

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”

DIPARTIMENTO DI SCIENZE SOCIALI



DOTTORATO IN SCIENZE SOCIALI E STATISTICHE

XXXVI CICLO

Quando la scienza è di tutti.

**Un'esplorazione del processo innovativo della
Citizen Science attraverso i Mixed Methods.**

Candidata

Dott.ssa Noemi Crescentini

Tutor

Ch.ma Prof.ssa Enrica Amatore

Co-tutor

Ch.ma Prof.ssa Gabriella Punziano

Anno Accademico 2022/2023

*«Io non credo che nel nostro mondo
lo spirito d'avventura rischi di scomparire.
Se vedo attorno a me qualcosa di vitale
è proprio questo spirito d'avventura
che mi sembra impossibile da sradicare,
e che ha molto in comune con la curiosità»*

Marie Skłodowska Curie

*A nonna Carmela
che mi ha insegnato tutto tranne che a convivere con la sua mancanza.*

Indice

Introduzione	3
Capitolo 1 - Ponti tra Conoscenza e Comunità: Il Mosaico della Scienza	5
1.1 Scienza e Società.....	5
1.2 Dalla Scienza accademica alla scienza post-accademica	7
1.3 Esperti ed expertise.....	11
1.4 Dai laboratori alla comunicazione pubblica della scienza.....	13
1.5 Open Science: verso una scienza 2.0?.....	18
1.6 Citizen science e le sue radici	20
1.7 La comunità Citizen Science	24
Capitolo 2 – Citizen Science: Innovazione nella scienza con e per la società.	27
2.1 Dal modello di <i>public understanding of science</i> a quello di Citizen Science.....	27
2.2 Citizen science e policy making.....	31
2.3 Citizen Scientists come co-produttori di conoscenze e il loro potenziale d'azione	38
2.4 Scienza come bene comune: aumentare la conoscenza attraverso la Citizen Science	44
2.4.1 La Citizen Science nelle scienze naturali	46
2. 4.2 la Citizen Science nelle scienze umane e sociali	47
2.5 Citizen Science e il mondo digitale	49
Capitolo 3 - Questioni metodologiche.....	55
3.1 Esplorare la Citizen Science a partire dalla terminologia.....	55
3.2 Il metodo sperimentale nelle scienze sociali: questioni storico- epistemologiche	60
3.3 Strutturazione del disegno della ricerca: interrogativi, azioni e fasi di indagine.....	65
3.4 La strategia di ricerca dei metodi misti.....	68
3.5 Esplorare lo scenario mediante l'analisi longitudinale e la mappatura sociale 71	
3.6 La selezione di un caso pilota per l'esplorazione del campo empirico	73
Capitolo 4 - Ricostruzione dello Scenario Italiano della Citizen Science.....	75
4.1 Ricostruire lo scenario della Citizen Science: Un'analisi dei dati secondari	75
4.1.1 Primi risultati.....	82

4.2 Ricostruire lo scenario della Citizen science: una mappatura	82
4.3 L'esplorazione del contesto attraverso un caso pilota	92
Capitolo 5 – Fase empirica	95
5.1 Voce agli esperti: Interviste ai referenti scientifici dei progetti di Citizen Science.....	97
5.1.1 Costruzione e svolgimento delle interviste.....	98
5.1.2 Analisi delle interviste.....	102
5.1.3 Primi risultati.....	115
5.2 Dietro le quinte della Citizen Science: un'esplorazione tramite Focus Group	116
5.2.1 Costruzione e svolgimento del focus group	117
5.2.2 Analisi dei risultati.....	118
5.2.3 Prime conclusioni	125
5.3 Citizen Science App: un'esplorazione attraverso il walkthrough	126
5.3.1 Introduzione alla tecnica	127
5.3.2 iNaturalist	129
5.3.3 L'Analisi dell'ambiente di utilizzo	130
5.3.3 L'analisi dei meccanismi tecnologici.....	135
5.3.4 Primi risultati.....	138
5.4 La partecipazione dei Citizen Scientists: una survey.....	139
5.4.1 Costruzione e somministrazione della web survey.....	140
5.4.2 Analisi del questionario	144
5.4.3 Primi risultati.....	159
Conclusioni	160
Appendice	164
Traccia interviste	164
Traccia Focus Group	165
Trascrizione Focus Group.....	166
Traccia questionario	178
Riferimenti Bibliografici	180

Introduzione

Le fasi iniziali della realizzazione di questa ricerca sono avvenute all'incirca un anno dopo l'inizio della pandemia da Covid19. Tale evento ha suscitato una serie di questioni inerenti al ruolo della scienza e della tecnologia generando riflessioni sulle diverse modalità di comunicazione adottate dagli scienziati, sull'incremento di controversie scientifiche ed esigenze di conoscenza, nonché sull'incremento di controversie circa il coinvolgimento dei cittadini, sempre più incalzanti. Il trauma connesso alla pandemia ha reso evidente un aspetto fondamentale della nostra società, ovvero la presenza intrinseca della scienza e della tecnologia all'interno dell'organizzazione sociale (Magaudda e Neresini, 2020) enfatizzando altresì l'importanza dei fattori esterni direttivi come influenza sulla scienza contemporanea. Questi fattori, comprendenti determinanti sociali, tecniche ed economiche, hanno una regolare incidenza sulla direzione e sulla velocità dello sviluppo scientifico (Barnes, 1974).

Da questi presupposti è emersa la necessità di condurre ricerche e riflessioni su modalità innovative di coinvolgimento dei cittadini, i quali manifestano un crescente interesse e una crescente predisposizione a informarsi e partecipare a questioni concernenti la scienza e la tecnologia, sia in attività che comportano un coinvolgimento diretto (Saracino, 2021), sia in attività che suscitano interesse e curiosità. Questo lavoro di ricerca si sviluppa attraverso due filoni di studio ovvero la *sociologia della scienza* e gli *Science and Technology Studies – STS* i quali hanno condotto alla scoperta di un fenomeno relativamente recente noto come “Citizen Science”. Quest'ultimo costituisce una nuova forma di interazione tra la comunità scientifica e i cittadini che ha gradualmente acquisito rilevanza (Horst, Davies, Irwin, 2017) attraverso l'attiva co-produzione della conoscenza attraverso l'adozione di un approccio *inter e transdisciplinare*. Tale approccio consiste, nella sua essenza, nell'allargare il processo di costruzione della conoscenza scientifica e ciò costituisce un fattore di fondamentale rilevanza per l'approfondimento della nostra comprensione della realtà, sia a livello locale che globale (Haraway, 1988).

In altri termini la Citizen Science si propone come un approccio che favorisce l'*empowerment* dei cittadini e contribuisce a ridefinire il ruolo della ricerca in termini di Ricerca e Innovazione Responsabile (RRI) (Sutcliffe 2011; Wickson & Carew, 2014). Inoltre, essa consente di riconsiderare la relazione tra scienza e vita quotidiana, poiché gli esperti si collegano direttamente alle esigenze delle comunità e i non esperti sono coinvolti nella raccolta e, talvolta, nell'analisi dei risultati attraverso un nuovo modello di co-produzione della conoscenza finalizzato alla comprensione di fenomeni che operano soprattutto su scale micro e macro (Crain, Cooper and Dickinson, 2014; Kullenberg and Kasperowski, 2016).

Sulla base di questi presupposti teorici e adottando un approccio Mixed Methods, l'obiettivo del presente lavoro è di esplorare il fenomeno di Citizen Science in Italia, per comprendere le motivazioni che indirizzano e sostengono la partecipazione e il contributo che gli attori coinvolti possono restituire alla relazione/interazione scienza-società.

Nella presente ricerca, inoltre, si indagherà su come i partecipanti, scienziati-esperti e cittadini-volontari, interagiscono fra di loro e su come la Citizen Science può costituire uno strumento utile all'avanzamento nel campo della comunicazione della scienza ma anche nella formulazione di *policy*.

Il lavoro si articola in cinque capitoli: nei primi due si illustra il quadro teorico del lavoro, sottolineando anzitutto la relazione intrinseca tra scienza e società, con un'attenzione particolare all'evoluzione di tale rapporto fino all'avvento della Citizen Science. Il secondo capitolo è dedicato ad una revisione concettuale della Citizen Science e alle sue molteplici dimensioni caratterizzanti e necessarie a porre le basi per la fase empirica successiva. Nel terzo capitolo si affronta la trattazione dell'epistemologia, delle tecniche e degli strumenti. Infine, negli ultimi due capitoli si illustra l'intera parte empirica del lavoro attraverso il disegno Mixed Methods di tipo esplorativo. Partendo da una ricostruzione di contesto attraverso dati secondari, è stata costruita una mappatura che ha permesso di gettare le basi per svolgere le azioni successive. Dopo aver individuato un caso pilota, si passa al confronto diretto con gli esperti mediante interviste semi-strutturate e un focus group che hanno permesso di indagare il fenomeno a livello micro e macro. Dopo l'esplorazione di una specifica piattaforma digitale, maggiormente utilizzata dai progetti di Citizen

Science, infine, attraverso una survey rivolta ai cittadini scienziati, si è riflettuto circa la loro esperienza in questo tipo di attività. In ultimo, è stato dato spazio per alcune riflessioni conclusive oltre che per l'elaborazione e l'integrazione dei risultati emersi dall'indagine empirica. Queste riflessioni chiudono il cerchio di un lavoro lungo e approfondito, mettendo in luce le implicazioni e le prospettive future delle tematiche affrontate.

Capitolo 1 - Ponti tra Conoscenza e Comunità: Il Mosaico della Scienza

1.1 Scienza e Società

Dal secondo dopoguerra i temi relativi alla scienza e alla società hanno assunto una particolare rilevanza nel dibattito pubblico per cui si è affermato uno specifico filone della sociologia incentrato sulla relazione fra scienza e società. L'oggetto di studio della sociologia della scienza si rivela in costante mutamento, sempre più al centro del dibattito pubblico, sul quale agisce per altro il discorso che essa stessa contribuisce a costruire (Cerroni e Simonella, 2014).

Il primo sociologo della scienza è considerato Robert Merton che introduce il termine di "*problema sociale*" (Merton, 1938) indicando in questo modo che la scienza, o i problemi ad essa connessi, vengono chiamati in causa come problemi pubblicamente riconosciuti (Ancarani, 1996). Egli elabora il cosiddetto *paradigma mertoniano* articolando considerevoli temi di ricerca e offrendo alla sociologia della scienza un approccio teorico.

La scienza essendo un insieme di attività sociali è intrinseca di relazioni, ma al contempo si lega anche con il contesto di cui fa parte e diviene dunque, a tutti gli effetti, un oggetto sociologico al pari di altri (Cerroni e Simonella, 2014).

Attualmente, scienza e società si trovano a ragionare reciprocamente, ai fini del benessere sociale e sempre più spesso le questioni scientifiche, che fino a pochi anni fa erano ad appannaggio esclusivo della comunità scientifica e dei decisori

politici, vengono messe in discussione dai cittadini e dall'opinione pubblica (Bucchi, 2010). Per entrare nel merito di argomenti tecno-scientifici, la sociologia della scienza si avvale del supporto di discipline quali la filosofia, la storia, l'antropologia o le scienze arrivando a concepire un approccio multidisciplinare come iniziato dalla scuola la *Science Studies Unit* di Edimburgo, fondata dal 1966 dall'astronomo David Edge.

La conoscenza scientifica e l'innovazione tecnologica sono considerate condizioni per il benessere, per la crescita economica e per la sostenibilità delle nostre società (Arnaldi, 2020). Queste non costituiscono un mondo separato, ma sono insite nelle dinamiche sociali e soggette a costanti trasformazioni. Conoscenza scientifica e innovazione tecnologica riguardano il mondo accademico che si lega sempre più a fondi industriali e a ruoli politici, andando a costituire ciò che Ziman (2002) definisce come scienza post-accademica (cfr. par.2). Dunque, la scienza cambia radicalmente e rapidamente, proprio come la società, in un processo "coevolutivo" (Nowotny *et al.*, 2001: 245) che riguarderà: il modo in cui viene comunicata, la mutevolezza della partecipazione pubblica, il ruolo degli esperti e infine il dibattito pubblico sulle tematiche tecno-scientifiche e il relativo affiorare di controversie sulla valutazione della ricerca e sulla sostenibilità dell'innovazione.

Pertanto, scienza e tecnologia possiedono un ruolo pervasivo all'interno della società e la ricerca diviene un sistema complesso e differenziato per istituzioni e forme organizzative le cui trasformazioni provengono anche da altre sfere sociali quali quella economica, culturale o educativa (Ancarani, 1996). Il dibattito della sociologia della scienza si è quindi focalizzato su come scienza e società si determinano vicendevolmente, orientandosi a nuove sfide, tensioni e conflitti, ma anche a nuove forme di cooperazione (Bauer *et al.*, 2007). Secondo Sergio Scamuzzi e Giuseppe Tipaldo (2015) le tematiche che caratterizzano la relazione fra scienza e società e che suscitano maggiore interesse sono:

- l'etica, i valori e la responsabilità della scienza;
- le politiche pubbliche che coinvolgono decisioni circa scienza, tecnologia e ricerca;
- le risorse che dovranno essere destinati all'ambito di ricerca e sviluppo;
- l'educazione scientifica;

- le diseguaglianze che si possono verificare nell'esercizio del mestiere di scienziato;
- la divulgazione scientifica.

Il contributo che la sociologia della scienza può dare, considerando tutti i tipi di relazione che legano scienza e società, sarà importante per comprendere la contemporaneità in cui siamo immersi e per focalizzarsi in un sistema integrato in cui «la scienza incontra il pubblico e il pubblico asserisce di scienza» (Nowotny *et al.*, 2001: 247).

1.2 Dalla Scienza accademica alla scienza post-accademica

La cultura scientifica è ciò che caratterizza le transizioni e i cambi di paradigma in ogni tipo di società di ogni epoca storica. Le conoscenze scientifiche, infatti, sono le forze motrici che caratterizzano le basi dei cambiamenti sia della vita materiale degli individui, sia della percezione che essi hanno del mondo, per cui la ricerca scientifica è il fattore dinamico responsabile del cambiamento accelerato della tecnologia, dell'economia e della società (Greco, 2002).

Spesso in conflittualità con i precetti universitari, la scienza moderna nasce fuori dai contesti accademici attraverso processi di ricerca che nel Seicento, e nei due secoli successivi, si trasformano in una attività sociale organizzata in istituzioni proprie (Rossi, 1997)

Alle trasformazioni culturali si aggiungono i mutamenti di natura istituzionale ed organizzativa che «hanno permesso l'emergere di una comunità scientifica con tratti di coesione interna, di identità sociale, di autorità cognitiva e di autonomia, che sono stati considerati determinanti per l'affermarsi dell'*establishment* della “nuova scienza” e dell'evoluzione di forme organizzative e di controllo della produzione scientifica» (Ancarani, 1996: 26).

Per la sociologia della scienza riflettere sull'evoluzione della scienza moderna significa considerare tre grandi periodi che corrispondono a trasformazioni rilevanti capaci di alterare le condizioni e i contesti delle attività degli scienziati, come l'organizzazione ed il controllo del lavoro scientifico. Questa periodizzazione

traccia il passaggio dalla scienza accademica a quella post-accademica consentendo di analizzare continuità e cambiamenti nella scienza. Questa periodizzazione si divide in tre specifiche fasi: la prima fase in cui la scienza è definita “amatoriale”, una seconda fase in cui è definita “accademica” e infine la fase della scienza definita come “professionalizzata” (Ancarani, 1996).

La prima fase, la scienza amatoriale, che si estende lungo tutto il XVII e XVIII secolo è costituita da attori che afferiscono ad una comunità scientifica e che non si definiscono prettamente scienziati, bensì filosofi naturali, tecnici, o innovatori, spesso indipendenti dal punto di vista finanziario e per cui la ricerca scientifica non risulta la fonte principale di attività o di sostentamento.

Durante l’epoca amatoriale, le accademie e le prime società scientifiche, come la *Royal Society* a Londra o l’*Accademia del Cimento* a Firenze, costituiscono le prime forme di finanziamento della ricerca scientifica (Ancarani, 1996) e di disseminazione fra esperti favorendo «lo sviluppo in senso tecnico dei metodi e del linguaggio della scienza» (Ancarani, 1996: 30).

In questo periodo, inoltre, nascono le prime riviste scientifiche al fine di garantire un riscontro delle osservazioni condotte e dei risultati raggiunti ponendo le basi alla comunicazione scientifica.

Quando la Germania e successivamente gli Stati Uniti divengono i principali centri propulsori di ricerca scientifica, si passa alla fase della scienza accademica in quanto l’attività di ricerca si stabilizza sempre più all’interno delle università. Questa fase ha inizio dalla prima metà del XIX secolo e vede una rottura con l’idea convenzionale di università come luogo di mera trasmissione o elaborazione del sapere. Inizia consolidarsi l’essenza della ricerca connessa all’«emergere di nuove forme organizzative connesse allo sviluppo dell’attività di ricerca: i seminari, i laboratori, gli istituti e, infine, la crescente specializzazione delle discipline, che assumono contorni più netti sotto la spinta dello sviluppo della ricerca scientifica stessa e della specifica struttura organizzativa dell’università» (Ancarani, 1989: pp.4-5).

Lo scienziato accademico, da questo periodo in poi, sarà remunerato per le sue ricerche, avrà accesso a fondi specifici e potrà formare altri futuri studiosi: in questo modo l’attività di ricerca universitaria sarà gradualmente riconosciuta e

professionalizzata «divenendo un'istituzione di grande successo, solidamente fondata su un vasto insieme di importanti conquiste. I suoi valori, norme e leggi sociali si sono lentamente sviluppati in stretta associazione con i suoi principi filosofici» (Ziman, 2002: 50). Dunque, la ricerca scientifica si insedia stabilmente fra le mura accademiche e, quindi, in un sistema di organizzazione. Tale sistema era essenzialmente oligarchico e chi possedeva una posizione privilegiata al suo interno vantava un ruolo dominante e di potere. Ciò permetteva di influire sia sullo sviluppo della scienza (mediante il processo di costruzione, validazione e distribuzione della ricerca scientifica), che sulla missione stessa della scienza all'interno della società. A partire dagli anni '20 del Novecento, gli Stati Uniti si sono posti al centro della scienza mondiale (Geiger, 1986) contribuendo, durante il secondo dopoguerra, al periodo di maggiore espansione dell'attività di ricerca scientifica.

Ciò è stato possibile grazie al supporto economico proveniente da diverse agenzie federali e statali, istituzioni non-governative, fondazioni di origine filantropica etc. Le università “multiscopo” si differenziavano fra loro in base alle specializzazioni proposte (Ancarani, 1989) e formavano esperti scientifici che in grado di stringere legami fra ricerca accademica e ricerca industriale.

All'inizio del secolo scorso, dal sistema americano emerge la figura del ricercatore professionista attraverso l'introduzione istituzionale del dottorato di ricerca a cui sono indirizzati studenti post-universitari che aspirano al titolo di *Philosophiae Doctor* (Ph.D.). Per la prima volta vengono istituiti corsi specifici ed un particolare curriculum formativo per qualificare i ricercatori professionali e le nuove leve dei professori universitari (Ancarani, 1989). Dunque, l'università americana tende ad una formazione professionale che riuscirà ad avere un valore di mercato anche al di fuori del circuito accademico vero e proprio, a differenza dell'università tedesca dove bastava un mero apprendistato e dove l'attività del ricercatore era considerata più una vocazione che una vera e propria professione (Ben-David, 1975).

La scienza accademica viene in un certo senso superata dalla scienza professionalizzata quando emergono altre istituzioni. John Ziman affronta la questione della transizione della scienza accademica alla scienza post-accademica che ridisegna radicalmente, attraverso rapporti nuovi tra ricerca e politica, le fattezze del mondo scientifico. Nel XX secolo gruppi di scienziati iniziano a

collaborare con le industrie o con lo Stato (come, ad esempio, la progettazione di armi all'avanguardia); per cui le conoscenze scientifiche vennero sistematicamente utilizzate per la produzione di innovazioni tecniche con significativo impatto sociale (Greco e Silvestrini, 2009). In questo periodo avviene il passaggio alla scienza professionale che si distingue in gruppi d'élite composti da scienziati che non solo hanno il controllo diretto dell'occupazione e della carriera dei ricercatori, ma anche della produzione di conoscenze scientifiche. Per tale ragione «obiettivi e prestazioni sono ora decise in parte da strutture di impiego e da clienti che sono esterni ai gruppi di colleghi specialisti, l'attività di ricerca assomiglia di più a quella di altre professioni che rivolgono le loro prestazioni ad un mercato esterno di utenti» (Ancarani, 1996: 42).

