio non solo educa gli utenti, ma li motiva a cambiare attivamente il loro comportamento, promuovendo un impatto positivo a lungo termine sulla società e sull'ambiente.

In conclusione, i *serious game* rappresentano una metodologia innovativa e versatile che combina l'intrattenimento con obiettivi educativi e sociali, offrendo un potente strumento per facilitare l'apprendimento, la risoluzione di problemi e l'impegno collettivo. Grazie alla loro capacità di creare esperienze immersive e interattive, questi giochi sono in grado di influenzare positivamente la motivazione e il comportamento dei giocatori, rendendoli protagonisti attivi nel processo di acquisizione delle conoscenze e nella ricerca di soluzioni creative a problemi complessi.

2.3.3 Mani in Mappa

L'attività “Mani in Mappa!” è stata sviluppata per affrontare la complessità dei sistemi di mobilità urbana impiegando un approccio metodologico che integra *serious game* e mappatura partecipativa nell'attività di *citizen science* del Living Lab di Bologna.

L'analisi cartografica incorporata nel framework del *serious gaming* genera una co-produzione collettiva di dati; l'analisi dei dati coglie alcune dimensioni di criticità e complessità, rappresentando un elemento centrale nella costruzione della conoscenza legata alla dimensione dello spazio, meno probabile da produrre attraverso metodologie di ricerca convenzionali come le interviste approfondite.

La partecipazione è l'elemento centrale della ricerca che trova la sua natura fondante nella rappresentazione del territorio da parte di coloro che lo abitano e lo vivono. L'obiettivo collaborativo di Mani in Mappa abbraccia un approccio dinamico volto a coinvolgere le comunità, facilitare il processo decisionale e promuoverne la legittimazione in quanto parte attiva del tessuto urbano.

L'obiettivo primario nel caso studio qui riportato è quello di promuovere aumento di consapevolezza e conoscenza climatica attraverso il coinvolgimento in attività di scienza partecipativa all'interno del Living Lab, con l'intento di influenzare il cambiamento comportamentale dei cittadini verso stili di mobilità più sostenibili all'interno del Comune di Bologna. L'attività Mani in Mappa è stata utilizzata come tramite per rispondere alla domanda di ricerca principale, cioè se la partecipazione attiva a diverse forme di *citizen science* possa effettivamente contribuire ad un cambio di prospettive dei cittadini stessi. Nonostante l'essere

solamente “mezzo” per lo studio sviluppato tramite il framework del COM-B, monitorato attraverso il questionario di valutazione del cambiamento comportamentale, Mani in Mappa è stata anche oggetto di ricerca in sé esplorando come l’uso delle mappe e l’interazione con attività cartografiche possano influire sulla consapevolezza climatica tra i partecipanti e sull’importanza di sviluppare ulteriormente trasporti pubblici accessibili, equi e giusti.

Con questa prospettiva, l’attività Mani in Mappa ripensa la *citizen science* migliorando il coinvolgimento del pubblico nella raccolta dei dati, nell’analisi e nella discussione dei risultati per identificare meglio i fenomeni legati al cambiamento climatico, con un punto di vista multidinamico. Mani in Mappa è concepita come uno strumento per affrontare la complessità del sistema di mobilità urbana, con l’obiettivo di superare i limiti imposti dall’attuale squilibrio di potere che spesso penalizza i cittadini, portando ad una pianificazione urbana non inclusiva e equa. Questa ricerca evidenzia le intricate dinamiche dei sistemi di mobilità, che integrano variabili sociali, economiche e tecnologiche, con l’intento di guidare le iniziative di sviluppo urbano sostenibile. Sebbene il sistema di mobilità includa i cittadini a livello individuale essendo parte della vita quotidiana di ognuno di noi, spesso essi assumono ruoli passivi, vincolati da infrastrutture inadeguate, risorse limitate e scelte politiche calate dall’alto. Nonostante la loro volontà nell’assumere comportamenti sostenibili come utilizzare i mezzi pubblici o la bicicletta, sono in gran parte esclusi dai processi decisionali, il che ostacola l’adozione diffusa di pratiche rispettose dell’ambiente. La ricerca sottolinea come le normative dall’alto verso il basso e gli sviluppi tecnologici dettino le opzioni di mobilità dei cittadini, limitando la loro capacità di fare scelte diverse dall’utilizzo del mezzo privato e determinando un ambiente urbano che non risponde pienamente ai bisogni e alle voci dei suoi abitanti.

Possiamo cogliere questa dissonanza attraverso gli sforzi di ricerca impegnandoci in riflessioni partecipative con i gruppi sociali all’interno del contesto urbano. Questo impegno dovrebbe comportare l’uso di strumenti di ricerca creativi e partecipativi, favorendo processi riflessivi e corografici sul tema specifico. Mani in Mappa genera una co-produzione collettiva di dati; l’analisi dei dati coglie alcune dimensioni di criticità e complessità, rappresentando un elemento centrale nella costruzione della conoscenza legata alla dimensione dello spazio, che ha meno probabilità di essere prodotta attraverso metodologie di ricerca convenzionali come le interviste.

Le mappe, concettualizzate come un gioco da tavolo, fungono da spazi di lavoro comuni in cui le parti interessate con competenze ed esperienze diverse si riuniscono sfruttando le loro competenze individuali per riprodurre la complessità urbana e co-creare nuove soluzioni

dinamiche. Questo processo non è una mera aggregazione di idee, ma un coinvolgimento attivo di tutti gli stakeholder, che, a partire dall'analisi individuale, costruiscono in modo collaborativo una nuova realtà composta da molteplici dinamiche e soluzioni. Inoltre, il gioco di ruolo migliora ulteriormente la loro capacità di reimmaginare la realtà escludendo i pregiudizi culturali e sociali.

I partecipanti, impegnati nella mappatura attraverso un *serious game* condotto come un gioco da tavolo, superano la passività di rappresentare semplicemente i dati in un sistema digitale georeferenziato esercitando il loro giudizio nella strutturazione della mappa incorporando l'immaginario collettivo di tutti i partecipanti.

Tra marzo e dicembre 2023, 116 studenti universitari e 15 stakeholder locali sono stati coinvolti nelle attività di Mani in Mappa, producendo 41 mappe con 10 diversi scenari di mobilità costruiti sulle sfide di ciascuna persona. I corsi di laurea dell'Università di Bologna coinvolti sono stati: Ingegneria dell'Ambiente, Ingegneria Meccanica, Service Design, Sociologia e Scienze Politiche. Gli studenti hanno svolto l'attività nell'arco di un mese, trascorrendo quattro ore in presenza con le ricercatrici e avendo l'opportunità di testare le ipotesi e le supposizioni sviluppate sulla mappa direttamente sul campo; al termine delle attività di ricerca gli studenti hanno presentato i loro elaborati generando una riflessione collettiva, anch'essa parte integrante del processo di apprendimento attivato dalla metodologia dei *serious game*. Gli stakeholder, invece, hanno partecipato ad un evento di tre ore e alla successiva disseminazione dei risultati presentati durante un evento pubblico organizzato presso il Parco della Montagnola di Bologna che ha visto coinvolti anche l'Agenzia Regionale dell'Ambiente (ARPAE), il Comune di Bologna e Fondazione per l'Innovazione Urbana.

2.3.4 Meccanismo di gioco

Come presentato in precedenza, Mani in Mappa si descrive come un *serious game* da tavolo di ruolo. Il concetto del *serious game*, descritto dettagliatamente in precedenza, si sviluppa in un gioco da tavolo, quindi, un gioco il cui supporto è cartaceo e non digitalizzato, in cui i partecipanti devono immedesimarsi in personaggi fintizi (di ruolo).

Il gioco prevede sei personaggi fintizi (*personas*) descritti da caratteristiche socio-demografiche ben definite: genere, età, stato di salute, composizione familiare, posizione lavorativa, situazione economica. Ogni *personas* è accompagnata da una breve storia di vita, con luoghi di routine quotidiana geolocalizzati sulla mappa di Bologna e un'agenda che si sviluppa dalle

7 della mattina fino alle 21 di sera. L’insieme dei luoghi e degli orari della giornata di una *personas* viene chiamata “agenda di mobilità”. L’agenda è scandita dagli orari e dagli impegni della vita quotidiana di ognuno: andare al lavoro, a scuola, fare la spesa, fare sport, prendersi cura di altri familiari. Queste attività vengono chiamate “missioni”. In Appendice B si trovano le schede personaggio delle *personas* utilizzate nell’attività.

I partecipanti a Mani in Mappa giocano divisi in squadre e ad ogni squadra viene assegnata una *personas*, declinata al maschile e al femminile, e la mappa cartacea di Bologna, in formato A1, con il massimo livello di dettaglio possibile del centro città e della periferia nord-ovest, in particolare i quartieri Pilastro, Bolognina e San Donato-San Vitale.

Lo scopo del gioco è quello di permettere alle *personas* di completare la giornata, seguendo l’agenda di mobilità, nel modo più veloce, economico e sostenibile possibile. I percorsi individuati devono rispettare le regole di mobilità della città, inclusi gli orari e le rotte del trasporto pubblico, le interruzioni del traffico per lavori pubblici, i limiti di velocità, i sensi unici. La valutazione del percorso ottimale prende in considerazione tre principali parametri: la velocità (km/h per i veicoli su ruote, m/s per la camminata), il costo economico per km percorso (€/km), la sostenibilità ambientale del mezzo scelto (g di CO₂ equivalenti/km). I partecipanti, quindi, sviluppano diverse soluzioni di mobilità sulla mappa cartacea, acquisendo dati e informazioni dagli strumenti di pianificazione urbana forniti dal Comune di Bologna, come ad esempio il PUMS (Piano Urbano della Mobilità Sostenibile¹²), dai siti internet delle aziende dei trasporti pubblici (es: TPER¹³) per le tabelle orarie, le procedure di chiamata per autobus con pedana per le sedie a rotelle, e da qualsiasi altra fonte di dati utili a risolvere le missioni. Inoltre, è stato consigliato anche l’uso di strumenti di orientamento digitale, come Google Maps o via Michelin, sia per aiutarsi nell’orientamento sulla mappa che per acquisire informazioni aggiuntive non presenti sulla mappa cartacea come la presenza di piste ciclabili, i tempi di percorrenza di un determinato tratto di strada in condizioni di assenza di traffico o traffico intenso, la quantità di CO₂ emessa da un’automobile piuttosto che da un autobus nello stesso tragitto. La scelta del mezzo è determinata anche dallo status sociale della *personas* e dalle possibilità economiche descritte nella scheda del personaggio.

¹² <https://pumsbologna.it/>

¹³ <https://www.tper.it/>

L’attività è stata condotta in due formati: come gioco da tavolo competitivo per gli stakeholder e come gioco non competitivo per gli studenti. Nella versione competitiva, le cui regole si trovano in Appendice C, i partecipanti guadagnano o perdono punti in base al mezzo di trasporto scelto e al livello di emissioni di CO₂ durante il viaggio. Durante l’attività, i partecipanti possono anche testare ipotesi direttamente sul campo, sviluppando diverse soluzioni di mobilità e raccogliendo informazioni da strumenti forniti dal Comune di Bologna, esperienze personali e altre fonti aperte.

Considerando la peculiarità del tema trattato – la mobilità – e il forte legame che l’attività di ricerca ha con il contesto di Bologna, è stato sviluppato un gioco situato che sfrutta metodologie provenienti da discipline come il design dei servizi e la facilitazione. Questo gioco è stato progettato per esplorare le scelte di mobilità urbana attraverso l’uso di *personas*, create sulla base di fattori chiave emersi dalla letteratura recente, che sottolineano le dimensioni personali e sociali in grado di influenzare tali scelte.

Le *personas* sono state caratterizzate con storie di vita dettagliate, includendo elementi come luoghi frequentati quotidianamente, genere, età e abilità. Questi aspetti hanno avuto un impatto significativo non solo sulle loro opzioni di trasporto, preferenze e esperienze, ma anche sulle scelte fatte dai partecipanti al gioco, riflettendo le complessità reali della mobilità. I fattori che influenzano la mobilità si intersecano, creando dinamiche complesse che modellano i comportamenti e le opportunità dei vari segmenti della popolazione (Lucas et al., 2019). Le differenze nelle scelte di mobilità, infatti, possono avere importanti conseguenze sulle opportunità e sulla qualità della vita, sottolineando la necessità di considerare tali fattori nella pianificazione dei trasporti e nella definizione delle politiche (Faulkner et al., 2010; Verlinghieri & Schwanen, 2020).

Il meccanismo di gioco di Mani in Mappa rappresenta una sintesi innovativa tra ricerca e pratica, unendo elementi ludici a metodologie scientifiche per esplorare le dinamiche della mobilità urbana. Attraverso l’uso di *personas* dettagliate e contestualizzate nel tessuto socio-geografico di Bologna, i partecipanti affrontano sfide complesse che richiedono decisioni strategiche basate su criteri di velocità, costo e sostenibilità. Questo approccio favorisce non solo l’apprendimento, ma anche una riflessione critica sulle disuguaglianze e le opportunità legate alla mobilità, permettendo di comprendere l’impatto delle scelte di trasporto sulla qualità della vita e sull’ambiente. L’attività, adattabile a diversi contesti educativi e partecipativi, si configura come un potente strumento per sensibilizzare cittadini e stakeholder verso la costruzione di un sistema di mobilità più inclusivo e sostenibile.

2.4 Campionamento

Di seguito viene presentato il processo di coinvolgimento e gestione degli stakeholder nel progetto I-CHANGE, sviluppato all'interno del Bologna Living Lab. Stakeholder è il termine che identifica un gruppo eterogeneo di partecipanti al living lab. Ogni gruppo di stakeholder può svolgere un ruolo diverso e funzionale nell'implementazione delle attività del Living Lab, questo è il motivo per cui è essenziale capire quale contributo ogni gruppo di stakeholder può dare al processo. L'approccio adottato si basa su una metodologia strutturata che comprende fasi di mappatura, analisi, coinvolgimento e gestione degli attori coinvolti; questo approccio è stato liberamente adattato e sviluppato dalla dottoranda seguendo gli strumenti presenti nel workbook “Visual toolbox for system innovation. A resource book for practitioners to map, analyse and facilitate sustainability transitions” di Christian Matti (Matti et al., 2016).

La mappatura degli stakeholder è stata il punto di partenza, mirata a identificare gli attori chiave nell'ecosistema di Bologna in relazione a temi quali la mobilità urbana e la qualità dell'aria. Questo processo ha incluso l'individuazione di soggetti appartenenti alla Quadrupla Elica dell'Innovazione (Carayannis et al., 2012) – ricerca, società civile, industria e decisori politici – e un'analisi della loro rilevanza e influenza rispetto al progetto. Strumenti specifici, come l'albero degli attori, hanno supportato questa attività, avviata a febbraio 2022. In Figura 3.2 vediamo come tutti gli attori legati in particolare al tema della mobilità sostenibile a Bologna sono stati mappati e ne è stato tracciato il network di legami. Dall'albero degli stakeholder sono stati individuati gli attori principali che secondo la ricercatrice avrebbero potuto rappresentare un ruolo chiave nello svolgimento dell'attività di ricerca tramite *citizen science*.

Mappa Stakeholder Aria/Mobilità BoLL

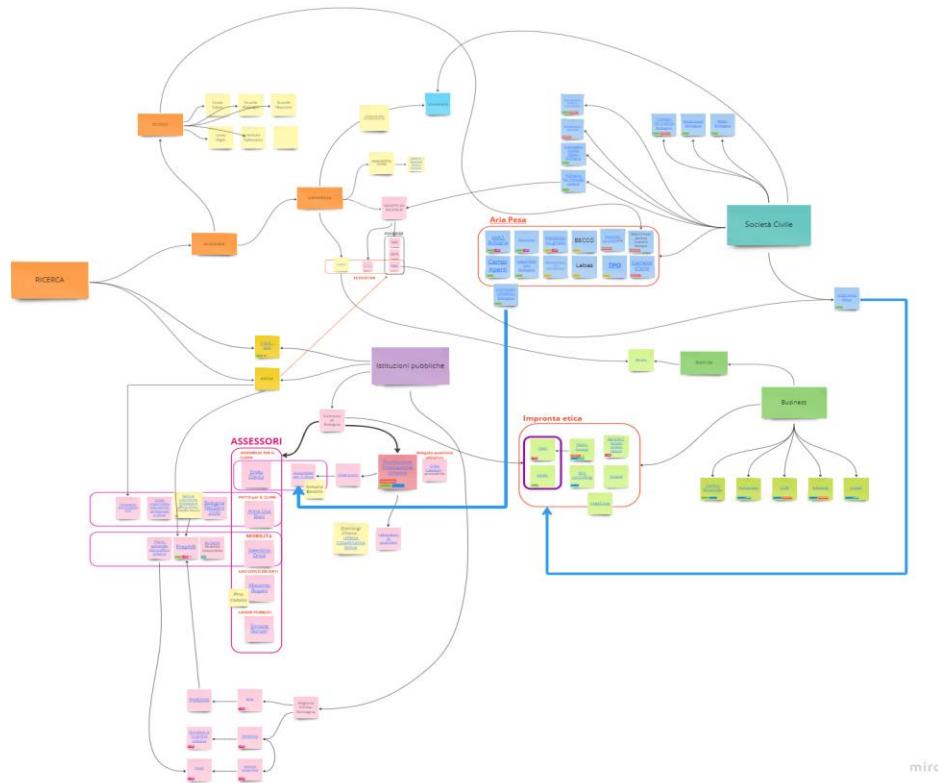


Figura 2.3 - Mappatura degli stakeholder del Living Lab di Bologna, portatori di interesse nell'ambito della mobilità.

Non tutti gli stakeholder possono essere coinvolti allo stesso livello e con le stesse modalità in un progetto di *citizen science*: ad esempio, se si ritiene centrale dalla mappatura degli stakeholder la presenza dell’azienda di trasporti di una città, il suo ruolo non deve essere per forza quello di partecipare praticamente all’attività “laboratoriale”, ma può assumere diverse posizioni. Questa assegnazione di posizione viene fatta tramite l’analisi degli stakeholder. L’analisi degli stakeholder è fondamentale per fornire una panoramica delle connessioni e sinergie tra i diversi attori, definendo ruoli chiave come abilitatori, fornitori, utenti e utilizzatori. L’analisi è stata sviluppata in modo induttivo inserendo i vari stakeholder nella Mappa di Rilevanza (Fig. 3.3): la rilevanza è una caratteristica che si attribuisce agli stakeholder, sviluppata in ambito degli studi di *information science* (Cosijn & Ingwersen, 2000), e si intende la prioritizzazione degli stakeholder da coinvolgere nel rapporto tra necessità/urgenza e influenza. La necessità descrive il bisogno di un attore di essere coinvolto in un progetto e che, se non incluso, può delegittimare o sabotare il progetto. L’influenza invece riguarda il grado con cui gli attori possono modificare o guidare l’iniziativa del progetto o degli

altri stakeholder e quanto potenziale di impatto hanno sul regime attuale se effettuano un piccolo cambiamento: le caratteristiche che descrivono l'influenza di un determinato stakeholder sono la gerarchia, l'autorità, le risorse a disposizione, il network e il potere economico.

Mappa di Rilevanza

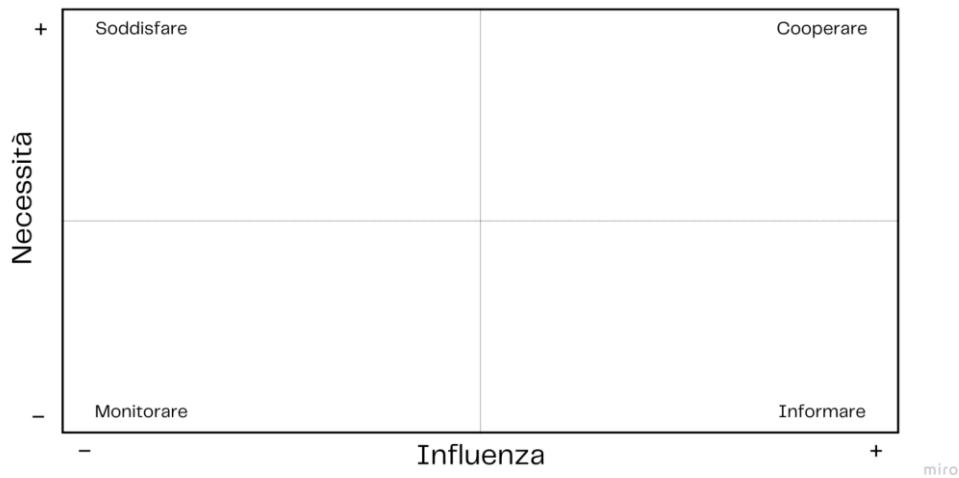


Figura 2..4 - Mappa di rilevanza per differenziare il livello di coinvolgimento degli stakeholder in un'attività.

L'assegnazione di uno stakeholder a un determinato riquadro avviene tramite l'assegnazione di punteggi da 1 a 5 alle categorie che presenteremo di seguito. È importante sottolineare che inizialmente era stato pensato di sottoporre agli stakeholder un questionario per assegnare le categorie, ma per motivi di velocità di progetto questo non è potuto avvenire. È stato comunque ritenuto valido assegnare arbitrariamente i punteggi, basandosi sulle informazioni ottenute online o tramite la conoscenza diretta di persone facenti parte del gruppo in esame.

Per determinare l'Interesse, sono state indagate tre variabili: prossimità, necessità, priorità. La prossimità descrive la vicinanza agli scopi dell'organizzazione dei temi relativi al progetto. La necessità descrive l'urgenza all'interno degli obiettivi dell'organizzazione che le tematiche del progetto rappresentano al fine di perseguire gli scopi dell'organizzazione stessa. Infine, la priorità rappresenta quanto l'organizzazione ritenga importante la tematica del progetto tra le proprie attività.

D'altra parte, l'influenza è descritta tramite altre tre variabili: esiti, implementazione, network.

Gli esiti rappresentano la capacità dell'organizzazione di incidere/compiere un cambiamento radicale/categorico del processo relativo al progetto. L'implementazione descrive quanto un'organizzazione può incidere materialmente al fine di raggiungere gli obiettivi di un

progetto. Il network è rappresentato dalla potenza relazionale che l'organizzazione può introdurre.

Per posizionare l'organizzazione sul grafico, si esegue la media tra le tre caratteristiche dell'influenza e le tre caratteristiche dell'interesse: l'organizzazione si pone all'intersezione tra i due punteggi, come descritto nel grafico della Figura 3.3.

Ogni quadrante del grafico infine contiene un'azione che descrive quanto un determinato stakeholder dovrà essere coinvolto e con quindi che ruolo avrà nelle attività di progetto (Leminen & Westerlund, 2017). Uno stakeholder che ricade nel riquadro della cooperazione ha massima rilevanza per il progetto per questo assume il ruolo di abilitatore: un esempio, nel campo della mobilità sostenibile, un abilitatore è la Municipalità di Bologna poiché sicuramente ha l'interesse per migliorare il sistema cittadino di spostamento ma ne ha anche le capacità tecniche di influenzare tale processo. Quando invece gli stakeholder si posizionano nel riquadro della soddisfazione significa che saranno utenti del progetto: come utenti possono essere informatori, tester, collaboratori e co-creatori (Leminen et al., 2014). Per il progetto I-CHANGE sono stati individuati come utilizzatori tutti i cittadini e le associazioni impegnate nel miglioramento e implementazione della qualità dell'aria e della mobilità sostenibile. Nel riquadro dell'informazione ricadono gli stakeholder che devono essere coinvolti a livello informativo ma che non hanno un ruolo attivo nel raggiungimento degli obiettivi poiché la loro influenza è molto alta, ma non hanno l'interesse nel collaborare attivamente. Infine, troviamo gli stakeholder che vengono definiti come utilizzatori, su cui ricadono indirettamente i risultati di progetto, ma non fa parte dei loro obiettivi primari.

Questo lavoro ha permesso quindi la classificazione degli stakeholder nell'area della città di Bologna che si occupano di mobilità e qualità dell'aria. È importante sottolineare che è uno strumento che andrebbe utilizzato in modo dinamico e riproporne un'analisi ricorrente durante le varie fasi di progetto e a seconda delle attività riposizionare gli stakeholder nel quadrante corretto.

Successivamente all'analisi degli stakeholder, il loro coinvolgimento ha rappresentato una fase cruciale per attivare la partecipazione alle iniziative di *citizen science*. A partire da marzo 2023, sono state proposte attività specifiche, come la somministrazione di un questionario per indagare le motivazioni alla base dell'adesione a iniziative climatiche.

La gestione degli stakeholder è stata strutturata per mantenere un coinvolgimento attivo e continuo nel corso dell'intero progetto. Sono state definite modalità e tempistiche per le attività

di *citizen science*, monitorati i cambiamenti comportamentali e assicurata una comunicazione trasparente dei progressi attraverso newsletter, forum degli stakeholder e piattaforme online di collaborazione, come Miro.

Complessivamente, il Living Lab di Bologna ha coinvolto attivamente per tre anni, dal 2022 al 2024, oltre 30 gruppi di stakeholder e più di 1000 persone hanno partecipato alle diverse attività di *citizen science* o di diffusione dei risultati di progetto.

Il successo e la continuità nella partecipazione hanno dimostrato come questo approccio rappresenta un modello replicabile, capace di favorire transizioni sostenibili attraverso la partecipazione attiva di tutti gli attori coinvolti.

2.4.1 Campionamento e partecipazione per ogni attività

Relativamente alla ricerca presentata in questo elaborato, prenderemo in considerazione solamente la somministrazione dei questionari e l'attività di *citizen science* “Mani in Mappa”. Il primo questionario pilota è stato diffuso online tramite la pubblicazione del link online sui social media nelle pagine relative al progetto e alla mailing list della rete degli stakeholder. Per il supporto tecnologico si è scelto di utilizzare il software Microsoft Forms, in conformità con le linee guida del progetto relative alla protezione dei dati e alla privacy. La metodologia di campionamento non era destinata a essere statisticamente rappresentativa dell'intera popolazione del Living Lab, ma, essendo un questionario pilota si è concentrata maggiormente sull'ottenere sufficienti risultati in un breve tempo. 200 questionari sono stati completati nel luglio 2022.