Proprio in questo periodo compaiono i cosiddetti laboratori di ricerca e sviluppo industriale (abbreviato in R&S) con lo scopo di assicurare uno stretto legame fra la ricerca e la tecnologia industriale: una relazione sistematica e regolare all'interno dell'impresa (Freeman, 1984). Pensiamo ad esempio alle industrie chimiche o elettroniche che dal secondo dopoguerra in poi riusciranno ad affermarsi notevolmente. Oltre alle industrie, però, è necessario menzionare anche la costituzione di centri di ricerca specializzati al di fuori dell'accademia in cui lo Stato interviene direttamente, perseguendo specifici obiettivi in diversificati campi di ricerca come quello agroalimentare, della salute, della biodiversità, dell'ingegneria etc., connettendosi il più delle volte alle esigenze locali (Ancarani, 1996). A dimostrazione di ciò troviamo, ad esempio, negli Stati Uniti il *United States Department of Agriculture* (USDA) o i laboratori che afferiscono alla *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa), mentre in Italia, il *Consiglio Nazionale delle Ricerche* (CNR) o *l'Ente Nazionale per l'Energia Alternativa* (ENEA). La transizione dall'era accademica all'era post-accademica è segnata però anche da un altro aspetto considerevole: la trasformazione di status della comunicazione della scienza al pubblico dei non esperti da opzionale a esigenza. La comunicazione diviene l'istituzione sociale indispensabile della scienza in quanto non avviene alcun progresso delle conoscenze scientifiche se gli esiti del lavoro scientifico non vengono divulgati (Greco e Silvestrini, 2009). Per cui si costituisce un principio basilare per la ricerca scientifica, ovvero che i

risultati, di qualsiasi tipo, devono essere resi pubblici e le scoperte di ogni scienziato non possono essere considerate come appartenenti alla conoscenza scientifica fintantoché non vengono riferite e registrate in modo permanente (Ziman, 1987). Le moderne tecnologie e lo stesso cambiamento nel modo di lavorare degli scienziati hanno determinato, infine, un mutamento nel modo di comunicare la scienza all'interno delle comunità scientifica. La scienza post-accademica/professionalizzata diviene quindi un bene collettivo (Ziman, 1987) progredita ad un livello in cui è necessario adottare la multidisciplinarietà, superando la struttura prettamente individualistica della scienza accademica; inoltre, i grandi e inevitabili dilemmi possono essere ampiamente sollevati e affrontati all'interno delle società democratiche.

1.3 Esperti ed expertise

Intellettuali, esperti e scienziati sono tutte figure che vengono riconosciute socialmente e che divengono per le società moderne sinonimo di accrescimento in termini valoriali e conoscitivi.

Sostanzialmente «il ruolo degli scienziati è associato all'idea di progresso, al sogno illuminista di una crescita della conoscenza per proporre un sapere universale in grado di offrire risposte ai principali problemi dell'umanità» (Ancarani, 1996: 35). Socialmente viene dunque legittimato il loro ruolo e, in funzione del sapere - oltre che da simboli e valori- la loro autorità, che il sociologo Richard Sennett (2006) definirebbe come la “visibilità pubblica del potere”, in cui attraverso sia il suo pubblico apprezzamento, sia il suo pubblico riconoscimento, andrà a definire lo sviluppo di una specifica capacità di immaginazione e di medesima rappresentazione.

L'influenza degli intellettuali si manifesta proprio in questa funzione di pubblicizzazione per cui gli scienziati possiedono una funzione sociale che va ricercata nel contesto di riferimento in cui si svolgono le loro attività o all'interno dell'organizzazione della società, o all'interno di parti integranti come, ad esempio, i partiti e lo Stato.

Nell'opera *Gli intellettuali e l'organizzazione della cultura*, Gramsci (1949) si avvale di precise categorie per distinguere gli intellettuali in "tradizionali" e "organici": i primi generalmente si configurano come coloro che sono indipendenti e che non hanno legami con il gruppo sociale dominante o con la sfera produttiva e si presentano come autonomi e indipendenti; i secondi, invece, sono essenzialmente legati organicamente ai gruppi sociali.

Diversamente dalla funzione dello scienziato tradizionale, che non ha una funzione politica in senso stretto, lo scienziato organico è portato ad intervenire nel contesto politico, a prendere posizioni, o ad essere interpellato in quanto portatore di un sapere. Robert Merton (1938) sostiene che gli scienziati si sentono obbligati a rispettare delle norme che vengono solitamente presentate come tradizioni, piuttosto che come principi morali, tramandate e incorporate sotto forma di *ethos* nella coscienza scientifica che tende a consolidarsi con il riconoscimento istituzionale di ricompense di carriera collegate con la produzione scientifica.

Ma chi è considerato veramente esperto? Gli studi sociali su scienza e tecnologia considerano l'*expertise*, cioè la competenza professionale, non una mera risorsa che viene conferita a un singolo individuo bensì al gruppo - del quale l'individuo è riconosciuto come membro - che detiene autorità su particolari questioni e argomenti (Gobo e Marcheselli, 2021). I singoli vengono socializzati a strumenti e conoscenze che però possono essere revocate nel momento in cui si viene estromessi dalla propria comunità di riferimento (si pensi ad esempio ad un medico che viene radiato dall'ordine dei medici). L'*expertise* è nella sua essenza una pratica "al confine" tra saperi, argomentazioni e interazioni, nel cui concreto svolgimento non sempre è possibile discernere rigorosamente tra aspetti cognitivi (tecnici) e normativi (etico-politici) (Bulsei e Podestà, 2014; Fischer, 2009; Pellizzoni, 2011). È inoltre un sapere attuabile che viene consultato per affrontare questioni sociali più che rispondere a quesiti specifici, basandosi ovviamente su metodi e conoscenze di un preciso dibattito scientifico (Bulsei, 2010).

Attualmente la linea di demarcazione fra esperti e non esperti è molto labile e viene sempre più messa in discussione, soprattutto quando vengono coinvolte alcune sfere del sociale al di fuori della comunità scientifica (Gobo e Marcheselli, 2021) o è necessario dialogare con le istituzioni. Si pensi, ad esempio, al dibattito circa gli

organismi geneticamente modificati o ai movimenti ambientalisti per la lotta al cambiamento climatico, in cui le competenze si estendono al di fuori della comunità scientifica.

Gli studiosi Collins ed Evans (2002) ritengono che vi sia la possibilità di inclusione di una varietà infinita di attori sociali che possano rientrare nella nozione di sapere esperto e identificano l'*expertise esclusiva* quando particolari questioni vengono affrontate soltanto da un gruppo ristretto di esperti che ne controllano anche le competenze; *expertise contributiva*, quando in risposta a questioni complesse interviene la multidisciplinarietà; *expertise interattiva*, quando specialisti e non interagiscono direttamente in quanto subentrano conoscenze pratiche di tipo territoriale o settoriale (l'*Ilva* di Taranto ne è un esempio)¹.

La sociologa indo-statunitense Sheila Jasanoff (2005) va oltre queste categorie, che non considerano il contesto in cui si muove l'*expertise*, introducendo il concetto di “epistemologie civiche” e riferendosi alla sensibilità culturale dei gruppi sociali che si relazionano con gli esperti quando ci si focalizza su una precisa tematica. Essa sostiene che affinché ci sia consenso e riconoscimento del sapere esperto ci deve essere anche una sensibilità culturale tale da mettere in relazione la scienza e il contesto sociale, politico ed economico in cui vengono concesse fiducia e autorità. Gli esperti, infatti, «possono influire sul formarsi delle opinioni soltanto quando sono ben collegati ad un'opinione pubblica vigile e informata» (Habermas, 2010: 8), ma dovranno anche tener conto di quella fetta di popolazione non alfabetizzata scientificamente tendente alle notizie false o distorte che potrebbero non legittimare l'*expertise* e la scienza.

Dunque, i legami che intercorrono fra *expertise* e politiche pubbliche dipenderanno non soltanto da fattori strutturali e organizzativi (Bulsei, 2010), ma anche dagli argomenti che vengono trattati nonché dagli attori a cui ci si rivolge.

1.4 Dai laboratori alla comunicazione pubblica della scienza

¹ La produzione nell'impianto siderurgico Ilva di Taranto ha compromesso la salute dei cittadini e violato i diritti umani per decenni, provocando un grave inquinamento atmosferico.

Le attività scientifiche si svolgono in ambienti appositamente dedicati alla sperimentazione e alla misurazione, usualmente con sede nei dipartimenti universitari, in contesti industriali o in appositi reparti di ricerca e sviluppo (Gobo e Marcheselli, 2021) in cui è espressamente regolamentato l'accesso. Gli spazi sono in grado di dare forma alle attività che vi si praticano all'interno ma, al contempo, vengono rappresentati e riconsiderati proprio alla luce di queste attività, in un incessante processo di costruzione reciproca. Partendo dalla teoria della strutturazione di Giddens (1984) secondo cui micro-eventi (azione) e macro-fenomeni (struttura) interagiscono reciprocamente realizzando la società, la sociologia della scienza e gli studi sociali sulla scienza e la tecnologia (STS) pongono spesso le loro riflessioni sui luoghi archetipici della scienza contemporanea, in particolar modo sui laboratori. All'interno di quest'ultimi è infatti possibile osservare la ricerca scientifica durante il processo della sua realizzazione (Neresini, 2020). In questo senso la scienza assume due facce: da un lato la *scienza in azione* (mostrando, cioè, il processo di costruzione delle conoscenze scientifiche) e dall'altro *quella pronta per l'uso* (ovvero l'insieme di nozioni, protocolli d'azione e dispositivi che quotidianamente si utilizzano dandoli per scontati) (Latour, 1987). Dunque, il sociologo può esaminare quei processi che portano alla costruzione di un fatto scientifico che non potrebbe realizzarsi senza una serie di aspetti, non solo all'interno, ma anche al di fuori del laboratorio (Bucchi, 2010). Ciò dipende da due aspetti: il primo è che la ricerca che viene svolta all'interno dei laboratori dipende dal costante approvvigionamento di risorse e questa dipendenza dall'esterno non può che condizionare le varie attività (Neresini, 2020); il secondo è che la società, in quanto dimensione specifica rispetto a scienza e tecnica, ha un ruolo fondamentale nel modello tradizionale di tipo diffusivo (Bucchi, 2010). Di conseguenza «ogni volta che un fatto scientifico viene verificato ed una macchina funziona, significa che le condizioni del laboratorio sono state estese in qualche modo nella società» (Latour, 1987: 338).

Un'attività tipicamente sociale a cui non può sottrarsi il lavoro conclusosi all'interno dei laboratori è la resa comunicabile dei risultati affinché possano interpersi in reti d'interazione differenziate (Neresini, 2020) e non di rado divengono oggetto di dibattito pubblico.

La divulgazione scientifica è tra le pratiche che si sono contraddistinte storicamente per aver permesso la diffusione al pubblico generalizzato, e dunque ai non esperti, di contenuti fruibili dallo sfondo scientifico.

La pratica del comunicare e divulgare la scienza la si può definire come quell'attività sociale che rende effettivamente la scienza un bene pubblico (Cerroni e Simonella, 2014).

Secondo Pietro Greco (2009) la pubblicazione del *Sidereus Nuncius* di Galileo, primo rendiconto scientifico della storia, stabilisce la nascita della comunicazione della scienza come pratica sociale – supportata notevolmente dall'invenzione della stampa – rivolgendosi sia ad altri “esperti”, sia a chiunque fosse interessato.

Nel corso del XVIII secolo, la divulgazione scientifica andò gradualmente definendosi come genere narrativo (spesso indirizzato in via privilegiata alle lettrici considerate ignoranti), con la stampa quotidiana che cominciò a pubblicare i rapporti di scoperte scientifiche e ancora durante fiere o esposizioni in cui i visitatori potevano contemplare gli ultimi prodigi della scienza e della tecnica (Raichvarg e Jaques, 1991). In seguito, non soltanto comparvero giornali e musei scientifici, ma iniziarono ad istituirsi manifestazioni ed eventi in cui la distanza fra la scienza e il grande pubblico si sarebbe assottigliata dando l'occasione a quest'ultimo di conoscere da vicino le innovazioni tecno-scientifiche.

In ogni caso, si può asserire che la comunicazione della scienza si è consolidata attraverso due processi: «il primo legato alla compiuta istituzionalizzazione della ricerca come professione, all'aumento della sua rilevanza sociale e alla sua crescente specializzazione; il secondo legato allo sviluppo e alla diffusione dei mezzi di comunicazione di massa» (Bucchi, 2010: 132) in *primis* con la stampa, nelle sue differenti forme.

Difatti, argomentazioni di carattere scientifico furono presenti già nel primo numero del principale quotidiano italiano, il *Corriere della Sera*, e poche settimane dopo, in prima pagina, venne presentato un articolo avente come focus tematiche scientifiche (Saracino e Pellegrini, 2019). Oggi i principali quotidiani possiedono almeno un supplemento settimanale che tratta di scienza, tecnologia, ambiente o medicina.

Attualmente uno scienziato viene apprezzato socialmente se riesce a ridurre «la distanza che spesso si crea tra soggetti circondati da un'aura di conoscenza e i comuni mortali. In questa prospettiva si coglie la necessità di uno stretto rapporto tra scienza e società, tra esperti e pubblico in un processo di coinvolgimento» (Pellegrini, 2018: 33). Questo si basa su esigenze e richieste che provengono dalla società. Per riprendere le categorie discusse precedentemente, attualmente vige la fase di scienza post-accademica (Ziman, 2002) contraddistinta dalla compartecipazione fra comunità scientifiche e diversificati gruppi sociali per cui la comunicazione pubblica della scienza da mero orpello diviene, da una parte, necessità professionale per gli scienziati e dall'altro, un ampio bisogno diffuso per il resto della società (Greco, 2009). Spesso la scienza deve difendersi da controversie e falsità e il solo modo per farlo è utilizzare registri comunicativi differenti da quelli che caratterizzano i laboratori (Neresini, 2020) o le comunità disciplinari. Rispetto alla comunicazione fra i membri di una stessa comunità scientifica – generalmente culturalmente omogenea – che si contraddistingue per l'utilizzo di un linguaggio comune, per la condivisione di interessi e la frequentazione dei medesimi ambienti, la comunicazione pubblica della scienza si rivolge a comunità eterogenee afferenti a contesti dissimili (e con annessi linguaggi). Il sistema di comunicazione attribuisce una forte componente di sviluppo al processo scientifico, che è composto da modalità impiegate dagli scienziati per trasmettere ad altri i risultati della loro attività (Greco, 2009). Per cui diviene una necessità per il lavoro quotidiano dello scienziato comunicare con scienziati afferenti a diverse comunità scientifiche, con le istituzioni, con le aziende, con i politici, con la società civile, con gli *opinion leader*, con i tecnici e con i cittadini, (Cerroni e Simonella, 2014). La comunicazione fra esperti può avvenire formalmente – attraverso la pubblicazione o revisione di articoli, saggi, documenti e partecipazione a congressi o conferenze – che informalmente – mediante quaderni di laboratorio, lettere fra scienziati etc. (Greco, 2007).

Vi è però un altro aspetto da tenere ben presente quando si discute di comunicazione pubblica della scienza, ovvero del ruolo rilevante che questa pratica svolge nel definire i rapporti tra ricercatori e cittadini (Bucchi e Trench, 2014).

Da alcuni anni assistiamo a una mobilitazione degli scienziati e delle istituzioni di ricerca per intervenire nel dibattito pubblico mediante iniziative di informazione, comunicazione e coinvolgimento dei cittadini (Saracino, 2020). Vi è una parte dell'attività di divulgazione che avviene per iscritto mediante libri e giornali e vi è poi una parte di divulgazione orale che include festival della scienza, conferenze, seminari, interventi alla radio e alla televisione; infine, vi è tutta la parte di comunicazione sul web che attualmente è divenuta una sfera inevitabile della comunicazione della scienza. Difatti, l'avvento di Internet, dopo le testate giornalistiche, rappresenta il *medium* che è riuscito a rivoluzionare la comunicazione della scienza mutandola sostanzialmente in una comunicazione specialistica.

Sono moltissime le attività che gli scienziati svolgono quotidianamente, essendo oltretutto agevolati proprio da questo mezzo per poter veicolare documenti, editing di riviste, condivisione di dati, creazione di articoli, pubblicazione di atti di convegni, scambi informali e videoconferenze. Si può parlare dunque di «Science 2.0, la pratica sempre più diffusa tra gli scienziati di pubblicare online risultati sperimentali, teorie emergenti, rivendicazioni di scoperte e bozze di articoli che chiunque può leggere e commentare» (Pellegrini e Saracino, 2019: 76). D'altronde il lavoro di gruppo, la comunicazione in rete ed altre modalità di collaborazione fra ricercatori specializzati sono le conseguenze sociali dell'accumulo di conoscenze e tecniche; la scienza è progredita ad un livello in cui i suoi problemi ancora irrisolti non possono essere risolti da singoli che operano autonomamente (Ziman, 2002). L'accesso sempre più massiccio dei temi tecno-scientifici nel dibattito pubblico e l'avvento del web (Holliman et al., 2008) hanno però indotto progressivamente i ricercatori e le istituzioni di ricerca ad affrontare un pubblico di non esperti articolato in vari segmenti (Nowotny, 1981; Cheng *et al.*, 2008). Le attuali tecnologie digitali, dunque, contribuiscono a diminuire il confine tra scienza e pseudoscienza – come conseguenza di una ridefinizione “socialmente-distribuita” delle nozioni di validità, attendibilità e autorevolezza del sapere scientifico – ma al contempo aumentano gli esempi in cui i rappresentanti del mondo scientifico sperimentano (spesso con successo) nuove forme di disseminazione della scienza (Tipaldo e Scamuzzi, 2017). Forum e social media diventano occasione non

soltanto di ricerca di informazioni, ma anche di condivisione delle proprie conoscenze personali (Johnson, 2018) favorendo flussi di discussioni con annesse notizie generate e condivise dagli utenti, intersecandosi con vissuti e saperi differenti. Tuttavia, per comprendere meglio le peculiarità dell'interfaccia scienza-media bisogna tener ben presente che, pur applicando una prospettiva interculturale (Peters, 2013), queste sono in gran parte limitate alle principali società democratiche della conoscenza.

1.5 Open Science: verso una scienza 2.0?

Tra i principi fondanti della scienza vi è quello dello scambio e della disseminazione della conoscenza attraverso ogni tipo di strumento e in questo senso la rivoluzione digitale ha reso possibile un'accelerazione nei processi e nelle pratiche di divulgazione.

La diffusione di strumenti in rete ha infatti agevolato ciò che viene definito come “accesso aperto” (*open access*) alla conoscenza scientifica ovvero quel «termine generico usato per le risorse della conoscenza rese disponibili nel pubblico dominio per l'accesso o il consumo pubblico su larga scala, senza alcun ostacolo alla quota di abbonamento o ai costi di accesso» (Das e Kanjilal, 2015: 18). Difatti negli ultimi decenni in risposta a forme di privatizzazione e chiusura della letteratura scientifica (Hess e Ostrom, 2007) - l'affermarsi di copyright, i raggruppamenti editoriali dei due macro-gruppi *Elsevier* e *Springer*, strumenti di valutazione della produttività accademica e infine il vorticoso aumento dei prezzi degli abbonamenti alle riviste scientifiche – si è instaurato un movimento di accesso aperto alla letteratura scientifica. Alla base di tale movimento vi è «un principio etico: i prodotti della ricerca scientifica finanziata con il denaro pubblico devono essere restituiti alla collettività che li ha pagati» (Paccagnella, 2015) e quindi non può divenire un mero profitto per editori scientifici commerciali.

A partire dagli anni Novanta, diversi scienziati hanno dunque deciso di cavalcare i benefici dei media digitali per mettere a disposizione, liberamente e gratuitamente, i propri risultati (Bucchi, 2010). In questo modo non solo gli esperti possono trarre opportunità dalla condivisione dei dati ma anche i cittadini - direttamente o

indirettamente grazie all'espansione di prodotti e servizi nati da dati aperti - e le imprese, perché i dati di base della ricerca sono linfa per la ricerca applicata e la creazione e commercializzazione di nuovi prodotti, il che genera, ovviamente, anche nuova occupazione (Giglia, 2015).

Open access indica dunque un accesso libero e senza barriere al sapere scientifico e ciò viene anche sancito nel 2003 dalla Dichiarazione di Berlino "*Berlin Declaration on open access to knowledge in the Sciences and Humanities*" terzo evento importante nella realizzazione del movimento open access dopo la *Budapest Open Access Initiative* nel 2002 e la *Dichiarazione Bethesda* sull' *Open Access Publishing* nel 2003.