La principale difficoltà è stata sensibilizzare gli stakeholder sull'importanza del sondaggio per le attività del Living Lab. Inoltre, il periodo estivo ha rappresentato un ostacolo significativo per raggiungere le persone. Tuttavia, è stato possibile ottenere un numero significativo di risposte grazie alle associazioni fortemente radicate a Bologna, che hanno coinvolto molti attivisti e volontari, oltre agli studenti dell'Università di Bologna.

Successivamente, il questionario è stato sottoposto a una diversa platea di partecipanti sia tramite una piattaforma online (Kobo Toolbox) sviluppata da CNR, partner di progetto, che tramite il formato cartaceo. La scelta di utilizzare anche il formato cartaceo è stata dettata dalla necessità di ottenere dei dati da un più ampio e diversificato campione: il questionario è stato distribuito in vari luoghi della città di Bologna e in alcuni casi le ricercatrici hanno aiutato nella compilazione per facilitare la partecipazione, cercando in parte di superare la barriera

tecnologica. Complessivamente sono stati raccolti 360 questionari. 300 questionari sono quelli raccolti dal gruppo di controllo, mentre 60 sono i questionari raccolti prima e dopo le attività di citizen science compilati dai partecipanti stessi.

È doveroso sottolineare come la somministrazione online possa presentare forti limiti per quanto riguarda l’effettiva rappresentatività del campione e la possibilità di raccogliere dati da “falsi” partecipanti (Agans et al., 2024). I dati raccolti da “falsi” partecipanti risultano fraudolenti se vengono raccolti tramite software che ampliano il bacino di rispondenti senza che questi corrispondano ai criteri selezionati per il campionamento oppure se i questionari vengono compilati con modalità “*speeding*” (trad. velocizzata), in cui i rispondenti casualmente inseriscono risposte randomiche al fine di completare più questionari in meno tempo possibile (questo caso si verifica principalmente in presenza di ricompensa). Nel caso della somministrazione dei questionari in studio si può presupporre che la presenza di “falsi” partecipanti sia quasi nulla poichè la disseminazione del questionario non è avvenuta tramite piattaforme online ma in eventi fisici ed è stato richiesto ai primi partecipanti di condividerlo con conoscenti che rispettassero le stesse caratteristiche socio-demografiche.

Infine, per quanto riguarda le interviste e il focus group, sono state inviate e-mail a tre partecipanti per ogni sessione di attività. Complessivamente sono state svolte cinque interviste e un focus group.

Si sottolinea anche come all’interno del progetto I-CHANGE, l’attività Mani in Mappa sia stata proposta in vari contesti e i cui risultati saranno presentati in pubblicazioni scientifiche in collaborazione con i partner di progetto. Ad esempio, l’attività è stata condotta presso l’associazione di promozione sociale “Golem” di Bologna, con la partecipazione di 20 cittadini e presso la scuola media “Scuola delle Idee” di Fondazione Golinelli con 18 alunni di 12 anni. Inoltre, è stata proposta anche durante un workshop di pianificazione urbana e partecipazione presso il Municipio di Porto (Portogallo) ad aprile 2024, modificando le caratteristiche delle *personas* e utilizzando la mappa turistica della città, dimostrando così che la metodologia sia adattabile facilmente in diversi contesti ottenendo gli stessi stimoli e risultati. I risultati di queste sessioni non saranno presentati in tesi poiché non hanno seguito l’iter del Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale, in particolare non completando i questionari richiesti per la valutazione del cambiamento comportamentale.

CAPITOLO 3

I risultati di questo lavoro derivano da un percorso di ricerca articolato, condotto tra luglio 2022 e marzo 2024, che si è sviluppato attraverso tre fasi principali: la somministrazione di un questionario pilota nel luglio 2022, il questionario di fase 2 somministrato tra febbraio e dicembre 2023, e infine le interviste approfondite e i focus group realizzati tra febbraio e maggio 2024. Questo approccio è stato progettato per garantire una raccolta dati diversificata e approfondita, in grado di rispondere con precisione alla domanda di ricerca posta.

La domanda di ricerca, che costituisce il nucleo motivazionale di tutto il disegno d'indagine, mira a comprendere se e in che modo la partecipazione alle attività di *citizen science*, promosse nell'ambito del Living Lab di Bologna, possa stimolare un cambiamento verso stili di vita più sostenibili dal punto di vista ambientale. Particolare attenzione è stata rivolta alle abitudini di mobilità, individuate come una dimensione chiave del cambiamento comportamentale. Per analizzare scientificamente questo fenomeno, è stato utilizzato il modello teorico COM-B (Capacità, Opportunità, Motivazioni - Comportamento), che offre un quadro di riferimento robusto per esplorare i fattori che possono favorire o ostacolare il cambiamento comportamentale. Questo modello costituisce il filo conduttore dell'intera analisi, rappresentando un punto di riferimento per l'interpretazione dei dati e per la discussione dei risultati.

Un aspetto centrale della ricerca è stato l'approfondimento degli stili e delle scelte di mobilità attraverso i laboratori partecipativi denominati “Mani in Mappa”, analizzati nel paragrafo 3.3. Questi laboratori, condotti con metodologia uniforme su un campione di oltre cento cittadini nell'arco di circa un anno, hanno offerto una prospettiva complementare a quella emersa dalle interviste. Durante queste attività, i partecipanti hanno elaborato profili ipotetici di cittadini bolognesi, discutendo scenari di mobilità e dinamiche legate alla sostenibilità. Questo processo ha consentito di integrare alcune delle osservazioni raccolte durante le interviste e di arricchire ulteriormente l'analisi qualitativa.

L'approccio metodologico si è inoltre basato su un confronto sistematico tra due gruppi distinti: il gruppo sperimentale, costituito dai 100 partecipanti ai laboratori, e un gruppo di controllo rappresentato dagli oltre 300 questionari raccolti durante la ricerca. Questo confronto ha permesso di valutare in modo rigoroso l'impatto delle attività di *citizen science*, offrendo una base solida per trarre conclusioni sulla validità e la significatività dei risultati.

Infine, questa impostazione ha reso possibile non solo la misurazione degli effetti diretti delle attività del Living Lab, ma anche un’analisi delle dinamiche più ampie che influenzano le scelte di mobilità sostenibile nella comunità bolognese. Grazie a un processo di indagine strutturato e multifase, i risultati ottenuti riflettono in modo accurato le sfumature e le complessità del fenomeno studiato.

3.1 Questionario

Come presentato in fase di descrizione della metodologia, i risultati verranno presentati separatamente. Inizialmente analizzeremo il questionario pilota somministrato nel 2022; successivamente verranno presentati i risultati ottenuti dal questionario della Fase 2 del Quadro di Valutazione del Cambiamento Comportamentale, somministrato prima e dopo le attività di *citizen science* condotte nel Living Lab di Bologna.

3.1.1 Questionario pilota

L’indagine preliminare condotta a Bologna ha coinvolto 200 partecipanti nel luglio 2022. Il questionario, distribuito attraverso i canali di comunicazione degli stakeholder prescelti per partecipare alle attività di *citizen science*, ha raccolto la partecipazione di una composizione demografica diversificata, seppur con alcune limitazioni rappresentative. Il campione è costituito per il 59% da donne, per il 39% da uomini e per il 2% da persone che si identificano come non binarie o altro. Sebbene non tutti i partecipanti abbiano completato l’intero questionario, la qualità dei dati raccolti risulta solida e i risultati sono considerati rilevanti per trarre conclusioni significative. Dal punto di vista del livello di educazione, la maggior parte dei rispondenti possiede un’istruzione post-secondaria o almeno un diploma di scuola superiore. Non sono rappresentati individui provenienti da scuole professionali, suggerendo una distribuzione non uniforme, che privilegia le fasce più istruite della popolazione. La fascia con il livello di istruzione più basso è scarsamente rappresentata, con soli due partecipanti al di sotto dei 17 anni e con un’istruzione limitata alla scuola primaria. Riguardo a quest’ultimo dato, il questionario comunque non era stato sviluppato per essere distribuito anche a minori di 18 anni poiché si è ritenuto essere troppo complesso e non adatto alla comprensione per ragazzi e ragazze al momento privi di *agency* individuale riguardo alle scelte quotidiane di mobilità e indipendenza economica, quindi non completamente in grado di compiere le proprie scelte in termini di mobilità sostenibile.

La prima domanda del questionario raccoglie il punto di vista dei partecipanti cercando di individuare il livello di conoscenza degli effetti del cambiamento climatico: la media registrata, pari a 3,58 su 5 punti totali, in linea con la media osservata in contesti analoghi, cioè lo stesso questionario somministrato nel Living Lab di Dublino, Amsterdam e Hasselt. Si sottolinea, quindi, che il livello di conoscenza registrato non è isolato o specifico del contesto locale, ma riflette una tendenza più generale e simile in altre realtà urbane europee dove è stato condotto lo stesso studio, rendendo quindi il campione rappresentativo di una più ampia popolazione urbana.

Particolarmente significativa è la percezione dell’Impatto individuale sul cambiamento climatico. Alla domanda “Pensi di poter influire sul cambiamento climatico attraverso il tuo comportamento?”, circa il 36% dei partecipanti ritiene che l’impatto personale sia nullo o poco rilevante, un dato che riflette un certo scetticismo sull’efficacia dell’azione individuale. Tuttavia, la maggioranza, pari al 57,5%, considera che il contributo individuale possa essere da moderato a rilevante, dimostrando una visione più ottimista e proattiva. Questo equilibrio tra scetticismo e fiducia indica una potenziale apertura verso iniziative che promuovano il coinvolgimento personale nella lotta al cambiamento climatico.

L’indagine di Bologna ha evidenziato una partecipazione consistente, con il 65% dei rispondenti che ha completato il sondaggio, spinti anche dal loro interesse per la domanda sull’Impatto Individuale. Questo dato dimostra una buona capacità del questionario di mantenere l’attenzione dei partecipanti, anche se una parte significativa (35%) non ha portato a termine l’intero sondaggio. Tra coloro che ritengono l’impatto individuale sul cambiamento climatico di minore rilevanza, si osservano proporzioni simili tra donne e uomini: il 35% di ciascun gruppo. Tuttavia, la maggior parte di essi, il 60%, possiede un livello di istruzione superiore, come una laurea triennale o magistrale. Questo dettaglio suggerisce che, nonostante un’istruzione avanzata, una parte rilevante della popolazione mantiene una visione scettica sull’efficacia delle azioni individuali contro il cambiamento climatico.

Il grafico sulle Capacità (Tab. 4) esplora i fattori che influenzano le competenze e le possibilità individuali sulla scelta di una modalità di trasporto sostenibile, confrontando le medie di Bologna con quelle di uomini e donne. Tra gli aspetti analizzati, l’Esperienza, con valori medi di 4,11 a Bologna, 4,17 per le donne e 4,02 per gli uomini, e le Norme culturali, con punteggi tra 4,11 e 4,35, emergono come i fattori più rilevanti. Questi dati suggeriscono che l’accumulazione di competenze pratiche (come, ad esempio, saper andare in bicicletta) e

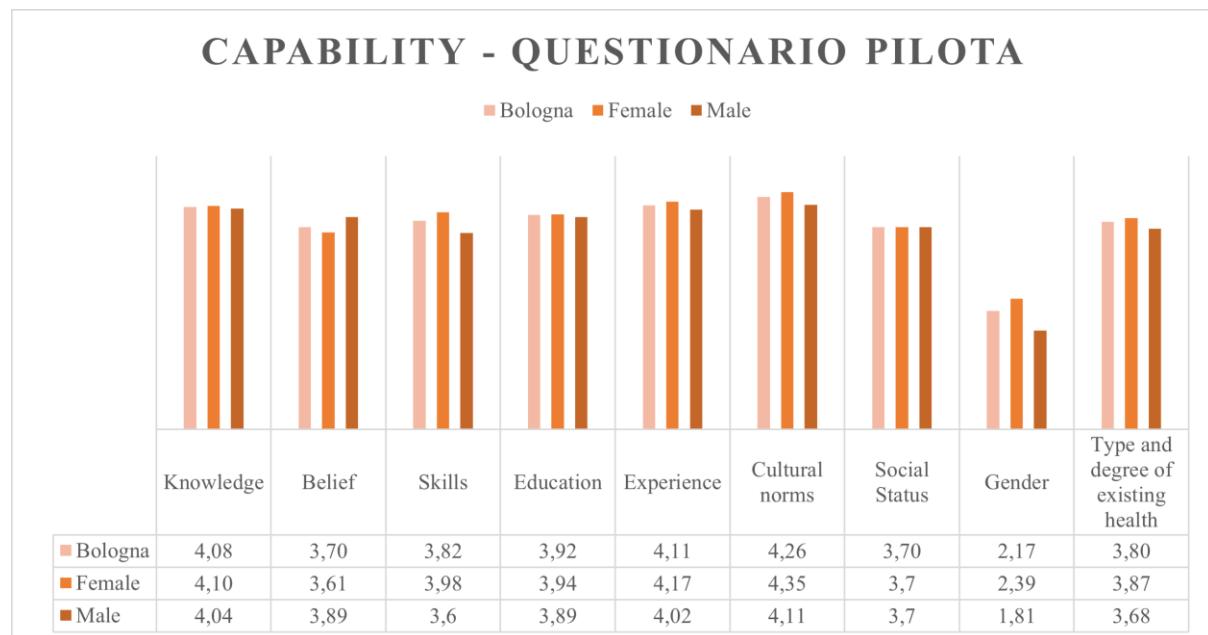
l'influenza del contesto culturale sono percepiti come elementi fondamentali per un comportamento consapevole.

Al contrario, il fattore meno significativo è rappresentato dal Genere, che registra punteggi molto bassi, in particolare per gli uomini (1,81), e si attesta su valori lievemente più alti per le donne (2,39): questi valori indicano una percezione generale di limitata influenza del genere sulla scelta di un mezzo di trasporto. Anche il Credo personale ottiene medie inferiori rispetto ad altre sotto-categorie, con valori di 3,7 a Bologna, 3,61 per le donne e 3,89 per gli uomini.

Le differenze di genere risultano particolarmente evidenti in alcuni aspetti: le donne valutano le Norme culturali e l'Esperienza più positivamente rispetto agli uomini, mentre quest'ultimi tendono a registrare punteggi più alti per quanto riguarda il Credo personale e le Abilità. Le medie di Bologna si posizionano generalmente tra le valutazioni di uomini e donne, riflettendo un equilibrio tra le due categorie.

Nel complesso, il grafico evidenzia che le capacità personali sono principalmente influenzate da fattori esperienziali e culturali, mentre elementi come il genere o il credo personale risultano meno rilevanti. Le differenze tra uomini e donne mettono in luce percezioni differenti su specifici aspetti, confermando tuttavia una visione condivisa dell'importanza di competenze pratiche e norme culturali per il rafforzamento delle capacità.

Tabella 4 - Capability: risultati del questionario pilota



Il grafico relativo alle Opportunità (Tab. 5) analizza diversi fattori che influenzano le possibilità di accesso e partecipazione, confrontando le medie di Bologna con quelle di uomini e donne.

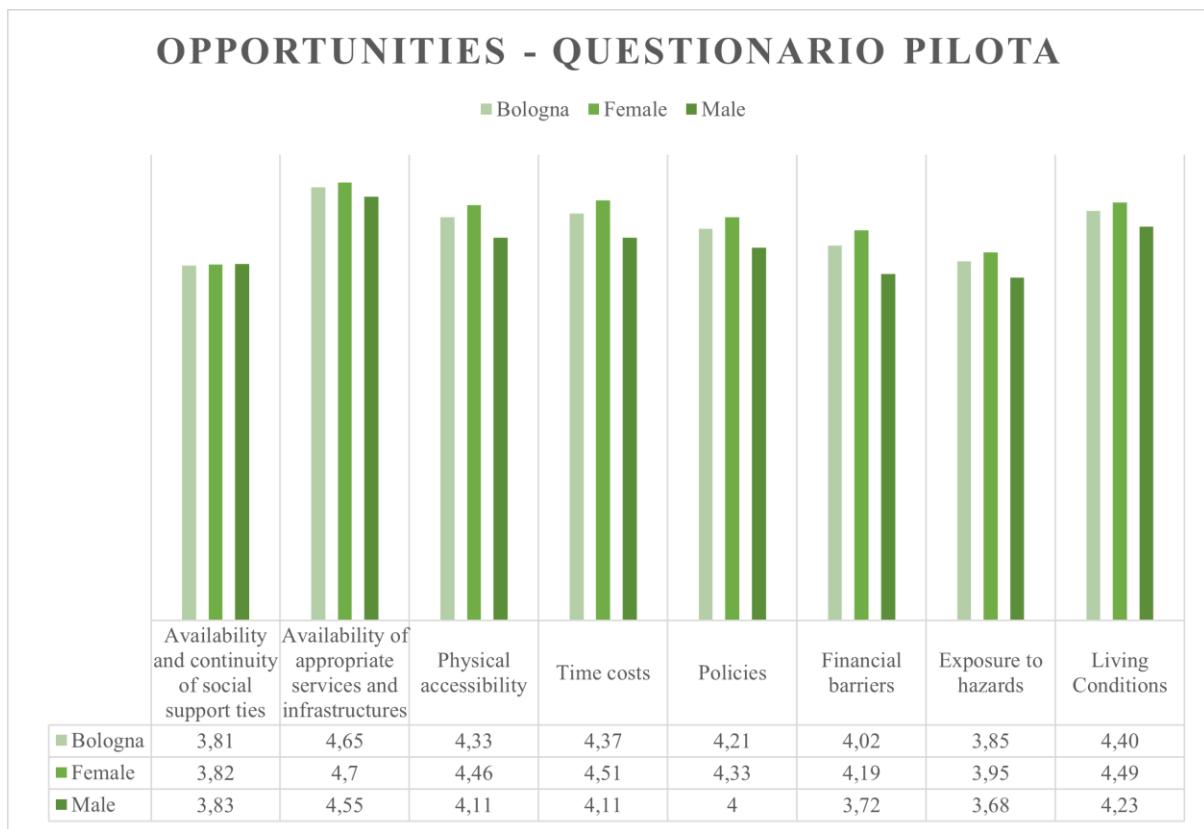
Tra gli item valutati, l'Accesso a servizi e infrastrutture adeguate emerge come il più rilevante, con punteggi molto alti per tutte le categorie, raggiungendo un valore medio di 4,65 a Bologna, 4,7 per le donne e 4,55 per gli uomini. Anche il Supporto sociale e le Condizioni di vita mostrano punteggi elevati, con valori intorno a 3,8-4,4 a seconda delle categorie. Questi dati evidenziano l'importanza di una rete di supporto e di condizioni di vita stabili come elementi essenziali per favorire la scelta di una modalità di trasporto sostenibile.

Al contrario, gli Ostacoli finanziari e l'Esposizione a rischi si collocano tra i fattori meno rilevanti, con medie più basse rispetto agli altri item: l'Esposizione ai rischi si attesta su valori simili, con una leggera differenza a favore delle donne (3,95) rispetto agli uomini (3,68). Un aspetto da sottolineare rispetto agli Ostacoli finanziari però è la differenza nelle percezioni, dove si riscontra un divario significativo tra i generi. Le donne attribuiscono una media di 4,19 a questo indicatore, mentre la media maschile è nettamente inferiore, pari a 3,72, con una differenza di 0,5 punti. Questa discrepanza potrebbe riflettere differenze nelle esperienze economiche tra i generi o una maggiore preoccupazione femminile per i costi associati alla transizione verso un sistema di trasporto sostenibile.

Analizzando altre differenze tra i generi, emerge che le donne tendono a valutare alcuni fattori più positivamente rispetto agli uomini, in particolare l'Accessibilità Fisica (4,46 contro 4,11) e i Costi in termini di tempo (4,51 contro 4,11). Le medie di Bologna, nel complesso, risultano generalmente intermedie rispetto alle valutazioni di uomini e donne, con una distribuzione che riflette una percezione equilibrata tra le diverse categorie.

Il grafico, quindi, evidenzia come le opportunità siano maggiormente legate alla presenza di infrastrutture adeguate, legami sociali e condizioni di vita favorevoli, mentre gli ostacoli finanziari e i rischi ambientali appaiono meno rilevanti. Inoltre, le differenze di genere mettono in luce una maggiore sensibilità delle donne verso fattori di accessibilità e costi di tempo rispetto agli uomini.

Tabella 5 - Opportunity: risultati del questionario pilota



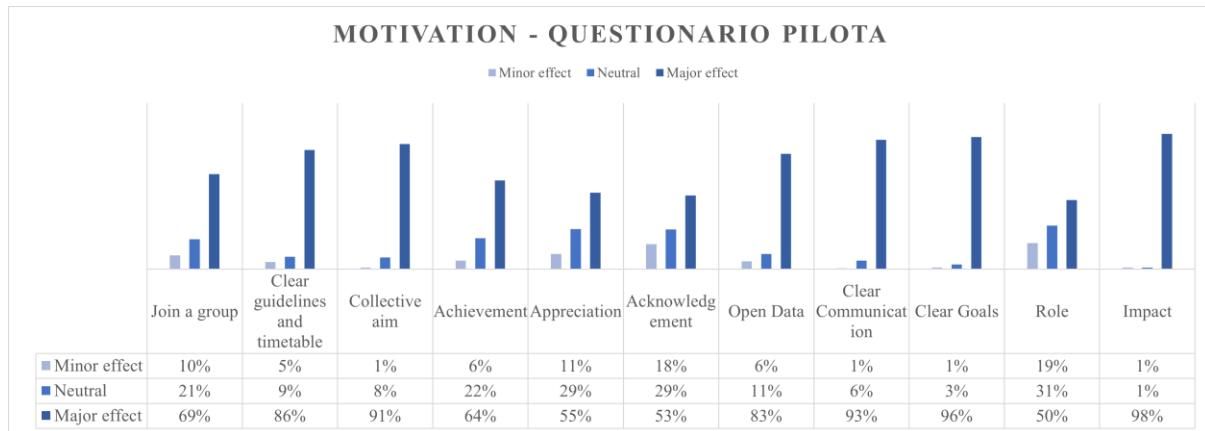
Il grafico relativo alla Motivazione (Tab. 6) evidenzia i fattori principali che influenzano la partecipazione ad un’attività di *citizen science*, mostrando le percentuali di risposta suddivise in “Minor effect”, “Neutral” e “Major effect”. Tra gli elementi analizzati, quelli che risultano più rilevanti sono l’impatto, con il 98% dei partecipanti che lo considera di grande effetto, e la comunicazione chiara, 93% di “Major effect”, indicando come sia fondamentale per le persone percepire un chiaro significato e un risultato tangibile del loro contributo, oltre a ricevere informazioni trasparenti e precise. Anche la presenza di linee guida e una pianificazione definita emerge come un fattore cruciale, con l’86% dei partecipanti che lo ritiene altamente motivante.

D’altro canto, elementi come il riconoscimento, 55% di “Major effect”, e il far parte di un gruppo, 69% di “Major effect”, mostrano un impatto positivo, ma meno marcato rispetto ai primi. Questi risultati suggeriscono che, pur essendo importanti, gli aspetti legati all’appartenenza e alla valorizzazione personale non sono prioritari quanto quelli strutturali e di chiarezza comunicativa.

Non emergono differenze di genere direttamente visibili dal grafico, il che implica una valutazione complessivamente uniforme tra uomini e donne. Tuttavia, la differenza tra gli item

più rilevanti e quelli meno centrali è evidente: gli elementi come impatto e comunicazione chiara si distinguono nettamente per le loro alte medie rispetto a fattori meno rilevanti come il riconoscimento o l'appartenenza a un gruppo. In sintesi, il grafico sottolinea che i partecipanti sono principalmente motivati da fattori strutturali e di risultato, mentre gli aspetti relazionali hanno un ruolo più accessorio.

Tabella 6 - Motivation: risultati del questionario pilota



Nel complesso, l'indagine offre una visione approfondita delle percezioni e delle priorità legate alla sostenibilità a Bologna, evidenziando sia convergenze che divergenze tra i generi. La tendenza generale mostra una popolazione attenta ai temi ambientali, con particolare enfasi su indicatori pratici e concreti come i servizi adeguati e l'accessibilità. Tuttavia, alcune aree, come il ruolo del genere e le barriere finanziarie, indicano margini di miglioramento sia in termini di consapevolezza che di implementazione di politiche inclusive e accessibili. Nonostante non sia propriamente rappresentativo verso la popolazione bolognese, il questionario offre una panoramica interessante sulla consapevolezza, percezioni e motivazioni dei cittadini di Bologna in relazione al cambiamento climatico e alle scelte di mobilità sostenibili. I dati indicano un campione generalmente istruito e consapevole, con una chiara propensione verso azioni collettive e un impegno per progetti che garantiscono risultati concreti. Questi risultati rappresentano un'importante base per progettare interventi mirati e differenziati, capaci di rispondere alle esigenze specifiche di tutta la popolazione.

3.2 Focus Group e Interviste

L'analisi qualitativa è stata introdotta nel disegno di ricerca in una fase successiva, come descritto nel capitolo precedente, per integrare e arricchire i risultati ottenuti attraverso l'approccio quantitativo. Questo passaggio si è reso indispensabile per comprendere più a

fondo i fenomeni indagati, calando i dati quantitativi nella specificità del contesto oggetto di studio, ossia la città di Bologna. Tale scelta ha avuto l'obiettivo di garantire una maggiore aderenza alla realtà locale e di migliorare la qualità complessiva del dato raccolto.

Data la complessità dell'oggetto di studio – ovvero il cambiamento comportamentale nello stile di vita – si è ritenuto fondamentale dare voce direttamente ai partecipanti delle attività di *citizen science*. Attraverso il metodo qualitativo, è stato possibile cogliere sfumature, percezioni e dettagli che difficilmente emergono tramite strumenti standardizzati come il questionario. Ascoltare i partecipanti ha permesso di esplorare non solo le loro esperienze personali, ma anche il modo in cui percepiscono e interpretano il cambiamento, evidenziando dinamiche non quantificabili ma determinanti per il successo di interventi di questo tipo.