*«La nostra missione di disseminazione della conoscenza è incompleta se l'informazione non è resa largamente e prontamente disponibile alla società. Occorre sostenere nuove possibilità di disseminazione della conoscenza, non solo attraverso le modalità tradizionali ma anche e sempre più attraverso il paradigma dell'accesso aperto via Internet. Definiamo l'accesso aperto come una fonte estesa del sapere umano e del patrimonio culturale che siano stati validati dalla comunità scientifica».*²

All'Open Access si estende la Scienza Aperta o Open Science che si fonda sui principi di chiarezza, riproducibilità, inclusione, esattezza, equità e cooperazione. La Scienza Aperta cerca essenzialmente di trasformare il modo in cui si fa ricerca, come viene valutata e come viene insegnata; la Scienza Aperta può essere ritenuto un nuovo paradigma scientifico per rendere la ricerca accessibile, responsabile ed efficace (Aragona e De Rosa, 2021). Ciò che caratterizza la Scienza Aperta è la condivisione dei saperi fra le varie comunità scientifiche, ma anche l'inclusione di minoranze all'interno della ricerca e quindi la riduzione delle disuguaglianze di accesso alla conoscenza scientifica secondo «un approccio alla ricerca collaborativo, trasparente e accessibile» (O'Carroll *et al.*, 2017: 8).

² Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities.

Dal 2016 la Scienza Aperta è anche un obiettivo strategico dell'Unione Europea che ha avviato la realizzazione di una *European Open Science Cloud*³ avente l'obiettivo di migliorare e promuovere una più efficace condivisione e circolazione delle conoscenze scientifiche e che si configura come un sistema complesso basato su una *governance* partecipata.

Secondo la commissione Europea, infatti, Open Science è:

- Condivisione trasparente di metodologie, conoscenze, processi e strumenti per ogni ricerca scientifica;
- Affidabilità e possibilità di riproducibilità pubblica dei dati scientifici;
- Accessibilità pubblica e chiarezza dei processi di comunicazione scientifica;
- Utilizzo e condivisione dei *tools web-based* per agevolare la cooperazione scientifica.

L'Open Science, dunque, potrebbe essere a tutti gli effetti una scienza 2.0 capace di mettere in discussione i tradizionali confini di ricerca di base, di ricerca applicata e la loro implementazione tecnologica (Bucchi, 2010) supportando la collaborazione fra gruppi di ricerca e garantendo l'accesso gratuito alla conoscenza. È da considerarsi inoltre un costrutto sociotecnico capace di combinare il sociale e il tecnico e che al contempo plasma la professione accademica (Aragona e De Rosa, 2021) con un sistema di valori che comprende la democrazia, la trasparenza, l'equità, la collaborazione e l'integrità morale. Anche le policies e le norme formali possono aiutare a creare un contesto utile all'affermazione della Scienza Aperta (Caso, 2016) in quanto i risultati scientifici possiedono «un forte effetto sulla capacità delle persone di parlare come cittadini attivi su questioni che stanno delineando la loro città e il loro mondo» (Appadurai, 2013: 281). In questo senso si può affermare che l'open science getta le basi della democratizzazione della scienza attraverso la Citizen Science.

1.6 Citizen science e le sue radici

³ <https://eosc-portal.eu/>

Il raggiungimento della democratizzazione della scienza, oltre che dalla comunicazione e dalla condivisione della conoscenza, è costituita da un perno fondamentale ovvero dal rapporto fra esperti e opinione pubblica che consente alla società di compiere scelte di natura tecno-scientifica senza degenerare in populismi confusionari e paralizzanti (Greco e Silvestrini, 2009). Secondo Pietro Greco (2009) vi è un metodo democratico per effettuare scelte che coinvolgono i cittadini, su questioni meramente scientifiche, che non si limita alla dimensione politica. Xi tratta della cosiddetta cittadinanza scientifica: intesa come quel processo di compartecipazione fra «*shareholders* – ovvero le istituzioni della democrazia delegata e gli esperti – e gli *stakeholders* - coloro che hanno una posta in gioco – possono dialogare e compartecipare, ciascuno con le sue prerogative, alle decisioni» (Greco e Silvestrini, 2009: 227). Affinché ci sia partecipazione da parte dei cittadini su questioni eticamente sensibili c'è comunque da considerare la dimensione culturale e sociale di coloro che decidono di agire e interagire con gli esperti.

Questa concezione si amplifica attraverso un modello, sul quale questo lavoro si focalizza, che considera ben altre forme di interazione che prendono il nome di *Citizen Science* e che lentamente hanno acquisito crescente rilevanza (Horst, Davies, Irwin, 2017).

La Citizen Science (CS) è ritenuta l'ultima conquista del rapporto scienza-società. Si configura, infatti, come un processo di innovazione sociale finalizzato al coinvolgimento dei cittadini nelle attività di ricerca scientifica quale fattore di crescita culturale e di democratizzazione della scienza, attraverso la partecipazione (Bucchi, 2006). Il concetto identifica un fenomeno sicuramente in evoluzione che gode però di un *framework* riconosciuto a livello internazionale.

Con il termine Citizen Science o Scienza dei Cittadini ci si riferisce essenzialmente a progetti che coinvolgono scienziati professionisti e dilettanti nel processo di raccolta, valutazione e/o calcolo di vari dati scientifici (Kostadinova, 2011). La Citizen Science può essere pertanto definita come “partecipazione attiva del pubblico alla ricerca scientifica” per cui si tratta di una collaborazione volontaria finalizzata alla sistematica raccolta e analisi di dati, sviluppo di conoscenze nei vari campi di studio come quello umano-sociale, tecnologico e naturale. I progetti di

scienza dei cittadini sono spesso iniziative indirizzate da ricercatori “*dall'alto verso il basso*”, in cui scienziati professionisti si avvalgono dell'aiuto di volontari per raccogliere o analizzare i dati. Quando l'espressione “scienza dei cittadini” è entrata nel gergo all'inizio degli anni '90, proveniva da due fonti molto diverse.

Difatti, da un lato, vi furono i ricercatori *del Cornell Lab of Ornithology* di New York, i quali utilizzarono il termine per delineare un processo in cui i volontari, con l'hobby del *bird-watching*, condividevano le osservazioni e i dati sugli uccelli con i biologi che conducevano ricerche scientifiche. In particolare, le attività di questi scienziati-cittadini erano generalmente limitate alla raccolta di dati per progetti ideati da scienziati professionisti. Dall'altro lato, la stessa terminologia fu utilizzata come titolo di un libro pubblicato nel Regno Unito dal sociologo Alan Irwin nel 1995. Nella versione di Irwin il riferimento a “Citizen Science” indica che dei ricercatori esperti assistono i bisogni e le preoccupazioni dei cittadini attingendo alle conoscenze possedute o sviluppate dai cittadini stessi (Irwin, 1995). Questa definizione evoca un paradigma scientifico in cui la ricerca condotta da scienziati professionisti è profondamente connessa con i bisogni e le attività delle comunità pubbliche. D'altronde la scienza può essere considerata «l'erede di un'interrotta discendenza di forme organiche di acquisizione della conoscenza, che risalgono indietro nel tempo fino all'origine della vita sulla terra» (Ziman, 2002: 20).

I progetti di Citizen Science, dagli anni '90 ad oggi, hanno come finalità oltre che la condivisione di dati e di informazioni scientifiche, anche la sensibilizzazione ed il coinvolgimento dei cittadini nell'interesse di problematiche attuali, come ad esempio l'inquinamento o gli effetti del cambiamento climatico. Secondo lo studioso Haklay (2013) l'espressione Citizen Science avvolge una vasta gamma di livelli partecipativi: il *crowdsourcing*, ovvero quando viene richiesto ai cittadini di intervenire con idee, proposte e opinioni per la realizzazione di un progetto e di risoluzioni a problematiche e analisi dei dati; gli *haker spaces* (termine con cui ci si riferisce a degli spazi ibridi) in cui i cittadini hanno l'occasione di incrociarsi, progettare e condividere i propri saperi; la *citizen sociolinguistic*, attraverso cui gruppi sociali condividono i propri modi di dire, fatti linguistici e il funzionamento del linguaggio verbale.

La Citizen Science, in questo modo, consente a scienziati e cittadini di divenire co-produttori e co-discenti che agiscono congiuntamente per ampliare la comprensione di problemi o questioni, ricercando possibili soluzioni per superarli e aderire al processo decisionale (Kythreotis *et al.*, 2019). Non si tratta di mero impegno pubblico, ma di azione catalizzatrice e di motrice trasformativa delle politiche (Kythreotis *et al.*, 2019) in cui all'interno di tale processo i cittadini vengono direttamente coinvolti.

La sociologa della scienza Sheila Jasanoff (2003) introduce il concetto di *civic epistemology*, riflettendo circa gli scienziati e i cittadini come soggetti coinvolti in persistenti processi di acquisizione della conoscenza scientifica che viene però restituita e certificata dagli scienziati stessi. Tale conoscenza, sempre secondo la Sociologa, necessita di ampliarsi attraverso il coinvolgimento dei cittadini, considerata tra l'altro una condizione necessaria per risiedere nella società del rischio (Beck, 1986). Pertanto, sembra imprescindibile attivare un contesto in cui i cittadini siano incoraggiati ad attivare esperienze, capacità e competenze per portare contributi preziosi per la risoluzione dei problemi (Cerroni e Simonella, 2014).

Durante i primi decenni del suo esordio la Citizen Science si è occupata maggiormente dell'ausilio di costruzione e di raccolta dati mentre attualmente è considerato un paradigma decisivo che supporta l'assottigliamento del confine fra società e ricerca scientifica mediante l'utilizzo di strumenti o metodi scientifici da parte del grande pubblico volti alla risoluzione di problemi di interesse sociale.

In questo modo la scienza tende a divenire in un certo senso più inclusiva con e per i membri della comunità sociale, nonché per condividere pratiche ed esperienze. Gli scienziati possono usufruire dell'aiuto dei cittadini e/o della loro conoscenza di una specifica tematica o ambito mentre i membri della società non accademica-scientifica hanno l'opportunità di partecipare e "imparare dall'interno" nel processo di produzione di conoscenza scientifica (Campos *et al.*, 2021).

La Citizen Science è dunque da considerarsi come un fenomeno innovativo, attualmente capace di radicarsi nella ricca storia della scienza amatoriale in tutto il mondo e che potrebbe essere in grado di generare considerevoli scoperte e plasmare il percorso di varie linee di ricerca (Chari *et al.*, 2019). Inoltre, considerato il progresso delle tecnologie digitali, la divulgazione online di dati scientifici e

l'utilizzo di appositi strumenti digitali la Citizen Science non soltanto può essere esplorata da diverse discipline dentro e fuori il mondo accademico, ma può conferire competenze di cittadinanza attiva e digitale a giovani e adulti.

1.7 La comunità Citizen Science

La Citizen Science è un concetto che può essere considerato versatile e adattabile all'interno di diverse situazioni e discipline, dalle scienze definite “dure” alle scienze umane e sociali. Seppur considerato un campo relativamente nuovo, è in rapida espansione grazie all'essenza collaborativa dei progetti (conclusi, attivi o in fase di avviamento) e ciò contribuisce alla determinazione di modelli alternativi di costruzione della conoscenza mediante l'interazione di differenti membri di ambedue le comunità: scienziati e cittadini (Kullenberg e Kasperowski, 2016).

La Citizen Science, negli ultimi decenni, sta ampliando le sue reti e sta attraversando un processo di autoidentificazione affiancandosi ai concetti di “Open Science” (Hecker *et al.*, 2018) – come è stato affrontato precedentemente (cfr. par.5) – e di “Ricerca e Innovazione Responsabile (RRI)”. Sebbene sia un approccio molto utilizzato dai paesi di cultura anglosassone, primi fra tutti USA, Regno Unito, Australia e Canada (Pelacho *et al.*, 2010), la Citizen Science ha ottenuto legittimità attraverso l'istituirsi di associazioni, globalmente riconosciute, quali: *l'European Citizen Science Association* (ECSA) con sede in Germania, la *Citizen Science Association* (CSA) con sede negli Stati Uniti e *l'Australian Citizen Science Association* (ACSA), con sede a Sydney. L'istituzione e il riconoscimento delle associazioni conducono, oltre all'assunzione di autorevolezza, anche alla definizione di attività, metodologie e strumenti in grado di incidere in maniera positiva sulla responsabilità, la trasparenza e la fiducia nella scienza e nella tecnologia.

L'European Citizen Science Association, ad esempio, ha stilato una lista di dieci principi⁴ per stabilire alcuni punti chiave dovrebbero essere alla base di ogni buona pratica nella Citizen science:

⁴ ECSA (European Citizen Science Association), 2015. Ten Principles of Citizen Science. Berlin, <https://ecsa.citizen-science.net/>

1. i progetti di Citizen science coinvolgono attivamente i cittadini in attività scientifiche che generano nuova conoscenza o comprensione. I cittadini possono agire come contributori, collaboratori, o responsabili di progetto e ricoprono un ruolo significativo nel progetto;
2. i progetti di Citizen Science producono un risultato scientifico originale. Ad esempio, fornire una risposta ad un quesito di ricerca o mettere in pratica azioni di conservazione, decisioni gestionali o politiche ambientali;
3. sia gli scienziati professionisti, sia i cittadini coinvolti traggono vantaggio dal prendere parte a progetti di Citizen Science. I vantaggi possono includere la pubblicazione dei risultati di una ricerca, opportunità di apprendimento, piacere personale, benefici sociali, soddisfazione per aver contribuito a fornire una evidenza scientifica come, ad esempio, trovare risposte a questioni di rilevanza locale, nazionale e internazionale e, attraverso queste, avere l'opportunità di influire sulle politiche di settore;
4. le persone coinvolte in progetti di Citizen Science possono, se vogliono, prendere parte a più fasi del processo scientifico. Questo può includere lo sviluppo di quesiti di ricerca, mettere a punto un metodo, raccogliere e analizzare dati e comunicare i risultati;
5. le persone coinvolte in progetti di Citizen Science ricevono feedback. Ad esempio, su come i loro dati vengono utilizzati e quali sono i risultati nel campo della ricerca, della politico e del sociale;
6. la Citizen Science è considerata una metodologia di ricerca come qualunque altra, con limiti e margini di errore che devono essere considerati e tenuti sotto controllo. Tuttavia, a differenza delle metodologie tradizionali di ricerca, la Citizen Science fornisce opportunità di un ampio coinvolgimento del pubblico e di democratizzazione della scienza;
7. dati e metadati provenienti da progetti di Citizen Science sono resi pubblicamente disponibili e, ove possibile, i risultati sono pubblicati in un formato di libero accesso (*open access*). La condivisione dei dati può avvenire durante o dopo il progetto, a meno che esistano motivi di sicurezza o privacy che lo impediscano;

8. il contributo delle persone coinvolte in progetti di Citizen Science viene riconosciuto ufficialmente nei risultati dei progetti e nelle pubblicazioni;
9. i programmi di Citizen Science vengono valutati per il loro risultato scientifico, per la qualità dei dati, per l'esperienza dei partecipanti e per l'ampiezza dell'impatto sociale e sulle politiche di settore;
10. i responsabili di progetti di Citizen Science prendono in considerazione aspetti legali ed etici relativi a copyright, proprietà intellettuale, accordi sulla condivisione dei dati, confidenzialità, attribuzione e impatto ambientale di ogni attività.

Al momento non è stata condotta alcuna sistematica verifica per misurare e comprendere l'utilizzo o l'impatto dei principi, ma la sede centrale dell'ECSA e il gruppo di lavoro sta lavorando alla creazione di una banca circa dei casi di studio. In Italia si è recentemente formato un gruppo informale, *Citizen Science Italia*, per disporre di una rete associativa nazionale in grado di fornire indicazioni di *policy* volte al coinvolgimento e alla partecipazione dei cittadini in alcuni processi scientifici.

Le associazioni sono utili perché forniscono un forum per lo scambio di conoscenze e idee, identificano degli obiettivi condivisi e formano networks con un annesso sviluppo di pratiche e apporto di miglioramenti (Hecker *et al.*, 2018).

Inoltre, negli ultimi anni la Commissione Europea sta promuovendo fortemente iniziative di Citizen Science che comportano investimenti sul suo potenziale ruolo trasformativo nella relazione scienza-società. Ciò determina un ampliamento della rilevanza sociale della ricerca accademica e contribuisce a diffondere concetti, metodi e procedure di ragionamento scientifico a un pubblico non convenzionale.

La maggior parte dei progetti di scienza dei cittadini è presente sul web per fornire informazioni, reclutare i cittadini-volontari, condividere informazioni e consentire la facilitazione della raccolta e analisi dei dati. Inoltre, lo sviluppo di siti web o più ancora di specifiche *app* fungono da strumento e allo stesso tempo da implementazione per la raccolta dati. La divulgazione della Citizen Science, invece, avviene sempre più – oltre che attraverso la letteratura scientifica - tramite *Podcast* come quello ideato da *SciStarter*, canali *YouTube*, pagine e gruppi di social network.

Capitolo 2 – Citizen Science: Innovazione nella scienza con e per la società.

2.1 Dal modello di *public understanding of science* a quello di Citizen Science

Scienza e tecnologia sono sfere che si intrecciano con la quotidianità di ogni individuo e che adattano e organizzano relazioni sociali, abitudini, stili di vita e attività lavorative, influenzando in particolare l'opinione pubblica e portando istituzioni locali, nazionali e transnazionali a elaborare nuove strategie e modelli comunicativi (Gobo e Marcheselli, 2021). In ambito decisionale, negli ultimi decenni, è emersa una crescente consapevolezza della necessità di una diversa considerazione del rapporto tra scienza, tecnologia e il loro pubblico. In particolare, gli studiosi Cerroni e Simonella (2014) hanno evidenziato come le preoccupazioni e le sfiducie del pubblico riguardo alla scienza e alla tecnologia siano diventate sempre più evidenti a partire dagli anni Novanta. Questo ha reso necessario un ripensamento dei processi decisionali, al fine di includere una maggiore partecipazione e coinvolgimento del pubblico e delle sue opinioni nel processo di sviluppo e implementazione di tecnologie scientifiche.

Con la postmodernità la gerarchia della scienza si trasforma: c'è circolarità e dialogo fra le parti per cui la politica finanzia la scienza consultandola per eventuali dibattiti, mentre i cittadini si informano per poter esporre e dar voce alle proprie posizioni. Ciò è avvenuto gradualmente: si pensi, ad esempio, alla società antecedente alla Seconda guerra mondiale in cui l'*élite al potere* (Mills, 1966), costituita da scienziati, politici e industriali, presupponeva che ci fosse una comune ignoranza circa l'alfabetismo scientifico e ritenendo impossibile il coinvolgimento dei comuni cittadini. In seguito, l'avvento dell'industrializzazione ha generato da una parte movimenti di protesta per i diritti sociali, dall'altra preoccupazioni per l'introduzione di nuove tecnologie per l'avanzamento del progresso scientifico in quanto sinonimi di esposizione al rischio (Beck, 1986). Per questo motivo si punta

al consolidamento del rapporto tra scienza e società incentrandosi sull'educazione scientifica (Bauer *et al.*, 2007; Felt, 2000; Hagendijk & Irwin, 2006) e rivolgendosi dunque all'ampliamento della comprensione pubblica della scienza. Ciò avviene, però, secondo una concezione diffusionista e pedagogico-paternalistica (Bucchi, 2010), per cui tutti i programmi del *Public Understanding of Science* erano costituiti essenzialmente da delle debolezze nel modo di concepire la relazione fra scienziati e cittadini (Cerroni e Simonella, 2014). A partire dagli anni Ottanta, le ricerche che rientravano all'interno del modello del *Public Understanding of Science*, infatti, si basavano sulle percezioni e sugli atteggiamenti che il pubblico aveva verso la scienza. Impiegando scale di misurazione sviluppate dalla psicologia sociale si tentava di comprendere essenzialmente il livello di interesse del pubblico per la scienza, l'informazione scientifica e il suo grado di conoscenza in ambito scientifico (Bauer, 2008).