Inoltre, a livello progettuale, è stato considerato cruciale indagare le differenze tra i vari contesti locali dei living lab. Pur essendo il percorso di ricerca strutturato in modo simile in tutta Europa, i contesti locali, con le loro peculiarità culturali, sociali e urbanistiche, possono influenzare significativamente la riuscita delle attività e i risultati ottenuti. Ad esempio, le caratteristiche uniche di Bologna, rispetto ad altre città europee coinvolte nel progetto, richiedevano un'attenzione particolare per comprendere come il contesto urbano e sociale potesse incidere sulla partecipazione, sulla percezione dei problemi e sulle soluzioni proposte.

L'approccio qualitativo, dunque, non si è limitato a integrare i dati quantitativi, ma ha fornito una chiave di lettura indispensabile per comprendere la complessità del fenomeno studiato. Ha permesso di identificare non solo le tendenze generali, ma anche le specificità locali, evidenziando il ruolo del contesto nella promozione di un cambiamento comportamentale sostenibile e nella costruzione di un modello replicabile a livello europeo.

I dati qualitativi sono stati raccolti utilizzando due metodologie principali: l'intervista in profondità e il focus group. Entrambe le tecniche sono state applicate tra marzo e maggio 2024, circa tre mesi dopo la conclusione delle attività di *citizen science*, con particolare riferimento al progetto Mani in Mappa. Complessivamente, sono stati coinvolti otto partecipanti: cinque hanno preso parte alle interviste individuali, mentre tre hanno partecipato al focus group.

Per la presentazione dei risultati e l'analisi del contenuto, si seguirà il modello metodologico descritto in precedenza, basato sul COM-B model. Tale approccio consente di analizzare il cambiamento comportamentale suddividendo le osservazioni in fasi, corrispondenti ai momenti di partecipazione alle attività di *citizen science*. Inoltre, per i partecipanti di Bologna, è stato approfondito un tema specifico legato all'esperienza laboratoriale: l'utilizzo delle

mappe, sia digitali sia cartacee, e la loro rilevanza all'interno di un'attività ludico-didattica come Mani in Mappa. Questo approfondimento ha permesso di esaminare il ruolo delle mappe non solo come strumento operativo, ma anche come elemento di riflessione e coinvolgimento dei partecipanti.

3.2.1 Analisi dei contenuti

In primo luogo, ci siamo focalizzati sul loro punto di partenza in quanto partecipanti, cittadini. Durante la discussione, sono emerse opinioni diversificate riguardo alla consapevolezza, all'interesse e alla conoscenza sui cambiamenti climatici e la mobilità sostenibile. Uno dei partecipanti ha ammesso di essere inizialmente scettico riguardo alla metodologia della *citizen science*, non tanto per il tema della sostenibilità, quanto per l'approccio utilizzato. Ha spiegato: *“Con molta sincerità, avevo un approccio un po’ top-down su queste tematiche, quindi ero curioso di capire come funzionasse, ma anche un po’ scettico. Tuttavia, sul tema della sostenibilità sono molto digiuno e interessato a vedere come viene affrontato.”*

Un altro ha sottolineato un interesse personale per questi temi, anche se spesso limitato da una certa inerzia: *“Ho sentito sempre molto mio il tema, come tante persone della nostra generazione, ma non ho mai fatto quel passo successivo: mi sono sempre informato, ma non così tanto, attivato, ma non così tanto. Ho fatto accorgimenti nei miei comportamenti, ma non così tanto.”*

C'è chi invece aveva già approfondito l'argomento a livello accademico o professionale. Un partecipante ha condiviso: *“Ho scritto la tesi triennale sul trasporto pubblico, concentrandomi sulle innovazioni e opportunità post-Covid, come la micromobilità e lo sharing. Questi temi mi interessano molto, anche perché riguardano le politiche urbane.”* Tuttavia, per altri, la partecipazione non era tanto legata alla conoscenza del tema, quanto alla curiosità di osservare come gli altri vi si approcciassero: *“Vivo e navigo su questi temi da tempo, quindi non era per apprendere qualcosa di nuovo, ma per vedere come altre persone si relazionano al tema, magari calandomi nelle difficoltà che si possono incontrare.”*

Molti, ripensando al proprio rapporto con la mobilità, hanno evidenziato come le loro scelte siano state spesso automatiche e dettate dalle infrastrutture disponibili. *“Era tutto molto sequenziale: prendi l'autobus, il treno, arrivi a Bologna, prendi un altro autobus. Anche se ero giovane, era una scelta automatica, dettata dalla necessità.”* Per altri, il tempo e la praticità

sono diventati fattori determinanti: “*La mia scelta si basa su cosa mi permette di risparmiare più tempo e vivere meglio la giornata. Quale percorso mi consente di essere più veloce?*”

Le motivazioni che hanno spinto i partecipanti ad aderire al progetto sono state diverse. Alcuni si sono avvicinati tramite proposte universitarie o segnalazioni di conoscenti: “*Ci è stata proposta dal professore durante il corso, e abbiamo accettato. Non avevo mai fatto qualcosa di simile all'università, e mi ha incuriosito.*” Altri erano attratti dall'approccio metodologico o dal confronto con persone esterne alla propria cerchia abituale: “*Ero incuriosito dalla metodologia. Come cittadino e attivista, volevo vedere come persone al di fuori della mia bolla approcciano questi temi, magari con atteggiamenti scettici.*”

Un tema ricorrente è stato il coinvolgimento delle persone nei processi partecipativi, evidenziando sia le barriere che le motivazioni. Secondo alcuni, la chiave per attrarre la partecipazione è far percepire un impatto concreto delle proprie azioni: “*Le persone parteciperebbero di più se sapessero che il loro contributo verrà preso in considerazione da istituzioni come il Comune o la rete di quartiere. Anche una soluzione co-progettata a livello istituzionale potrebbe essere un incentivo.*” Inoltre, è fondamentale parlare di problemi quotidiani vicini all'esperienza dei cittadini: “*Le persone sono attirate se si parla di temi che conoscono, che vivono quotidianamente.*”

Tuttavia, molti hanno sottolineato che spesso manca consapevolezza su come partecipare: “*C'è chi lavora tutto il giorno e non sa cosa sia un comitato o un laboratorio di quartiere, né come la sua voce possa essere ascoltata.*” È stata suggerita l'importanza di migliorare la comunicazione e il coinvolgimento iniziale per poi canalizzare le persone in percorsi strutturati.

Un altro fattore cruciale è stato il senso di appartenenza che si crea partecipando: “*Quando vedi che altre persone fanno piccoli gesti per essere più sostenibili, ti senti motivato. Sapere di essere una goccia tra tante ti invoglia a fare la tua parte.*”

Molti partecipanti hanno riflettuto sulle possibilità di scelta che avevano avuto rispetto alla mobilità sostenibile. Per alcuni, l'uso dell'automobile era stato a lungo una necessità: “*In montagna, senza macchina non ti muovi. Sei limitatissimo.*” Altri hanno raccontato esperienze di frustrazione legate alla mancanza di infrastrutture: “*Vivo in un quartiere senza marciapiedi, e o mi accompagnava qualcuno o dovevo prendere un autobus che non passava. Non usare l'auto è stata una liberazione, ma spesso non ci sono alternative valide.*”

Le esperienze hanno evidenziato che la velocità è un elemento determinante nelle scelte quotidiane: “*Se l'autobus richiede 40 minuti e l'auto ne impiega 10, è naturale scegliere l'auto.*”

Le attività di Citizen Science hanno rappresentato un’esperienza arricchente per i partecipanti, offrendo loro nuove prospettive e stimolando riflessioni personali. Uno degli aspetti più significativi emersi riguarda la capacità di mettersi nei panni degli altri. Un partecipante ha osservato: “*Secondo me anche un’altra cosa che è stata molto arricchente è stato mettersi nei panni di qualcun altro, perché magari io so quali sono le mie esigenze [...] però alla fine riesco ad arrivarcì*”. Questa consapevolezza è stata particolarmente evidente nella descrizione di situazioni quotidiane, come l’attesa degli autobus da parte di persone anziane prive di accesso alla tecnologia. Un esempio citato è quello del signore che aspetta l’autobus senza poter sapere i tempi d’attesa: “*Il signore di 80 anni non ha Maps magari a portata di mano e quindi lui dovrà aspettare forse l’eternità. [...] se legge tre minuti aspetta, se invece avesse letto 14 minuti avrebbe fatto a piedi, però questa cosa non la può sapere*”. Questo tipo di riflessioni ha sottolineato l’importanza di infrastrutture che rispondano ai bisogni di tutti.

I laboratori hanno stimolato un’apertura verso argomentazioni diverse, aiutando i partecipanti a capire le ragioni che spingono altre persone a esprimere certe opinioni. Un partecipante ha affermato: “*Fare questi laboratori ti mettono nella posizione di dire voglio ascoltare tutte le argomentazioni, anche se nella mia testa a priori so che quella persona ha torto, però voglio sapere effettivamente perché lo sta dicendo*”. Questo ha portato a un cambio di consapevolezza: anche chi inizialmente pensava di avere una posizione chiara sul tema ha riconosciuto il valore del confronto.

Un altro aspetto centrale è stato l’impatto delle politiche sulla quotidianità. Molti partecipanti hanno sottolineato l’importanza di interventi coordinati. Come ha osservato uno di loro: “*Secondo me ci vogliono scelte forti e coordinate. Perché il problema forse è quando tu imponi una cosa che è forte, ha forti impatti, ma non è coordinata*”. È stata citata l’esperienza di Bologna con i numerosi cantieri aperti durante l’introduzione della Città 30, sottolineando come decisioni non concertate possano generare stress e frustrazione. Inoltre, è stata evidenziata la necessità di progettare città inclusive, considerando le esigenze di donne, bambini, anziani e persone con disabilità. Un partecipante ha dichiarato: “*Un’infrastruttura perfetta a livello architettonico ma che non accende i lampioni la sera, io non la prendo perché ho paura*”. Questa riflessione mostra che il coordinamento tra infrastrutture e sicurezza è essenziale.

Un altro tema emerso è stato l'impatto personale delle attività di Citizen Science sui comportamenti quotidiani. Un partecipante ha raccontato: “*Io da quel giorno non riesco più a fare a meno di non occupare il posto per gli anziani, per i disabili [...]. Ogni volta che c'è qualcuno che non dovrebbe esserci, mi si chiude un nervo, perché penso a tutto quel tipo di utenza che ha quell'autobus, quel buco*”. Questo ha acceso una consapevolezza più profonda e uno sguardo critico su elementi della vita urbana che prima passavano inosservati. Si è notato anche come il confronto con altri partecipanti abbia stimolato un senso di responsabilità condivisa. Come ha osservato un altro partecipante: “*Vedendo che c'è così tanta consapevolezza anche negli altri partecipanti, sicuramente ha aumentato in me il fatto che forse magari ci devo stare un attimo più attento anche io*”.

L'attività ha inoltre favorito la capacità di discutere temi complessi, come la sostenibilità, in modo più articolato. Un partecipante ha affermato: “*Provare a gestire le argomentazioni di altre persone, non dico smontarle, ma in un certo senso gestirle [...] riesco a inserirmi in modo diverso in questi discorsi, a provare a ragionare insieme su quanto può essere difficile*”. Molti hanno trovato nuove modalità per costruire un dialogo invece di scontrarsi. È emersa anche la necessità di fornire alle persone strumenti concreti e risposte visibili. Come ha detto un partecipante: “*Ci deve essere anche una piccola cosa che ti fa guadagnare un pochino di fiducia in più [...] ho chiesto una cosa e l'è stata fatta*”.

Un elemento di riflessione è stato il ruolo del senso di colpa. Molti partecipanti hanno espresso la necessità di evitare narrazioni che colpevolizzano l'individuo per scelte spesso legate a condizioni sistemiche. Un esempio significativo: “*Noi siamo il frutto di comunque anche macro scelte che sono state prese in corso dagli altri e colpevolizzare gli usi e i costumi dell'individuo molto spesso porta a non recepire effettivamente cosa si cerca di cambiare*”. Questo approccio meno accusatorio potrebbe favorire un cambiamento più graduale e inclusivo.

Infine, le attività hanno avuto un impatto duraturo, influenzando le interazioni sociali dei partecipanti. Un esempio è il dibattito continuo tra una partecipante e la sua coinquilina, che non aveva preso parte al laboratorio: “*Questa cosa va avanti anche con lei che non ha partecipato [...] puntualmente salta fuori del metterci nella prospettiva altrui*”. Questo dimostra come il coinvolgimento personale possa diffondersi e creare un effetto a catena. Allo stesso modo, si è evidenziata l'importanza di considerare le diverse realtà territoriali: “*Magari io mi posso permettere di prendere la bici, e un'altra persona no [...] perché uno magari non ha energie per farlo, o la bici non è utilizzabile per fare la spesa*”.

Le attività di *citizen science* hanno promosso una maggiore consapevolezza, un’apertura al dialogo e una capacità critica che, se sostenute da risposte istituzionali visibili e da un approccio inclusivo, possono contribuire a un cambiamento sociale e ambientale concreto.

3.2.2 Approfondimento sull’utilizzo della mappa

Per approfondire, gli aspetti legati al processo formativo e di aumento della consapevolezza, in un primo momento, i partecipanti sono stati sollecitati a compiere una riflessione approfondita circa la natura del loro rapporto con le mappe e il territorio, che potessero manifestarsi sia in forma cartacea che digitale, nonché nei confronti delle rappresentazioni spaziali in senso più ampio. Alcuni partecipanti hanno manifestato iniziali difficoltà nel riconoscere l’influenza pervasiva delle mappe, nelle loro molteplici forme, all’interno del tessuto quotidiano delle loro vite. Ad esempio, posta loro la domanda sulla frequenza dell’utilizzo di mappe nella sfera privata prima dell’attività in esame, taluni partecipanti hanno risposto negativamente in maniera spontanea. Tuttavia, un’analisi più dettagliata ha rivelato che tali partecipanti, originariamente circoscrivendo il concetto di “mappa” esclusivamente allo strumento equiparabile a quello impiegato nell’ambito dell’attività in questione, avevano, in effetti, interagito ripetutamente con il concetto di mappa in diversi contesti, perseguitando differenti scopi e avvalendosi di varie forme e denominazioni.

“Al massimo, si fa riferimento a piantine aziendali, pertanto, in prevalenza a schemi edilizi e non a mappe aventi come focus una porzione più estesa del territorio.” (INT1)

In questo contesto, l’interazione con un simbolo grafico che delinei uno spazio non è qualificata come “mappa”, analogamente a quanto si verifica nel caso di una carta geografica utilizzata per l’orientamento in un ambiente naturale *“ad esempio, durante la stagione estiva, in occasione di periodi di vacanza, spesso utilizzando cartine raffiguranti ambienti boschivi o montani”* (INT1). Altri partecipanti hanno attestato di aver impiegato la mappa come strumento di resoconto per un’indagine sulla *“mappatura di beni confiscati, bar che evadono il pizzo”* (INT2), o come supporto nell’ambito del processo di pianificazione urbana per trasporre i dati geolocalizzati in una dimensione territoriale.

Domande di esplorazione hanno portato alla luce anche il tema predominante dell’orientamento, evidenziando varie modalità con cui le persone interagiscono con le mappe. Alcuni preferiscono perdersi deliberatamente per poi trovare la strada attraverso l’analisi della

mappa, mentre altri si avvalgono di studi preventivi o esperienze sportive (e.g. Orienteering) per sviluppare capacità di orientamento.

In generale però il senso di orientarsi con una mappa, che sia cartacea o digitale, viene vista da una parte come un mezzo per rappresentarsi nello spazio “*a livello di presenza [...] io so dove sono, cioè so come muovermi*” (INT3) e dall’altra per appropriarsi dello spazio

“*mi piace molto vedere, oppure magari quando bisogna trovare un percorso, cioè non voglio vedere è una cosa però questa è una cosa mia, magari voglio, voglio studiarlo, prima di cioè di attraversare la città e poi lo faccio senza il cellulare*” (INT4)

“*sono arrivata a Bologna e mi sono detta basta, cioè non uso Google Maps e così a caso e mi sono presa una cartina, diciamo, e [...] ho passato una giornata a perdermi in mezzo a Bologna con la cartina ed [...] è stata la prima volta insomma, in cui mi insomma mi ricordavo le strade*” (INT3)

La differenza tra l’uso di mappe cartacee e digitali è stata distintamente evidenziata nelle risposte. Le mappe cartacee sono percepite come strumenti più lenti e di difficile comprensione “*è stato impegnativo orientarsi. La mappa è una difficoltà in più [...], è come saper usare la bussola*” (INT5), ma offrono un vantaggio nel fornire una visione d’insieme più ampia del sistema urbano e della mobilità, incoraggiando una riflessione critica più approfondita.

Quanto la tecnologia è effettivamente abilitante o marginalizzante? I cittadini che posizione possono prendere in questo ambito? Mani in Mappa può essere strumento di raccolta dati sulle barriere architettoniche presenti in città.

“*lo sguardo d’insieme che ti dà la mappa cartacea, secondo me su quella digitale è minore [...] anche sulla mappa della mappa digitale, posso vedere magari tutta la città di Bologna, però non ce l’ho su tutto il banco, cioè che è proprio una cosa diversa, che è più grande, più cioè più immersivo.*” (INT4)

Un altro vantaggio della mappa cartacea evidenziato da alcuni intervistati è quello dell’essere comprensibili a più persone avendo una decodifica standard che permette a chiunque ci interagisca di acquisire identiche informazioni “*è più comoda perché permette di essere insomma intuitiva anche quando si parla con altre persone*” (INT1).

D’altra parte, le mappe digitali, come Google Maps, forniscono informazioni dinamiche, come orari degli autobus e simulazioni del traffico, che non sono facilmente integrabili nelle mappe cartacee, come ad esempio gli orari degli autobus, la simulazione del traffico cittadino che

modificano i tempi di percorrenza di un determinato tragitto o il calcolo dei costi e delle emissioni di CO2.

“Google Maps è uno strumento molto potente che ti permette di calcolare tutto ciò che serve per risolvere le challenges. Sarei potuto anche andare sul campo per confermare i dati trovati ad esempio per misurare le distanze e i tempi, ma Google Maps è abbastanza attendibile, anche simulando gli orari.” (INT5)

Un aspetto centrale delle interviste è stato l'approfondimento dell'esperienza con il *serious game* Mani in Mappa. Le interviste hanno rivelato che il gioco ha aiutato i partecipanti a contestualizzare e rappresentare sulla mappa il sistema di mobilità in relazione alle esperienze personali dei cittadini idealtipo di Bologna, identificando criticità e difficoltà tra i quartieri della città. Utilizzando principalmente come fonte di informazione i sistemi di navigazione e mappe online (Google Maps, via Michelin, comune di Bologna) si è notato come le informazioni on line siano imprecise o addirittura mancanti soprattutto su alcuni aspetti legati principalmente alle fasce più deboli della popolazione: ad esempio non ci sono app che in modo efficiente indicano la presenza di barriere architettoniche sotto i portici, indichino quali sono le fermate del bus siano accessibili o quali autobus abbiano la pedana. Altre informazioni mancanti sono legate alle barriere architettoniche presenti sui marciapiedi o in alcune strade/piazze del centro città. In alcuni casi per ovviare al problema delle informazioni mancanti alcuni partecipanti hanno utilizzato Google Street View o sono andati sul campo a vedere. Per esempio, nell'attività della *personas* con disabilità, la partecipante ha commentato:

“magari cerco di capire, Ok, si trova in questa zona quindi significa che è lontano da [...] un determinato servizio allora ecco perché c'ho questo problema, semplicemente questo, magari, cioè se lo vedo sulla mappa mi rimane in mente rispetto allo studio, ma solo perché magari ho più, cioè visivamente” (INT4)

A tale proposito, una lacuna emersa è stata la mancanza di collegamento diretto con le esperienze di coloro che vivono realmente le problematiche idealizzate nelle *personas* e nelle *mobility agenda* di Mani in Mappa. Questo ha portato alla necessità di verificare le ipotesi sviluppate durante il laboratorio tramite indagini sul campo (e.g. misurazione del gradino dell'autobus) o attraverso esperienze personali, affrontando così il tema della partecipazione nei progetti di Citizen Science. L'importanza di coinvolgere anche categorie sottorappresentate di cittadini è stata enfatizzata dagli intervistati, sottolineando che coloro che partecipano sono

già predisposti all'attività, rendendo necessario adottare strategie per coinvolgere un pubblico più ampio.

“potrebbero esserci tipo tutti questi problemi quindi visto che io non lo so, perché comunque cioè sono distante magari in quel momento confrontarmi, magari in un processo in cui ci sono anche tante persone rappresentative.” (INT4)

Problema che in alcuni gruppi è stato risolto andando sul campo a verificare le ipotesi da loro sviluppate durante il laboratorio, con misurazioni e interviste a campione, o riportandole a esperienze personali verificatesi in altri contesti (es: tramite l'esperienza dei nonni).

In conclusione, emerge un tema cruciale per tutte le attività partecipative, relativo alla loro capacità di raccogliere punti di vista e prospettive differenti e composite. Come è stato evidenziato più volte, chi partecipa a questo tipo di attività è spesso un soggetto già sensibilizzato sul tema. Tuttavia, un *serious game* cartografico può essere un valido strumento per raccogliere dati per descrivere il sistema di mobilità in modo più umano e meno “ingegnerizzato” e aumentare la consapevolezza dei cittadini verso stili di mobilità più sostenibili. Tra i partecipanti è risultato fondamentale, quindi, trovare delle modalità in cui siano coinvolti anche le categorie sottorappresentate di cittadini.

“Le persone che poi partecipano sono chiaramente già più propensi a partecipare attivamente, cioè che vengono e poi non partecipano. No? E quindi questo questo un po’ secondo me, è falsa a volte la discussione anche dei risultati che poi uno può avere ed è un limite [...].” (INT2)

Inoltre, in termini di formazione e apprendimento, l'esperienza del gruppo è stata positivamente valutata per la diversità delle prospettive e la ricchezza di conoscenze messe in comune, per “[...] avere anche una visione che non sia solo quella personale dell'individuo che conosciamo meglio.” (INT2), anche tra diverse culture avendo coinvolto sono solo studenti italiani ma anche studenti Erasmus che hanno arricchito la discussione sul sistema mobilità con considerazioni relative alla loro esperienza in altre parti del Mondo.

“Ognuno c’aveva un pezzetto di conoscenza, un pezzetto di praticità, chi con il telefono, chi con la mappa, chi con i mezzi e quindi questo ci ha aiutato mh in nell’elaborazione, diciamo del percorso che poi avevamo proposto.” (INT2)

L'utilizzo della mappa cartacea è stato considerato essenziale per rendere più concreta l'esperienza e favorire il confronto rispetto ai supporti digitali, che “rende più reale” ed è utile per “fare mente locale” rispetto al semplice utilizzo dei supporti digitali.

Infine, l'utilità futura di Mani in Mappa è stata considerata in termini di uno strumento politico e di progettazione urbana. I partecipanti hanno suggerito che il gioco potrebbe essere utilizzato dinamicamente per rilevare i problemi immediati e coinvolgere i cittadini nella progettazione urbana, permettendo una visione partecipata e non solo top-down. Inoltre, si è sottolineato l'importanza di coinvolgere categorie sottorappresentate per garantire una rappresentazione più inclusiva e accurata della realtà cittadina.

“il vantaggio ovviamente è, cioè è mettere una cioè la visione delle persone nella, cioè in una progettazione, magari tipo top down. Cioè quello cioè quello che cioè che poi non diventa più top down ma diventa partecipata con delle altre persone. E quindi che non è un OK, decido che la linea deve passare qui e qui, ma magari scopro che la fermata la posso mettere 100 m prima e vado a vantaggio di 100 persone che sono molto più contente. Magari non è cambiato nulla per per l'autobus in sé però non so, ho cioè ascoltando quelle persone ho reso più semplice la l'andare a scuola oppure l'andare al lavoro”. (INT4)

3.3 Mani in Mappa

L'analisi di seguito riportata si basa sui dati raccolti durante le attività di *citizen science* “Mani in Mappa” con cui si è svolta l'osservazione dei comportamenti di mobilità di vari individui (*personas*) appartenenti a diverse fasce sociali e contesti di vita. I dati, raccolti tra marzo e dicembre 2023 con circa 200 partecipanti, cittadini di Bologna, studenti dell'Università di Bologna e bambini della scuola media “Scuola delle Idee” di Fondazione Golinelli, illustrano come le scelte di una certa modalità di spostamento siano il risultato di complesse relazioni tra capacità, opportunità e motivazioni. L'obiettivo è fornire una panoramica complessiva delle scelte di mobilità, evidenziando le modalità più adatte per diverse esigenze e condizioni ambientali.

I risultati presentati risultano ben allineati con i dati raccolti sia dai questionari che dalle interviste e focus group. Nella discussione rileggeremo in modo omnicomprensivo, per rispondere non solo ai cambiamenti comportamentali dei partecipanti alle attività di *citizen science*, ma anche per individuare infine quali sono le barriere e i driver che portano alla scelta di muoversi in modo sostenibile.

Come descritto nella metodologia, Mani in Mappa si sviluppa come un gioco da tavolo che coinvolge i partecipanti nell'immedesimazione di 6 idealtipi di cittadini bolognesi, declinati per genere, e nelle loro agende quotidiane. Di seguito riportiamo per ogni *Personas* i risultati

di come ogni *personas* può completare la propria giornata, seguendo le regole effettivamente attive nella città di Bologna.

Negli elenchi puntati si troveranno i riassunti di tutti i dati raccolti dai partecipanti e quindi i comportamenti ottimali che ogni *personas* dovrebbe introdurre per cambiare il proprio stile di mobilità più sostenibile. Successivamente si presentano le osservazioni sollevate dai partecipanti nelle sessioni di discussione post-attività.

Daniele e Daniela

Daniele e Daniela effettuano principalmente spostamenti tra casa e scuola, con diverse opzioni di trasporto: bicicletta, autobus, motorino.