In Europa, la *Royal Society* produsse un rapporto secondo cui intendeva il *Public Understanding of Science* come una «migliore comprensione della scienza che può rappresentare un fattore significativo di promozione del benessere della nazione, elevando la qualità delle decisioni pubbliche e private e arricchendo la vita dell'individuo» (Irwin, 1995:16). I risultati prodotti dai progetti che vennero realizzati evidenziarono, però, uno scarso interesse per i temi scientifici e un livello troppo basso di “alfabetizzazione scientifica”: questi assunti sono stati fortemente criticati a vari livelli e per questo motivo il modello *Public Understanding of Science*, dagli anni Novanta in poi, verrà superato da modelli di coinvolgimento e partecipazione più avanzati (Cerroni e Simonella, 2014). Il modello, come spiegano i due sociologi della scienza Massimiano Bucchi e Federico Neresini (2008), venne denominato “*modello del deficit*” o *deficit model* e si reggeva su una struttura comunicativa di tipo lineare basato su un rapporto *top-down* secondo il quale «la comunicazione scientifica presuppone che la conoscenza sia fissa e trasferibile dallo scienziato (unico detentore della conoscenza certificata) fino al cittadino» (Cerroni e Simonella, 2014: 141).

Nel corso degli anni Novanta, una serie di studi non sempre strettamente riconducibili al filone del *Public Understanding of science* ha sottolineato l'emergere di nuove forme di interazione tra scienza e pubblico non esperto (Bucchi,

2003) volte al superamento dell'assunto secondo cui il pubblico generalizzato è incapace di comprendere la scienza così come essa è concepita dalla comunità scientifica. Difatti, i livelli di comunicazione e gli attori sociali esterni all'ambito della ricerca scientifica possono attribuirsi un ruolo significativo negli stessi processi di definizione e accreditamento di tale conoscenza (Irwin e Wynne 1996; Bucchi 1998). La centralità della scienza nella vita moderna impone alla comunità scientifica di sviluppare legami diversi e più stretti con la popolazione in generale. Tale convergenza contribuirà a far evolvere il patto tra scienza e società in modo che rifletta meglio le esigenze e i valori attuali della società (Leshner, 2003). Ciò diviene pensabile tramite una serie di attività che si legano ad uno schema interagente della comunicazione scientifica denominato "*public engagement*".

Tale schema può essere definito come il «coinvolgimento del pubblico, può, in generale, essere descritto come ogni attività in cui è prevista uno specifico ruolo per i cittadini o per i portatori di interesse nei processi di ricerca e innovazione» (Mejlgaard e Ravn, 2016: 8).

All'interno del cosiddetto *public engagement* (Bell, 2008; Grand *et al.*, 2010) – che comporta il coinvolgimento di vari gruppi sociali nell'elaborazione dei programmi, delle tempistiche, delle modalità e degli obiettivi della ricerca – rientrano tutte quelle attività che prevedono un confronto tra esperti e cittadini (Horst, Davies, Irwin, 2017). Il *public engagement* della scienza e della tecnologia, in particolare, è un tipo di modello che ha come obiettivo il rinnovamento della comunicazione della scienza mediante una serie di attività che hanno come fine l'allargamento della partecipazione dei cittadini e l'aumento della fiducia nella scienza e nella tecnologia (Lewenstein, 2003). È inoltre previsto un rapporto simmetrico fra gli attori coinvolti: generalmente si tratta di interazioni dirette fra scienziati e cittadini ed è un modello che attualmente risulta inscindibile dall'accademia rientrando fra i suoi obiettivi di terza missione e quindi garantendo la condivisione dei processi e dei risultati della ricerca universitaria. Quest'ultima implica che la società stessa venga coinvolta nel processo della ricerca con diverse modalità, come ad esempio: eventi aperti al pubblico, progetti di comunicazione, percorsi di educazione scientifica per le scuole o iniziative di democrazia partecipativa.

Una delle critiche principali che sono state rivolte a questo modello è che spesso, più che perseguire l'obiettivo di coinvolgimento nel dibattito deliberativo, un'ampia parte di cittadini tende invece a persuadere l'opinione pubblica al fine di evitare futuri conflitti su temi controversi (Bucchi e Neresini, 2008). Difatti l'accrescimento dell'educazione scientifica non impedisce la messa in discussione dei progressi scientifici e tecnologici e per tale ragione, politici e scienziati, hanno ritenuto necessario adottare altri tipi di approcci democratici. L'approccio utilizzato dai progetti di Citizen Science, in particolare, è da considerarsi come uno sforzo di superamento del modello caratteristico del *Public Engagement* poiché pone una forte considerazione al ruolo e ai diritti della cittadinanza al fine di ripristinare la fiducia del pubblico nella scienza e nella tecnologia. Questa apertura da parte della scienza sta attraversando attualmente una fase di rimodellamento e rinegoziazione (David, 2008) anche grazie all'impegno dei cittadini nelle questioni scientifiche e tecnologiche coinvolti in una varietà di progetti in tutto il mondo (Blok, 2007; Gavelin, Wilson, & Doubleday, 2007). Infatti, la Citizen Science prevede un impegno pubblico diretto per perseguire i seguenti obiettivi: informare, raccogliere dati, generare idee, ottenere *feedback* (ad esempio, sviluppando accordi circa una proposta o una decisione) (Amsler, 2007). Come descritto da Strasser, Baudry, Mahr, Sanchez e Tancoigne (2019) è un approccio originato da due diversi concetti di partecipazione pubblica alla scienza. Il primo è probabilmente più allineato con la partecipazione pubblica alla politica scientifica e alle idee di cittadinanza scientifica (Irwin, 1995, 2001; Mejlgaard & Stares, 2010). Il secondo riguarda la partecipazione dei non esperti ed è più allineato con la comprensione scientifica e al miglioramento della ricerca scientifica (Bonney, 1996; Bonney, Cooper *et al.*, 2016).

La legittimità dell'impegno pubblico nei confronti della scienza e della tecnologia non dipende soltanto dai suoi input, ma anche dai suoi risultati, come sottolineato da van Oudheusden nel 2011. In particolare, l'impatto sulla *governance* è un aspetto cruciale da considerare. Secondo Brodie *et al.* (2009), l'impegno dei cittadini può portare a una maggiore legittimità e responsabilità delle istituzioni governative, a comunità più coese socialmente, a un maggiore efficientamento dei servizi e delle politiche pubbliche e a vantaggi personali per i partecipanti.

In altre parole, quando il pubblico è coinvolto nella scienza e nella tecnologia può portare a risultati positivi sia per la società nel suo complesso che per gli individui coinvolti nel processo. Tuttavia, è importante anche valutare i risultati dell'impegno pubblico per garantire che questi restino efficaci e sostenibili a lungo termine. Il potenziale per l'accrescimento di un impegno democratico è quindi un modo in cui l'impegno di "informazione non politica" che ha legami deboli con la governance scientifica (Davies, 2009), può costituire legami più robusti fra scienza e cittadini. Data la pervasività della tecnoscienza all'interno della società e la gamma di punti di intervento che incidono su una cittadinanza diversificata, il *capacity building* è una parte vitale della democratizzazione delle interazioni scienza-società (Selin *et al.*, 2016).

Le istituzioni vedono nell'impegno pubblico un'opportunità non tanto per ripensare le loro politiche e pratiche, ma piuttosto per guadagnare fiducia per un approccio predeterminato (Wynne, 2006; Thorpe e Gregory, 2010).

Il modello di Citizen Science è potenzialmente un nesso tra scienza e istruzione che, insieme alle tecnologie emergenti, allarga le frontiere della ricerca ecologica e dell'impegno pubblico e affronta il problema della comprensione e della percezione pubblica – divenuto più difficile da definire, ma al tempo stesso sempre più centrale – per comprendere la stessa scienza (Bucchi 2002; Nowotny *et al.* 2001). Il passaggio dalla comprensione pubblica all'impegno pubblico con la scienza è stato caratterizzato come scienza orientata al cittadino o come scienza più aperta, egualitaria e partecipativa considerando il dialogo con i cittadini come una condizione fondamentale per la produzione di governance e di conoscenza (Kouper, 2010).

2.2 Citizen science e policy making

Intellettuali, esperti e scienziati sono tutte figure che vengono riconosciute socialmente e divengono per le società moderne sinonimo di accrescimento in termini valoriali e conoscitivi.

Sostanzialmente «il ruolo degli scienziati è anche associato all'idea di progresso, al sogno illuminista di una crescita della conoscenza per proporre un sapere universale

in grado di offrire risposte ai principali problemi dell'umanità» (Ancarani, 1996: 35).

Nell'attuale fase post-moderna, gli scienziati sono oramai ritenuti «figure di riferimento per le attività che riguardano la conoscenza, la ricerca, la scoperta di nuovi mezzi e risoluzioni per la collettività e l'ambiente. «Si tratta di figure ricche di fascino, protagonisti instancabili di imprese scientifiche e degni di grande attenzione anche se a volte non si risparmiano loro critiche e giudizi senza appello» (Pellegrini, 2018 :31).

A ciò si è arrivati gradualmente, in quanto nel Secondo Dopoguerra, sul piano della legittimazione, la scienza ne esce pienamente sconfitta in quanto aveva contribuito, in un certo qual modo, alla devastazione di popolazioni e territori. La considerazione di cui gode attualmente la scienza ha subito una lenta trasformazione: da causa, progressivamente è arrivata ad esser concepita come soluzione dei vari problemi sociali. Attualmente, infatti, la scienza ricopre un ruolo rilevante all'interno del dibattito pubblico anche grazie all'ampliamento del numero di esperti all'interno del processo decisionale: in cambio di risorse e finanziamenti per la ricerca, questi generano evidenze empiriche di cui i decisori politici potranno avvalersi.

Per riflettere sulla reciprocità fra politici e scienziati bisogna tener ben presente che ci si riferisce a figure aventi mentalità che differiscono in obiettivi, in atteggiamenti verso l'informazione, in linguaggio, nella percezione del tempo e infine nei percorsi di carriera (Choi *et al.*, 2005).

La contiguità che sottende il rapporto fra politica e scienza produce «da sempre una contaminazione reciproca che, in tempi di immediatezza comunicativa quali sono quelli portati dalla polarizzazione delle tecnologie *Internet based* e dei *personal media*, assume forme più nitide ed evidenti rispetto al passato: prim'ancora di mirare all'ottimizzazione delle scelte di *policy*, scienza e politica portano nella sfera pubblica social-mediatizzata i propri valori, principi di funzionamento e interessi» (Tipaldo, 2019: 66). Ciò determina spesso esiti tardivi che non sono in grado ottenere risoluzioni tecno-scientifiche, incespicando in controversie da fronteggiare.

L'agire politico di coloro che si definiscono “esperti”, che siano essi intellettuali o scienziati, tenderà a condizionare le decisioni a partire dal controllo di ciò che in termini *bourdieusiani*⁵ viene definito capitale culturale, «in virtù di una conoscenza esclusiva e specialistica che viene fatta valere come risorsa di partecipazione e viene socialmente riconosciuta tale dagli altri attori del sistema medesimo, al punto da essere accettata (sia pure con intensità variabile e differenziata) come latrice di influenza» (Lippi, 2012: 41).

In particolare, vi sarà un ascendente per scelte collettive significative se si considera l'interazione degli scienziati con il potere politico come un passaggio di presa di coscienza «della propria condizione di meta-lavoro nei confronti della società politica, distinguendo tra l'esserne parte in un atteggiamento passivo o indifferente, al farvi parte mediante un coinvolgimento attivo» (Cotta, 1979: 203).

Agire politicamente significa agire sporadicamente *super partes* poiché ci si schiera continuamente a supporto o in opposizione e ciò può determinare una risoluzione o una proposta.

È evidente che gli esperti si orientano verso la politica e cercano di influenzarla in modo da divenire così attori del sistema politico: ciò avviene ogni qualvolta che gli esperti erompono dai confini del proprio campo d'azione.

Nella sua analisi della partecipazione politica, Andrea Lippi (2012) ha proposto una categorizzazione delle diverse forme di coinvolgimento politico sulla base del loro grado di organizzazione e delle modalità di partecipazione. La prima tipologia individuata è quella della *partecipazione individuale*, che si concretizza nella manifestazione pubblica di opinioni politiche. La seconda tipologia è quella della *partecipazione organizzata*, che si esplica nell'affiliazione a partiti politici, gruppi di interesse o movimenti sociali. La terza tipologia è quella della *partecipazione istituzionale*, che si realizza attraverso l'accesso a posizioni politiche, come ad esempio incarichi parlamentari, all'interno di organi esecutivi, in aziende, enti pubblici o autorità indipendenti. Infine, la quarta tipologia identificata è quella della

⁵ La nozione di capitale viene usata da Bourdieu nella sua opera “La distinzione. Critica sociale del gusto”, per indicare ogni genere di risorsa che permette di appropriarsi dei “profitti” che derivano dal prendere parte e dall'essere situato in quel particolare microcosmo dello spazio sociale. Queste risorse possono essere di diversi tipi tra cui economico (beni materiali e finanziari), culturale (abilità, titoli) sociale (risorse acquistate attraverso la condizione di far parte di un gruppo sociale).

partecipazione professionale, che consiste nella prestazione di servizi specializzati di alto profilo nell'ambito della produzione delle politiche pubbliche attraverso la fornitura di pareri, consulenze o report utilizzati come risorse di *policy*. Lo scienziato, in particolare, potrà collocarsi direttamente all'interno della vita politica, perfino iscrivendosi ad un determinato partito o ricoprendo un ruolo governativo, oppure potrà partecipare indirettamente, limitandosi ad esempio a sottoscrivere dichiarazioni. Per il raggiungimento di soluzioni efficaci a qualsiasi tipo di questione è necessario che gli scienziati rendano focale la formazione scientifica, la divulgazione e la sensibilizzazione della comunità.

Da una parte le istituzioni, dall'altra l'opinione pubblica esigono riscontri e rassicurazioni nell'ambito delle politiche pubbliche anche per ciò che concerne questioni di carattere tecno-scientifico.

Le politiche certamente sono da intendersi come azioni amministrative e governative mentre le politiche pubbliche, più specificamente, riguardano l'agire per la risoluzione di problematiche della società. Tuttavia, l'elaborazione delle politiche non è solo una funzione tecnica del governo, ma è piuttosto un'interazione di differenti forze sociopolitiche.

In particolare, si fa riferimento alle dinamiche di *policy making*, termine che designa la predisposizione di orientamenti e strategie in merito alle questioni più rilevanti per la società e la politica: obiettivi, piani o programmi d'azione a livello governativo (e quindi a livello locale, regionale e nazionale) che riguardano l'interesse collettivo e sono oggetto di giudizio da parte di noi tutti durante la vita quotidiana (Lippi, 2007). La legittimazione dello sviluppo scientifico con annesso ruolo degli scienziati nelle operosità di *policy making* avviene esclusivamente in contesti governativi in cui vige la democrazia «perché scienza e democrazia condividono i valori da cui dipende la produzione di una conoscenza valida» (Mulkay, 1981:140).

Nelle democrazie rappresentative, *l'agency politica* amministra politiche che riguardano la gestione multilivello di ambiti differenti come quello scientifico, ambientale, educativo etc. Gli agenti politici sono ogni entità non governativa e ogni cittadino che cerca di influenzare e/o partecipare alla *governance*. Quest'ultimo è un concetto che ricopre una centralità piuttosto considerevole nella

letteratura della scienza politica degli ultimi anni (Marinetto, 2013; Rhodes, 1997; Stoker, 1998) e che si riferisce ad un nuovo processo di governo che punta alla realizzazione di una struttura o di un ordine che non può essere imposto esternamente, ma è l'esito dell'interazione di una molteplicità di soggetti che governano e si influenzano a vicenda (Kooiman e Van Vliet, 1993: p. 64). Nella definizione dello scenario di interazione comunicativa il contesto politico può risultare risolutivo e spesso i media non solo mettono in discussione le *policy* sulla scienza, ma anche la relazione fra *expertise* e *policy making* (Bucchi, 2010).

Per tale motivo aumenta la partecipazione pubblica proprio a ragione dell'essenza delle società democratiche: la Citizen Science, da questo punto di vista, nell'ambito della *governance* è in grado di assumere differenti ruoli (Göbel *et al.*, 2019), in diverse questioni pubbliche o di interesse generale. Secondo Göbel *et al.* (2019), infatti, ci sono quattro ruoli che la Citizen Science assume nei processi di *policy*: come fonte di informazione per l'elaborazione delle politiche, come oggetto della politica della ricerca, come strumento politico, o come forma di *governance* sociotecnica (ad esempio una forma di *governance* diretta attraverso attori non politici).

La Citizen Science è in grado di promuovere lo sviluppo e l'esercizio di diverse competenze e responsabilità in materia di ricerca da parte di tutti i membri della società (Schade *et al.*, 2021), il cui valore potenziale riguarda le sue implicazioni scientifiche e sociopolitiche.

Foster (1999) sostiene che vi sono tre differenti motivazioni che sottendono il coinvolgimento di politici e scienziati nella democratizzazione della scienza e della tecnologia e quindi nel coinvolgere partecipazione dei cittadini alla valutazione delle politiche pubbliche o alla valutazione della tecnologia:

1. la partecipazione dei cittadini è di per sé un obiettivo democratico per cui la logica è che in una democrazia ogni cittadino ha il diritto democratico di influenzare sia le decisioni scientifiche che quelle politiche;
2. la partecipazione dei cittadini può contribuire a migliorare l'efficienza dei servizi pubblici;

3. la partecipazione dei cittadini può contribuire a produrre una scienza migliore.

Difatti, i cittadini avendo consapevolezza del loro territorio possono avere punti di vista completamente differenti rispetto a quelli degli esperti. Queste conoscenze possono quindi contribuire o condurre a nuove comprensioni delle questioni locali. Ciò è stato formulato per la prima volta nel campo delle politiche ambientali europee nel 2008⁶ (Haklay, 2015) riconoscendolo come un approccio che permetterebbe anche di includere i punti di vista dei cittadini di fronte alle sfide globali.

Attualmente se si riflette circa *l'Obiettivo 17* dell'Agenda 2030⁷ concernente il rafforzamento delle modalità di attuazione e il rilancio del partenariato globale per lo sviluppo sostenibile, è possibile riflettere proprio su questo rapporto fra Citizen Science e *policy*:

«La collaborazione internazionale nei settori della scienza, della tecnologia e dell'innovazione dovrà essere potenziata e dovrà essere incentivato un sistema multilaterale di scambi commerciali improntato all'equità. Inoltre, dovranno essere promosse la stabilità macroeconomica e la coerenza politica a favore dello sviluppo sostenibile»⁸.

I progetti di Citizen Science orientati, ad esempio, al miglioramento della sostenibilità (progetti che riguardano la qualità dell'aria, l'inquinamento acustico o la qualità delle acque ad esempio) contribuiscono al cambiamento sociotecnico sul

⁶ Jacqueline McGlade (2008), Direttore esecutivo del l'Agenzia europea del l'ambiente (AEA) nel 2008 annunciò la creazione di un Osservatorio globale dei cittadini per il cambiamento ambientale, a partire dall' integrazione delle osservazioni dei cittadini con i dati ufficiali sulla qualità dell'acqua. Fonte: <https://www.eea.europa.eu/>

⁷ L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile è un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs – in un grande programma d'azione per un totale di 169 'target' o traguardi. L'avvio ufficiale degli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile ha coinciso con l'inizio del 2016, guidando il mondo sulla strada da percorrere nell'arco dei prossimi 15 anni: i Paesi, infatti, si sono impegnati a raggiungerli entro il 2030. Fonte: <https://unric.org/it/agenda-2030/>

⁸ <https://unric.org/it/agenda-2030/>

tema (Haklay *et al.*, 2021) e possono sollevare *policy* e decisioni proprio attraverso la comprovata scientificità.

Altre volte ancora, i progetti di Citizen Science vengono co-creati – da cittadini ed esperti – e da questi stessi progetti spesso emergono i bisogni della comunità, il che significa che hanno un maggiore interesse nel fornire benefici diretti alle comunità di cittadini, come la gestione delle risorse, la conoscenza utilizzabile e l'*empowerment* della comunità (Gunnell *et al.*, 2021).

La presenza dell'approccio Citizen Science all'interno delle politiche europee la si può legare alla cosiddetta svolta partecipativa (Jasanoff, 2003) che si è sviluppata principalmente negli anni '80 e '90 implicando una maggiore consapevolezza e accettazione della responsabilità (von Schomberg, 2011), della necessità di una riflessione comune su questioni pubbliche (MacIntyre, 2016) e della diversificazione del processo di produzione di informazioni non più tradizionalmente strutturato e controllato da organizzazioni statali o commerciali. I progetti di Citizen Science possono anche avere un approccio *bottom-up* in cui i cittadini influenzano la selezione di argomenti di ricerca scientifica, specialmente nell'area dell'attivismo ambientale (Irwin, 1995; Ottinger, 2010; Conrad e Hilchey, 2011).

Dal 2010 la Citizen Science è stata esplicitamente inserita in diversi quadri della politica scientifica europea, in linea con gli obiettivi della strategia Europa 2020 relativi a settori più specifici quali l'Agenda Digitale, Scienza 2.0, RRI (Ricerca e Innovazione Responsabile), *Open Science* e, come detto precedentemente, agli Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030.

Inoltre, Horizon 2020, il programma di finanziamento creato dalla Commissione europea per sostenere e promuovere la ricerca nello spazio europeo, ha favorito per l'appunto progetti che presupponevano il coinvolgimento sociale e l'approccio di Citizen Science. Tramite questa strategia, 65 milioni di euro sono stati assegnati a 25 progetti, il cui obiettivo era ridefinire i confini del coinvolgimento dei cittadini nel “fare scienza e innovazione”⁹. Il coinvolgimento dei cittadini in ogni progetto è avvenuto in ogni sua fase, sia di ricerca che di innovazione fino alla valutazione delle attività svolte. Oggi, Horizon Europe punta ad un radicale cambiamento verso

⁹ Fonte: Cordis, risultati della ricerca europea, <https://cordis.europa.eu/it>.

configurazioni collaborative di ricerca e innovazione mediante co-progettazione e alla co-creazione, presupposti che si legano alla Citizen Science in quanto contigui nel processo decisionale e nella consultazione con i cittadini.

Lo studioso inglese Muki Haklay (2015) sostiene che per comprendere le dimensioni di *policy* della Citizen Science bisogna considerare tre assi organizzativi: la geografia, l'area politica e le forme di partecipazione. La prima dimensione riguarda il livello geografico che influenza la realizzazione e il controllo non solo delle politiche, ma anche degli attori che vi operano in una specifica area territoriale. La seconda dimensione riguarda i diversi ambiti politici che riguardano aspetti che vanno dal settore del monitoraggio ambientale a quelli che riguardano l'agricoltura, l'alimentazione, la pianificazione urbana, *smart cities*, il sostegno umanitario etc.

La terza dimensione, infine, è il livello di impegno e il tipo di attività di Citizen Science.

Attualmente, a prescindere dalle diverse comprensioni e conseguenti definizioni assegnate alle iniziative di Citizen Science, le sue pratiche sono in aumento a livello europeo, nazionale e locale (Vohland, 2021)

2.3 Citizen Scientists come co-produttori di conoscenze e il loro potenziale d'azione

Come si è visto fino a questo momento, nelle società contemporanee la relazione fra cittadini, esperti e scienziati negli ultimi vent'anni è divenuta sempre più articolata conferendo le basi all'innovazione tecno-scientifica. Alcuni studiosi ritengono che sia legittimo poter parlare di “epoca della partecipazione” (Einsiedel e Kamara, 2006; Gottweis, 2008) che si differenzia per il riconoscimento del sapere dei non esperti all'interno dei processi decisionali di natura politica (Irwin, 2005; Callon *et al.*, 2009). Gli studiosi Marteen Pieters e Stefanie Jansen (2017) considerano la progettazione partecipativa una porzione del processo di co-creazione che si differenzia per il suo essere chiaro fin dalle sue prime fasi e dove ogni attore coinvolto assume un ruolo rilevante coprendo per l'appunto tutte le fasi del processo di sviluppo. La co-progettazione e la co-creazione sono metodologie

partecipative che hanno come obiettivo la definizione e lo sviluppo di soluzioni innovative, coinvolgendo attivamente gli attori e gli *stakeholders* interessati.

Entrambe le metodologie si basano sulla partecipazione attiva e la condivisione di conoscenze, idee ed esperienze, allo scopo di sviluppare soluzioni specifiche e di costruire relazioni solide e durature tra tutti gli attori coinvolti. Tuttavia, la principale differenza tra co-creazione e co-progettazione sta nella loro focalizzazione: la co-creazione si concentra sul valore della collaborazione tra i diversi attori coinvolti, mentre la co-progettazione si concentra sulla progettazione di soluzioni innovative e personalizzate in collaborazione con gli *stakeholders*.

Per favorire processi di attivazione sociale e collettiva, queste metodologie partecipative considerano i meccanismi di discussione e di decisione rilevanti, al fine di consentire al processo di ricerca di raggiungere una *governance* cooperativa. Inoltre, dal momento che tutti gli attori vengono coinvolti nel processo progettuale, è fondamentale che l'esperto adotti una comunicazione efficace per i suoi interlocutori riuscendo in questo modo a fornire opinioni e risposte qualitative, anche riguardanti il proprio territorio. Dunque, lo sviluppo di esperienze di progettazione partecipata è avallato dalla necessità di ridefinire una sorta di patto sociale tra cittadini e istituzioni potenziando le dissomiglianze e limitando le gerarchizzazioni per permettere a tutti i soggetti coinvolti di perseguire, oltre agli interessi comuni, anche i propri obiettivi (Brunod, 2004). La co-creazione può avvenire in diversi campi (ambiente, salute, trasporti, istruzione e altro) e può far interagire i ruoli più variegati (manager, direttori, tecnici e altro), ma ciò che è importante sottolineare è che è richiesto un cambiamento tradizionale nel ruolo del ricercatore o dell'esperto: da traslatore tra utenti e progettisti deve diventare un facilitatore della creatività degli utenti (Rock *et al.*, 2018). Inoltre, le metodologie di co-creazione dei sistemi identificano le parti interessate come i *progettisti* e i *designer* (partecipanti adoperati per realizzare i loro obiettivi), piani e risultati attesi (Christakis & Bausch, 2006); a volte gli "utenti" possono svolgere ruoli di co-creazione durante tutto il processo di progettazione e ciò dipende dal livello di competenza, passione e creatività "dell'utente" (Sanders & Stappers, 2007).

Il filone di studi degli Science and Technology Studies (STS) continua ad esplorare le pratiche collaborative tra comunità scientifiche, tecnologi, cittadinanza e

stakeholder in quanto possono co-definire specifici percorsi di innovazione e facilitare la democratizzazione dello sviluppo tecnologico (Arnaldi, Crabu, Magaudda, 2023). Secondo gli STS le pratiche collaborative sono una questione di notevole interesse, poiché consentono di esaminare come scienziati, tecnologi, attori pubblici e privati, e membri della società collaborano per definire e affrontare problemi tecnologici e scientifici. Le pratiche collaborative negli STS implicano il coinvolgimento di attori diversi (ricercatori, professionisti, utenti, pubblico, etc.) in attività di ricerca e innovazione permettendo in questo modo di integrare conoscenze e competenze diverse, nonché di generare soluzioni più efficaci e appropriate per affrontare problemi complessi. Difatti, nella scienza, la co-creazione è un chiaro direccionamento verso la partecipazione pubblica e le comunità sono considerate sempre più una fonte di sapienza collettiva e di innovazione (Kozinets, Hemetsberger, & Schau, 2008).

La co-creazione nei contesti tecno-scientifici fa riferimento sia a forme di innovazione avviate spontaneamente da gruppi e collettivi di cittadini, sia a forme di collaborazione più istituzionali e articolate in cui rientrano industrie, organizzazioni impegnate nella ricerca scientifica, decisori pubblici e società civile (Arnaldi, Crabu, Magaudda, 2023).

L'essenza e la rilevanza del coinvolgimento dei cittadini, come mezzo per democratizzare la scienza in progetti partecipativi varia enormemente (Roy *et al.* 2012), ma sicuramente un proposito comune è quello di far divenire la comunità pienamente consapevole e implicata con i propri sistemi di conoscenza (Kamble, 2014). Per questi motivi le iniziative di co-creazione si basano sulla responsabilità e sulla relazione tra scienza, tecnologia e società richiedendo un considerevole cambio di paradigma dai modelli che preservano la diffusione privilegiata delle informazioni di un unico leader, alla comunicazione e alla collaborazione eque e bidirezionali di una leadership condivisa (Rock *et al.*, 2018) con il fine di consolidare ulteriormente le *policy* in materia di innovazione responsabile e di Open Science.

La riconfigurazione della relazione fra scienza, tecnologia e società è espressa dal sociologo Massimiano Bucchi (2010) mediante il termine di “multitecnologismo” per delineare il superamento dell’idea tradizionale di progresso scientifico e

tecnologico tramite una tecnoscienza regolata da partecipanti e punti di vista eterogenei. Le scienze hanno così riconosciuto le metodologie della co-creazione – sebbene siano difficili da confrontare fra di loro poiché vengono adottate in contesti molto diversi fra loro – come proprietà dell'informazione e del capitale sociale, in particolare per il lavoro localmente contestualizzato (Rock *et al.*, 2018). Il supporto alle iniziative di co-creazione dal punto di vista etico e sociale può rendere la ricerca e l'innovazione più responsabili, perfezionando in questo modo la percezione e la comprensione pubblica della tecnoscienza, allineandola con le esigenze sociali proprie dei cittadini (Gobel *et al.*, 2017; Deserti *et al.*, 2022).

La co-creazione nei contesti tecno-scientifici può portare a numerosi vantaggi, come una maggiore adozione del prodotto o del servizio da parte degli utenti finali, una maggiore sostenibilità, una maggiore condivisione di conoscenze e competenze tra gli attori coinvolti e una maggiore efficacia (ed efficienza) nella risoluzione dei problemi.

Le iniziative innovative che stanno emergendo in tutto il mondo, in cui i cittadini svolgono un ruolo attivo, sono iniziative di Citizen Science e adottano strategie che includono tecniche e metodologie di co-creazione da una vasta gamma di discipline e pratiche. Citizen science e co-creazione sono due approcci che coinvolgono attivamente i cittadini in attività di ricerca o progettazione di servizi o politiche pubbliche. La Citizen Science, come abbiamo visto, è un modello di ricerca scientifica che coinvolge i cittadini nella raccolta e analisi di dati scientifici mentre la co-creazione è un processo di progettazione che presuppone il coinvolgimento dei cittadini per la realizzazione di nuove idee, servizi o prodotti, in collaborazione con altre parti interessate.

Entrambi gli approcci hanno lo scopo di coinvolgere dinamicamente i cittadini nella creazione di conoscenza e nella definizione di soluzioni, promuovendo la partecipazione e la consapevolezza pubblica. Tuttavia, mentre la Citizen Science si concentra principalmente sulla raccolta di dati scientifici, la co-creazione si concentra sulla creazione di soluzioni innovative e sostenibili per le sfide della società.

La Citizen Science co-creata offre strumenti pratici per implementare le teorie della comunicazione scientifica aumentando la partecipazione del pubblico alla ricerca

scientifica, responsabilizzando le comunità e avanzando le conoscenze scientifiche situate (Gunnell *et al.*, 2021). Questo concetto è stato introdotto per la prima volta da Bonney, Ballard *et al.* (2009) per riferirsi ad un tipo di Citizen Science che è orientata a comprendere anche il grado di partecipazione pubblica all'interno del processo scientifico.

La Citizen Science co-creata rappresenta un'evoluzione di questo specifico approccio di ricerca collaborativo che si basa sulla partecipazione attiva e consapevole dei cittadini in tutte le sue fasi. In questo contesto, la co-creazione si configura come un processo di collaborazione paritaria tra cittadini e ricercatori, che condividono conoscenze, competenze e responsabilità nella progettazione, realizzazione e interpretazione dei risultati della ricerca.

I progetti di Citizen Science co-creati sono, inoltre, ampiamente associati a scenari in cui i cittadini hanno interessi specifici o bisogni e questioni particolari che vorrebbero indagare fortemente (Bonney, Ballard *et al.*, 2009; Hoover, 2016; Ramirez-Andreotta *et al.*, 2014).

La Citizen Science co-creata si basa sull'idea che i cittadini possano essere considerati come esperti del loro ambiente, della loro comunità e delle questioni che li riguardano. Pertanto, la loro partecipazione attiva alla ricerca scientifica può contribuire a generare conoscenze più pertinenti e utili per la società, favorendo l'emergere di soluzioni innovative e sostenibili ai problemi sociali e ambientali. La co-creazione nella Citizen Science può assumere forme differenti a seconda del contesto e degli obiettivi della ricerca. Ad esempio, può riguardare la co-progettazione dei progetti, dove i cittadini partecipano alla definizione degli obiettivi di ricerca, alla scelta delle metodologie e della definizione delle domande di ricerca. Come complemento può riguardare anche la raccolta di dati in cui i cittadini prendono parte insieme ai ricercatori, fornendo *feedback* e contributi per migliorarne la qualità e l'accuratezza.

La maggior parte dei progetti di Citizen Science prevede la partecipazione soltanto al momento della raccolta, e talvolta durante le fasi di analisi e di osservazioni su larga scala (Kullenberg e Kasperowski, 2016), ma gli studi suggeriscono che i risultati della ricerca possono essere significativamente influenzati proprio dal grado di partecipazione pubblica in fase di progettazione (Shirk *et al.* 2012). Difatti

i “Citizen Scientists” possono svolgere un ruolo considerevole nell’ avanzamento della consapevolezza pubblica sui temi scientifici, contribuendo a sensibilizzare l'opinione pubblica sui dilemmi ambientali, sanitari e sociali.

Inoltre, il fatto che dai bisogni della comunità vengano avviati dei progetti co-creati significa che hanno un maggiore interesse a fornire benefici diretti come la gestione delle risorse, la conoscenza utilizzabile e l'*empowerment* della comunità (Gunnell *et al.*, 2021).

La co-creazione nella Citizen Science rappresenta dunque un'opportunità per coinvolgere le comunità nella ricerca scientifica e per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini alla definizione e alla soluzione dei problemi sociali e ambientali. La natura delle relazioni costruite tra cittadini e scienziati in progetti co-creati implementa l'idea di sviluppare partenariati reciproci che sono di natura collaborativa, condividendo la proprietà e contribuendo a un progetto (Gunnell *et al.*, 2021). Un tipo di approccio emergente, definito Citizen Social Science (Kythreotis *et al.* 2019), può essere inteso come ricerca co-creata che si basa su approcci partecipativi alle scienze sociali o su preoccupazioni sociali espresse da diversi gruppi di cittadini (Bonhoure *et al.* 2019). In questo modo è possibile favorire l'acquisizione di competenze scientifiche e tecnologiche da parte dei cittadini e promuovere un maggiore dialogo tra scienza e società, favorendo la comprensione dei processi di ricerca e la condivisione dei risultati con la comunità. L'etica e la riflessività possono combinare criteri di valutazione tra pari per costruire una governance collaborativa dei progetti (Böschén *et al.*, 2020).

Dunque, l'approccio co-creato della Citizen Science, definito da Bonney *et al.* (2009) e Shirk *et al.* (2012) come un'estrema forma di collaborazione tra cittadini e scienziati che può portare a collaborazioni complete e reciproche. Tale approccio costituisce un aspetto di particolare interesse, poiché rappresenta una sfida a livello fondamentale a molte delle problematiche e delle tensioni che emergono dal cambiamento culturale che sta portando a una maggiore apertura, trasparenza e impatto della scienza sulla società.

In primo luogo, l'adozione di un approccio co-creato alla scienza cittadina richiede agli scienziati di aprire completamente il processo scientifico ai cittadini, ponendo così in discussione le predisposizioni filosofiche dominanti dell'epistemologia

positivista (Bonney *et al.*, 2009). In secondo luogo, tale approccio è ritenuto promettente per la realizzazione di risultati orientati all'azione e di maggiore rilevanza per le comunità coinvolte (Wilderman *et al.*, 2004; Bonney *et al.*, 2009; Shirk *et al.*, 2012), contribuendo così ad affrontare alcune delle sfide socioculturali più ampie con cui scienza e politica si confrontano in relazione all'impatto per la società (Corburn, 2007; Boivin *et al.*, 2014).

Tuttavia, la co-creazione richiede una maggiore attenzione alle dinamiche di potere e alle disuguaglianze tra i partecipanti, per evitare di escludere alcuni gruppi o di privilegiare le posizioni dominanti.

2.4 Scienza come bene comune: aumentare la conoscenza attraverso la Citizen Science

La nozione di scienza come bene comune rappresenta un'idea chiave nell'ambito degli studi sulla scienza e la tecnologia secondo cui un insieme di conoscenze, scoperte e tecnologie appartengono all'intera umanità. Tale concetto si basa sull'idea che il sapere scientifico non debba essere considerato come un beneficio privato, ma piuttosto come una risorsa pubblica che deve essere condivisa e resa accessibile propriamente a tutti per la collettività. Il concetto di scienza come bene comune è stato ampiamente discusso nel contesto dell'*Open Science* e dell'*Open access* alla ricerca scientifica. Secondo gli studiosi del settore, la scienza come bene comune si riferisce all'idea che la conoscenza scientifica dovrebbe essere accessibile a tutti, indipendentemente dal *background* di provenienza o dalle loro risorse finanziarie (Friesenhahn e Van den Daele, 2016; Hessels e Van Lente, 2018). In questo senso è possibile promuovere la condivisione della conoscenza scientifica con la comunità più ampia e ciò significa che le informazioni empiriche non dovrebbero essere proprietà esclusiva di un singolo individuo o di un'organizzazione ma resi disponibili per il libero accesso e la condivisione. Questa concezione della scienza come bene comune si basa sulla consapevolezza che le conoscenze scientifiche e le tecnologie possono contribuire al progresso e al benessere della società, ma solo se vengono condivise e utilizzate in modo equo e sostenibile, legandosi in questo senso al concetto della democratizzazione della conoscenza scientifica che è essenziale per garantire un futuro sostenibile ed equo

per tutti (Stilgoe *et al.*, 2013; Jasanoff, 2016). È proprio muovendosi in questa traiettoria che Sheila Jasanoff, autorevole studiosa delle questioni etiche e politiche riguardanti la scienza e la tecnologia, ha sostenuto la necessità di una maggiore democratizzazione del processo di produzione scientifica e tecnologica, attraverso l'integrazione di un dialogo pubblico e di una partecipazione democratica nelle decisioni riguardanti la ricerca e lo sviluppo tecnologico (Jasanoff, 2016). In particolare, Jasanoff ha sostenuto che la scienza e la tecnologia dovrebbero essere considerate come beni comuni, e non come proprietà esclusiva di pochi attori privilegiati (Jasanoff, 2003) e ciò implicherebbe una ridefinizione del ruolo dei cittadini nella definizione delle priorità di ricerca e nello sviluppo di politiche pubbliche, in modo da garantire una maggiore giustizia sociale e un maggiore controllo democratico sui processi tecnologici. Inoltre, Jasanoff ha evidenziato la necessità di una valutazione critica dei benefici e dei rischi delle innovazioni scientifiche e tecnologiche, con particolare attenzione alla loro distribuzione e alle loro implicazioni sociali ed economiche (Jasanoff, 2004). La sua prospettiva critica e consapevole delle questioni etiche e politiche della scienza e della tecnologia si è rivelata una fonte di ispirazione per molti studiosi e attivisti impegnati nella promozione di una società più equa e giusta. Per di più, la democratizzazione della conoscenza scientifica può anche promuovere l'innovazione e la creatività, consentendo a un pubblico più ampio di partecipare al processo di produzione di conoscenza scientifica e tecnologica (Sengers *et al.*, 2005) e garantisce anche giustizia sociale e riduzione delle disuguaglianze, poiché l'accesso alla conoscenza e alle tecnologie è un fattore cruciale per lo sviluppo e il progresso economico, sociale e culturale delle società (Benkler, 2006; UNESCO, 2017). Ciò implica che scienza e tecnologie non dovrebbero essere monopolizzate da un'*élite* di scienziati o aziende, ma dovrebbero essere condivise con tutti coloro che ne possono beneficiare. Per fare ciò sono necessarie politiche e pratiche che favoriscono l'accesso aperto alle informazioni scientifiche e alla ricerca, la collaborazione tra ricercatori e tra scienziati e la partecipazione dei cittadini alla ricerca empirica (Friesenhahn & Van den Daele, 2016). Fra le pratiche di partecipazione attiva nel mondo della scienza la Citizen Science, in questo senso, rappresenta un'opportunità per coinvolgere attivamente i cittadini nella produzione di conoscenza scientifica,

contribuendo per l'appunto alla democratizzazione della scienza (Bonney *et al.*, 2009). La Citizen Science rappresenta un'opportunità per la condivisione dei dati e delle informazioni scientifiche con il pubblico contribuendo alla promozione, alla consapevolezza e alla comprensione della scienza da parte della società. Difatti, mediante la partecipazione attiva dei cittadini, la ricerca scientifica può beneficiare di un maggior numero di osservazioni, dati e informazioni, che altrimenti sarebbero difficili o dispendiosi da raccogliere. La partecipazione del pubblico alla ricerca scientifica può contribuire a creare un senso di appartenenza e di responsabilità collettiva per la conoscenza scientifica, incoraggiando così la condivisione delle scoperte e la promozione della scienza come bene comune e al contempo supportando i ricercatori a ottenere una maggiore comprensione dei fenomeni naturali e a sviluppare soluzioni innovative per risolvere problemi ambientali e sociali.