Il tragitto tra casa e scuola presenta diverse opzioni, ciascuna con caratteristiche specifiche in termini di tempi e comodità. La bicicletta, che impiega circa 30 minuti, rappresenta una scelta valida sia per l'andata che per il ritorno, anche se l'andata prevede tre strade percorribili, mentre il ritorno ne contempla due. Alternativamente, un percorso misto di bici e bus richiede dai 40 ai 50 minuti, mentre a piedi ci si impiega 1 ora e 15 minuti. Il viaggio solo in autobus, utilizzando la linea 27/C, richiede circa 40 minuti: il bus parte dal parcheggio Tanari e arriva all'autostazione, dove si può prendere la linea 37 per arrivare a destinazione. In auto, senza traffico e con la tangenziale, si impiegano 16 minuti, mentre senza tangenziale il tempo si allunga a circa 20 minuti. Infine, in motorino si arriva a scuola in 20 minuti.

Per il ritorno, i tempi e le opzioni sono simili. Con la bicicletta si impiegano tra i 30 e i 40 minuti, mentre con il motorino il tempo è costante a 20 minuti. L'autobus, scegliendo un percorso che combina la linea 37 e la linea 36 con un cambio a Porta San Donato, permette un viaggio di circa 40 minuti: il punto di partenza e quello di arrivo sono vicini sia alla scuola che alla casa, con partenza dalla fermata Istituto Manfredi Tanari e arrivo a San Pio V.

Analizzando i percorsi in termini di costo, sostenibilità e velocità, risulta che la bicicletta è l'opzione migliore per l'economicità, impiegando 25 minuti per coprire circa 7 km. Per una combinazione di bici e autobus si parla di 43 minuti. Utilizzare il motorino, che richiede circa 15 minuti, rappresenta un'opzione intermedia in termini di tempi. In termini di sostenibilità, la bici e il bus presentano un impatto ambientale nullo, con una percorrenza stimata di 7.3 km. Infine, il mezzo più rapido è il motorino, che impiega tra i 15 e i 25 minuti, mentre la bicicletta richiede un tempo più stabile di 25 minuti.

In termini di efficienza dell'autobus, la linea migliore è la 19, che copre circa 7 km in 46 minuti, includendo un tratto a piedi di 17 minuti. Altre alternative prevedono cambi di autobus, come le linee 35 e 37 con cambio a Stazione Centrale, o il 25 in alternativa alla linea 19 per ridurre il tratto a piedi. Tuttavia, quest'ultima ipotesi è stata scartata per l'impatto marginale sui tempi totali. Va considerato che il percorso in bicicletta include una pendenza significativa tra Porta S. Felice e Porta S. Mamolo, che potrebbe rendere più faticoso il viaggio. Tuttavia, il percorso migliore prevede il passaggio dalla stazione e attraversa una zona senza piste ciclabili per circa 2.4 km nella zona Cirenaica, contro gli 1.2 km di un'alternativa più breve che passa dalla parte alta dei viali. Nei giorni di pioggia, l'autobus pubblico è preferibile per questioni di sicurezza, una considerazione estendibile a tutte le opzioni.

Per il tragitto verso gli amici, le opzioni di mobilità più sensate sono andare a piedi o in bici, data la vicinanza: con la bici si impiegano 6 minuti, mentre a piedi si arriva in 12 minuti. Il motorino, che richiederebbe 7 minuti più il tempo di parcheggio, e il bus (10 minuti per 800 m) risultano poco vantaggiosi. Di fatto, la bici, con un tempo stimato di 8 minuti, è l'opzione più rapida, economica e sostenibile.

Per il tragitto verso il centro sportivo, la bicicletta richiede circa 9 minuti per l'andata e il ritorno, mentre a piedi si impiegano 15 minuti per 1.5 km. In caso di pioggia, l'autobus rappresenta una buona alternativa: le linee 35, 28 o 36 permettono di coprire il percorso in 15-17 minuti, combinati con un breve tratto a piedi. Anche il motorino richiede solo 10 minuti, risultando leggermente meno rapido della bici, che però resta consigliabile nei giorni asciutti, data anche la presenza di una ciclabile continua. Di sera, in caso di scarsa visibilità, motorino e autobus rappresentano alternative sicure alla bici o al tragitto a piedi dalla fermata di Malvasia. Per il ritorno dallo sport, sia in bici che in bus ci si muove in sicurezza, mentre è sconsigliato camminare la sera per motivi di sicurezza personale.

Il tragitto casa-scuola si distingue come il più complesso, prevalentemente per la distanza. Tra le opzioni di trasporto, sebbene il motorino sembri il mezzo più veloce, la bicicletta emerge come un'alternativa altrettanto efficace, con soli 4 minuti di differenza, ma priva di costi aggiuntivi e con impatto ambientale nullo. In caso di pioggia, il bus diventa una scelta necessaria, scartando persino il motorino.

Per spostamenti brevi, come la visita a casa di amici o al centro sportivo, motorino e autobus risultano poco pratici: qui, la bicicletta o una camminata si rivelano le opzioni più logiche,

economiche e sostenibili. Inoltre, la presenza di asili o scuole vicine rafforza l'inadeguatezza di veicoli motorizzati, preferendo mezzi sicuri come bici o percorsi a piedi.

La bicicletta si afferma come il mezzo ottimale per gran parte dei tragitti, grazie alla rapidità, all'indipendenza che offre, e alla coerenza con i principi di sostenibilità. Tuttavia, il suo utilizzo è condizionato dalle condizioni meteorologiche: in caso di maltempo si ricorre al bus. Stagioni estreme come estate e inverno influenzano leggermente i tempi di percorrenza, ma è la sicurezza nelle ore serali a rappresentare un fattore cruciale. Per le ragazze, la bicicletta diventa meno sicura con il calare del sole, portando alla scelta di mezzi privati come l'auto, compromettendo tuttavia l'indipendenza e aumentando la dipendenza da accompagnatori.

Questo aspetto è emerso chiaramente dalle analisi condotte su cinque diverse mappe dei partecipanti. In generale, un senso di insicurezza pervade anche l'uso del trasporto pubblico durante le ore serali, evidenziando una problematica di mobilità sicura per gli adolescenti. La bicicletta rimane dunque il mezzo più conveniente e sostenibile, ma il suo impiego deve essere valutato attentamente in relazione alle circostanze, in particolare alla sicurezza personale e alle specificità di genere.

Marco e Maria

Marco e Maria condividono un tragitto quotidiano simile per recarsi al lavoro, entrambi partendo da Imola e arrivando a Bologna, dove utilizzano principalmente il treno. Il viaggio da casa alla stazione può essere compiuto in circa 17 minuti a piedi, 5 minuti in bici o in autobus e 4 minuti in auto, che risulta tuttavia meno pratica a causa dei tempi di parcheggio e traffico. La tratta ferroviaria da Imola a Bologna varia tra i 23 e i 30 minuti, a cui si aggiungono circa 10 minuti di bicicletta per Marco e 12 minuti di autobus per Maria per raggiungere la sede lavorativa a Bologna. Marco preferisce portare con sé la bicicletta pieghevole per velocizzare i suoi spostamenti a Bologna, mentre Maria alterna l'uso dell'autobus e del camminare.

Il viaggio di Marco è ottimizzato grazie all'uso della bici: dalla stazione centrale al lavoro impiega circa 10 minuti, e questo gli permette una certa flessibilità, poiché può spostarsi rapidamente senza dipendere dagli orari dei mezzi pubblici. Anche dopo il lavoro, la bici gli consente di raggiungere velocemente i suoi amici in via Mascarella, a circa 7 minuti. Per tornare a casa, riparte tra le 20 e le 20:25 e, dopo un breve tratto in bici verso la stazione di Bologna, rientra a Imola dove, con la sua bici pieghevole, completa il tragitto fino a casa.

Per Maria, il tragitto include tratti a piedi e l'uso dell'autobus. Dopo aver raggiunto la stazione di Bologna, Maria prende un autobus (con una scelta di linee frequenti come 21, 81, 33 o 25,

che prevedono un tempo complessivo di circa 13 minuti con un breve tratto a piedi). Finito il lavoro, alle 17:30 si reca dagli amici a piedi, percorrendo i 25 minuti che la separano da via Mascarella. In caso di pioggia, preferisce prendere l'autobus 20 che impiega 18 minuti. Dopo l'aperitivo, tra le 20 e le 20:30, Maria ritorna verso la stazione a piedi (14 minuti) e una volta arrivata a Imola prosegue sempre a piedi fino a casa.

Dal punto di vista dei costi e della sostenibilità, entrambi hanno un abbonamento annuale Trenitalia e una MiMuovo Card, per un costo totale di circa 473 euro, che garantisce anche l'uso dei mezzi pubblici a Bologna. Marco e Maria risparmiano sull'abbonamento per la bici pieghevole (60 euro mensili per una bici tradizionale), dato che la bici pieghevole è gratuita sul treno.

L'uso dell'auto è stato escluso per diversi motivi. Innanzitutto, i costi giornalieri sono elevati: un'auto elettrica richiederebbe circa 7 euro al giorno, mentre un'auto a GPL, che risulterebbe più realistica, arriverebbe a 10 euro al giorno. Inoltre, il traffico e il tempo necessario per il parcheggio rendono l'auto inefficiente. Anche in centro, i tempi di spostamento in auto non sono migliori di quelli in bici o autobus, cui si aggiunge il tempo per parcheggiare e per spostarsi a piedi dal parcheggio alla destinazione, aumentando notevolmente i tempi complessivi. A livello ambientale, l'impatto è maggiore: un'auto produce circa 80 kg di CO₂ al giorno, rispetto ai 3.52 kg della combinazione bici-treno o ai 4 kg giornalieri dell'uso del bus.

In termini di costi annuali, il treno e la bici pieghevole risultano la scelta più economica, con una spesa di circa 600 euro all'anno. In confronto, i costi di benzina, manutenzione e parcheggio di un'auto supererebbero i 1376 euro, senza includere eventuali costi di parcheggio in città.

Si evidenzia come in caso di pendolarismo le persone adottano una mobilità intermodale sostenibile, che combina bicicletta, treno e bus. La scelta di utilizzare il treno e i mezzi pubblici risulta vantaggiosa sia economicamente sia ecologicamente.

L'auto è limitata a casi eccezionali, data la distanza e il costo associato. In particolare, oltre alle considerazioni sulle maggiori emissioni di CO₂ all'anno e al costo chiaramente elevato in merito al consumo di carburante, manutenzione del mezzo privato e costi di autostrada e parcheggio, è interessante vedere come un grande disincentivo all'utilizzo della macchina sia il fattore tempo. È stato stimato che nello stesso tragitto, in media si potrebbero impiegare due

ore di tempo in più al giorno per una persona pendolare a raggiungere il centro di Bologna dalla periferia della Città Metropolitana.

D’altro canto, però l’imprevedibilità del funzionamento ottimale delle infrastrutture, sia per quanto riguarda il sistema ferroviario regionale che il trasporto pubblico interno, vedono ancora l’automobile come la scelta preferibile, poiché permette il così detto “*trip chaining*” in cui tramite un unico viaggio e mezzo si inseriscono multiple fermate per compiere diverse commissioni.

Simone e Simona

Simone e Simona, persone con disabilità motoria, hanno accesso a percorsi adattati e mezzi pubblici dotati di pedane

Simona utilizza diversi mezzi di trasporto per spostarsi tra casa, lavoro, supermercato e attività sociali, tenendo conto delle sue necessità specifiche come l’utilizzo della sedia a rotelle. I percorsi sono caratterizzati da diverse modalità di trasporto: automobile, autobus e percorsi a piedi, ciascuna con vantaggi e svantaggi in termini di tempo, sostenibilità e costi.

Per raggiungere il supermercato, Simona può scegliere tra diversi mezzi di trasporto. Se utilizza la sedia a rotelle, il tragitto è facilmente percorribile a piedi grazie alla presenza di aree pedonali, che permettono una mobilità senza particolari ostacoli. In alternativa, può spostarsi in automobile, con un tempo di percorrenza di circa 4 minuti, o prendere l’autobus, sebbene in quest’ultimo caso ci siano limitazioni dovute alla disponibilità della pedana per disabili in tutte le fermate. Il tragitto in auto, che copre una distanza di 650 metri, richiede 3 minuti, mentre a piedi la stessa distanza viene percorsa in circa 8 minuti. In alternativa, se Simona sceglie di utilizzare l’autobus (linea 21), il tempo di percorrenza è di circa 7 minuti, a cui si aggiungono 3 minuti di spostamento a piedi.

La sedia a rotelle elettrica è la soluzione preferibile per percorsi brevi, in quanto risulta essere la modalità più veloce, economica e sostenibile. Il trasporto in auto, invece, sebbene rapido, risulta meno sostenibile in termini di emissioni di CO₂, sebbene Simona utilizzi solo veicoli elettrici o ibridi, riducendo in parte l’impatto ambientale. La scelta dell’autobus è più economica, grazie agli abbonamenti annuali agevolati, ma comporta delle difficoltà legate alla presenza di barriere architettoniche e alla necessità di avere una pedana disponibile. Per il tragitto da casa al lavoro, Simona ha diverse opzioni. Se decide di utilizzare l’automobile, il tempo di percorrenza è di circa 15 minuti, con la possibilità di parcheggiare in spazi riservati alle persone disabili. Se invece utilizza l’autobus, deve percorrere un breve tratto a piedi per

arrivare alla fermata di Piazza Malpighi, dove può prendere la linea 14. In questo caso, il tempo di percorrenza in autobus è di circa 15 minuti, ma l'utilizzo della macchina può variare da un minimo di 12 a un massimo di 28 minuti a causa delle condizioni del traffico. Inoltre, l'utilizzo dell'autobus è meno sostenibile rispetto alla macchina elettrica, sebbene le emissioni di CO₂ siano ridotte rispetto all'auto tradizionale.

In alternativa, se Simona preferisce spostarsi a piedi, il tempo di percorrenza da casa al lavoro è di circa 21 minuti, ma tale opzione è meno pratica e fatica aumentando il carico fisico. L'opzione più veloce resta l'automobile, soprattutto se si considerano i parcheggi riservati disponibili nei pressi dell'ufficio.

Nel percorso che Simona compie per incontrare gli amici, la scelta del mezzo di trasporto dipende principalmente dalla distanza e dalla necessità di muoversi rapidamente. Il tragitto da lavoro al Mercato delle Erbe prevede l'utilizzo dell'autobus linea 14, con una durata complessiva di circa 14 minuti, a cui si aggiungono 5 minuti di spostamento a piedi per raggiungere la fermata. Un'altra opzione sarebbe utilizzare l'automobile, che consente di ridurre il tempo di percorrenza a circa 10 minuti. Tuttavia, la sedia a rotelle rimane la scelta preferibile per Simona per tratti brevi, considerando che l'accesso al mercato è facilitato dalla presenza di rampe e da parcheggi per disabili nelle vicinanze.

Per il ritorno, Simona può scegliere di utilizzare un taxi, con una durata del tragitto di circa 5 minuti, oppure proseguire a piedi per circa 10 minuti. L'autobus potrebbe essere un'opzione valida, ma non tutte le fermate sono facilmente accessibili a causa delle barriere architettoniche. L'automobile resta la scelta più rapida per i tratti più lunghi, ma la sedia a rotelle offre un'alternativa sostenibile e salutare per brevi tragitti.

Simona affronta i suoi spostamenti valutando attentamente fattori come accessibilità, sostenibilità ed efficienza economica, sfruttando le opportunità offerte dai mezzi pubblici e privati adattati alle sue esigenze. L'utilizzo della sedia a rotelle elettrica rappresenta una soluzione ecologica e indipendente, particolarmente vantaggiosa grazie all'assenza di emissioni e ai benefici sul benessere fisico. Tuttavia, il sistema di mobilità presenta ancora lacune significative che limitano la libertà di movimento. Tra i punti di forza emergono i parcheggi riservati nei pressi di supermercati e uffici, oltre alla possibilità di usufruire di corsie preferenziali per taxi e autobus. Inoltre, i servizi offerti da TPer a Bologna, come il "Mi Muovo Insieme" e la funzione "Hellobus", garantiscono una maggiore inclusione attraverso agevolazioni economiche e informazioni in tempo reale. Tuttavia, alcune limitazioni, come la

disponibilità delle pedane per disabili, l'affollamento dei mezzi pubblici e le banchine non accessibili, costituiscono ostacoli significativi. Ad esempio, le fermate in Strada Maggiore risultano impraticabili per chi si muove in sedia a rotelle a causa di scalini e dislivelli. Anche i percorsi pedonali, in particolare sotto i portici, soffrono di dislivelli e gradini che impediscono spostamenti fluidi. Questo problema è accentuato dalla mancanza di strumenti digitali o applicazioni che permettano di identificare tragitti accessibili e sicuri. Oltre agli ostacoli infrastrutturali, le barriere linguistiche del servizio “Hellobus” rappresentano un limite per i cittadini stranieri e i turisti, compromettendo ulteriormente l’inclusività.

Dal punto di vista ambientale, il mix di trasporto pubblico e sedia a rotelle consente a Simona di ridurre le emissioni di CO₂, risparmiando circa 18 kg annui, un contributo significativo alla sostenibilità. Sul fronte economico, il trasporto pubblico offre un notevole risparmio rispetto all’uso dell’auto, che resta una scelta residuale per i tragitti più complessi o in mancanza di alternative accessibili. Nonostante le iniziative del Comune di Bologna per migliorare la mobilità delle persone con disabilità, come la mappa Open Data dei parcheggi riservati o la possibilità di richiedere nuove aree di sosta, permane un senso generale di insufficienza. È necessario intervenire su diversi fronti, tra cui il miglioramento delle infrastrutture stradali, l’ampliamento dei servizi digitali per tracciare percorsi accessibili e l’inclusione di ulteriori lingue nei sistemi informativi. In sintesi, la mobilità di Simona si basa su un equilibrio tra indipendenza, sostenibilità e praticità economica. Tuttavia, per garantire una mobilità davvero inclusiva e universale, è indispensabile un approccio integrato che combini interventi infrastrutturali, digitalizzazione e politiche di inclusione. Solo così sarà possibile abbattere le barriere ancora presenti e offrire a tutti i cittadini una reale libertà di movimento.

Francesco e Francesca

Francesco e Francesca affrontano quotidianamente una serie di spostamenti tra casa, scuola, lavoro e altre destinazioni, ciascuno caratterizzato da diverse opzioni di trasporto che variano in termini di velocità, economia e sostenibilità. Le scelte di mobilità si riflettono sia sulle necessità pratiche quotidiane che sull’impatto ambientale dei mezzi di trasporto utilizzati.

Francesco, ad esempio, percorre il tragitto da casa a scuola principalmente a piedi, una scelta motivata dalla difficoltà di trovare parcheggio nelle vicinanze della scuola. Camminando, impiega circa 9 minuti per coprire una distanza di 850 metri. Se invece scegliesse di utilizzare la bici, il tempo di percorrenza sarebbe ridotto a soli 3 minuti, mentre con il motorino impiegherebbe 4 minuti, generando però un’emissione di circa 101,4 g di CO₂. Tuttavia, a

causa del traffico mattutino, la soluzione più pratica e veloce è quella di camminare, poiché consente di evitare ingorghi e problematiche legate alla ricerca di parcheggio. Il tempo di percorrenza più breve con la macchina sarebbe di 6 minuti, ma Francesco preferisce evitare il traffico. Per la scelta più economica ed ecologica, la camminata resta il mezzo migliore, anche se, utilizzando la bici a mano, si potrebbe comunque ottenere un buon compromesso di velocità e sostenibilità.

Nel percorso da scuola al lavoro, Francesco predilige la bici, che impiega circa 7 minuti e rappresenta una scelta sia veloce che sostenibile. In alternativa, può utilizzare il motorino, ma il tempo di percorrenza in questo caso si allunga a 8 minuti, con un'emissione di circa 280 g di CO₂. Se il meteo fosse sfavorevole, Francesco opta per l'automobile, ma ciò comporta un aumento del tempo di percorrenza, che può variare tra i 12 e i 28 minuti a causa del traffico. In generale, la bici risulta essere la soluzione ideale, sia per il tempo di viaggio che per la riduzione dell'impatto ambientale.

Quando Francesco ritorna a casa dopo il lavoro, la bici si conferma la scelta migliore: in 7 minuti riesce a coprire i 2,2 km che separano il suo ufficio da casa, con un'efficace combinazione di velocità e sostenibilità. Il motorino, sebbene più veloce, impone un'emissione di 171,16 g di CO₂. In alternativa, l'automobile, pur essendo più rapida in assenza di traffico, risulta meno sostenibile, sia in termini economici che ambientali.

Nel caso della palestra, Francesco ha a disposizione diverse opzioni di trasporto, ma preferisce il motorino, che gli consente di evitare i problemi di parcheggio tipici dei luoghi più affollati, riducendo il tempo di percorrenza a circa 10 minuti. Se non ci fossero ostacoli legati al meteo, il motorino sarebbe sicuramente la scelta più veloce ed economica, anche se l'auto potrebbe essere un'alternativa in caso di necessità. Il tragitto casa-palestra può variare tra i 10 e i 18 minuti, mentre la scelta del motorino si rivela più vantaggiosa per la velocità e la praticità.

Le considerazioni generali sulle abitudini di Francesco indicano che la combinazione di trasporto pubblico, camminata e bici è la più sostenibile ed economica, con un risparmio annuale di CO₂ significativo. In un contesto urbano come Bologna, dove la copertura dei portici consente di spostarsi facilmente in bici anche durante tutto l'anno, Francesco può ottimizzare i suoi spostamenti adottando soluzioni che riducano l'impatto ambientale. Utilizzare la bici elettrica risulta essere la scelta più equilibrata, consentendo di effettuare gli spostamenti in modo rapido ed ecologico, soprattutto nei tragitti più lunghi.

Francesca, invece, ha una routine che include spostamenti tra casa, scuola, lavoro e altre destinazioni quotidiane. Il suo tragitto da casa a scuola è veloce in macchina (6 minuti), ma la mattina preferisce camminare a causa del traffico. Questo percorso a piedi, che dura circa 9 minuti, rappresenta la scelta più economica e sostenibile, soprattutto quando non è possibile utilizzare la bici. Per andare al lavoro, Francesca sceglie la macchina o lo scooter, ma preferisce la bici per la sua sostenibilità, riuscendo a coprire il tragitto in soli 7 minuti. In caso di meteo sfavorevole, però, il motorino diventa la sua alternativa più comoda.

Nel tragitto lavoro-scuola, Francesca usa principalmente la bici, ma se avesse bisogno di maggiore velocità, potrebbe utilizzare l'auto o lo scooter. Quando si trova a dover combinare diversi spostamenti, come andare a prendere sua figlia dalla scuola o fare la spesa, l'auto risulta essere più conveniente, anche se la bici potrebbe essere un'alternativa interessante, soprattutto se lasciata al posto di lavoro.

Considerando l'intermodalità e l'efficienza dei vari mezzi di trasporto, è chiaro che la combinazione di bici, scooter e camminata è la più ecologica ed economica per Francesca. Tuttavia, per le sue necessità legate alla gestione familiare, l'utilizzo dell'automobile, seppur meno sostenibile, si rivela essere la scelta più pratica e veloce, soprattutto per tratte più lunghe o quando deve gestire più impegni in breve tempo. In città, dove la mobilità sostenibile può essere incentivata, Francesca potrebbe beneficiare di un sistema di sharing di mezzi elettrici per migliorare ulteriormente l'efficienza e ridurre l'impatto ambientale.

In sintesi, entrambi le *personas*, pur affrontando esigenze diverse, si trovano a fare scelte di trasporto che bilanciano velocità, economia e sostenibilità. Con un po' di pianificazione, potrebbero ottimizzare ulteriormente i loro spostamenti, sfruttando le opportunità offerte dalla mobilità sostenibile e intermodale.

Gabriel e Gabriela

Gabriela è una donna che vive in via Fornasini e gestisce una routine quotidiana intensa, articolata tra lavoro, figli e spesa. Non dispone di un'auto, forse per motivi economici o perché non possiede la patente, e perciò si affida prevalentemente ai mezzi pubblici e agli spostamenti a piedi. L'uso della bicicletta, sebbene più veloce ed ecologico, non è al momento contemplato, ma potrebbe diventare una soluzione praticabile attraverso iniziative locali come il progetto "Bici libera tutte".

La sua giornata inizia presto. Per recarsi al lavoro A in via Farini, prende il bus 27, partendo alle 6:55 e impiegando circa 26 minuti, inclusi 500 metri a piedi. In alternativa, con una

bicicletta potrebbe ridurre il tragitto a 16 minuti. Dopo il primo turno, Gabriela si sposta al lavoro B in via Manin. Qui il tragitto con il bus 11 richiede 24-27 minuti, mentre in bicicletta ne basterebbero 14. Al termine del secondo lavoro, intorno alle 16:00, si dirige a piedi alla scuola dei figli in via Dante, un percorso di circa 15 minuti (1,1 km), che in bici si accorcerebbe a 7 minuti.

Con i bambini, Gabriela si reca al supermercato per fare la spesa. Da scuola, il tragitto di 12 minuti a piedi la conduce in via della Liberazione (ALDI), ma il ritorno verso casa, spesso con borse pesanti, avviene in bus 25, con un tempo stimato di 13 minuti più 5 minuti a piedi dalla fermata. Una macchina renderebbe queste commissioni più agevoli, ma non è un'opzione attualmente disponibile.

Il percorso più sostenibile e veloce per Gabriela sarebbe quello con la bicicletta: ridurrebbe significativamente i tempi di percorrenza e le emissioni di CO₂ rispetto agli autobus. Tuttavia, l'assenza di piste ciclabili lungo molti tratti e le condizioni meteorologiche variabili rendono questo mezzo poco pratico in alcune stagioni. Alternativamente, l'abbonamento annuale ai mezzi pubblici (300 €) rimane un'opzione economicamente vantaggiosa, dato che i figli possono viaggiare gratuitamente fino ai 14 anni.