2.4.1 La Citizen Science nelle scienze naturali

La relazione fra scienze naturali e Citizen science è strettamente correlata (Frigerio *et al.*,) in quanto offre un'ampia applicazione per approcci di scienza partecipativa (Follett e Strezov, 2015).

La Citizen Science ha avuto un grande impatto nelle scienze naturali, in particolare nella biologia, nell'ecologia e nelle scienze ambientali. Grazie alla partecipazione dei cittadini, è possibile raccogliere dati su una vasta gamma di specie animali e vegetali, monitorare la presenza di inquinanti e valutare l'impatto dei cambiamenti climatici sull'ambiente. Ad esempio, in ambito naturalistico, la Citizen Science può contribuire in modo significativo alla raccolta di dati su fauna e flora, clima, geologia, e molti altri aspetti dell'ambiente naturale (Burgess *et al.*, 2014; Dickinson *et al.*, 2010) aumentando così la quantità di informazioni disponibili per gli scienziati (Miller-Rushing *et al.*, 2012). Ad esempio, la CS può essere utilizzata per monitorare la presenza e l'attività degli animali, come uccelli, farfalle, pipistrelli o anfibi etc., attraverso osservazioni dirette o dispositivi di registrazione sonora. In questo modo, i cittadini possono aiutare i ricercatori a mappare la distribuzione delle specie, monitorare i loro movimenti migratori e valutare le tendenze

demografiche. Inoltre, la Citizen Science può anche essere utilizzata per identificare specie invasive e valutare i loro effetti sull'ecosistema, monitorare l'inquinamento dell'aria e dell'acqua mediante l'utilizzo di specifici sensori e ancora, raccogliere dati meteorologici, come la temperatura, la pressione atmosferica o l'umidità.

Vi sono molti progetti di Citizen Science nell'ambito delle scienze naturali che coinvolgono i cittadini nella ricerca e nella raccolta di dati su flora, fauna, clima e ambiente. Di seguito alcuni esempi:

- eBird¹⁰: un progetto di Citizen Science che coinvolge i cittadini nella raccolta di dati sulle specie di uccelli in tutto il mondo utilizzando le osservazioni per monitorare la quantità e la distribuzione delle specie di uccelli, contribuendo alla ricerca sulla loro conservazione;
- AirVisual¹¹: utilizza i dati raccolti dai cittadini per monitorare l'inquinamento atmosferico in tutto il mondo e promuove politiche pubbliche volte alla riduzione delle emissioni nocive.
- FrogWatch USA¹²: realizzato in tutto il territorio degli Stati Uniti, il progetto utilizza i dati raccolti dai cittadini per monitorare la popolazione di anfibi e per identificare eventuali problemi di conservazione.

Questi sono solo alcuni esempi di progetti di Citizen Science nell'ambito delle scienze naturali. Ci sono molti altri progetti che coinvolgono i cittadini nella ricerca mediante il monitoraggio e la raccolta di dati su flora, fauna, clima e ambiente: in questo modo aumenta la quantità di dati (e quindi la loro affidabilità) ed espande le scale temporali e spaziali dell'indagine (Chandler *et al.*, 2017).

2.4.2 la Citizen Science nelle scienze umane e sociali

Citizen Social Science (CSS) è il termine più comunemente associato a una forma di Citizen Science che si focalizza specificatamente su particolari aspetti sociali (Albert *et al.*, 2021) coinvolgendo i cittadini nella ricerca e nella raccolta dati. Il

¹⁰ <https://ebird.org/>

¹¹ <https://www.iqair.com/air-quality-monitors>

¹² <https://frogwatch.fieldscope.org/>

concetto di CSS è stato sviluppato in risposta alla crescente esigenza di coinvolgere i cittadini nella ricerca scientifica, nella progettazione e nella creazione di politiche pubbliche, ed è stato oggetto di numerosi studi e ricerche. La CSS è stata descritta come un'opportunità per la scienza di diventare più inclusiva e accessibile alla società civile, (Cohn *et al.*, 2017) e come un'opportunità per i cittadini di partecipare in modo significativo alla ricerca scientifica e alla creazione di politiche pubbliche (Irwin, 2018). Ad esempio, la Citizen Social Science può essere utilizzata per studiare la disuguaglianza economica e sociale, la salute mentale e fisica, la violenza domestica, l'accesso all'istruzione e alle opportunità di lavoro, la discriminazione e il razzismo, la migrazione e l'integrazione, oppure ancora per raccogliere dati sulle lingue minoritarie e le culture locali, preservare le tradizioni e le conoscenze popolari.

Nel campo della scienza e della tecnologia, le nozioni di esperimenti pubblici e collettivi sono state ampiamente discusse in letteratura (Latour, 1983; Karvonen e Van Heur, 2014) e sono considerate strumenti utili per comprendere le pratiche della Citizen Social Science (Sagarra *et al.*, 2016). In particolare, i ricercatori hanno indagato sulle sfide specifiche che emergono quando si cerca di coinvolgere il pubblico in studi sul comportamento umano (Cigarini *et al.*, 2020).

Gli esperimenti pubblici e collettivi sono caratterizzati da alcune peculiarità che li differenziano dalle tradizionali ricerche di laboratorio. In primo luogo, devono essere in grado di attirare l'interesse di non scienziati professionisti, in modo da coinvolgere un pubblico più ampio (Latour, 1983); in secondo luogo, devono raccogliere informazioni su problemi reali nel mondo reale, attraverso ricerche sul campo o *in-the-wild* (Gneezy e Imas, 2017); infine devono essere in grado di trasmettere in modo efficace i risultati della ricerca alla società, in modo da avere un impatto significativo (Sagarra *et al.*, 2016).

La Citizen Social Science è quindi da considerarsi un mezzo innovativo con cui la ricerca sociale può essere umanizzata (Cheer, 2020) e socializzata (Higgins-Desboilles, 2020) coinvolgendo attivamente i cittadini non solo nella raccolta di dati, ma anche nella definizione delle domande di ricerca, nella formulazione delle ipotesi, nella pianificazione dei metodi di ricerca e nella discussione dei risultati. Questo specifico approccio utilizza diverse tecniche di ricerca partecipativa, come

i focus group, i laboratori sociali, i sondaggi collaborativi, le mappe cognitive e i forum pubblici. La CSS spesso utilizza anche le tecnologie digitali, come le piattaforme di *crowdsourcing*, i social media e i software di visualizzazione dei dati. Esempi di progetti CSS sono il "Digital Matatus Project"¹³ a Nairobi, Kenya, dove i cittadini hanno utilizzato la tecnologia GPS per mappare le rotte dei minibus pubblici (Zook *et al.*, 2014), e il "RaiSE"¹⁴ a Sheffield, Regno Unito, dove i cittadini hanno collaborato con i ricercatori per sviluppare strategie per affrontare la povertà energetica (Bulkeley *et al.*, 2019).

Vi sono studiosi che considerano l'approccio di Citizen Social Science come una raccolta di dati che sono meramente considerati osservativi (Purdam, 2014) mentre altri sostengono che può conferire un'innovazione fra scienze sociali e società spingendosi verso scienze sociali pubbliche (Burawoy, 2005), basandosi appunto sullo sviluppo di metodi partecipativi.

La Citizen Social Science è da considerarsi come una pratica importante sia per l'inclusione delle comunità emarginate che per la progettazione di nuove politiche basate su prove e supportate dalla partecipazione dei cittadini che può assumere la forma di micro-ricerca collettiva o di esperimenti pubblici su larga scala, deve affrontare la sfida di includere e rappresentare adeguatamente i gruppi vulnerabili o marginalizzati, al fine di essere una via significativa per sollevare le preoccupazioni sociali nel pubblico e generare un impatto significativo sulla società.

2.5 Citizen Science e il mondo digitale

Le tecnologie digitali hanno rivoluzionato il modo in cui la scienza viene comunicata e divulgata, influenzando il modo in cui gli scienziati comunicano tra di loro e con coloro che sono "fuori" dalla comunità scientifica (Borgman, 2007; Scanlon, 2013). La scienza e il digitale sono strettamente collegati in molti modi differenti. Il digitale ha mutato la scienza in numerose forme, facilitando la raccolta,

¹³ <http://digitalmatatus.com/>

¹⁴ <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/69695>

la conservazione, l'analisi e la condivisione dei dati scientifici. Allo stesso tempo, la scienza ha contribuito a sviluppare nuove tecnologie digitali, che sono state utilizzate successivamente in molteplici settori della società.

La trasposizione digitale ha reso possibile la diffusione e l'accesso a una vasta gamma di informazioni scientifiche, attraverso la creazione di biblioteche digitali, riviste scientifiche online e archivi di dati scientifici e ciò ha permesso a molti ricercatori di accedere a informazioni che in passato sarebbero state difficili o impossibili da recuperare.

In passato, la comunicazione della scienza era limitata a pochi canali come i libri, le riviste scientifiche e gli eventi accademici ma con l'avvento delle tecnologie digitali, la comunicazione della scienza si è estesa a nuovi canali come i siti web, i blog scientifici, i social media, i *podcast*, i video su piattaforme come YouTube e le piattaforme di *crowdfunding* per la ricerca.

Le innovazioni digitali hanno permesso, in questo modo, una maggiore accessibilità alle informazioni scientifiche attraverso la condivisione rapida e agevole di contenuti scientifici su dissimili piattaforme online. Ad esempio, la condivisione online di dati ha facilitato la collaborazione scientifica e la crescita di "quaderni aperti", *repository online* e riviste *open access* hanno aiutato la diffusione dei risultati scientifici (Grand *et al.*, 2010, Cranshaw e Kittur 2011, Nielsen 2012).

Inoltre, le tecnologie digitali hanno contribuito a promuovere una maggiore interattività tra la comunità scientifica e il pubblico generalizzato, grazie alla disponibilità di strumenti che consentono di partecipare a discussioni online, porre domande e interagire con i ricercatori. Attualmente, gli scienziati sono in grado di comunicare con una vasta gamma di non esperti interessati alle loro attività, utilizzando siti web, blog, podcast e social media (Birch, 2010, Kouper, 2010, Blank e Reisdorf, 2012) e tali strumenti hanno conferito – a coloro che sono in grado di comunicare efficacemente la propria conoscenza scientifica – accesso a una vasta *audience*, conferendo al contempo una certa popolarità legata all'expertise, ovvero alla capacità di fornire pareri autorevoli e tutelare gli interessi del pubblico (Bucchi, 2010).

Tuttavia, l'utilizzo delle tecnologie digitali ha implicato anche notevoli sfide per la scienza, tra cui la diffusione di informazioni false o distorte, la mancanza di

verificabilità delle fonti online e la necessità di sviluppare competenze specifiche per valutare la qualità delle informazioni scientifiche disponibili sulla rete.

L'incremento dell'utilizzo delle tecnologie digitali nell'ambito scientifico, accompagnato dall'emergere di nuovi percorsi di comunicazione, è stato definito con terminologie quali “Scienza Aperta” o “Scienza 2.0” (Burgelman *et al.*, 2010, Nielsen 2012, Könniker e Lugger, 2013). Sebbene questi termini presentano un certo grado di ambiguità e divergenza di opinioni in merito alle loro definizioni, in generale, è possibile descrivere questo fenomeno come una tendenza a favorire una maggiore connettività tra gli scienziati e una più ampia accessibilità alla scienza e alla comunità scientifica da parte dei non esperti.

L'uso delle tecnologie digitali è riconosciuto come uno dei principali fattori che sostengono la crescita dei progetti e l'aumento del numero di partecipanti nei programmi di Citizen Science (Wynn 2017; Haklay 2015, 2012) mediante attività di segnalazione, condivisione di misurazioni e osservazioni di specie animali o vegetali, utilizzando *app* installate sui propri *smartphone* o portali dedicati per inviare direttamente fotografie. L'adozione di pratiche di Scienza Aperta potrebbe consentire una maggiore trasparenza e partecipazione dei non specialisti (Catlin-Groves, 2012; Grand *et al.*, 2012, Mansell, 2012; Czerniewicz, 2013). In particolare, la comunicazione digitale gioca un ruolo fondamentale nella Citizen Science, poiché consente ai cittadini di connettersi tra loro e con i ricercatori, di condividere le informazioni e di collaborare alla raccolta dei dati scientifici.

Le tecnologie digitali offrono diverse opportunità per la diffusione e la promozione della partecipazione dei cittadini nella Citizen Science. Questo approccio, infatti, ha compiuto notevoli progressi negli ultimi anni grazie all'adozione delle tecnologie digitali, come ad esempio l'utilizzo di *smartphone*, sensori indossabili, droni, satelliti e altre tecnologie per la raccolta dei dati. Quest'ultimi, tra l'altro, possono essere esaminati mediante strumenti informatici avanzati, come l'intelligenza artificiale o l'apprendimento automatico, per elaborare grandi quantità di informazioni e trarre conclusioni. I dati possono essere accessibili a tutti mediante la creazione di *database* online e piattaforme di condivisione, promuovendo la trasparenza e l'apertura scientifica.

L'uso di dispositivi tecnologici ha rivoluzionato il modo in cui le persone interagiscono e scambiano informazioni e secondo Castells (2010), la tecnica dell'informazione e della comunicazione (TIC) ha permesso alle persone di superare le barriere geografiche e temporali che limitavano l'accesso alle informazioni e alle relazioni. L'uso di piattaforme online ha prodotto opportunità per le persone di realizzare relazioni e di scambiare informazioni in modo rapido ed efficiente (Ellison, Steinfield & Lampe, 2011) offrendo nuove opportunità di lavoro e di collaborazione (Brynjolfsson & McAfee, 2011), anche nel settore scientifico. Il digitale offre anche la possibilità di avvalersi di piattaforme per la condivisione dei dati scientifici, promuovendo la collaborazione tra ricercatori e cittadini a livello globale. Per cui, le tecnologie digitali rendono possibile l'interazione tra i Citizen Scientist ed esperti attraverso le piattaforme di comunicazione, promuovendo la collaborazione e la partecipazione attiva dei cittadini alla ricerca scientifica, pensiamo ad esempio:

- I *social media* rappresentano un mezzo efficace per diffondere informazioni su questo tipo di progetti, creare una comunità di partecipanti e condividere i risultati della ricerca. In questo modo, è possibile raggiungere un vasto pubblico e coinvolgere i cittadini in modo rapido ed efficace;
- I *forum online* costituiscono uno spazio virtuale dove i cittadini possono condividere le loro esperienze, discutere e collaborare tra loro;
- Le *videoconferenze* sono un valido strumento di comunicazione diretta tra ricercatori e cittadini, consentendo di condividere informazioni sul progetto di Citizen Science e fornire supporto tecnico e formativo ai partecipanti;
- Le *newsletter*, inviate tramite e-mail o mediante i social media, sono altresì un efficace mezzo di comunicazione per tenere i cittadini informati sulle attività, i risultati ottenuti e le opportunità di partecipazione future;
- I *blog* consentono ai cittadini di condividere le loro esperienze di partecipazione alla Citizen Science e di interagire con altri partecipanti e ricercatori;
- Infine, i *video* e i *podcast* sono considerate modalità di comunicazione digitale molto efficaci per diffondere informazioni scientifiche in modo

accessibile e coinvolgente. Questi strumenti possono essere utilizzati per presentare i risultati delle attività di ricerca in modo chiaro e semplice.

Pertanto, le tecnologie digitali hanno permesso alla Citizen Science di avanzare mediante progetti che vengono sviluppati e condotti interamente attraverso Internet e sono stati indicati come Citizen Science Online (Holliman e Curtis, 2014). La Citizen Science Online è costituita da molteplici vantaggi rispetto ai metodi di ricerca tradizionali, in quanto consente di coinvolgere un vasto numero di partecipanti, aumentando così l'ampiezza e la profondità dei dati raccolti.

Alcuni studiosi hanno esaminato la somiglianza tra progetti di Citizen Science online e altre forme di collaborazione online, come la produzione di *software open source* o di contenuti aperti come Wikipedia (Benkler e Nissenbaum 2006; Shirky 2009). Questo tipo di progetti rimanda al modello di produzione collaborativa conosciuto come "commons-based peer production" (Benkler, 2006; Ostrom, 2010), un'innovativa forma di produzione basata sulla condivisione di risorse digitali comuni. Tale modello si basa sull'adesione volontaria dei membri della comunità, che collaborano in modo autonomo e senza gerarchie nella creazione di prodotti e servizi fruibili gratuitamente e condivisibili con l'intera comunità. Rispetto alle forme tradizionali di produzione industriale, basate su gerarchie autoritarie e un controllo centralizzato delle risorse, la produzione tra pari si basa sulla partecipazione volontaria e l'autonomia dei suoi membri. Il modello "commons-based peer production" è stato oggetto di numerosi studi e ricerche, che ne hanno sottolineato l'importanza e la portata innovativa, confrontandolo con altri modelli di collaborazione online e la produzione di contenuti aperti (Benkler e Nissenbaum, 2006; Shirky, 2009).

Esistono molteplici piattaforme online che consentono ai cittadini di partecipare alla raccolta di dati scientifici mediante progetti di Citizen Science. Queste piattaforme mettono a disposizione degli utenti diversi strumenti per la raccolta dei dati, come ad esempio le app mobile, i sensori ambientali, i droni e l'intelligenza artificiale (IA). L'utilizzo di *app mobile* per la raccolta dati rappresenta uno dei metodi più diffusi di Citizen Science. Grazie alle app, i cittadini possono raccogliere dati scientifici direttamente sul campo e condividerli con la comunità scientifica.

Ad esempio, i ricercatori del progetto eBird¹⁵ hanno sviluppato un'app per la raccolta dei dati sull'avifauna, che ha permesso di raccogliere oltre 600 milioni di avvistamenti di uccelli in tutto il mondo (Sullivan *et al.*, 2009).

I sensori ambientali sono un altro strumento utilizzato nella raccolta dati di Citizen Science e che possono essere impiegati per monitorare diversi parametri ambientali, come la qualità dell'aria, la temperatura e l'umidità. Ad esempio, il progetto AirCasting¹⁶ ha sviluppato un sensore per la misurazione della qualità dell'aria, che ha permesso di coinvolgere i cittadini nella raccolta di dati sull'inquinamento atmosferico (Barrett *et al.*, 2013).

I droni rappresentano un'altra tecnologia che viene utilizzata nella raccolta dati utili per mappare aree remote o difficili da raggiungere, come ad esempio le zone boschive o le aree montane. Ad esempio, il progetto GLOBIS-B¹⁷ usufruisce i droni per la raccolta dati sulle zone costiere e sull'erosione delle spiagge (Kang *et al.*, 2016). Infine, l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nella raccolta e analisi dei dati rappresenta un'ulteriore possibilità offerta dalle piattaforme di Citizen Science. L'IA consente di analizzare grandi quantità di dati e di estrarre informazioni utili per la comunità scientifica. Ad esempio, il progetto Galaxy Zoo utilizza l'IA per la classificazione delle galassie, coinvolgendo i cittadini nella raccolta e nella classificazione dei dati (Lintott *et al.*, 2008).

L'aspetto che rimane sullo sfondo è il come i dispositivi di programmazione utilizzati dalle piattaforme di CS – quali sono gli algoritmi – strutturino e indirizzino la partecipazione (Giardullo, 2022). L'analisi del ruolo degli algoritmi nella strutturazione e nell'indirizzamento della partecipazione degli utenti sulle piattaforme di Citizen Science è di crescente interesse nella letteratura scientifica (Nov, Arazy, & Anderson, 2014; Wiggins & Crowston, 2011).

Gli algoritmi sono una serie di istruzioni che consentono ai computer di eseguire compiti specifici in modo efficiente ed efficace ma possono anche fornire *feedback* ai cittadini sulle loro attività. Nelle piattaforme di Citizen Science, gli algoritmi possono essere utilizzati per vari scopi, tra cui la selezione dei progetti più rilevanti

¹⁵ <https://ebird.org/>

¹⁶ <https://www.habitatmap.org/aircasting>

¹⁷ <https://www.lifewatchitaly.eu/related-projects/globis-b/>

per gli utenti, la gestione della partecipazione e la valutazione dei risultati (Mehnert *et al.*, 2018; Rotman *et al.*, 2012).