Gabriel, il marito di Gabriela, affronta un diverso tipo di pendolarismo. Lavora a Zola Predosa, distante circa 17 km, e si sposta in auto, impiegando tra 20 e 35 minuti a seconda del traffico. Il costo del tragitto in macchina è stimato intorno ai 2,5-3 euro per viaggio, con emissioni di circa 2,5 kg di CO₂ per spostamento. Sebbene meno economico e sostenibile rispetto a mezzi alternativi, l'automobile rappresenta la scelta più pratica per coprire questa distanza, considerando l'assenza di collegamenti pubblici diretti o ciclabili sicure. Tuttavia, in caso di guasto all'auto, Gabriel potrebbe combinare treno e autobus: partirebbe alle 5:50 con il bus 25, raggiungerebbe la stazione centrale in 9 minuti e proseguirebbe in treno verso Zola in circa 25 minuti. Questa soluzione è fattibile, ma comporta tempi più lunghi e orari meno flessibili rispetto all'auto.

Un'analisi delle emissioni e dei costi di mobilità per Gabriela e Gabriel evidenzia come l'uso della bicicletta, sia privata che in modalità bike-sharing, rappresenti l'alternativa più sostenibile, con un risparmio annuo potenziale di centinaia di chilogrammi di CO₂ rispetto all'autobus. Tuttavia, per Gabriela, l'adozione della bici richiederebbe formazione e accesso a infrastrutture ciclabili. Gabriel, invece, potrebbe alternare l'uso della macchina con il treno, con benefici ambientali ed economici, ma con compromessi in termini di flessibilità.

Infine, per migliorare la gestione familiare, si potrebbe implementare un sistema di Pedibus per i bambini, facilitato dalla partecipazione di vicini o da iniziative di *family sharing*, permettendo a Gabriela di conciliare meglio gli impegni lavorativi e familiari. Questa soluzione, unita a un supporto per l'adozione della bicicletta, renderebbe la loro routine più efficiente e sostenibile.

Giovanni Giovanna

Giovanni vive a Bologna e affronta quotidianamente vari spostamenti: da casa alla scuola dei bambini, dalle poste al bar e ritorno. La scelta del mezzo di trasporto è influenzata da variabili quali tempo, costo, impatto ambientale e difficoltà logistiche, come la gestione di tre bambini piccoli.

Per il tragitto casa-scuola, la macchina è spesso preferita, soprattutto nei mesi invernali, quando il maltempo complica l'uso di mezzi alternativi. Questo percorso, lungo circa 1,5 km, viene coperto in 4 minuti, ma presenta criticità come la difficoltà di parcheggio. L'opzione del bus, benché economica e sostenibile, risulta meno pratica a causa dei ritardi frequenti e della necessità di gestire i bambini e il passeggino. A piedi, il tempo di percorrenza stimato da Google Maps sarebbe di circa 18 minuti, ma la mobilità ridotta di Giovanni e la gestione dei bambini rendono questa opzione poco realistica.

Una volta lasciati i bambini a scuola, Giovanni si reca alle poste, distanti circa 700 metri. Per questo tratto, il gruppo ha considerato sia l'opzione a piedi, che richiederebbe 8 minuti, sia quella in macchina, che impiegherebbe 4 minuti, con l'aggiunta del tempo necessario per trovare parcheggio. Giovanni preferisce spesso parcheggiare vicino alla scuola e proseguire a piedi fino alle poste, riducendo l'uso dell'auto e combinando efficienza e sostenibilità.

Il ritorno a casa dalle poste può avvenire a piedi, in autobus o in macchina. La scelta dipende dalle condizioni climatiche e dalle esigenze della giornata: in primavera e estate, camminare è la soluzione preferita, mentre in inverno prevale l'uso dell'auto. Nel pomeriggio, Giovanni utilizza la macchina per riprendere i bambini a scuola, tornando poi a casa. Successivamente, si dirige a piedi al bar, sfruttando la breve distanza e il beneficio di un'attività fisica moderata.

L'analisi ha evidenziato che, nonostante la presenza di alternative più sostenibili come la bici o il bus, l'auto rimane il mezzo preferito per Giovanni, soprattutto nei tragitti che richiedono maggiore praticità e flessibilità. L'utilizzo della bicicletta è stato escluso per ragioni di sicurezza, data la difficoltà di trasportare bambini piccoli e la scarsità di piste ciclabili sicure nella zona.

Anche Giovanna presenta dinamiche di mobilità simili. La mattina accompagna i bambini a scuola e poi si dedica alla spesa presso il Mercato Cirenaica o altri negozi di quartiere. Il tragitto scuola-mercato, lungo circa 1 km, viene spesso percorso a piedi, data la breve distanza. Il bus è un'alternativa valida, ma meno necessaria per spostamenti così ravvicinati. Nel pomeriggio, Giovanna riprende i bambini a scuola e rientra a casa, generalmente in macchina o in autobus, a seconda delle condizioni di traffico e del tempo disponibile.

I gruppi di lavoro hanno sottolineato che, pur promuovendo un approccio più sostenibile e attento all'ambiente, le scelte di mobilità di Giovanni e Giovanna sono fortemente condizionate dalla loro mobilità ridotta e dalle necessità familiari. La macchina offre maggiore flessibilità, ma comporta un maggiore impatto ambientale. L'uso del bus è incoraggiato grazie alle agevolazioni economiche per over 70 e alla presenza di spazi dedicati ai passeggini e alle persone con disabilità. Tuttavia, i ritardi e il sovraffollamento mattutino possono rappresentare degli ostacoli.

In conclusione, mentre percorsi misti che integrano autobus e brevi tratti a piedi rappresentano un buon compromesso tra sostenibilità ed efficienza, le condizioni personali di mobilità e le esigenze pratiche rendono difficile un totale abbandono dell'auto per Giovanni e Giovanna. Le proposte emerse durante la masterclass includono il miglioramento delle piste ciclabili, la promozione di trasporti pubblici più accessibili e la sensibilizzazione verso una cultura della mobilità sostenibile, con l'obiettivo di garantire una maggiore inclusività e praticità per tutti i cittadini.

CAPITOLO 4

Il capitolo si propone di discutere i risultati presentati nel Capitolo 3, confrontandoli con i quadri teorici delineati nel Capitolo 1 e con le metodologie adottate nel Capitolo 2. Verrà analizzato in che misura i dati quantitativi e qualitativi raccolti supportano l'efficacia degli interventi di citizen science nel promuovere il cambiamento comportamentale, esplorando le interazioni tra capacità, opportunità e motivazione, i tre pilastri del modello COM-B.

La discussione dei risultati rappresenta un momento cruciale per mettere in dialogo i dati empirici raccolti con il quadro teorico delineato nel Capitolo 1. Questo capitolo ha esplorato le fondamenta teoriche che guidano l'interpretazione del cambiamento comportamentale verso stili di vita sostenibili, utilizzando approcci multidisciplinari come la teoria delle pratiche (Shove, Bourdieu, Giddens) e strumenti concettuali come la Theory of Change (ToC) e il COM-B Model (Capability, Opportunity, Motivation - Behavior). Il Capitolo 3 presenta un'analisi dettagliata dei risultati empirici, emersi attraverso attività di *citizen science* come il progetto “Mani in Mappa”, questionari e focus group condotti nella comunità bolognese. Questi risultati offrono una visione ricca e stratificata di come il contesto locale, le dinamiche sociali e le infrastrutture influenzino le scelte individuali e collettive legate alla sostenibilità.

In questo contesto, il capitolo si articola in una riflessione che parte dal ruolo delle pratiche quotidiane come unità di cambiamento sociale (Shove & Walker, 2010), per poi analizzare il contributo della partecipazione e della collaborazione nei processi di cittadinanza attiva, discutendo quali siano le dimensioni (in particolare identificate nel COM-B model) che possono supportare o ostacolare il cambiamento comportamentale, integrando prospettive teoriche e dati empirici in una narrazione coerente e multidimensionale. L'analisi avviene attraverso la discussione dei dati quantitativi e qualitativi raccolti durante la ricerca di campo. L'analisi quantitativa ha evidenziato un miglioramento nei punteggi medi degli indicatori di capacità, opportunità e motivazione nei partecipanti alle attività, rispetto al gruppo di controllo. Parallelamente, l'analisi qualitativa ha arricchito l'interpretazione dei dati quantitativi. Dai focus group sono emerse narrazioni che mettono in luce la complessità delle scelte di mobilità, influenzate non solo da fattori economici e pratici, ma anche da emozioni e valori.

Il progetto si è sviluppato all'interno del Living Lab di Bologna, un contesto che ha permesso di implementare strumenti innovativi e partecipativi, tra cui il serious game Mani in Mappa. L'obiettivo centrale della ricerca è stato quello di comprendere se e in che modo il coinvolgimento in tali attività potesse favorire una transizione verso comportamenti più

rispettosi dell’ambiente, riducendo le barriere comportamentali e infrastrutturali che ostacolano la mobilità sostenibile. L’analisi proposta quindi intende integrare prospettive teoriche e pratiche, offrendo una sintesi critica che contribuisca al dibattito sulla sostenibilità e sugli approcci partecipativi per affrontare il cambiamento climatico.

4.1 Leve e barriere per stili di vita sostenibili

L’adozione di comportamenti sostenibili è una delle sfide più complesse nell’ambito della mitigazione del cambiamento climatico e i risultati della ricerca evidenziano come il cambiamento verso stili di vita sostenibili non possa essere considerato esclusivamente una questione individuale. Le scelte personali sono profondamente intrecciate con i contesti strutturali, culturali e materiali che le rendono possibili o, al contrario, le ostacolano. Questa relazione complessa tra il sistema e l’individuo è ben rappresentata dal modello Capability-Opportunity-Motivation Behavior (COM-B) (Michie et al., 2011), che nel contesto del Living Lab di Bologna ha fornito un quadro utile per analizzare le dinamiche di cambiamento, non attribuibili a un singolo fattore, ma dipendenti dall’interazione tra competenze individuali, supporto ambientale e sociale, e motivazioni personali.

I risultati empirici raccolti durante il progetto mettono in evidenza come le pratiche quotidiane di mobilità sostenibile siano influenzate dalla combinazione di elementi materiali, competenze e significati descritta nella teoria delle pratiche di Elizabeth Shove.

Sono emersi alcuni ostacoli significativi al cambiamento. Le barriere emotive, come il senso di colpa associato alla narrazione della responsabilità individuale per il cambiamento climatico, sono state percepite come controproducenti. Come osservato da un partecipante, “*Colpevolizzare l’individuo per scelte che derivano da condizioni sistemiche non aiuta, anzi allontana dal problema.*” Un ulteriore ostacolo è stato rappresentato dall’inerzia comportamentale: abitudini consolidate, come l’uso quotidiano dell’auto, si sono rivelate difficili da modificare in assenza di incentivi pratici e soluzioni immediate. Questo ha evidenziato la necessità di combinare approcci partecipativi con interventi strutturali per superare le resistenze e favorire il cambiamento.

Un risultato interessante riguarda la percezione delle differenze di genere: mentre le donne hanno attribuito maggiore importanza a fattori come la sicurezza e l’accessibilità, gli uomini hanno enfatizzato la consapevolezza ambientale. Queste osservazioni indicano la necessità di progettare interventi personalizzati che rispondano alle diverse esigenze dei gruppi sociali.

Le pratiche individuali sono anche fortemente condizionate da fattori strutturali. I risultati del questionario e dei focus group hanno evidenziato che la disponibilità di infrastrutture adeguate, come servizi di trasporto pubblico affidabili, rappresenta una condizione imprescindibile per il cambiamento. Ad esempio, l'assenza di infrastrutture accessibili per il trasporto pubblico in alcune aree di Bologna è stata indicata come un ostacolo significativo. Le opportunità, definite come il supporto fornito dall'ambiente fisico e sociale, si sono rivelate un elemento determinante. In particolare, la disponibilità di infrastrutture adeguate, come piste ciclabili o trasporti pubblici efficienti, ha influenzato positivamente la propensione dei partecipanti a scegliere modalità di mobilità sostenibile. I dati raccolti attraverso il *serious game* "Mani in Mappa" hanno messo in luce che le barriere percepite, quali costi elevati o difficoltà di accesso, rappresentano ostacoli significativi, soprattutto per gruppi sociali vulnerabili. Molti partecipanti hanno sottolineato come la mancanza di infrastrutture per la mobilità sostenibile abbia limitato le loro opzioni, rendendo difficile adottare abitudini più ecologiche. Tuttavia, l'accesso a informazioni, strumenti e attività partecipative ha migliorato sia la loro capacità (conoscenze e competenze) sia le opportunità di agire. Questo sottolinea che il cambiamento individuale non avviene nel vuoto, ma richiede un contesto abilitante, in linea con quanto proposto da Shove nella teoria delle pratiche, che considera la combinazione di materiali, competenze e significati come essenziale per il cambiamento sociale. Il cambiamento individuale non segue un percorso lineare né si manifesta in modo immediato, ma è il risultato di un processo graduale di consapevolezza e apprendimento. I partecipanti al progetto hanno identificato diverse leve che hanno facilitato l'adozione di nuove abitudini.

Questi risultati sottolineano l'importanza di interventi sistematici, come politiche che migliorino l'efficienza del trasporto pubblico e infrastrutture accessibili, per ridurre il peso delle barriere percepite e colmare il divario tra intenzione e azione.

Il ruolo del cambiamento sistematico emerge chiaramente dall'analisi dei risultati. Le attività del Living Lab hanno evidenziato che senza un coordinamento efficace tra politiche, infrastrutture e interventi educativi, il cambiamento comportamentale rischia di rimanere limitato. Questo è particolarmente evidente nelle critiche sollevate dai partecipanti verso interventi frammentati, come l'introduzione di nuove regolamentazioni sulla mobilità sostenibile senza un adeguato supporto infrastrutturale.

Un esempio citato è l'esperienza della "Città 30" di Bologna, dove la riduzione della velocità urbana è stata accompagnata da numerosi cantieri per l'implementazione della linea tramviaria, generando stress e frustrazione. Questo dimostra che le politiche di cambiamento devono essere

coordinate e partecipative, per evitare resistenze e garantire un impatto positivo. La Theory of Change (ToC) (Mayne, 2015) offre in questo contesto un approccio utile per pianificare interventi che considerino l’interazione tra azioni, risultati e influenze esterne.

Questa evidenza si allinea con la critica di Whitmarsh et al. (2017) alle teorie individualistiche del cambiamento comportamentale, che ignorano il peso delle barriere strutturali. Anche se i partecipanti erano motivati a fare scelte sostenibili, fattori come il costo in termini di tempo o la barriera finanziaria hanno limitato la loro capacità di agire. Il dato qualitativo è confermato dai risultati quantitativi: il “Costo in termini di Tempo” ha ottenuto una valutazione media alta come ostacolo percepito nei questionari.

Infine, l’analisi ha evidenziato come la consapevolezza del problema ambientale sia un fattore chiave ma non sufficiente per determinare un cambiamento. Molti partecipanti erano già consapevoli dell’importanza della sostenibilità, ma solo attraverso l’esperienza pratica e il confronto con altri hanno sviluppato la motivazione necessaria per agire. Questo conferma le critiche al modello lineare di cambiamento comportamentale (Kollmuss & Agyeman, 2002), che presume una relazione diretta tra conoscenza e azione. I dati raccolti suggeriscono che la conoscenza degli impatti ambientali e la padronanza delle abilità pratiche necessarie per attuare cambiamenti sostenibili sono fondamentali per promuovere l’azione. Tuttavia, come sottolineato nel background teorico (Capitolo 2), non basta aumentare l’informazione per innescare il cambiamento: è essenziale sviluppare competenze che rendano i comportamenti sostenibili non solo possibili, ma anche convenienti. I partecipanti che avevano già una consapevolezza ambientale mostrano tendenze più marcate verso l’adozione di pratiche di mobilità sostenibile rispetto a coloro che percepivano una limitata capacità di incidere sul cambiamento climatico.

Un tema ricorrente emerso dalla ricerca è il divario tra consapevolezza ambientale e azione concreta, noto nella letteratura come *intention-action gap*. Dai questionari e focus group emerge chiaramente che, nonostante un’ampia consapevolezza sull’urgenza di affrontare il cambiamento climatico, molti partecipanti non hanno tradotto questa conoscenza in comportamenti pratici.

Questa discrepanza trova una spiegazione nelle barriere sistemiche e psicologiche individuate dal modello *Attitude-Behavior-Context* (ABC) di Stern. Sebbene i partecipanti abbiano mostrato attitudini favorevoli verso la sostenibilità, il contesto (es. tempi di trasporto lunghi, costi elevati) e le norme sociali hanno agito come ostacoli (Shove, 2010). Ad esempio, uno dei

partecipanti ha dichiarato: “*So che prendere l'autobus sarebbe più sostenibile, ma quando richiede il triplo del tempo rispetto all'auto, è difficile fare quella scelta.*”

L’analisi della trasformazione comportamentale mostra che il cambiamento delle pratiche quotidiane non avviene in modo isolato, ma è il risultato di una complessa interazione tra fattori materiali, sociali e psicologici. Le attività di citizen science hanno giocato un ruolo centrale nel facilitare questa trasformazione, evidenziando l’importanza di approcci sistematici e partecipativi per superare le barriere al cambiamento.

4.2 Citizen Science come catalizzatore del cambiamento

La partecipazione alle attività di *citizen science*, come quelle svolte nel Living Lab di Bologna, ha dimostrato di essere uno strumento potente per stimolare consapevolezza e azioni collettive orientate alla sostenibilità. I risultati emersi dai questionari e dai focus group evidenziano come queste attività abbiano permesso ai partecipanti di percepire concretamente il proprio ruolo nel processo di cambiamento, avendo un impatto significativo sia sui partecipanti diretti sia sul contesto sociale più ampio.

Il progetto “Mani in Mappa” ha coinvolto i cittadini in un serious game cartografico, un’esperienza interattiva e collaborativa in cui i partecipanti hanno analizzato, discusso e progettato scenari di mobilità urbana sostenibile. Attraverso un approccio partecipativo, i dati raccolti mediante il questionario COM-B e le interviste successive hanno evidenziato una serie di risultati significativi.

Innanzitutto, il progetto ha accresciuto la consapevolezza dei problemi ambientali locali. I partecipanti hanno individuato le barriere e le opportunità offerte dalle infrastrutture urbane, come la carenza di piste ciclabili o la limitata accessibilità del trasporto pubblico, sviluppando una visione più critica e informata sulle sfide del loro territorio. Inoltre, l’iniziativa ha rafforzato le competenze pratiche e cognitive dei cittadini, stimolando un processo di apprendimento riflessivo grazie all’utilizzo delle mappe. Questa metodologia ha permesso di analizzare in modo più efficace le criticità presenti e di elaborare soluzioni concrete per affrontarle. Infine, il progetto ha avuto un impatto diretto sui comportamenti individuali: alcuni partecipanti hanno dichiarato di aver modificato le proprie abitudini, adottando mezzi di trasporto più sostenibili, a testimonianza di un cambiamento tangibile nei loro modelli comportamentali.

Un esempio chiave emerso dal focus group è rappresentato dai partecipanti che, dopo aver preso parte a laboratori come “Mani in Mappa,” hanno adottato modalità di trasporto più sostenibili. L’esperienza diretta ha giocato un ruolo cruciale: l’attività partecipativa ha offerto un’opportunità concreta per esplorare soluzioni sostenibili e sperimentare il valore della collaborazione. Un esempio significativo è stato quello di un partecipante che, dopo aver preso parte al laboratorio, ha iniziato a utilizzare la bicicletta per i propri spostamenti, avendo acquisito maggiore fiducia nella capacità di orientarsi in città. Questo cambiamento è stato reso possibile dalla maggiore consapevolezza e fiducia nelle loro competenze per navigare l’ambiente urbano senza dipendere dall’auto. Qui emerge il concetto di rete di pratiche: una modifica a un elemento (es. apprendimento di una nuova abilità come usare una mappa) ha innescato un effetto a cascata su altre pratiche, influenzando il comportamento complessivo.

Questa trasformazione nell’autopercezione si riflette in un passaggio dalla visione individualistica del cambiamento a una comprensione più sistemica e collettiva. I partecipanti hanno iniziato a vedere le proprie azioni come parte di un network più ampio di relazioni e pratiche. Il cambiamento comportamentale richiede la rottura di routine consolidate, spesso radicate in schemi sociali e materiali (Shove et al., 2012). Dai focus group è emerso che molte delle scelte di mobilità erano considerate automatiche, come utilizzare l’auto per percorsi abituali. “Mani in Mappa” ha contribuito a rendere i partecipanti più consapevoli della possibilità di alternative, evidenziando il potenziale di trasformazione attraverso un intervento deliberato. In questo senso, un altro partecipante ha affermato che, prima del progetto, la scelta di percorrere una specifica strada con l’autobus era “determinata dalla necessità”, mentre dopo l’attività ha iniziato a considerare alternative sostenibili come la bicicletta o il car sharing. Questo riflette il potenziale di perturbazione delle routine quando i significati culturali associati alle pratiche cambiano.

Un aspetto chiave emerso dal progetto è stato l’effetto positivo delle attività partecipative sulla motivazione dei cittadini, strettamente legato al concetto di capitale sociale (Bourdieu, 2023). Le attività di *citizen science* hanno stimolato i partecipanti a riconsiderare il proprio ruolo nel processo di cambiamento. Molti hanno espresso un nuovo senso di *empowerment*, sentendosi parte attiva di una comunità che può influenzare decisioni e politiche. Ad esempio, un partecipante ha dichiarato: “*Dopo aver partecipato al laboratorio, non riesco più a ignorare i posti riservati sugli autobus. Mi sento responsabile di fare la mia parte.*”

La possibilità di contribuire attivamente a una causa collettiva e di sentirsi parte di una comunità impegnata nella sostenibilità ha stimolato un forte senso di appartenenza e

responsabilità, favorendo la fiducia nella capacità di agire insieme per il cambiamento. Questo risultato si è manifestato principalmente attraverso due dinamiche complementari. Da un lato, la motivazione intrinseca dei partecipanti è stata rafforzata: molti hanno sottolineato come la consapevolezza di appartenere a una rete orientata a un obiettivo comune abbia consolidato la loro volontà di adottare pratiche più sostenibili. Dall'altro, la partecipazione ai laboratori ha permesso ai cittadini di condividere esperienze e creare un senso di appartenenza, superando barriere emotive e cognitive, come l'idea che le azioni individuali siano irrilevanti. Il confronto diretto con altri partecipanti ha trasformato percezioni negative in un impulso positivo, incentivando un atteggiamento più proattivo e rafforzando la fiducia nella possibilità di agire collettivamente.

Infatti, uno degli aspetti più rilevanti emersi dai focus group è il senso di comunità generato dalle attività di *citizen science*. La partecipazione ai laboratori ha creato uno spazio in cui i partecipanti si sono sentiti parte di un gruppo con obiettivi comuni, stimolando un senso di appartenenza e responsabilità collettiva. Questo è in linea con la teoria della strutturazione sociale (Giddens, 1984), secondo cui le interazioni sociali non solo riproducono le strutture esistenti, ma possono anche trasformarle attraverso la co-determinazione tra agenti e contesto.

Ad esempio, diversi partecipanti hanno sottolineato come il confronto con persone provenienti da background differenti abbia arricchito la loro prospettiva, portandoli a comprendere meglio i vincoli e le opportunità percepiti dagli altri. Uno dei partecipanti ha dichiarato: “*Vedendo che c'è così tanta consapevolezza anche negli altri partecipanti, mi sono sentito motivato a prestare maggiore attenzione ai miei comportamenti.*” Questo dimostra che il senso di appartenenza non è solo un risultato delle attività, ma anche un fattore determinante per il cambiamento. Non solo background diversi, ma anche il ruolo della collaborazione intergenerazionale nelle attività di citizen science è stato evidenziato come un valore aggiunto delle attività. I partecipanti hanno riportato che il confronto tra generazioni diverse ha arricchito la loro comprensione delle sfide legate alla sostenibilità. Ad esempio, un partecipante ha sottolineato l'importanza di mettersi nei panni degli anziani per comprendere meglio le loro esigenze di mobilità: “*Il signore di 80 anni non ha Maps a portata di mano, e deve aspettare l'autobus senza sapere i tempi d'attesa. Questo mi ha fatto riflettere sull'importanza di infrastrutture che rispondano ai bisogni di tutti.*”. Il confronto sociale ha avuto un impatto rilevante. Il dialogo con altri partecipanti ha rafforzato la motivazione a cambiare, stimolando un senso di responsabilità condivisa. Questo fenomeno si ricollega alla Goal-framing Theory (Lindenberg & Steg, 2007), secondo cui gli obiettivi collettivi sono in grado di influenzare

positivamente le priorità individuali. Questo tipo di riflessioni sottolinea il potenziale trasformativo della citizen science non solo come strumento di apprendimento, ma anche come mezzo per promuovere empatia e solidarietà tra gruppi sociali diversi.

Nonostante tutti gli aspetti positivi elencati, i dati raccolti hanno evidenziato diverse barriere alla partecipazione, sia a livello individuale che sistematico. Alcuni partecipanti hanno sottolineato la mancanza di consapevolezza sulle opportunità offerte dai laboratori e la difficoltà di accedere a informazioni su come contribuire. Questo problema è riconducibile alla necessità di rafforzare la comunicazione inclusiva per attirare una popolazione più ampia e diversificata. Per massimizzare l'impatto, è necessario superare le barriere alla partecipazione e costruire fiducia nelle istituzioni attraverso approcci inclusivi e partecipativi che catalizzino una trasformazione sociale duratura.

Nei questionari, i partecipanti hanno attribuito grande importanza a fattori come “obiettivi chiari” e “impatto concreto” come motivazioni centrali per garantire la partecipazione attiva e prolungata. Questo dimostra che per promuovere una partecipazione efficace è necessario progettare interventi che siano trasparenti, ben strutturati e capaci di produrre risultati tangibili.

Molti partecipanti hanno evidenziato che sarebbero più motivati a partecipare se sapessero che il loro contributo verrà preso in considerazione da istituzioni come il Comune o altre entità di governance. Questo riflette il concetto di agency collettiva (Giddens), che si sviluppa quando gli individui percepiscono di avere un ruolo significativo nelle trasformazioni sociali.

Tuttavia, i focus group hanno evidenziato una scarsa fiducia verso le istituzioni, percepite spesso come lente e inefficaci nel rispondere ai bisogni della comunità. Questo aspetto è particolarmente rilevante tra i giovani, che, pur mostrando una forte consapevolezza ambientale, manifestano dubbi sulla capacità delle amministrazioni di implementare politiche adeguate. Questo dato è in linea con studi precedenti che sottolineano come la fiducia istituzionale sia un elemento cruciale per incentivare la partecipazione (Venghaus et al., 2022).