Ad esempio, gli algoritmi di selezione dei progetti possono analizzare le preferenze degli utenti e le loro abilità per suggerire loro le attività più adatte alle loro esigenze (Mehnert *et al.*, 2018); possono essere impiegati per gestire la partecipazione degli utenti, distribuendo i compiti tra i partecipanti in modo efficace ed efficiente (Rotman *et al.*, 2012); oppure possono essere utilizzati per valutare i risultati delle attività di Citizen Science, aiutando a identificare le aree in cui sono necessarie ulteriori ricerche o miglioramenti (Nov, Arazy, & Anderson, 2014).

In sintesi, le tecnologie sono divenute un elemento essenziale della Citizen Science, consentendo ai cittadini di partecipare alla ricerca scientifica in modo più diretto e efficace. L'evoluzione delle tecnologie ha aperto la strada a nuove opportunità di coinvolgimento dei cittadini nella scienza e ha permesso di affrontare alcune delle sfide più urgenti del nostro tempo.

Capitolo 3 - Questioni metodologiche

3.1 Esplorare la Citizen Science a partire dalla terminologia

Come è stato affrontato nel capitolo precedente, la Citizen Science è da considerarsi un fenomeno in rapido sviluppo. Dal 2016 circa è emerso un dibattito all'interno di una *mailing-list*, promossa dall'associazione statunitense Citizen Science Association (CSA)¹⁸, circa la questione terminologica connessa alla Citizen Science che ha coinvolto numerosi studiosi da tutte le parti del mondo. Questo dibattito ha influito sulla modalità di sviluppo della conoscenza, spingendosi a riflettere sull'interconnessione tra terminologia ed ontologia.

Attualmente, infatti, vi è una varietà di termini ed espressioni che vengono utilizzati per riferirsi al concetto di Citizen Science e ai suoi praticanti (Eitzel *et al.*, 2017) e sebbene non ci sia ancora stata una vera e propria sistematizzazione, spesso

¹⁸ <https://citizenscience.org/>

vengono utilizzati altri termini quali "*citizen-led research*", "*participatory science*", "*crowdsourcing*" e altri, per riferirsi al medesimo fenomeno.

D'altronde, considerando la prospettiva degli Studi Sulla Scienza e la Tecnologia (STS), il soffermarsi sulla terminologia, per esplorare un fenomeno relativamente nuovo, sottende la costruzione dei modelli mentali del mondo, dei valori che adottiamo e di come ci relazioniamo gli uni con gli altri (Haraway, 1988; Barad, 2007). Per cui i termini non sono mai da considerarsi neutri, piuttosto sono prodotti sociali che riflettono i valori e le convinzioni di coloro che li creano e li utilizzano, spesso perpetuando stereotipi e disparità di potere e inoltre, il linguaggio è una parte rilevante della costruzione di ciò che è ritenuto scienza rispetto a non-scienza (Gieryn, 1999).

Barad (2007) sostiene che le nostre conoscenze del mondo (epistemologia), le credenze riguardo all'esistenza delle cose (ontologia) e i valori che guidano la nostra vita (etica) non sono compartimenti isolati, bensì sono interconnessi tra di loro. Per cui, dato che la scienza è un modo di conoscere il mondo e poiché dare nomi alle cose avviene contemporaneamente alla nostra concezione ontologica di ciò che stiamo nominando, è interessante soffermarsi sul linguaggio della Citizen Science. Eitzel *et al.* (2017) ritengono che la terminologia utilizzata per descrivere i partecipanti possa potenzialmente cambiare il modo in cui essi vengono trattati o come si sentono nei confronti di sé stessi e della loro partecipazione alle varie attività.

Per quanto riguarda le definizioni dei termini, le attività che rientrano nella definizione di Citizen Science sono sfumate e in uno stato di evoluzione, anche se è generalmente concordato che ci si riferisce all'inclusione dei membri del pubblico in qualche aspetto della ricerca scientifica (ibidem). Sebbene il termine "pubblico" venga spesso utilizzato per descrivere la popolazione generale, la ricerca ben consolidata sulla comprensione pubblica della scienza ci ricorda che il pubblico non può essere considerato un'entità monolitica (Chilvers e Kearnes 2015; Marres 2007).

Ceccaroni *et al.* (2017) legano la Citizen Science all'educazione civica in quanto impegnata collaborativamente con comunità di cittadini, con l'obiettivo di promuovere l'avanzamento scientifico, diffondere una visione ampia della mentalità

scientifica e favorire la partecipazione democratica. Questo contribuisce ad affrontare le sfide intricate della società contemporanea anche dal momento che la partecipazione sociale è un elemento prominente nella formulazione e nell'attuazione delle politiche pubbliche, poiché genera una maggiore legittimità al processo e rafforza la governance (Olivato, 2013). I metodi e le condizioni con cui i progetti di Citizen Science possono coinvolgere efficacemente i partecipanti pubblici nella ricerca, però, rimangono una sfida chiave nel campo (Bonney *et al.*, 2016). È necessario sottolineare che prima dell'ideazione e della definizione di Citizen Science, esistevano comunque altre forme di collaborazioni fra esperti e non esperti in campi come l'archeologia, l'astronomia e la storia naturale (Silvertown 2009) alle quali non sempre è stato dato il giusto valore da parte degli scienziati, giudicandole prive di scientificità. Difatti, il reale interesse per la Citizen Science è cresciuto parallelamente ai fenomeni dei big data e degli open data, che vengono presentati come il nuovo futuro per molti campi scientifico-disciplinari (Aragona e De Rosa, 2021) e attualmente la Citizen Science non è mero impegno pubblico, ma è considerata anche azione catalizzatrice e di motrice trasformativa delle politiche (Kythreotis *et al.*, 2019) volta alla democratizzazione della scienza. Nella tabella 1, gli autori Eitzel *et al.* (2017) forniscono un quadro generale sull'utilizzo del termine “cittadino” nella Citizen Science.

Termine “Cittadino”	Definizione	Precisazione
Amatore	Individuo che partecipa alla scienza non per un tornaconto monetario	Implica che un individuo non è un professionista o un esperto
Anonimo	Un individuo che partecipa alla scienza dei cittadini e che non è identificato per nome	Non accredita i partecipanti
Cittadino	Un abitante di una particolare città o paese; un membro del pubblico in generale in una zona geografica definita	Può anche essere definito come "un soggetto legalmente riconosciuto o cittadino di uno stato, sia nativo che naturalizzato," il che è fuorviante e potenzialmente escludente nel contesto della scienza dei cittadini.

Cittadino Ricercatore	Un individuo che guida un'attività o svolge ricerca indipendente o collaborativa in veste di investigatore principale.	Intrinsecamente separa i progetti dall'essere considerati ricerca scientifica tradizionale.
Collaboratore	Un individuo che lavora insieme a un responsabile del progetto.	Non specifica il livello di collaborazione (ad esempio, quale parte dell'impresa scientifica)
Comunità di ricerca	Individui che si sono uniti a una comunità, online o di persona, per lavorare verso un obiettivo comune di ricerca; membri di una comunità preesistente.	Implica un interesse parrocchiale; implica una familiarità tra i partecipanti che potrebbe o meno esistere; 'comunità' potrebbe essere difficile da definire.
Contributore	Un benefattore o donatore di denaro, beni o altri prodotti intellettuali o fisici di valore.	Il termine si riferisce più spesso a individui che donano denaro o materiali, e non informazioni; denota un modello contributivo di scienza dei cittadini con un coinvolgimento limitato dei partecipanti.
Sensore Umano	Individuo che fa parte di una rete inviando dati e osservazioni spesso raccolti e trasmessi tramite strumenti di comunicazione moderni, come smartphone, a un database centrale.	Ha una stigmatizzazione storica legata all'utilizzo di dati sulle persone da parte degli scienziati (ad esempio, salute, comportamento, cronologia web) senza un consenso esplicito.
Esperto o detentore di conoscenze indigene/tradizionali/locali:	Un individuo con conoscenze basate sul luogo acquisite attraverso l'esperienza vissuta o la tradizione orale.	Il termine esatto utilizzato potrebbe essere specifico del progetto e basato sull'esperienza delle persone coinvolte, tuttavia, "tradizionale" è meno favorito perché le conoscenze sono dinamiche; le conoscenze indigene sono considerate diverse dalla scienza sia dai detentori di tali conoscenze che dagli scienziati formalmente formati.
Partecipante	Un individuo coinvolto nella ricerca.	Questo termine è utilizzato da coloro che gestiscono un progetto; il termine deriva dalla ricerca partecipativa e potrebbe essere

		preferito il termine "volontario" al suo posto.
Partner	Un individuo o un'organizzazione che lavora con uno scienziato; il termine viene spesso utilizzato nella ricerca partecipativa basata sulla comunità.	Le dinamiche di potere raramente sono uguali; il termine "alleato" potrebbe essere favorevole.
Studente	Un individuo coinvolto perché la sua classe/scuola sta partecipando a un progetto di scienza dei cittadini.	Questi individui sono un pubblico catturato e non sono veramente volontari nel senso di democratizzazione della scienza dei cittadini.
Volontario	Un individuo che contribuisce con lavoro non retribuito o servizio a un'impresa, ad esempio un'attività scientifica.	Un termine generale senza essere esplicitamente legato alla scienza; alcuni partecipanti potrebbero essere retribuiti.

Tabella 1 Termini che descrivono scientificamente coloro che sono considerati "cittadini" nella Citizen Science. Rielaborazione e traduzione propria, Fonte: Eitzel et al. (2017)

L'elenco dei termini presenti in Tabella 1 forniti dagli studiosi Eitzel *et al.* (2017) non è completa ma fornisce un quadro generale della situazione terminologica. Sicuramente per coloro che sono intenzionati a ideare e scrivere un progetto di Citizen Science è fondamentale tenere presente queste questioni epistemologiche. Ad esempio, la cittadinanza nazionale può spesso essere un argomento delicato e uno spazio contestato per cui la parola "cittadino" potrebbe dover essere spiegata o ampliata per garantire che il senso corretto sia compreso dai potenziali partecipanti (ibidem). Termini come "non professionale" o "non scienziato" sono problematici, in parte perché escludono gli scienziati professionisti che partecipano alla Citizen Science al di fuori della loro area di competenza e in parte perché questi termini potrebbero portare a svalutare i partecipanti o il loro lavoro (Edwards, 2014). Questi esempi chiariscono il ruolo che la terminologia assume in determinati contesti e di quanto sia importante soffermarsi anche per capire a chi e a come rivolgersi, essendo la Citizen Science un fenomeno mutevole in base al contesto in cui si sviluppa. Alla luce di questi chiarimenti, questo lavoro ricorre alla terminologia adottata principalmente in Europa per studiare il fenomeno oggetto di studio. Difatti, l'European Citizen Science Association ha provato a regolamentare i progetti di Citizen Science mediante l'ideazione dei 10 principi che sono stati

tradotti in 27 lingue (cfr. Capitolo 1) ma ovviamente il dibattito risulta ancora aperto. Haklay *et al.* (2021) sostengono, infatti, che attualmente a livello di politiche internazionali - sia nel sistema delle Nazioni Unite che nella Commissione Europea - la scienza partecipativa è vista come parte di un processo più ampio di pratiche e di processi di dati generati dai cittadini, aprendo così la possibilità di una definizione molto più ampia riguardo alla Citizen Science in futuro. Inoltre, a questa emergente fonte di dati viene attribuito un grande valore economico, oltre ai valori scientifici e sociali, come risultato di uno sforzo di intelligenza collettiva. In questa ricerca, si è ritenuto essenziale enfatizzare la questione terminologica legata all'oggetto di indagine e, allo stesso tempo, riprendere le questioni epistemologiche connesse al proprio ambito di studio. Pertanto, nel paragrafo successivo, affronteremo le questioni storico-epistemologiche legate all'utilizzo del metodo sperimentale.

3.2 Il metodo sperimentale nelle scienze sociali: questioni storico-epistemologiche

Il metodo sperimentale costituisce un approccio di indagine scientifica fondamentale nelle scienze sociali, finalizzato a sondare e interpretare i fenomeni sociali attraverso un rigore metodologico basato sulla congettura di relazioni di causa-effetto tra variabili. Il dibattito sulla possibilità di un metodo scientifico nelle scienze sociali ha occupato un ruolo di primo piano nella tradizione del pensiero occidentale a partire dal XIX secolo (Di Franco, 2020). Benché originariamente sviluppato e consolidato nell'ambito delle scienze naturali, il metodo sperimentale è stato adattato per applicazioni nel campo delle scienze sociali, sebbene con le dovute considerazioni delle peculiarità e complessità del contesto umano. La sociologia è da considerarsi come un apice del pensiero e della storia umana. Da un lato, questa nuova disciplina esprime, infatti, completamente lo stadio positivo dello spirito umano, condividendo con la matematica, l'astronomia e le scienze fisiche e biologiche una rigorosa struttura epistemologica, estranea agli errori speculativi della metafisica; dall'altro, essa rappresenta la forma di conoscenza assolutamente più elevata e di rilevanza preminente (Malighetti, 2016). Il concetto di metodo,

infatti, ha costituito un elemento centrale nel delineare e strutturare paradigmi e approcci alla ricerca sin dalle fasi iniziali dello sviluppo della scienza (Amaturo, 2012). Questo aspetto è risultato essenziale nella riflessione epistemologica e, in particolare, ha caratterizzato significativamente l'evoluzione delle scienze sociali (ibidem) che a lungo riduceva il metodo a una conseguenza fissa di prassi e procedure (Marradi, 2007).

Indipendentemente dal modo in cui si concepisce il metodo, che sia una questione logica o un approccio operativo, non si può prescindere dalla visione epistemologica alla base di esso (Amaturo, 2016) e dunque del dibattito che vede in contrapposizioni due posizioni alternative. Una con il positivismo, in base alle prospettive di Auguste Comte si considera la concezione delle scienze sociali come entità non eccessivamente dissimili dalle scienze naturali, presupponendo l'universalità del metodo scientifico e della scienza stessa. Pertanto, il metodo sperimentale, strutturato in un processo induttivo basato su ipotesi, misurazioni e verifica, costituiva l'unico percorso praticabile per formulare leggi scientifiche mediante l'impiego di regole matematiche (Amaturo, 2012). E' Emile Durkheim (1895), il primo grande esponente della sociologia positivista ed il primo ad andare oltre sostenendo che «è vero che Comte ha proclamato che i fenomeni sociali sono fatti naturali, sottoposti a leggi naturali; e con ciò egli ha implicitamente riconosciuto loro il carattere di cose [...] ma quando uscendo da queste generalità filosofiche – egli tenta di applicare il suo principio e di farne scaturire la scienza in essa contenuta, quella che assume come oggetti di studio solo le idee» (Durkheim 1985; trad. it. 1969, 38).

Emile Durkheim si avvale della teoria dei “fatti sociali” come fondamento per la sua prassi empirica. Tali fatti sociali, sebbene non costituiscano entità materiali, condividono, nondimeno, le stesse proprietà delle entità naturali, inscrivendosi in un dominio autarchico non suscettibile all'influenza diretta della volontà umana. Essi operano conformemente a regole intrinseche e manifestano una struttura deterministica, la quale, mediante l'ausilio dell'indagine scientifica, può essere svelata dall'uomo (Corbetta, 1999). I fatti sociali sono sottoposti a un complesso ordine di leggi naturali, le quali traggono origine dalle proprie relazioni di causa ed effetto insite nella realtà esterna, indipendentemente dagli osservatori umani

(Amaturo, 2012). Tali leggi sovrintendono all'ambito sociale, conferendo una caratterizzazione autonoma e ineludibile alle dinamiche sociali che si sviluppano nell'intreccio delle interazioni umane.

La tessitura sociale è originariamente forgiata dall'interazione e dalle azioni umane, ma successivamente evolve verso uno stato di autonomia, emancipandosi dagli agenti che l'hanno inizialmente plasmata. Questo processo culmina in una configurazione intrinsecamente autonoma, distinta dagli individui costituenti, sviluppando una natura peculiare indipendente dall'ambito individuale. In accordo con le riflessioni di Durkheim, la società si trasforma in una realtà *sui generis*, in grado di esistere come entità distinta e autonoma (Santambrogio, 2008).

Tuttavia, nel corso dei primi anni del XX secolo, emerse una riflessione che suscitò la necessità di introdurre una sostanziale dissonanza epistemologica tra le discipline delle scienze naturali e quelle delle scienze sociali. Tra le convinzioni minate da questo sviluppo, vi fu quella che riteneva possibile spiegare la realtà sociale attraverso metodologie statistiche e matematiche, che Paul F. Lazarsfeld (1967) definì il linguaggio delle variabili (Corbetta, 1999).

La seconda prospettiva, invece, è lo storicismo e riguarda il rapporto tra scienze della natura e scienze storico-culturali e nasce come reazione al positivismo (Di Franco, 2020). È degno di menzione il pensiero di Max Weber (1922) una figura di spicco nell'ambito della sociologia, il quale propugnava l'idea dell'obsolescenza della concezione di leggi di carattere generale in grado di uniformare la diversità delle situazioni sotto un unico schema esplicativo (Santambrogio, 2008). Appunto, egli sottolineava l'importanza di considerare le azioni umane in modo singolare e non ripetibile, parlando nello specifico di *agire sociale* che lo si può affrontare mediante un processo di comprensione interpretativa improntato al giudizio valutativo del ricercatore. Weber, mentre afferma che il nucleo essenziale per la comprensione della realtà sociale risiede nell'abilità di discernere l'intenzione individuale e soggettiva sottesa all'azione sociale, non nega la prospettiva di pervenire a forme di generalizzazione conoscitiva mediante l'impiego del concetto di "tipi ideali" di azione. Di conseguenza, l'obiettivo dell'indagine si configura come il tracciamento dei nessi tra successioni di azioni, interpretate nella loro peculiarità distintiva (ibidem).

L'origine della prospettiva concettuale conduce all'emergere dell'approccio investigativo noto come *interpretativismo*, che attribuisce preminenza all'atto di comprensione anziché alla mera spiegazione. Di conseguenza, l'indagine nel campo sociale è concepita come una ricerca interpretativa di natura semantica, contrapposta all'indagine sperimentale alla ricerca di leggi che caratterizza la scienza empirica (Amaturo, 2012). Questo tipo di approccio elaborerà delle sue procedure di ricerca, delle sue tecniche di osservazione e di analisi della realtà empirica che sarà definita come “ricerca qualitativa” (Corbetta, 1999). Come sottolineato da Ricolfi (1997), le divergenze paradigmatiche sottese ai vari approcci epistemologici verso il concetto di conoscenza hanno costituito reazioni eterogenee in relazione alla necessità di definire l'identità intrinseca delle discipline appartenenti al campo delle scienze sociali. Tali discipline, al fine di stabilire la validità del proprio *corpus* conoscitivo e di ottenere riconoscimento in termini di rigore scientifico, si sono trovate a dover affrontare un bivio concettuale. Da un lato, alcune di esse hanno scelto di conformarsi ai canoni metodologici delle scienze naturali, concedendo loro una preminenza, seppur potenzialmente temporale, all'interno del panorama accademico. D'altro canto, altre discipline hanno intrapreso una strada di affermazione dell'autonomia, sottolineando con decisione le divergenze sostanziali che le contraddistinguono dalle scienze naturali e rivendicando una propria sfera di influenza e ricerca indipendente (Amaturo, 2012). Dunque, «il metodo sperimentale è particolarmente adatto a indagare relazioni mono-causali, tipicamente diacroniche, ma non è adatto a indagare relazioni funzionali, tipicamente sincroniche. Non è neppure adeguato per investigare sistemi complessi di relazioni causali, quando c'è una fitta rete di interazioni fra molte proprietà che esercitano influenze diverse in combinazioni diverse [...] ancor meno adeguato è il metodo sperimentale quando le proprietà si riferiscono a soggetti animati che hanno personalità e volontà, e che interagiscono in modo uniforme a un trattamento sperimentale.» (Marradi, 2007: 83).

In questa prospettiva, il metodo si distingue dagli orientamenti sostantivi alla ricerca (Bruschi, 1996) che agiscono come filtri o lenti attraverso cui si osserva, si interpreta e si comprende la realtà sociale.