Le motivazioni personali, influenzate da valori e norme sociali, si sono rivelate cruciali per sostenere comportamenti pro-ambientali nel lungo termine. I risultati qualitativi hanno mostrato che i partecipanti motivati da obiettivi collettivi e dalla percezione di contribuire a un cambiamento significativo erano più propensi a impegnarsi in attività di citizen science e a rivedere le loro abitudini quotidiane.

La sovrapposizione e l'interazione tra capacità, opportunità e motivazioni delineano un quadro complesso del cambiamento comportamentale. Le esperienze del Living Lab di Bologna

mostrano che il rafforzamento simultaneo di questi tre fattori è essenziale per innescare una trasformazione duratura. In particolare, le attività partecipative come “Mani in Mappa” hanno dimostrato che il coinvolgimento attivo dei cittadini può fungere da catalizzatore per lo sviluppo di capacità e motivazioni, creando al contempo opportunità attraverso la costruzione di una rete sociale e la generazione di proposte condivise. Questa analisi evidenzia che il cambiamento verso la sostenibilità non è un processo lineare, ma piuttosto una dinamica iterativa che richiede approcci integrati e sistematici. Interventi che combinano educazione, infrastrutture e partecipazione attiva possono facilitare un allineamento più efficace tra intenzioni e comportamenti, contribuendo a costruire una società più sostenibile.

I risultati mostrano che il cambiamento sistematico e individuale sono strettamente interconnessi e si alimentano a vicenda. Interventi su larga scala, come il miglioramento delle infrastrutture di trasporto, possono facilitare il cambiamento individuale, mentre la mobilitazione delle comunità può generare una pressione dal basso per politiche più efficaci. La *citizen science* rappresenta un esempio concreto di questa sinergia: attraverso la partecipazione attiva, i cittadini non solo modificano le proprie abitudini, ma influenzano anche i processi decisionali e la progettazione di interventi sistematici. Questo approccio multi-livello è essenziale per affrontare le sfide complesse della sostenibilità e del cambiamento climatico.

Uno dei risultati più significativi della ricerca è l'importanza della riflessività come processo che porta i partecipanti a sviluppare una maggiore consapevolezza critica sui propri comportamenti e sulle dinamiche sociali che li influenzano. Le attività di *citizen science* hanno fornito uno spazio sicuro per esplorare, discutere e mettere in discussione le proprie abitudini, favorendo un apprendimento profondo.

Un partecipante ha sottolineato l'impatto di questa esperienza, affermando: “*Non avevo mai riflettuto su quanto le mie scelte fossero automatiche, ma partecipare ai laboratori mi ha fatto notare quante alternative ci siano se solo ci fermiamo a pensarci.*” Questa riflessività è stata facilitata da strumenti come le mappe utilizzate in “Mani in Mappa,” che non solo hanno aiutato i partecipanti a orientarsi fisicamente, ma hanno anche stimolato una comprensione più ampia delle connessioni tra spazio urbano, infrastrutture e sostenibilità.

Il concetto di riflessività è strettamente legato alla teoria delle pratiche di Shove, secondo cui le routine quotidiane sono spesso inconsapevoli e consolidate. Solo attraverso momenti di perturbazione, come quelli creati dalle attività di *citizen science*, le persone possono interrompere queste routine e iniziare a trasformarle.

Un aspetto centrale dell'apprendimento emerso dai focus group è stato il coinvolgimento emotivo, che ha giocato un ruolo chiave nel favorire il cambiamento. L'esperienza di mettersi nei panni degli altri è stata particolarmente significativa, come dimostra la riflessione di un partecipante: *“Pensare a un anziano che aspetta l'autobus senza sapere quanto deve aspettare mi ha fatto realizzare l'importanza di progettare infrastrutture accessibili per tutti.”*

Questo tipo di apprendimento non riguarda solo l'acquisizione di nuove informazioni, ma anche lo sviluppo di empatia e di un senso di responsabilità collettiva. Il confronto con altri partecipanti ha permesso di ampliare le prospettive e di riconoscere la complessità delle decisioni individuali, influenzate da fattori sistematici e culturali.

La riflessività si è manifestata anche in un cambiamento del linguaggio utilizzato dai partecipanti per parlare di sostenibilità. Molti hanno riferito di sentirsi più capaci di affrontare conversazioni difficili e di articolare le proprie opinioni in modo costruttivo. Questo tipo di apprendimento si collega al concetto di *agency* deliberativa (Giddens, 1984), che enfatizza il ruolo della riflessione nell'abilitare azioni consapevoli.

4.3 Sintesi dei risultati

I risultati di questa ricerca dimostrano che il cambiamento verso stili di vita più sostenibili richiede un approccio integrato che combini interventi sistematici e cambiamenti individuali. Le attività di *citizen science*, come quelle condotte nel Living Lab di Bologna, si sono rivelate strumenti efficaci per facilitare la trasformazione delle pratiche quotidiane, promuovere il senso di comunità e stimolare un apprendimento riflessivo.

Attraverso l'applicazione del modello COM-B e l'integrazione delle teorie delle pratiche (Shove, Bourdieu, Giddens), è stato possibile identificare come materiali, competenze e significati interagiscano per sostenere o ostacolare il cambiamento comportamentale. La partecipazione attiva ha favorito la consapevolezza e l'empowerment, ma ha anche evidenziato le numerose barriere sistemiche, come la mancanza di infrastrutture e politiche coordinate, che limitano le possibilità di azione individuale.

La riflessività, alimentata dalle attività partecipative, ha portato i partecipanti a riconsiderare il proprio ruolo nel sistema sociale e a sviluppare una maggiore capacità di agire in modo sostenibile. Tuttavia, il processo di cambiamento resta complesso e necessita di un sostegno strutturale per tradurre la consapevolezza in azione.

Il modello COM-B si è dimostrato uno strumento efficace per analizzare e promuovere il cambiamento comportamentale, evidenziando l'importanza di lavorare simultaneamente su capacità, opportunità e motivazioni. La capacità, intesa come consapevolezza e competenze pratiche, ha permesso ai partecipanti di acquisire le abilità necessarie per integrare nella loro quotidianità modalità di mobilità più sostenibili, come l'utilizzo di mezzi pubblici o biciclette. Parallelamente, le opportunità offerte da infrastrutture adeguate e il supporto sociale hanno svolto un ruolo cruciale nel facilitare il cambiamento, pur rivelando la persistenza di barriere strutturali che limitano l'adozione su ampia scala di comportamenti sostenibili. Infine, le motivazioni, alimentate da attività di citizen science, hanno potenziato il senso di appartenenza a una comunità impegnata nella sostenibilità, rendendo evidente l'importanza di stimolare una spinta intrinseca verso il miglioramento collettivo.

Le attività partecipative, tra cui il serious game Mani in Mappa, hanno dimostrato un impatto significativo su vari livelli, favorendo cambiamenti concreti e riflessioni critiche. Questi interventi hanno aumentato la consapevolezza dei partecipanti, permettendo loro di sviluppare una comprensione più approfondita delle problematiche legate alla mobilità urbana e delle opportunità per migliorare la sostenibilità. Grazie a questa maggiore consapevolezza, alcuni hanno adottato nuovi comportamenti, modificando le proprie abitudini di mobilità in favore di soluzioni più sostenibili. Inoltre, la partecipazione attiva ha stimolato la formulazione di proposte pratiche, orientate a migliorare infrastrutture e politiche locali, confermando il ruolo delle attività di citizen science come strumenti efficaci per la co-progettazione e il coinvolgimento collettivo.

Nonostante i risultati positivi, lo studio ha evidenziato alcune barriere che limitano l'efficacia delle iniziative di citizen science, sottolineando sfide che richiedono ulteriori interventi. Una delle principali criticità riguarda le disparità demografiche, poiché il campione era costituito prevalentemente da persone con un elevato livello di istruzione, riducendo così la rappresentatività e l'applicabilità universale dei risultati. Un'altra barriera significativa emersa è la persistenza del *intention-action gap*: molti partecipanti, pur esprimendo intenzioni positive verso comportamenti più sostenibili, hanno incontrato difficoltà nel tradurre queste intenzioni in azioni concrete a causa di ostacoli pratici e sistematici. Infine, l'efficacia delle iniziative è stata limitata dalla carenza di infrastrutture adeguate e da politiche insufficienti, come l'assenza di piste ciclabili o di trasporti pubblici efficienti, che riducono le opportunità di cambiamento comportamentale.

I risultati della ricerca confermano che le attività di citizen science, se ben progettate, possono fungere da catalizzatori per il cambiamento comportamentale, creando consapevolezza e stimolando l’adozione di pratiche più sostenibili. Tuttavia, per massimizzarne l’impatto, è fondamentale integrare questi interventi con politiche pubbliche e investimenti infrastrutturali che riducano le barriere pratiche e sistemiche. La sinergia tra partecipazione attiva dei cittadini e supporto istituzionale rappresenta un elemento cruciale per promuovere una transizione verso la sostenibilità ambientale.

I risultati evidenziano che il cambiamento sostenibile non può essere conseguito attraverso interventi isolati, ma richiede un approccio integrato e multidimensionale. È fondamentale adottare interventi sistematici, basati su politiche coordinate che migliorino le infrastrutture, aumentino l’accessibilità e garantiscano maggiore trasparenza, riducendo così le barriere che ostacolano l’adozione di comportamenti sostenibili. Parallelamente, la partecipazione attiva delle comunità risulta essenziale per assicurare che gli interventi siano rilevanti e ben radicati nei contesti locali, valorizzando le specificità di ciascun territorio. Infine, un approccio multilivello è indispensabile per creare sinergia tra azioni individuali, iniziative comunitarie e decisioni istituzionali, affrontando in modo coordinato la crisi climatica e le sue implicazioni sociali.

4.4 Raccomandazioni

I risultati di questa ricerca offrono contributi significativi sia sul piano teorico che pratico, evidenziando le potenzialità e i limiti degli approcci partecipativi per incoraggiare stili di vita sostenibili. Sul piano teorico, lo studio conferma l’efficacia del modello COM-B come framework per analizzare e favorire il cambiamento comportamentale in contesti non tradizionali, come la sostenibilità ambientale e la mobilità urbana. Questo modello si dimostra particolarmente utile perché collega le capacità individuali, le opportunità offerte dall’ambiente e le motivazioni personali, fornendo una comprensione più articolata delle dinamiche che promuovono o ostacolano l’adozione di comportamenti sostenibili. Tale approccio supera i limiti di modelli comportamentali focalizzati esclusivamente sui fattori individuali, sottolineando invece il ruolo cruciale del contesto sociale e infrastrutturale.

Inoltre, i dati qualitativi raccolti attraverso le attività di citizen science supportano la teoria delle pratiche, che enfatizza l’importanza delle routine quotidiane e delle interazioni tra materiali, significati e competenze. Il cambiamento comportamentale, come evidenziato, non

è un fenomeno isolato, ma si radica in pratiche condivise e viene influenzato da infrastrutture materiali e norme sociali. L'approccio interdisciplinare e sistematico adottato, che combina la teoria del cambiamento e la teoria delle pratiche con strumenti metodologici basati sul modello COM-B, offre un quadro teorico innovativo. Questo modello dimostra la necessità di considerare simultaneamente dinamiche individuali, sociali e infrastrutturali per affrontare le sfide della sostenibilità.

Sul piano pratico, lo studio suggerisce strategie per la progettazione di interventi partecipativi efficaci. Le attività di citizen science, come *Mani in Mappa*, si sono rivelate catalizzatori del cambiamento comportamentale, rappresentando un modello replicabile e versatile per promuovere la sostenibilità in contesti diversi. Aumentare il loro impatto è cruciale integrare i risultati in politiche pubbliche su scala più ampia, esplorando l'uso delle tecnologie, come le mappe digitali, e approfondire le dinamiche intergenerazionali e culturali nella promozione del cambiamento. Per massimizzare il loro impatto, è cruciale coinvolgere un campione demograficamente rappresentativo, includendo gruppi sociali vulnerabili o meno consapevoli dei temi ambientali, e integrare momenti di feedback strutturati per ridurre il divario tra intenzioni e azioni concrete.

Parallelamente, l'efficacia di tali interventi dipende dalla disponibilità di infrastrutture adeguate e dal supporto politico. Investire in reti di trasporto pubblico efficienti e infrastrutture per la mobilità dolce, come piste ciclabili e percorsi pedonali, è essenziale, così come ridurre le barriere economiche legate all'uso di trasporti sostenibili.

Le attività di citizen science, inoltre, offrono un'opportunità unica per integrare i cittadini nei processi decisionali, generando dati utili per le politiche pubbliche. Le amministrazioni locali dovrebbero utilizzare tali informazioni per progettare interventi mirati, rispondendo in modo più preciso ai bisogni della comunità. Infine, l'esperienza ha dimostrato il valore educativo e di sensibilizzazione delle attività partecipative. I partecipanti acquisiscono competenze e consapevolezza che li rendono più inclini a adottare comportamenti sostenibili. Questo sottolinea l'importanza di promuovere programmi educativi incentrati sulla sostenibilità, che combinino attività pratiche con momenti di riflessione, e di sviluppare iniziative inclusive che incentivino il coinvolgimento attivo dei cittadini. La ricerca ha evidenziato che un cambiamento verso stili di vita sostenibili è possibile solo attraverso un approccio olistico che integri individui, comunità e istituzioni. Le iniziative di citizen science, come il progetto *Mani in Mappa*, si sono dimostrate catalizzatori efficaci per la trasformazione, ma il loro successo dipende dalla capacità di costruire contesti inclusivi, collaborativi e ben supportati.

In sintesi, questa ricerca non solo valida approcci teorici innovativi, ma fornisce anche indicazioni pratiche per interventi efficaci, contribuendo a costruire comunità resilienti che sanno promuovere e supportare stili di vita sostenibili.

A livello istituzionale, è necessario sviluppare politiche integrate che combinino interventi mirati, come l'iniziativa "Città 30", con miglioramenti infrastrutturali e campagne informative per ridurre le resistenze al cambiamento e creare consenso. Le politiche di trasporto sostenibile dovrebbero includere un'attenzione specifica alle esigenze di genere, età e abilità, garantendo così equità e inclusività. Inoltre, incentivi finanziari, come agevolazioni per il trasporto pubblico, possono favorire la transizione verso comportamenti più sostenibili. La promozione di approcci partecipativi, attraverso piattaforme di dialogo continuo e laboratori esperienziali come "Mani in Mappa," può consolidare il coinvolgimento delle comunità nella pianificazione e nell'implementazione delle politiche.

A livello comunitario, è fondamentale investire in educazione e sensibilizzazione per superare il divario tra consapevolezza e azione. Programmi educativi dovrebbero combinare esperienze pratiche e riflessive, rafforzando la narrazione collettiva del cambiamento e sottolineando il valore del contributo individuale all'interno di un contesto più ampio. Parallelamente, il sostegno alle reti sociali, attraverso la condivisione di risorse, competenze e soluzioni sostenibili, può consolidare il senso di appartenenza e facilitare la collaborazione. Eventi locali che uniscano apprendimento e partecipazione possono rafforzare ulteriormente il legame tra i cittadini e le tematiche ambientali.

A livello personale, è cruciale stimolare un cambiamento riflessivo che spinga le persone a riconsiderare le proprie abitudini quotidiane, evidenziando come anche piccoli cambiamenti possano generare un impatto significativo. L'uso di strumenti pratici, come mappe cartacee o digitali, può agevolare la transizione verso pratiche sostenibili, rendendo il cambiamento più accessibile e tangibile.

Queste azioni integrate possono contribuire a creare un sistema più resiliente e inclusivo, promuovendo una trasformazione culturale e comportamentale duratura.

4.4.1 Raccomandazioni per la Ricerca e le Politiche Future

I risultati di questa ricerca offrono spunti significativi per orientare sia studi futuri sia politiche volte a promuovere stili di vita sostenibili. Per potenziare l'efficacia delle attività di citizen science e di modelli comportamentali come il COM-B, è necessario adottare strategie più

sistematiche e integrate, capaci di affrontare le complessità del cambiamento e le barriere che lo ostacolano.

Sul piano della ricerca, occorre indagare in profondità il *intention-action gap*, ovvero la discrepanza tra intenzioni dichiarate e comportamenti effettivi. Studi longitudinali potrebbero monitorare i cambiamenti comportamentali nel tempo, combinando metodi quantitativi e qualitativi per comprendere meglio l’evoluzione delle motivazioni e il ruolo del contesto nel mantenimento delle abitudini sostenibili. È necessario ampliare il campione e i contesti di ricerca, coinvolgendo popolazioni demograficamente più rappresentative e ponendo attenzione a gruppi sociali vulnerabili e a contesti culturali diversi. La rappresentatività del campione, in prevalenza composto da individui con alto livello di istruzione, potrebbe aver limitato la generalizzabilità dei risultati. Non è stato possibile valutare se i cambiamenti comportamentali osservati siano stati mantenuti nel lungo termine, mentre le barriere sistemiche persistenti, come infrastrutture inadeguate e politiche urbane inefficaci, continuano a ostacolare l’adozione di pratiche sostenibili.

Inoltre, le tecnologie digitali offrono un’opportunità per migliorare il monitoraggio e l’incentivazione dei comportamenti sostenibili. Strumenti come app per la mobilità urbana, che offrono feedback personalizzati o premi, potrebbero rappresentare un’interessante modalità di engagement. Parallelamente, è utile confrontare l’impatto di tecnologie *low-tech*, come le mappe cartacee utilizzate in *Mani in Mappa*, rispetto a soluzioni digitali più avanzate. È altresì cruciale esplorare il rapporto tra sostenibilità e giustizia sociale, analizzando come le disuguaglianze economiche e di genere influenzino l’adozione di comportamenti sostenibili e quali politiche possano ridurre tali disparità.

Sul fronte delle politiche pubbliche, l’investimento in infrastrutture sostenibili è prioritario. Migliorare trasporti pubblici, piste ciclabili e percorsi pedonali, insieme a riduzioni delle barriere economiche, è fondamentale per incentivare comportamenti sostenibili. Le campagne educative, integrate nei curricoli scolastici e accompagnate da iniziative partecipative, possono aumentare la consapevolezza dell’impatto collettivo delle azioni individuali, contrastando il senso di impotenza percepito.

Un’altra raccomandazione cruciale riguarda l’integrazione della citizen science nei processi decisionali. I dati generati da questi progetti dovrebbero guidare la pianificazione urbana e le politiche pubbliche, garantendo interventi più mirati e rispondenti ai bisogni della comunità. Promuovere collaborazioni tra enti pubblici, istituzioni accademiche e settore privato può

favorire lo sviluppo di soluzioni innovative per incentivare comportamenti sostenibili. Inoltre, è essenziale implementare meccanismi di monitoraggio continuo per valutare l'efficacia delle politiche pubbliche nell'influenzare i comportamenti, integrando indicatori comportamentali per verificare l'allineamento con gli obiettivi di sostenibilità a lungo termine.

Le attività di citizen science, come *Mani in Mappa*, hanno dimostrato il loro valore come strumenti di sensibilizzazione e attivazione, ma il loro successo richiede un supporto istituzionale continuo, politiche mirate e investimenti in infrastrutture. Il modello COM-B si è rivelato efficace per progettare interventi che tengano conto delle dimensioni comportamentali e del contesto sociale, offrendo una base solida per future iniziative.

Il cambiamento verso stili di vita sostenibili richiede un equilibrio tra interventi sistematici e responsabilità individuale. La ricerca sottolinea l'importanza di creare contesti abilitanti che riducano le barriere strutturali, offrendo opportunità di partecipazione e apprendimento. Attraverso approcci integrati e partecipativi, è possibile favorire una trasformazione inclusiva e duratura, in cui il cambiamento sistematico e individuale si rafforzano reciprocamente, contribuendo a un futuro più sostenibile.

Bibliografia

Abt, C. (1987). *Serious Games*. University press of America.

https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=axUs9HA-hF8C&oi=fnd&pg=PR13&dq=clark+abt+1970+serious+games&ots=d0T29evbuM&sig=SvgKdwihDt66wU_m7lz-Ci6EIk

Acheampong, A. O., Erdiaw-Kwasie, M. O., & Abunyewah, M. (2021). Does energy accessibility improve human development? Evidence from energy-poor regions. *Energy Economics*, 96, 105165. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105165>

Agans, J. P., Schade, S. A., Hanna, S. R., Chiang, S.-C., Shirzad, K., & Bai, S. (2024). The inaccuracy of data from online surveys: A cautionary analysis. *Quality & Quantity*, 58(3), 2065–2086. <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01733-5>

Ajzen, I. (1991). The Theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*.

https://sk.sagepub.com/hnbk/edvol/hdbk_socialpsychtheories1/chpt/theory-planned-behavior

Akenji, L., Bengtsson, M., Toivio, V., Lettenmeier, M., Fawcett, T., Parag, T., Saheb, Y., Coote, A., Spangenberg, J. H., & Capstick, S. (2021). *1.5-degree lifestyles: Towards a fair consumption space for all. Hot or Cool.*

<https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:8e70adb3-1366-4b17-b0eb-aa45f1ee72c1/files/sqf85nc57p>

Albert, A., Balázs, B., Butkevičienė, E., Mayer, K., & Perelló, J. (2021). Citizen Social Science: New and Established Approaches to Participation in Social Research. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R.

Samson, & K. Wagenknecht (A c. Di), *The Science of Citizen Science* (pp. 119–138).

Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_7

Almirall, E., & Wareham, J. (2011). Living Labs: Arbiters of mid- and ground-level innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(1), 87–102. <https://doi.org/10.1080/09537325.2011.537110>

Anderson, C. H. (1976). The sociology of survival: Social problems of growth. (*No Title*). <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282270332478976>

Angelo, H., & Jerolmack, C. (2012). Nature's Looking-Glass. *Contexts*, 11(1), 24–29. <https://doi.org/10.1177/1536504212436492>

Antronico, L., Coscarelli, R., Gariano, S. L., & Salvati, P. (2023). Perception of climate change and geo-hydrological risk among high-school students: A local-scale study in Italy. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 90, 103663. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.103663>

Atkins, L., Francis, J., Islam, R., O'Connor, D., Patey, A., Ivers, N., Foy, R., Duncan, E. M., Colquhoun, H., Grimshaw, J. M., Lawton, R., & Michie, S. (2017). A guide to using the Theoretical Domains Framework of behaviour change to investigate implementation problems. *Implementation Science*, 12(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s13012-017-0605-9>

Baiardi, D., & Morana, C. (s.d.). *Climate change awareness: Empirical evidence for the European Union*.

Balibar, E. (2017). Propositions on citizenship. In *Citizenship Rights* (pp. 3–10). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781315260211-1/propositions-citizenship-etienne-balibar>

Beck, U. (1992). Risk society: Towards a new modernity. *Sage google schola*, 2, 53–74.

Bergvall-Kåreborn, B., Eriksson, C. I., Ståhlbröst, A., & Svensson, J. (2009). *A Milieu for Innovation – Defining Living Labs. ISPIM Innovation Symposium: 06/12/2009-09/12/2009.*

Bonney, R., Cooper, C., & Ballard, H. (2016). The Theory and Practice of Citizen Science: Launching a New Journal. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(1), 1.
<https://doi.org/10.5334/cstp.65>

Bonney, R., Shirk, J. L., Phillips, T. B., Wiggins, A., Ballard, H. L., Miller-Rushing, A. J., & Parrish, J. K. (2014). Next Steps for Citizen Science. *Science*, 343(6178), 1436–1437.
<https://doi.org/10.1126/science.1251554>

Bouman, T., Verschoor, M., Albers, C. J., Böhm, G., Fisher, S. D., Poortinga, W., Whitmarsh, L., & Steg, L. (2020). When worry about climate change leads to climate action: How values, worry and personal responsibility relate to various climate actions. *Global Environmental Change*, 62, 102061. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102061>

Bourdieu, P. (2023). Distinction. In *Social Theory Re-Wired* (pp. 177–192). Routledge.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781003320609-24/distinction-pierre-bourdieu>

Burch, W. R. (1971). Daydreams and nightmares: A sociological essay on the American environment. (*No Title*). <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130282269099501312>

Buttel, F. H. (1976). Social science and the environment: Competing theories. *Social Science Quarterly*, 57(2), 307–323.

Calculli, C., D'Uggento, A. M., Labarile, A., & Ribecco, N. (2021). Evaluating people's awareness about climate changes and environmental issues: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 324, 129244. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129244>

Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., & Blanco, G. (2023). IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. (No Title). <https://cir.nii.ac.jp/crid/1360302171776641152>

Carayannis, E. G., Barth, T. D., & Campbell, D. F. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>

Carolan, M. S. (2005). Society, Biology, and Ecology: Bringing Nature Back Into Sociology's Disciplinary Narrative Through Critical Realism. *Organization & Environment*, 18(4), 393–421. <https://doi.org/10.1177/1086026605281697>

Carson, R. (2009). Silent spring. 1962. New York. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=t35yp4G8E2gC&oi=fnd&pg=PA254&dq=rachel+carson+silent+spring&ots=QnLCq5nVsh&sig=iGBQzjptnZ4YrO3s9eV6YX-CiqU>

Catton Jr, W. R., & Dunlap, R. E. (1978). Environmental sociology: A new paradigm. *The american sociologist*, 41–49.

Ceccaroni, L., Woods, S. M., Sprinks, J., Wilson, S., Faustman, E. M., Bonn, A., Greshake Tzovaras, B., Subirats, L., & Kimura, A. H. (2021). Citizen Science, Health, and Environmental Justice. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson, & K. Wagenknecht (A c. Di), *The Science of Citizen Science* (pp. 219–239). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_12

Chesbrough, H. W. (2003). Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology. *Harvard Business School*.

[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=4hTRWStFhVgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Chesbrough,+H.+W.+\(2003\).+Open+innovation:+The+new+imperative+for+creating+and+profiting+from+technology.%C2%A0Harvard+Business+School.&ots=XvTDSPz7BC&sig=zV-JVEWUuwHubC_N_Dan053tDhI](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=4hTRWStFhVgC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Chesbrough,+H.+W.+(2003).+Open+innovation:+The+new+imperative+for+creating+and+profiting+from+technology.%C2%A0Harvard+Business+School.&ots=XvTDSPz7BC&sig=zV-JVEWUuwHubC_N_Dan053tDhI)

Clò, S., Ferraris, M., & Florio, M. (2017). Ownership and environmental regulation: Evidence from the European electricity industry. *Energy Economics*, 61, 298–312.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.12.001>

Commoner, B. (2020). *The closing circle: Nature, man, and technology*. Courier Dover Publications.

[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=F2DRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Commoner,+B.+\(1971\).+The+Closing+Circle:+Nature,+Man,+and+Technology.+New+York:+Knopf.&ots=XZwqy7qLuP&sig=5mj4Islx99-oLaFWt5TC2tNW13s](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=F2DRDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Commoner,+B.+(1971).+The+Closing+Circle:+Nature,+Man,+and+Technology.+New+York:+Knopf.&ots=XZwqy7qLuP&sig=5mj4Islx99-oLaFWt5TC2tNW13s)

Corbetta, P., Gasperoni, G., & Pisati, M. (2001). *Statistica per la ricerca sociale*. Il mulino.
<https://boa.unimib.it/handle/10281/16535>

Corburn, J. (2006). Street science: Community knowledge and environmental health justice. *Department of City and Regional Planning University of California, Berkeley*, 19, 210.

Corner, J. (2011). The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention. In M. Dodge, R. Kitchin, & C. Perkins (A c. Di), *The Map Reader* (1^a ed., pp. 89–101). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9780470979587.ch12>

Cosijn, E., & Ingwersen, P. (2000). Dimensions of relevance. *Information Processing & Management*, 36(4), 533–550.

Cravero, S. (2020). Methods, strategies and tools to improve citizens' engagement in the smart cities' context: A serious games classification. *Valori e valutazioni*, 2020(24), 45–60.

Curtis, V. (2015). Motivation to Participate in an Online Citizen Science Game: A Study of Foldit. *Science Communication*, 37(6), 723–746.
<https://doi.org/10.1177/1075547015609322>

Dieleman, L., Geerts, R., Vandermoere, F., & Brouwer, S. (2024). Water Value Ambivalence: A Qualitative Exploration of the Multitude of Water Values. *Water*, 16(9), 1236.
<https://doi.org/10.3390/w16091236>

Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, J.-P., & Rampnoux, O. (2011). Origins of Serious Games. In M. Ma, A. Oikonomou, & L. C. Jain (A c. Di), *Serious Games and Edutainment Applications* (pp. 25–43). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_3

Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. (A c. Di). (2016). *Serious Games*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40612-1>

Dunlap, R. E., & Mertig, A. G. (2014). *American Environmentalism: The U.S. Environmental Movement, 1970–1990*. Taylor & Francis.

Dunn, C. E. (2007). Participatory GIS — a people's GIS? *Progress in Human Geography*, 31(5), 616–637. <https://doi.org/10.1177/0309132507081493>

Durkheim, E. (1964). Le regole del metodo sociologico (1895). *Comunità*, Milano.

Ehrlich, P. R. (1968). The Population Bomb. San Francisco. CA: Sierra Club/Ballantine Books.

Eitzel, M. V., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., Kyba, C. C. M., Bowser, A., Cooper, C. B., Sforzi, A., Metcalfe, A. N., Harris, E. S., Thiel, M., Haklay, M., Ponciano, L., Roche, J., Ceccaroni, L., Shilling, F. M., Dörler,

- D., ... Jiang, Q. (2017). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.5334/cstp.96>
- Elliot, A. J., & Fryer, J. W. (2008). The goal construct in psychology. *Handbook of motivation science*, 18, 235–250.
- Faulkner, G. E., Richichi, V., Buliung, R. N., Fusco, C., & Moola, F. (2010). What's «quickest and easiest?»: Parental decision making about school trip mode. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 62. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-7-62>
- Feurstein, K., Hesmer, A., Hribernik, K. A., & Schumacher, J. (2008). *Living Labs: A New Development Strategy. European Living Labs-a new approach for human centric regional innovation*, 1–14.
- Fietkau, H.-J., Kessel, H., Coopersmith, J., & Milbraith, L. W. (1982). *Restructuring Cognitions and Values in Revolutionary Social Change*. Internat. Inst. für Umwelt u. Gesellschaft. <https://bibliothek.wzb.eu/pdf/1982/iiug-pre82-16.pdf>
- Forrest, S. A., Kubíková, M., & Macháč, J. (2022). Serious gaming in flood risk management. *WIREs Water*, 9(4), e1589. <https://doi.org/10.1002/wat2.1589>
- Foster, J. B. (1999). Marx's Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology. *American Journal of Sociology*, 105(2), 366–405. <https://doi.org/10.1086/210315>
- Foster, J. B., & Holleman, H. (2012). Weber and the Environment: Classical Foundations for a Postexceptionalist Sociology. *American Journal of Sociology*, 117(6), 1625–1673. <https://doi.org/10.1086/664617>
- Frickel, S., Gibbon, S., Howard, J., Kempner, J., Ottinger, G., & Hess, D. J. (2010). Undone Science: Charting Social Movement and Civil Society Challenges to Research Agenda

Setting. *Science, Technology, & Human Values*, 35(4), 444–473.

<https://doi.org/10.1177/0162243909345836>

Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739–755.

Gärtner, L., & Schoen, H. (2021). Experiencing climate change: Revisiting the role of local weather in affecting climate change awareness and related policy preferences. *Climatic Change*, 167(3–4), 31. <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03176-z>

Giardullo, P. (2023). Non-experts' participation in processes of scientific knowledge creation: The case of Citizen Science. *Sociology Compass*, 17(9), e13100. <https://doi.org/10.1111/soc4.13100>

Giddens, A. (1984). The constitution of society: Outline of the theory of structuration. *Polity*. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=x2bf4g9Z6ZwC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Giddens,+A.+\(1984\).+The+constitution+of+society:+Outline+of+the+theory+of+structuration.%C2%A0Polity.+&ots=jPWO0qwA6w&sig=O96vZWpjV2gqKCsXZU](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=x2bf4g9Z6ZwC&oi=fnd&pg=PR9&dq=Giddens,+A.+(1984).+The+constitution+of+society:+Outline+of+the+theory+of+structuration.%C2%A0Polity.+&ots=jPWO0qwA6w&sig=O96vZWpjV2gqKCsXZU)
BFIJwxhAA

Göbel, C., Martin, V. Y., & Ramírez-Andreotta, M. (s.d.). *INTERNATIONAL CITIZEN SCIENCE STAKEHOLDER ANALYSIS ON DATA INTEROPERABILITY*.

Gore, T. (s.d.). *Confronting Carbon Inequality: Putting climate justice at the heart of the COVID-19 recovery*.

Gualandi, E., & L. Romme, A. G. (2019). How to Make Living Labs More Financially Sustainable? Case Studies in Italy and the Netherlands. *Engineering Management Research*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.5539/emr.v8n1p11>

Haklay, M. (2013). Citizen Science and Volunteered Geographic Information: Overview and Typology of Participation. In D. Sui, S. Elwood, & M. Goodchild (A c. Di),

Crowdsourcing Geographic Knowledge (pp. 105–122). Springer Netherlands.

https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7

Hall, T., & Smith, R. J. (2014). Knowing the city: Maps, mobility and urban outreach work.

Qualitative Research, 14(3), 294–310. <https://doi.org/10.1177/1468794112469623>

Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons: The population problem has no technical solution; it requires a fundamental extension in morality. *Science*, 162(3859), 1243–1248. <https://doi.org/10.1126/science.162.3859.1243>

Holifield, R. (2001). DEFINING ENVIRONMENTAL JUSTICE AND ENVIRONMENTAL RACISM. *Urban Geography*, 22(1), 78–90. <https://doi.org/10.2747/0272-3638.22.1.78>

Hossain, M., Leminen, S., & Westerlund, M. (2019). A systematic review of living lab literature. *Journal of Cleaner Production*, 213, 976–988. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.257>

Howlett, N., Trivedi, D., Troop, N. A., & Chater, A. M. (2019). Are physical activity interventions for healthy inactive adults effective in promoting behavior change and maintenance, and which behavior change techniques are effective? A systematic review and meta-analysis. *Translational Behavioral Medicine*, 9(1), 147–157. <https://doi.org/10.1093/tbm/iby010>

Iarocci, G. (2020). *Studio dei trend delle emissioni in atmosfera del settore trasporti su strada in Italia (Anni 1990-2017)*.

https://www.academia.edu/download/62291139/Studio_dei_trend_delle_emissioni_in_atmosfera_del_settore_trasporti_su_strada.pdf

Ingold, T. (2006). Up, across and along. *Place and Location: Studies in Environmental Aesthetics and Semiotics*, 5, 21–36.

Irwin, A. (s.d.). *CITIZEN SCIENCE: A study of people, expertise and sustainable development*.

Irwin, A. (2002). *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Routledge.

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203202395/citizen-science-alan-irwin>

Jasanoff, S. (2005). Technologies of Humility: Citizen Participation in Governing Science. In A. Bogner & H. Torgersen (Eds.), *Wozu Experten?* (pp. 370–389). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-322-80692-5_17

Jatau, A. I., Peterson, G. M., Bereznicki, L., Dwan, C., Black, J. A., Bezabhe, W. M., & Wimmer, B. C. (2019). Applying the Capability, Opportunity, and Motivation Behaviour Model (COM-B) to Guide the Development of Interventions to Improve Early Detection of Atrial Fibrillation. *Clinical Medicine Insights: Cardiology*, 13, 1179546819885134. <https://doi.org/10.1177/1179546819885134>

Jürkenbeck, K., Spiller, A., & Schulze, M. (2021). Climate change awareness of the young generation and its impact on their diet. *Cleaner and Responsible Consumption*, 3, 100041. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2021.100041>

Kerson, R. (1989). Lab for the environment. In *Technology Review* (Vol. 92, Fascicolo 1, pp. 11–12). MASS INST TECHNOL CAMBRIDGE, MA 02139.

Khatibi, F. S., Dedekorkut-Howes, A., Howes, M., & Torabi, E. (2021). Can public awareness, knowledge and engagement improve climate change adaptation policies? *Discover Sustainability*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00024-z>

Kim, S. S., Rawat, R., Mwangi, E. M., Tesfaye, R., Abebe, Y., Baker, J., Frongillo, E. A., Ruel, M. T., & Menon, P. (2016). Exposure to Large-Scale Social and Behavior Change Communication Interventions Is Associated with Improvements in Infant and Young

Child Feeding Practices in Ethiopia. *PLOS ONE*, 11(10), e0164800.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164800>

Knight, K. W. (2016). Public awareness and perception of climate change: A quantitative cross-

national study. *Environmental Sociology*, 2(1), 101–113.

<https://doi.org/10.1080/23251042.2015.1128055>

Knol, E., & De Vries, P. W. (2011). EnerCities-A serious game to stimulate sustainability and

energy conservation: Preliminary results. *eLearning Papers*, 25.

https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1866206

Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and

what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education*

Research, 8(3), 239–260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>

Kolodko, J., Schmidtke, K. A., Read, D., & Vlaev, I. (2021). #LetsUnlitterUK: A

demonstration and evaluation of the Behavior Change Wheel methodology. *PLOS*

ONE, 16(11), e0259747. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259747>

Koralova-Nozharova, P. (2021). European Green Deal and transport sector development–

opportunities or restrictions. *SHS web of conferences*, 120, 04004. [https://www.shs-](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/31/shsconf_brd2021_04004/shsconf_brd2021_04004.html)

[conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/31/shsconf_brd2021_04004/shsconf_brd2021_04004.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2021/31/shsconf_brd2021_04004/shsconf_brd2021_04004.html)

Kropf, B., Schmid, E., Schönhart, M., & Mitter, H. (2020). Exploring farmers' behavior toward

individual and collective measures of Western Corn Rootworm control – A case study

in south-east Austria. *Journal of Environmental Management*, 264, 110431.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110431>

Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What Is Citizen Science? – A Scientometric Meta-

Analysis. *PLOS ONE*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>

- Kureshi, R. R., Thakker, D., Mishra, B. K., & Barnes, J. (2023). From Raising Awareness to a Behavioural Change: A Case Study of Indoor Air Quality Improvement Using IoT and COM-B Model. *Sensors*, 23(7), 3613. <https://doi.org/10.3390/s23073613>
- Land-Zandstra, A., Agnello, G., & Gültekin, Y. S. (2021). Participants in Citizen Science. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J. Perelló, M. Ponti, R. Samson, & K. Wagenknecht (Eds.), *The Science of Citizen Science* (pp. 243–259). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_13
- Lee, H., Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., & Barrett, K. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. The Australian National University.
- Lee, T. M., Markowitz, E. M., Howe, P. D., Ko, C.-Y., & Leiserowitz, A. A. (2015). Predictors of public climate change awareness and risk perception around the world. *Nature climate change*, 5(11), 1014–1020.
- Leminen, S., Rajahonka, M., & Westerlund, M. (2017). Towards Third-Generation Living Lab Networks in Cities. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 21–35. <https://doi.org/10.22215/timreview/1118>
- Leminen, S., & Westerlund, M. (2017). Categorization of Innovation Tools in Living Labs. *Technology Innovation Management Review*, 7(1).
- Leminen, S., Westerlund, M., & Nyström, A. G. (2014). On becoming creative consumers—User roles in living labs networks. *International Journal of Technology Marketing*, 9(1), 33. <https://doi.org/10.1504/IJTMKT.2014.058082>
- Lemmens, R., Antoniou, V., Hummer, P., & Potsiou, C. (2021). Citizen Science in the Digital World of Apps. In K. Vohland, A. Land-Zandstra, L. Ceccaroni, R. Lemmens, J.

Perelló, M. Ponti, R. Samson, & K. Wagenknecht (A c. Di), *The Science of Citizen Science* (pp. 461–474). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_23

Leopold, A. (1970). A sand county Almanac. 1949. New York: Ballantine.
https://jdyeakel.github.io/teaching/ecology/papers/Leopold_Excerpts.pdf

Lévy, P. (2002). *L'intelligenza collettiva. Per un'antropologia del cyberspazio*. Feltrinelli editore. [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=FOOnDOdkk4gC&oi=fnd&pg=PA13&dq=L%C3%A9vy,+P.+\(1996\).+L%27intelligenza+collettiva:+Per+un%27antropologia+del+cyberspazio.+Milano:+Feltrinelli.+&ots=uLqiuyOhKe&sig=cRXY7jQDkJ0HxBHpdJwojiLc8bc](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=FOOnDOdkk4gC&oi=fnd&pg=PA13&dq=L%C3%A9vy,+P.+(1996).+L%27intelligenza+collettiva:+Per+un%27antropologia+del+cyberspazio.+Milano:+Feltrinelli.+&ots=uLqiuyOhKe&sig=cRXY7jQDkJ0HxBHpdJwojiLc8bc)

Lindenberg, S., & Steg, L. (2007). Normative, Gain and Hedonic Goal Frames Guiding Environmental Behavior. *Journal of Social Issues*, 63(1), 117–137.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2007.00499.x>

Lucas, K., Martens, K., Di Ciommo, F., & Dupont-Kieffer, A. (2019). *Measuring transport equity*. Elsevier. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=IGaDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=lucas+2019+transport&ots=d2YpztSN5&sig=53huDa1pXSXbDvmWzUKq2rVi1-o>

Lynch, K. (1964). *The image of the city*. MIT press.
https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=_phRPWsSpAgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=lynch+1964&ots=jJB73bZDlm&sig=2o49dTkqrL6P8YRXAo2mazGdt5c

Maloney, M. P., & Ward, M. P. (1973). Ecology: Let's hear from the people: An objective scale for the measurement of ecological attitudes and knowledge. *American Psychologist*, 28(7), 583–586. <https://doi.org/10.1037/h0034936>

Marselle, M. R., & Golding, S. E. (2023). Applying the Behaviour Change Wheel to mitigate the biodiversity crisis. In B. Gatersleben & N. Murtagh (Eds.), *Handbook on Environmental Behaviour Change* (pp. 353–371). Edward Elgar Publishing.
<https://doi.org/10.4337/9781800882133.00034>

Matti, C., de Vicente López, J., Sargeantson, E., Burn, C., & Dahl, P. L. S. (2016). *Practicebased knowledge on system innovation and climate change. A learning approach for practitioners through active-blended format.*
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=B4InDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA174&dq=De+Vicente+Lopez,+Javier+and+Matti,+Cristian+\(2016\)&ots=YK2BOE0lzW&sig=7sJOoKacbSkhD_yQ8k8p2Rv-te0](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=B4InDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA174&dq=De+Vicente+Lopez,+Javier+and+Matti,+Cristian+(2016)&ots=YK2BOE0lzW&sig=7sJOoKacbSkhD_yQ8k8p2Rv-te0)

Mayne, J. (2015). Useful Theory of Change Models. *Canadian Journal of Program Evaluation*, 30(2), 119–142. <https://doi.org/10.3138/cjpe.230>

McDonagh, L. K., Saunders, J. M., Cassell, J., Curtis, T., Bastaki, H., Hartney, T., & Rait, G. (2018). Application of the COM-B model to barriers and facilitators to chlamydia testing in general practice for young people and primary care practitioners: A systematic review. *Implementation Science*, 13(1), 130.
<https://doi.org/10.1186/s13012-018-0821-y>

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens, W. W., & Delaunay, J. (1972). *The Limits to growth; a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind.* <https://www.sidalc.net/search/Record/dig-unesdoc-ark:-48223-pf0000038829/Description>

Michie, S., Van Stralen, M. M., & West, R. (2011). The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation Science*, 6(1), 42. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-42>

Mitchell, S., & Streeck, W. (2009). *Complex, historical, self-reflexive: Expect the unexpected!* (Working Paper 09/15). MPIfG Working Paper.

<https://www.econstor.eu/handle/10419/41697>

Mol, A. P. J., & Spaargaren, G. (2000). Ecological modernisation theory in debate: A review. *Environmental Politics*, 9(1), 17–49. <https://doi.org/10.1080/09644010008414511>

Molotch, H. (2018). The City as a Growth Machine: Toward a Political Economy of Place 1. In *Classic readings in urban planning* (pp. 180–196). Routledge. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9781351179522-15/city-growth-machine-toward-political-economy-place-1-harvey-molotch>

Moore, J. W. (2001). Marx's Ecology and the Environmental History of World Capitalism. *Capitalism Nature Socialism*, 12(3), 134–139. <https://doi.org/10.1080/104557501101245045>

Moretti, F. (1999). *Atlas of the European Novel: 1800-1900*. Verso.

Morgan, D. L., & Spanish, M. T. (1984). Focus groups: A new tool for qualitative research. *Qualitative sociology*, 7(3), 253–270.

Morganti, L., Pallavicini, F., Cadel, E., Candelieri, A., Archetti, F., & Mantovani, F. (2017). Gaming for Earth: Serious games and gamification to engage consumers in pro-environmental behaviours for energy efficiency. *Energy Research & Social Science*, 29, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2017.05.001>

Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The Concept of Flow. In M. Csikszentmihalyi (A c. Di), *Flow and the Foundations of Positive Psychology: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi* (pp. 239–263). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9088-8_16

Newell, P., Twena, M., & Daley, F. (2021). Scaling behaviour change for a 1.5 degree world: Challenges and opportunities. *Global Sustainability*, 1–25.
<https://doi.org/10.1017/sus.2021.23>

Nielsen, K. S., Cologna, V., Lange, F., Brick, C., & Stern, P. (2021). *The case for impact-focused environmental psychology*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/w39c5>

Nisa, C. F., Bélanger, J. J., Schumpe, B. M., & Faller, D. G. (2019). Meta-analysis of randomised controlled trials testing behavioural interventions to promote household action on climate change. *Nature Communications*, 10(1), 4545.
<https://doi.org/10.1038/s41467-019-12457-2>

Nobile, S. (2024). L'analisi dei dati testuali. In *Metodologia della ricerca sociale*. FrancoAngeli. <https://iris.uniroma1.it/handle/11573/1702933>

Nye, M., & Hargreaves, T. (2010). Exploring the Social Dynamics of Proenvironmental Behavior Change: A Comparative Study of Intervention Processes at Home and Work. *Journal of Industrial Ecology*, 14(1), 137–149. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2009.00193.x>

Nyström, A.-G., Leminen, S., Westerlund, M., & Kortelainen, M. (2014). Actor roles and role patterns influencing innovation in living labs. *Industrial Marketing Management*, 43(3), 483–495. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.016>

O'Connor, J. (1988). Capitalism, nature, socialism a theoretical introduction*. *Capitalism Nature Socialism*, 1(1), 11–38. <https://doi.org/10.1080/10455758809358356>

Pandya, R. E. (2012). A framework for engaging diverse communities in citizen science in the US. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 314–317.
<https://doi.org/10.1890/120007>

- Paranthaman, P. K., Bellotti, F., Berta, R., Dange, G., & De Gloria, A. (2019). User Preferences for a Serious Game to Improve Driving. In M. Gentile, M. Allegra, & H. Söbke (A c. Di), *Games and Learning Alliance* (pp. 440–444). Springer International Publishing.
- Pink, S. (2008). Mobilising Visual Ethnography: Making Routes, Making Place and Making Images. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 9(3), Articolo 3. <https://doi.org/10.17169/fqs-9.3.1166>
- Powell, K. (2010). Making Sense of Place: Mapping as a Multisensory Research Method. *Qualitative Inquiry*, 16(7), 539–555. <https://doi.org/10.1177/1077800410372600>
- Radović, D. (2016). Measuring the non-measurable: On mapping subjectivities in urban research. *City, Culture and Society*, 7(1), 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2015.10.003>
- Riesch, H., & Potter, C. (2014). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, 23(1), 107–120. <https://doi.org/10.1177/0963662513497324>
- Rits, O., Schuurman, D., & Ballon, P. (2015). Exploring the Benefits of Integrating Business Model Research within Living Lab Projects. *Technology Innovation Management Review*, 5(12).
- Rodrigues, M., & Franco, M. (2018). Importance of living labs in urban Entrepreneurship:A Portuguese case study. *Journal of Cleaner Production*, 180, 780–789. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.150>
- Rootes, C. (1999). Environmental movements: From the local to the global. *Environmental Politics*, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1080/09644019908414435>

- Schnaiberg, A., Pellow, D. N., & Weinberg, A. (2002). The treadmill of production and the environmental state. In *Research in Social Problems and Public Policy* (Vol. 10, pp. 15–32). Emerald (MCB UP). [https://doi.org/10.1016/S0196-1152\(02\)80004-7](https://doi.org/10.1016/S0196-1152(02)80004-7)
- Schor, J. (1999). The new politics of consumption. *Boston Review*, 24(3/4), 1–8.
- Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 10, pp. 221–279). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065260108603585>
- Shove, E. (2010). Beyond the ABC: Climate Change Policy and Theories of Social Change. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(6), 1273–1285. <https://doi.org/10.1068/a42282>
- Shove, E., & Walker, G. (2010). Governing transitions in the sustainability of everyday life. *Research Policy*, 39(4), 471–476. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.019>
- Shove, E., Watson, M., & Pantzar, M. (2012). *The dynamics of social practice: Everyday life and how it changes*. <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=4913586&publisher=FZ7200>
- Small, M. L. (2011). How to Conduct a Mixed Methods Study: Recent Trends in a Rapidly Growing Literature. *Annual Review of Sociology*, 37(1), 57–86. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.012809.102657>
- Sniehotta, F. F., Presseau, J., & Araújo-Soares, V. (2014). Time to retire the theory of planned behaviour. *Health Psychology Review*, 8(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/17437199.2013.869710>
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2024). Do people who experience more nature act more to protect it? A meta-analysis. *Biological Conservation*, 289, 110417. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110417>

- Soini, K., Anderson, C. C., Polderman, A., Teresa, C., Sisay, D., Kumar, P., Mannocchi, M., Mickovski, S., Panga, D., Pilla, F., Preuschmann, S., Sahani, J., & Tuomenvirta, H. (2023). Context matters: Co-creating nature-based solutions in rural living labs. *Land Use Policy*, 133, 106839. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106839>
- Spaargaren, G. (2011). Theories of practices: Agency, technology, and culture: Exploring the relevance of practice theories for the governance of sustainable consumption practices in the new world-order. *Global Environmental Change*, 21(3), 813–822.
- Sree, N. (2023). Nature and the British Raj: The Paradoxes of Forest Policy in Colonial India. *Environment and History*, 29(4), 483–487. <https://doi.org/10.3197/096734023X16945097374254>
- Stein, D., & Valters, C. (2012). *Understanding Theory of Change in International Development*.
- Stern, P. C. (2000). New Environmental Theories: Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407–424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- Stern, P. C. (2014). Individual and household interactions with energy systems: Toward integrated understanding. *Energy Research & Social Science*, 1, 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.03.003>
- Stilgoe, J., Lock, S. J., & Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? *Public Understanding of Science*, 23(1), 4–15. <https://doi.org/10.1177/0963662513518154>
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2018). “Citizen Science”? Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>

Thiel, S.-K., & Fröhlich, P. (2017). Gamification as Motivation to Engage in Location-Based Public Participation? In G. Gartner & H. Huang (A c. Di), *Progress in Location-Based Services 2016* (pp. 399–421). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-47289-8_20

Tiller, T. R., & Schott, C. (2013). The Critical Relationship between Climate Change Awareness and Action: An Origin-Based Perspective. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 18(1–2), 21–34. <https://doi.org/10.1080/10941665.2012.697648>

Timlin, D., McCormack, J. M., & Simpson, E. E. (2021). Using the COM-B model to identify barriers and facilitators towards adoption of a diet associated with cognitive function (MIND diet). *Public Health Nutrition*, 24(7), 1657–1670. <https://doi.org/10.1017/S1368980020001445>

Triandis, H. C. (1977). SUBJECTIVE CULTURE AND INTERPERSONAL RELATIONS ACROSS CULTURES. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 285(1), 418–434. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1977.tb29370.x>

Van Eck, R. (2010). *Interdisciplinary Models and Tools for Serious Games: Emerging Concepts and Future Directions: Emerging Concepts and Future Directions*. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=piHaq0txFbEC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Van+Eck,+2006+serious+game&ots=gmoAiqx&sig=nPiYOYJQG3XwgCSdd4YxRZYiZ3w>

Venghaus, S., Henseleit, M., & Belka, M. (2022). The impact of climate change awareness on behavioral changes in Germany: Changing minds or changing behavior? *Energy, Sustainability and Society*, 12(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s13705-022-00334-8>

Verlinghieri, E., & Schwanen, T. (2020). Transport and mobility justice: Evolving discussions. *Journal of Transport Geography*, 87, 102798.

- Vohland, K., Land-Zandstra, A., Ceccaroni, L., Lemmens, R., Perelló, J., Ponti, M., Samson, R., & Wagenknecht, K. (A c. Di). (2021). *The Science of Citizen Science*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4>
- Weiss, C. H. (1995). Nothing as practical as good theory: Exploring theory-based evaluation for comprehensive community initiatives for children and families. *New approaches to evaluating community initiatives: Concepts, methods, and contexts*, 1, 65–92.
- Whitmarsh, L., & Capstick, S. (2018). Perceptions of climate change. In *Psychology and climate change* (pp. 13–33). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128131305000023>
- Whitmarsh, L., Poortinga, W., & Capstick, S. (2021). Behaviour change to address climate change. *Current Opinion in Psychology*, 42, 76–81. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.04.002>
- Wiggins, A., & Crowston, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2011.207>
- Willmott, T. J., Pang, B., & Rundle-Thiele, S. (2021). Capability, opportunity, and motivation: An across contexts empirical examination of the COM-B model. *BMC Public Health*, 21(1), 1014. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11019-w>
- Yang, L., Zhang, L., Philippopoulos-Mihalopoulos, A., Chappin, E. J. L., & van Dam, K. H. (2021). Integrating agent-based modeling, serious gaming, and co-design for planning transport infrastructure and public spaces. *URBAN DESIGN International*, 26(1), 67–81. <https://doi.org/10.1057/s41289-020-00117-7>

Zavratnik, V., Superina, A., & Stojmenova Duh, E. (2019). Living Labs for Rural Areas: Contextualization of Living Lab Frameworks, Concepts and Practices. *Sustainability*, 11(14), 3797. <https://doi.org/10.3390/su11143797>

Appendice A - Struttura Focus Group e Interviste

APERTURA

Giro di presentazione:

- In che occasione hai partecipato al laboratorio di Mani in Mappa?

DOMANDA DI TRANSIZIONE

Osservando le cartoline di ogni partecipante, proviamo a creare una statistica delle modalità di mobilità dei partecipanti (medie aritmetiche) e pensiamo se la città di Bologna risponde alle esigenze di questa media non-rappresentativa.

Idealmente, se ogni cittadino di Bologna compilasse la propria scheda, si avrebbe una fotografia di quali sono le abitudini quotidiane dei cittadini. A che cosa potrebbe servire? Perchè i cittadini dovrebbero essere interessati a raccogliere dati sulle proprie abitudini di mobilità?

DOMANDE CHIAVE

Prima dell'attività di citizen science

I dati che si vogliono esplorare sono quelli relativi alla dimensione delle motivazioni. In particolare, dai risultati del primo questionario emerge che le motivazioni più importanti sono: obiettivi chiari, comunicazione chiara e impatto concreto. Al contrario, la dimensione del gruppo sembra non essere rilevante.

Emergono differenze anche tra uomini e donne, differenza da esplorare nella discussione. Inizialmente non esplicitare la domanda, ma suscitare suggestioni.

- Quale era il vostro livello di consapevolezza sui cambiamenti climatici prima di partecipare al laboratorio? Educazione formale e informale, curiosità personale, senso di pericolo, esperienze dirette.
- Avevate mai partecipato ad attività di citizen science in precedenza?
- Che cosa può motivare la partecipazione ad un'attività di citizen science? (Obiettivi personali, obiettivi di gruppo, convinzioni sull'impatto, ruolo del feedback, ricompense, incoraggiamento, ruolo delle emozioni).
- Dal questionario è emerso che il gruppo non è uno stimolo fondamentale per partecipare ad attività citizen science, da alcune interviste in profondità condotte con altri partecipanti il gruppo è stato indicato come elemento chiave per poter esplorare una certa tematica in modo più completo. Ora siamo qui in gruppo: quanto incide in un processo di democratizzazione del sapere (raccolta ed elaborazione diretta di dati) il lavoro collettivo?

Durante l'attività di citizen science

I dati che si vogliono esplorare sono quelli relativi alla dimensione delle capacità e delle opportunità. Dal questionario è emerso che secondo i partecipanti le capacità hanno meno peso rispetto alle opportunità per quanto riguarda la spinta a cambiare i propri comportamenti verso comportamenti pro-ambiente.

- Confronto sulle diverse personas (ogni partecipante dovrebbe avere condotto l'attività su diverse personas)
- All'interno dei gruppi, come è stata svolta l'attività di citizen science? Sono state acquisite nuove conoscenze sul comportamento sostenibile riguardo alla mobilità?
- Dopo aver ascoltato i risultati anche delle altre personas, cosa può incentivare il cambiamento di comportamento in un cittadino?
- Quanto e come incidono le capacità intrinseche di ognuno nella scelta dei comportamenti pro-ambiente (es: saper utilizzare un certo mezzo, abilità/disabilità, ...)? Quali dimensioni nello specifico potrebbero avere un impatto sul cambiamento pro-ambiente?
- Quanto invece incidono la disponibilità di opportunità esterne (es: presenza di infrastrutture, incentivi, ...)? Quali dimensioni nello specifico potrebbero avere un impatto sul cambiamento pro-ambiente?

Dopo l'attività di citizen science

Dai dati del questionario emerge che dopo l'attività di citizen science aumenta la consapevolezza individuale sul cambiamento climatico, ma diminuisce la percezione che l'azione individuale possa mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici. Per i rispondenti, è l'Unione Europea a dover assumere il ruolo centrale nell'azione contro i cambiamenti climatici, non solo attraverso finanziamenti ma anche attraverso decisioni politiche radicali.

- Come descrivereste la vostra esperienza con l'attività di citizen science? In che modo ha influenzato la vostra consapevolezza sul cambiamento climatico? Chiedere di argomentare con un aspetto specifico
- Sentite che le vostre azioni individuali hanno un impatto sul cambiamento climatico? Quale potrebbe essere invece il ruolo delle azioni collettive?
- Chi è o chi sono gli attori fondamentali per la costruzione di un futuro più sostenibile?
- Dopo aver partecipato a questa esperienza, cosa è cambiato nella vostra quotidianità? Continuerete, e se sì, come ad essere partecipi delle azioni contro i cambiamenti climatici?

Appendice B - *Personas* “Mani in Mappa!”

Nome: Daniela Sandrelli	Luoghi frequentati:																						
 <p>Daniela, 17 anni, è una studentessa dell'IIS 'Manfredi-Tanari' di Bologna. Appassionata di pallavolo fin da piccola, trascorre gran parte del suo tempo libero all'impianto sportivo Baratti, dove si allena con passione e costanza. La sera e nei fine settimana, quando non ha partite, esce con il suo gruppo di amici e amiche di classe, passeggiando lungo via Indipendenza e chiacchierando al Parco 11 Settembre 2011.</p>	Casa	via dello Scalo																					
	Scuola	IIS "Manfredi-Tanari", viale Felsina 40																					
	Sport	Impianto sportivo Baratti, Via Irnerio, 4																					
	Ritrovo amici	Parco 11 Settembre 2001, via Azzo Gardino																					
Bio:	Mezzi a disposizione:																						
<p>Motorino personale, bicicletta, abbonamento gratuito dell'autobus</p> <p>Mobility Agenda:</p> <table border="1"> <tr> <td>ore 7-8</td> <td>Arrivo a scuola</td> <td>ore 18-20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 8-13</td> <td></td> <td>ore 20-21</td> <td>Ritorno dall'impianto sportivo</td> </tr> <tr> <td>ore 13-14</td> <td>Ritorno da scuola</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 14-17</td> <td>Tempo libero</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 17-18</td> <td>Arrivo all'impianto sportivo</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				ore 7-8	Arrivo a scuola	ore 18-20		ore 8-13		ore 20-21	Ritorno dall'impianto sportivo	ore 13-14	Ritorno da scuola			ore 14-17	Tempo libero			ore 17-18	Arrivo all'impianto sportivo		
ore 7-8	Arrivo a scuola	ore 18-20																					
ore 8-13		ore 20-21	Ritorno dall'impianto sportivo																				
ore 13-14	Ritorno da scuola																						
ore 14-17	Tempo libero																						
ore 17-18	Arrivo all'impianto sportivo																						

Nome: Daniele Sandrelli	Luoghi frequentati:																						
 <p>Daniela, 17 anni, è una studentessa dell'IIS 'Manfredi-Tanari' di Bologna. Appassionata di pallavolo fin da piccola, trascorre gran parte del suo tempo libero all'impianto sportivo Baratti, dove si allena con passione e costanza. La sera e nei fine settimana, quando non ha partite, esce con il suo gruppo di amici e amiche di classe, passeggiando lungo via Indipendenza e chiacchierando al Parco 11 Settembre 2011.</p>	Casa	via dello Scalo																					
	Scuola	IIS "Manfredi-Tanari", viale Felsina 40																					
	Sport	Impianto sportivo Baratti, Via Irnerio, 4																					
	Ritrovo amici	Parco 11 Settembre 2001, via Azzo Gardino																					
Bio:	Mezzi a disposizione:																						
<p>Motorino personale, bicicletta, abbonamento gratuito dell'autobus</p> <p>Mobility Agenda:</p> <table border="1"> <tr> <td>ore 7-8</td> <td>Arrivo a scuola</td> <td>ore 18-20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 8-13</td> <td></td> <td>ore 20-21</td> <td>Ritorno dall'impianto sportivo</td> </tr> <tr> <td>ore 13-14</td> <td>Ritorno da scuola</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 14-17</td> <td>Tempo libero</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ore 17-18</td> <td>Arrivo all'impianto sportivo</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				ore 7-8	Arrivo a scuola	ore 18-20		ore 8-13		ore 20-21	Ritorno dall'impianto sportivo	ore 13-14	Ritorno da scuola			ore 14-17	Tempo libero			ore 17-18	Arrivo all'impianto sportivo		
ore 7-8	Arrivo a scuola	ore 18-20																					
ore 8-13		ore 20-21	Ritorno dall'impianto sportivo																				
ore 13-14	Ritorno da scuola																						
ore 14-17	Tempo libero																						
ore 17-18	Arrivo all'impianto sportivo																						

Nome: Marco Ancona		Luoghi frequentati:		
		Casa	via Pambera, Imola	
		Lavoro	Via Pietralata, Bologna	
		Ritrovo amici	Via Mascarella	
Bio:		Mezzi a disposizione:		
Marco, 26 anni, è un consulente finanziario presso un'agenzia che si trova in centro a Bologna. È il suo primo impiego con un contratto a tempo indeterminato dopo la laurea in economia. Ha deciso di vivere a Imola poiché il costo degli affitti è inferiore rispetto a Bologna e fare il pendolare in confronto è più conveniente. I suoi orari di lavoro sono flessibili, ma cerca sempre di essere in ufficio prima delle 9 per avere il tempo verso le 17 di fare un aperitivo con gli amici e colleghi nel suo bar preferito, L'Ortica in via Mascarella, prima di ritornare a casa.		Abbonamento TPer treno e autobus, automobile privata, bicicletta pieghevole		
Mobility Agenda:				
ore 7-9	Arrivo a lavoro			
ore 9 -17				
ore 17-19	Aperitivo con colleghi			
ore 19-21	Ritorno a casa			

Nome: Maria Ancona		Luoghi frequentati:		
		Casa	via Pambera, Imola	
		Lavoro	Via Pietralata, Bologna	
		Ritrovo amici	Via Mascarella	
Bio:		Mezzi a disposizione:		
Maria, 26 anni, è una consulente finanziaria presso un'agenzia che si trova in centro a Bologna. È il suo primo impiego con un contratto a tempo indeterminato dopo la laurea in economia. Ha deciso di vivere a Imola poiché il costo degli affitti è inferiore rispetto a Bologna e fare la pendolare in confronto è più conveniente. I suoi orari di lavoro sono flessibili, ma cerca sempre di essere in ufficio prima delle 9 per avere il tempo verso le 17 di fare un aperitivo con amici e colleghi nel suo bar preferito, L'Ortica in via Mascarella, prima di ritornare a casa.		Abbonamento TPer treno e autobus, automobile privata, bicicletta pieghevole		
Mobility Agenda:				
ore 7-9	Arrivo a lavoro			
ore 9 -17				
ore 17-19	Aperitivo con colleghi			
ore 19-21	Ritorno a casa			

Nome: Simone Panieri	Luoghi frequentati:			
 <p>Bio: Simone, 33 anni, lavora come ricercatore presso l'Università di Bologna. Sin da piccolo ha sofferto di una malattia che lo costringe all'uso della sedia a rotelle o delle stampelle per gli spostamenti. Ha comunque ottenuto la patente e la sua automobile privata è dotata di tutti i sistemi necessari affinché possa guidarla senza utilizzare le gambe. Gli piace cucinare e uscire con gli amici.</p>	Casa	via Nosadella		
	Lavoro	Strada Maggiore, 45		
	Supermercato	Conad, via Sant'Isaia, 67		
	Ritrovo amici	Mercato delle Erbe, via Ugo Bassi, 25		
Mezzi a disposizione:				
Abbonamento autobus con agevolazioni, automobile privata appositamente riadattata secondo le esigenze del proprietario.				
Mobility Agenda:				
ore 8-9	Spesa	ore 18-20	Aperitivo con amici	
ore 9-10	Arrivo a lavoro	ore 20-21	Ritorno a casa	
ore 10-17				
ore 17-18	Ritorno a casa			

Nome: Simona Panieri	Luoghi frequentati:			
 <p>Bio: Simona, 33 anni, lavora come ricercatrice presso l'Università di Bologna. Sin da piccola, ha sofferto di una malattia che la costringe all'uso della sedia a rotelle o delle stampelle per gli spostamenti. Ha comunque ottenuto la patente e la sua automobile privata è dotata di tutti i sistemi necessari affinché possa guidarla senza utilizzare le gambe. Le piace cucinare e uscire con gli amici.</p>	Casa	via Nosadella		
	Lavoro	Strada Maggiore, 45		
	Supermercato	Conad, via Sant'Isaia, 67		
	Ritrovo amici	Mercato delle Erbe, via Ugo Bassi, 25		
Mezzi a disposizione:				
Abbonamento autobus con agevolazioni, automobile privata appositamente riadattata secondo le esigenze della proprietaria.				
Mobility Agenda:				
ore 8-9	Spesa	ore 18-20	Aperitivo con amici	
ore 9-10	Arrivo a lavoro	ore 20-21	Ritorno a casa	
ore 10-17				
ore 17-18	Ritorno a casa			

Nome: Francesco Neri		Luoghi frequentati:			
	Casa	via Rialto			
	Lavoro	Via Marconi			
	Scuola	Primaria "Carducci", via Dante			
	Centro sportivo	Palestra Energym, via Scipione Dal Ferro			
Bio:		Mezzi a disposizione:			
Francesco, 40 anni, è un impiegato presso un ufficio di commercialisti a Bologna. In passato grande amante della bicicletta, ora si destreggia tra lavoro e la sua bambina di 8 anni, Rita. La accompagna a scuola verso le 8, per poi recarsi al lavoro. La sera prima di cena va a riprendere Rita dalla Palestra, dove pratica ginnastica artistica. Nonostante cerchi di aiutare la sua compagna Carlotta con la cura della casa, gli orari di lavoro non gli permettono di andare a fare la spesa durante la settimana lavorativa.		Automobile di proprietà, bicicletta, motorino. No abbonamento autobus.			
Mobility Agenda:					
	ore 7.30-8	Accompagnare figlia a scuola	ore 19-20	Ritiro figlia dalla palestra	
	ore 8-9	Arrivo a lavoro	ore 20-21	Ritorno a casa	
	ore 9-18				
	ore 18-19	Ritorno a casa			

Nome: Francesca Neri		Luoghi frequentati:			
	Casa	via Rialto			
	Lavoro	Via Marconi			
	Scuola	Primaria "Carducci", via Dante			
	Centro sportivo	Palestra Energym, via Scipione Dal Ferro			
Bio:					
Francesca, 40 anni, è un'impiegata presso un ufficio di commercialisti a Bologna. In passato grande amante della bicicletta, ora si destreggia tra lavoro e la sua bambina di 8 anni, Rita. La accompagna a scuola verso le 8, per poi recarsi al lavoro. Accorciando la pausa pranzo, Francesca esce da lavoro verso le 16 per poter andare a prendere Rita da scuola e portarla alla Palestra presso cui pratica ginnastica artistica. Coglie quindi l'occasione per andare a fare la spesa presso il supermercato "Coop" nelle vicinanze e torna a casa per preparare la cena. Suo marito Carlo va a prendere la figlia prima di cena.		Automobile di proprietà, bicicletta, motorino. No abbonamento autobus.			
Mobility Agenda:					
	ore 7.30-8	Accompagnare figlia a scuola	ore 17-18	Spesa	
	ore 8-9	Arrivo a lavoro	ore 18-19	Ritorno a casa	
	ore 9-16				
	ore 16-17	Ritiro figlia da scuola, accompagnamento alla Palestra			

Nome: Gabriel Romero		Luoghi frequentati:						
	Casa	Via Fornasini						
	Lavoro	Zola Predosa						
Bio:	Mezzi a disposizione:							
Gabriel, 38 anni, si è trasferito a Bologna con sua moglie Maria e il primo genito nel 2017. Partiti dalle Filippine nel 2010, hanno vissuto per qualche anno a Roma e poi nell'hinterland milanese. Gabriel è stato poi assunto da un'impresa di pulizie industriali con sede a Zola Predosa e per questo hanno deciso di trasferirsi in Bolognina, quartiere popolare di Bologna. Deve recarsi sul posto di lavoro con mezzo proprio per poi spostarsi tutto il giorno con il mezzo dell'azienda tra i vari incarichi. Non riesce mai a tornare a casa ad un orario prefissato siccome il traffico tra Zola Predosa e Bologna centro è molto variabile, soprattutto nelle ore di punta.	Automobile di proprietà, bicicletta. No abbonamento autobus o treno							
Mobility Agenda:								
ore 7.30-8	Arrivo al lavoro							
ore 8-18								
ore 18-19	Ritorno a casa							

Nome: Gabriela Romero		Luoghi frequentati:						
	Casa	Via Fornasini						
	Lavoro	A) Via Farini B) Via Manin						
	Scuola	Primaria "Casaralta", via Dante						
	Supermercat o	ALDI, Via della Liberazione						
Bio:	Mezzi a disposizione:							
Gabriela, 38 anni, si è trasferita a Bologna con suo marito Marcus e il primo genito nel 2017. Partiti dalle Filippine nel 2010, hanno vissuto per qualche anno a Roma e poi nell'hinterland milanese. Il marito è stato poi assunto da una azienda con sede a Zola Predosa e per questo hanno deciso di trasferirsi in Bolognina, quartiere popolare di Bologna. Gabriela è una collaboratrice domestica e deve spostarsi ogni giorno in due/tre case diverse. Siccome gli orari del marito non sono flessibili, lei si prende cura anche dei due figli e della casa. I figli frequentano entrambi la scuola primaria "Casaralta" e hanno 6 e 10 anni. Non ha ancora acquisito totale padronanza della lingua italiana, ma è molto integrata nel tessuto sociale soprattutto del suo quartiere.	Abbonamento ai mezzi pubblici							
Mobility Agenda:								
ore 7-8	Arrivo al lavoro A	ore 16 -17	Ritiro dei figli da scuola					
ore 8-11		ore 17 - 18	Spesa					
ore 11-12	Trasferimento dal lavoro A al B	ore 18 - 19	Ritorno a casa con i figli					
ore 12 - 16								

Nome: Giovanni Grandi		Luoghi frequentati:			
	Casa	Via Musolesi			
	Posta	Via Carlo Alberto Pizzardi, 17			
	Scuola	Primaria "Matteuzzi Casali", via Azzurra			
	Bar	Via Sante Vincenzi, 2/A			
Bio:		Mezzi a disposizione:			
Giovanni, 70 anni, è nato e cresciuto a Bologna. Sposato con Teresa, ha due nipoti di cui si prende cura. Il nipote più grande ha 8 anni e frequenta le scuole elementari, mentre il piccolo di 3 anni resta a casa con i nonni tutto il giorno. Giovanni accompagna a scuola il grande la mattina e lo va a prendere il pomeriggio. Di solito va in posta e fa delle piccole commissioni nei negozi di quartiere. Il pomeriggio dopo pranzo spesso va al bar vicino a casa dove si ritrova con gli amici a giocare a carte e parlare di sport. Spesso porta con lui il nipote più piccolo. È ancora in grado di guidare la macchina, mentre con la bicicletta e a piedi sente che inizia ad affaticarsi.		Abbonamento ai mezzi pubblici, bicicletta, automobile di proprietà			
Mobility Agenda:					
ore 8-9	Accompagnare nipote 8 anni a scuola	ore 16 -17	Ritiro del nipote da scuola		
ore 9-11	Posta	ore 17 - 18	Ritorno a casa		
ore 11-12	Ritorno a casa				
ore 14 - 15	Arrivo al bar				

Nome: Giovanna Grandi		Luoghi frequentati:			
	Casa	Via Musolesi			
	Commissioni	Quartiere Cirenaica			
	Scuola	Primaria "Matteuzzi Casali", via Azzurra			
Bio:					
Giovanna, 70 anni, è nata e cresciuta a Bologna. Sposata con Arnaldo, ha due nipoti di cui si prende cura. Il nipote più grande ha 8 anni e frequenta le scuole elementari, mentre il piccolo di 3 anni resta a casa con i nonni tutto il giorno. Giovanna accompagna a scuola il grande la mattina e lo va a prendere il pomeriggio. Di solito va a fare delle piccole commissioni nei negozi di quartiere: all'ortofrutta, dal panettiere e dalla sarta. Dopo pranzo rassetta la casa e prepara la cena per tutti. È ancora in grado di guidare la macchina, mentre con la bicicletta e a piedi sente che inizia ad affaticarsi.		Abbonamento ai mezzi pubblici, bicicletta, automobile di proprietà			
Mobility Agenda:					
ore 8-9	Accompagnare nipote 8 anni a scuola	ore 16 -17	Ritiro del nipote da scuola		
ore 9-11	Commissioni in quartiere	ore 17 - 18	Ritorno a casa		
ore 11-12	Ritorno a casa				
ore 12 - 16					

Appendice C - Regole “Mani in Mappa!”

Obiettivo: L’obiettivo di “Mani sulla Mappa” è pianificare ed eseguire in modo efficiente l’agenda quotidiana di mobilità del tuo personaggio, utilizzando una combinazione di strumenti offline e online per minimizzare i punti spesi nei trasporti.

Preparazione

- Formare gruppi di 5 persone.
- Procurarsi il kit di gioco: 1 mappa, post-it, pennarelli colorati.

1. Fase di Pianificazione

- Disegnare sulla mappa i punti di interesse che rappresentano le località rilevanti per l’agenda quotidiana del personaggio.
- Analizzare l’agenda per identificare l’ordine di visita e dare priorità ai punti di interesse.
- Considerare le opzioni di trasporto disponibili per ogni tratto del percorso.

2. Fase di Esecuzione

Ogni gruppo deve bilanciare l’uso dei mezzi di trasporto - auto privata, trasporto pubblico, bicicletta e camminata - per minimizzare i punti totali spesi:

- Viaggi in auto privata = 30 punti
- Viaggi in trasporto pubblico = 20 punti
- Viaggi in bicicletta/a piedi = 10 punti

I partecipanti possono interagire con persone reali per esperienze dirette (strumento offline) o utilizzare app di trasporto pubblico e mappe online per ottenere informazioni (strumento online).

3. Bilanciare le variabili: velocità, costo e emissioni di CO₂

Ottimizzare il percorso per ottenere la migliore combinazione tra velocità, convenienza economica e sostenibilità ambientale. Considerare i compromessi tra le variabili e prendere decisioni strategiche per ridurre al minimo l’impatto complessivo.

Velocità (km/ora)

- a. I partecipanti devono dare priorità alla creazione di un percorso veloce per completare l’agenda quotidiana in modo efficiente.
- b. Valutare il tempo necessario per ogni modalità di trasporto e scegliere l’opzione più rapida quando possibile.
- c. Tenere conto delle condizioni del traffico, limiti di velocità e possibili ritardi per ottimizzare la velocità del percorso.

Costo del viaggio (euro/km)

- a. I partecipanti devono considerare le implicazioni finanziarie di ogni scelta di trasporto.
- b. Calcolare il costo totale dei viaggi in auto privata, trasporto pubblico, bicicletta e camminata basandosi sui prezzi dei biglietti, spese per il carburante e altre tariffe.

c. Cercare di minimizzare i costi soddisfacendo i requisiti di velocità e riducendo al minimo le emissioni di CO2.

Emissioni di CO2 (CO2 eq g/km)

- a. I partecipanti devono considerare l'impatto ambientale delle loro scelte di trasporto.
- b. Stimare le emissioni di CO2 associate a ciascuna modalità di trasporto in base alla distanza percorsa e al tipo di veicolo.
- c. Puntare a ridurre le emissioni di CO2 privilegiando opzioni di trasporto ecologiche come camminata, bicicletta e trasporto pubblico, ove possibile.

4. Fase di Punteggio

Calcolare i punti totali spesi da ogni gruppo in base alle scelte di trasporto effettuate durante la fase di esecuzione.

- I punteggi più bassi indicano una pianificazione del percorso più efficiente e un migliore utilizzo delle opzioni di trasporto.
- Il gruppo con il punteggio totale più basso - ma ragionevole - vince la sfida.

Borsa di dottorato del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OP005), risorse FSE REACT-EU, Azione IV.4 “Dottorati e contratti di ricerca su tematiche dell’innovazione” e Azione IV.5 “Dottorati su tematiche Green.”

Codice CUP: J35F21003490006