Nel positivismo e nello storicismo si ricade nella trappola dell'oggettività, intesa quale fedele rispecchiamento della realtà (Di Franco, 2020). Tuttavia, questa è un'idea fallace, in quanto nella pratica della ricerca scientifica l'oggettività è da intendersi in termini di intersoggettività, replicabilità, controllabilità e validità logica delle connessioni. D'altronde il contesto sociale è complesso e unico, il che rende difficile riprodurre esattamente le condizioni sperimentali. La sua presenza e le sue interazioni con i partecipanti possono influenzare il comportamento degli stessi, introducendo un potenziale *bias* nella raccolta dei dati e nei risultati dell'esperimento. Infine, è spesso difficile controllare tutte le variabili rilevanti in un esperimento sociale. I fenomeni sociali sono spesso influenzati da una molteplicità di fattori interconnessi, alcuni dei quali potrebbero sfuggire al controllo del ricercatore. Ciò può minare la validità interna dell'esperimento, ovvero la capacità di un esperimento di dimostrare che il trattamento ha causato gli effetti osservati. Nonostante queste limitazioni, il metodo sperimentale è un potente strumento per la ricerca nelle scienze sociali che fornisce evidenze empiriche solide che possono essere utilizzate per testare teorie e sviluppare politiche. Tuttavia, è importante riconoscere e affrontare le limitazioni del metodo sperimentale al fine di garantire la validità dei risultati.

In conclusione, considerando la natura peculiare dell'oggetto di studio all'interno del campo della sociologia, emerge il ragionamento che orienta l'indagine verso l'idea che il fine principale risieda nell'acquisizione di una comprensione dei fenomeni sociali mediante l'interpretazione fornita dagli stessi agenti coinvolti. Infatti «gli asserti relativi alle azioni, alle relazioni, all'intenzionalità degli individui non si riferiscono mai ad individui concreti ma ad individui tipizzati. La scienza è una impresa umana che parte da problemi e approda a nuovi problemi. Gli asserti a cui perviene sono intersoggettivi, pubblici e, almeno potenzialmente replicabili» (Di Franco, 2020: 23-24).

Ogni indagine empirica ha origine da specifici interrogativi da cui il ricercatore sforza di dedurre una risposta che sia logicamente ed empiricamente plausibile. Tale processo costituisce il nucleo fondamentale del presente studio, il quale sarà dettagliatamente affrontato nei paragrafi a seguire.

3.3 Strutturazione del disegno della ricerca: interrogativi, azioni e fasi di indagine

La Citizen Science (CS) è considerata come il più recente sviluppo nel contesto dell'interazione tra il mondo scientifico e la società. Si configura come un processo di innovazione sociale con l'obiettivo di coinvolgere i cittadini nelle attività di ricerca scientifica, fungendo da motore di crescita culturale e promuovendo la democratizzazione della scienza attraverso il meccanismo partecipativo (Bucchi, 2006). Questo concetto rappresenta un fenomeno in costante evoluzione e che trova una struttura concettuale riconosciuta a livello internazionale.

Dopo aver preso ricostruito il *framing* teorico che si riallaccia ai filoni di studio degli Science and Technology Studies (STS), della Sociologia della Scienza e della Comunicazione della scienza, verrà presa in esame la letteratura di riferimento che supporta la ricostruzione dell'emergere della Citizen Science. A questo punto si procederà all'esplorazione del fenomeno nel contesto specifico italiano mediante una riflessione sul metodo e la costruzione del disegno della ricerca. Quest'ultimo costituisce un quadro metodologico intrinsecamente connesso all'ambito delle scienze sociali, che delinea sistematicamente il piano strategico secondo il quale un ricercatore intende condurre un'indagine al fine di esplorare questioni di ricerca specifiche o sottoporre a verifica ipotesi nell'ambito delle dinamiche sociali. Questo schema concezionale definisce con precisione le tappe procedurali, le modalità e le tecniche di indagine che verranno impiegate per raccogliere e analizzare dati, con l'obiettivo di pervenire a risultati validi e significativi e di seguito si illustra schematicamente il processo che costituisce il disegno di ricerca:

- Definizione dell'obiettivo di ricerca;
- Definizione dell'oggetto della ricerca, ricostruzione dello stato dell'arte, operativizzazione dei concetti, individuazione delle dimensioni e degli indicatori;
- Formulazione dell'ipotesi di ricerca o interrogativi;
- Definizione dell'ambito spazio-temporale della ricerca;
- Selezione delle unità di analisi e piano di campionamento;

- Scelta delle tecniche di raccolta e analisi dei dati;
- Risultati attesi ed elementi innovativi del progetto.

Ogni indagine empirica prende le mosse da determinati interrogativi cui il ricercatore tenta di fornire una risposta logicamente ed empiricamente plausibile (Di Franco, 2020) e che consentono di riflettere e indagare circa una parte di realtà di uno specifico fenomeno oggetto di studio. Successivamente ad una ricostruzione teorica volta ad esaminare i vari contributi presenti nella letteratura scientifica in merito allo stesso oggetto, si passerà dunque alla pianificazione di scelte successive che dovranno essere coerenti e congruenti fra loro che conducano a risultati che possano contribuire alla conoscenza e all'avanzamento del medesimo oggetto di studio.

L'obiettivo del presente lavoro è volto ad esplorare il fenomeno di Citizen Science in Italia, comprendendo le motivazioni che indirizzano e sostengono la partecipazione e il contributo che gli attori coinvolti possono restituire alla relazione/interazione Scienza e Società.

La presente ricerca, inoltre, indagherà su come i partecipanti, scienziati-esperti e cittadini-volontari, interagiscono fra di loro e se la Citizen Science può costituire uno strumento utile all'avanzamento nel campo della comunicazione della scienza ma anche nella formulazione di *policy*.

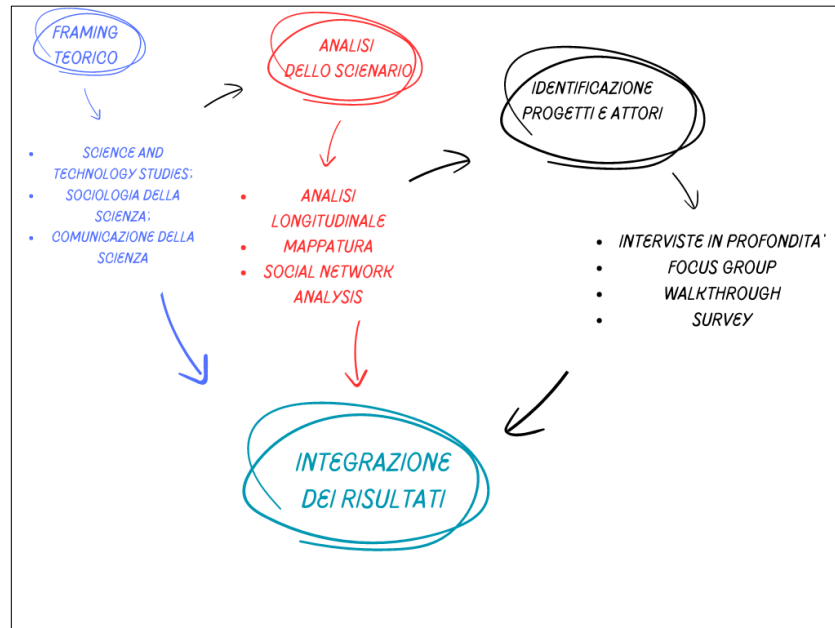
Si procederà alla delimitazione di specifici interrogativi di ricerca che consentono una costruzione precisa di un determinato modo di vedere ed inquadrare la realtà sociale (Amaturo, 2012) che per il seguente lavoro saranno i seguenti:

- *Quali sono le motivazioni che muovono gli scienziati italiani a collaborare con i cittadini? E quali sono i profili di questi scienziati?*
- *Quali sono le maggiori sfide che la Citizen Science deve affrontare? Questi progetti possono gettare le basi per l'ideazione di future policy?*
- *Quali sono i profili dei cittadini italiani che vengono coinvolti nei progetti? E quali sono le motivazioni, i vantaggi e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione?*
- *Opportunità di cooperazione e collaborazione in tali progetti, possono favorire lo sviluppo di comunità di pratica anche online?*

Dopo la fase di ricostruzione dello scenario mediante l'impiego di un'analisi longitudinale bibliografica finalizzata a una comprensione dell'evoluzione dell'interesse nei confronti del fenomeno della Citizen Science, l'attenzione si rivolgerà al contesto italiano con la successiva esecuzione di una mappatura dei progetti (attivi dal 2019 al 2023, considerando anche il rallentamento dovuto alla pandemia da Covid19). Questo strumento ha fornito le basi per l'implementazione di una serie di azioni. Infatti, al fine di rispondere agli interrogativi di ricerca, il presente studio adotterà l'approccio Mixed Methods, in particolare un disegno di ricerca esplicativo (che sarà approfondito nel prossimo paragrafo). Nella prima fase, verranno condotte interviste semi-strutturate attraverso un campionamento a scelta ragionata coinvolgendo scienziati identificati tramite la mappatura, rientranti nella categoria di "referenti del progetto". In questo tipo di campionamento le unità non vengono scelte in maniera probabilistica ma sulla base di alcune loro caratteristiche (Corbetta, 1999). Tale procedura consentirà di comprendere le motivazioni che spingono alla collaborazione con i cittadini. Inoltre, alcuni dei progetti individuati fanno uso di applicazioni specifiche e queste ultime saranno sottoposte ad analisi tramite la tecnica del Walkthrough, al fine di investigare eventuali opportunità per favorire lo sviluppo di comunità di pratica anche nell'ambito online. Questo tipo di tecnica introduce un approccio allo studio delle app che riprende concetti dagli STS e dagli studi culturali per esaminare queste rappresentazioni (Light, Burgess e Duguay, 2018). Poiché alcuni dei progetti italiani sono connessi a finanziamenti europei, si ricorrerà alla tecnica qualitativa del focus group al fine di coinvolgere esperti in Citizen Science con un consolidato background nella progettazione. L'idea è quella di comprendere le principali sfide legate al fenomeno oggetto di studio e valutare se tali progetti possano costituire una base per la futura formulazione di *policy*. La seconda fase, invece, prevederà la costruzione e la condivisione di una survey ai cittadini che hanno preso parte a progetti italiani di Citizen Science per comprenderne la profilazione ma anche le motivazioni, i vantaggi e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione. L'elemento innovativo a cui aspira il presente lavoro è quello di studiare dal punto di vista sociologico un fenomeno che, come si è affrontato nel primo e nel secondo capitolo, afferisce maggiormente al campo delle scienze naturali.

Di seguito uno schema riassuntivo:

Figura 1 Visual Model di rappresentazione del presente lavoro di ricerca



Fonte: Elaborazione propria

Essendo la Citizen Science una forma di collaborazione in cui membri del pubblico partecipano alla ricerca scientifica per raggiungere specifici obiettivi (primi fra tutti la produzione di dati scientifici e l'educazione dei volontari), i risultati attesi punteranno al delineamento dei partecipanti (incluse le motivazioni che spingono a prendere parte a tali attività) e alla comprensione del panorama italiano.

3.4 La strategia di ricerca dei metodi misti

Per rispondere alle domande di ricerca evidenziate nell'impostazione empirica del lavoro, presentata nel paragrafo precedente, verrà utilizzato l'approccio Mixed Methods. Questo tipo di approccio supera la dicotomia degli approcci quantità-qualità, integrandoli, con il fine di convalidare l'affidabilità delle inferenze derivanti dalle varie fasi di rilevazione per migliorare l'ampiezza e la profondità dei

risultati. Il movimento anglosassone della Mixed Methods Research nasce alla fine degli anni '80 e promuove una prospettiva metodologica fondata sulla tesi epistemologica della complementarità tra approccio qualitativo e quantitativo nella ricerca sociale (Mauceri, 2019). Un disegno di ricerca è misto quando «il ricercatore nell'ambito di uno stesso studio o programma di ricerca rileva e analizza i dati, integra i risultati e trae inferenze utilizzando congiuntamente approcci qualitativi e quantitativi» (Tashakkori e Creswell, 2007: 4). Definiti come terza via o terzo movimento di ricerca, i Mixed Methods si configurano come un approccio che si muove oltre la cosiddetta *guerra dei paradigmi*¹⁹, offrendo una logica alternativa e pratica che si genera nella concreta attività di ricerca che prevede la necessaria e proficua fusione e contaminazione reciproca tra approcci al fine di raggiungere qualità alla quantità e quantità alla qualità (Amaturo, 2016). Numerose iniziative intraprese dalla comunità accademica della *Mixed Methods Research* sono state volte alla definizione tipologie in grado di discernere analiticamente i tipi possibili di strategie miste o integrate nella ricerca sociale (Creswell e Plano Clark, 2011; Johnson e Onwuegbuzie, 2004).

Discutere di integrazione implica considerare che la mera combinazione di dati qualitativi e quantitativi, ottenuti mediante differenti strumenti di ricerca non costituisce automaticamente un *mix*, ma è necessario strutturare l'intero procedimento empirico in maniera integrata in modo che coinvolga tutta le fasi della ricerca dal disegno (Punziano, 2016).

Creswell e Plano Clark (2011) classificano i disegni Mixed Methods in base alla sequenza temporale e alla finalità dell'integrazione che restituisce quattro tipi principali:

1. *Convergente parallelo o disegno triangolare*: Entrambi gli approcci vengono impiegati simultaneamente e con l'identica finalità al fine di

¹⁹ La guerra dei paradigmi è secondo Tashakkori e Teddlie (2003) la disputa tra diverse visioni del mondo, «modi di pensare, concepire e concettualizzare la realtà sociale, e in particolare si riferisce all'opposizione tra due poli fortemente delineati: qualità e quantità, positivismo e costruttivismo, universale e particolare, oggettività e soggettività, visioni nomotetiche e ideografiche. I due poli configurano due paradigmi che, contemplando la questione ontologica, epistemologica e metodologica, assumono carattere di metafisica poiché riguardano la natura della realtà e della verità» (Amaturo, 2016).

rilevare proprietà equivalenti. Di conseguenza, la congruenza tra i risultati conseguiti costituirà una prova della validità intrinseca degli stessi.

2. *Sequenziale esplicativo*: Il processo ha origine da una fase iniziale di indagine di natura quantitativa, i cui esiti saranno successivamente sfruttati per avviare un approfondimento mediante una fase successiva di analisi qualitativa. Tale sequenza mira a chiarire e approfondire i risultati emersi inizialmente.
3. *Sequenziale esplorativo*: «parte da una fase qualitativa esplorativa a cui è affidata una priorità maggiore, al fine di informare adeguatamente la seconda fase che sarà di tipo quantitativo» (Punziano, 2016: 117).
4. *Integrato o nidificato*: in questi disegni i dati qualitativi e quantitativi possono essere raccolti sia in modo sequenziale, sia in maniera simultanea e solitamente rispondono ad interrogativi di ricerca diversi.

I metodi misti consentono dunque ai ricercatori di raccogliere dati da diverse fonti e di utilizzare tecniche di analisi. Questo può aiutarli a comprendere i fenomeni sociali in maniera più complessa, sviluppare interventi efficaci per risolvere i problemi sociali, oltre che migliorare la restituzione dei risultati (Creswell, 2017) in quanto la «produzione di conoscenza non può essere separata e non può prescindere dalla sua comunicazione» (Punziano, 2016: 131). Il presente lavoro utilizzerà una strategia basata su un disegno esplorativo in quanto risulta particolarmente utile quando si ha a che fare con test di strumenti, necessità di definire l'andamento di un fenomeno in una data popolazione e teorie emergenti, come è il caso dell'oggetto di studio della Citizen Science. Verrà utilizzata questa strategia poiché partendo da tecniche non standardizzate si arriverà poi a comprendere su quali dimensioni impostare la survey successiva per raggiungere i cittadini e quindi avere la duplice visione di esperti e non esperti.

Pertanto, utilizzando i Metodi Misti si apre la porta a rispondere a una vasta e completa gamma di domande, consentendo di adottare un approccio più complesso e flessibile rispetto alle procedure lineari e semplici dei metodi singoli (Amaturo e Punziano, 2016). Questo rappresenta un'innovativa modalità di affrontare l'ambito

della ricerca che si è consolidato mediante l'esplorazione dello scenario, affrontato nel paragrafo successivo.

3.5 Esplorare lo scenario mediante l'analisi longitudinale e la mappatura sociale

Le variabili spazio e tempo sono importanti nell'indagine sociale perché aiutano a comprendere come i fenomeni sociali mutano nel tempo e nello spazio. Infatti, descrivere le trasformazioni di stato manifestate da specifici fenomeni al fine di dedurre andamenti e *trend* o i confronti spaziali, costituisce uno dei principali intenti sottostanti la formulazione dei principali interrogativi di natura conoscitiva all'interno di numerose indagini nell'ambito della ricerca sociale (Caputo e Punziano, 2017). Ad esempio, si potrebbe condurre un'indagine longitudinale per studiare come il comportamento dei consumatori cambia in base alla stagione: l'indagine potrebbe raccogliere dati sulle vendite di prodotti diversi in diversi periodi dell'anno e i dati potrebbero quindi essere analizzati per identificare tendenze nel comportamento dei consumatori in relazione alla stagione.

Nel caso del presente studio si è scelto di compiere – successivamente ad una rassegna bibliografica considerata come un'esplorazione che investe sia la dimensione concettuale sia quella empirica (Corbetta, 1999) – un'analisi dell'andamento di pubblicazioni scientifiche attraverso una ricerca longitudinale. Quest'ultima è «basata sulla più classica strategia di individuazione di determinate unità osservate, interrogate o sottoposte a medesimi stimoli in più riprese nel tempo» (Caputo e Punziano, 2017: 25), ed è stata ritenuta necessaria per la ricostruzione dello scenario e quindi la comprensione del fenomeno della Citizen Science.

Secondo Hirsch (2005) esistono diversi passaggi che possono essere utilizzati per eseguire un'analisi bibliografica longitudinale. Il primo passo è identificare una serie di documenti che siano pertinenti al tema dello scenario che si sta studiando e che possono includere articoli di giornale, report di ricerca, libri e altri materiali. Il secondo passo è analizzare questi documenti per identificare le tendenze e gli eventi che si sono verificati nel passato. Il terzo, infine, è utilizzare queste informazioni per prevedere come questi *trend* ed eventi potrebbero influenzare il futuro.

Nello specifico, si è scelto di compiere un'estrazione degli articoli scientifici pubblicati presenti nei database di *Scopus* e *Web Of Science* mediante una strategia di *query*. Scopus è un ampio archivio multidisciplinare che contiene abstracts e citazioni di lavori accademici di differenti campi scientifici, aggiornato quotidianamente dalla casa editrice Elsevier e che permette di compiere ricerche semplici o avanzate (Corbetta, 1999). Invece, Web of Science²⁰, curato da Clarivate Analytics, è un database di ricerca accademica online che fornisce accesso a una varietà di fonti, tra cui articoli di riviste, libri, capitoli di libri, rapporti di ricerca e brevetti coprendo una vasta gamma di discipline, tra cui scienze naturali, scienze sociali, scienze mediche e ingegneria.

Le indagini longitudinali vantano la prerogativa di fornire conoscenze concernenti le trasformazioni suscettibili di verificarsi all'interno delle singole entità in diversi istanti temporali consentendoci di delineare le traiettorie consuete, la velocità di mutamento e la loro intensità (Caputo e Punziano, 2017).

L'analisi di scenario può essere utilizzata per comprendere lo sviluppo di un fenomeno sociale, esplorare le implicazioni di diversi scenari per il fenomeno, identificare potenziali rischi e opportunità e può anche essere utilizzato per sviluppare strategie per far fronte a possibili cambiamenti futuri (Van Notten e Petkovsek, 2006). L'analisi dello scenario del presente studio proseguirà, passando dal generale – con l'andamento di pubblicazioni scientifiche mediante una ricerca longitudinale – al particolare, mediante una mappatura dei progetti di Citizen Science Italiani.

Nel contesto delle discipline afferenti alle scienze sociali, la mappatura può essere utilizzata per rappresentare una molteplicità di argomenti, come le interazioni tra persone, gruppi e organizzazioni, i modelli di comportamento umano, i cambiamenti sociali nel tempo, consente la rappresentazione grafica di dati o informazioni e la restituzione dei risultati di una ricerca a un pubblico più ampio (Wasserman e Faust 1994). In questo modo, le mappe sociali consentono di illustrare le relazioni tra attori, gruppi e organizzazioni ma anche di rappresentare le reti sociali, i sistemi di potere e le relazioni di collaborazione (ibidem).

²⁰ <https://access.clarivate.com/>

Nel presente lavoro, l'utilizzo di tale strumento sarà utilizzato per comprendere chi sono gli attori, gli enti e quali sono gli ambiti e i territori coinvolti nei progetti di Citizen Science. Al contempo agevolerà l'identificazione e la selezione di una popolazione rilevante da sottoporre a un campionamento a scelta ragionata per condurre ulteriori analisi.

3.6 La selezione di un caso pilota per l'esplorazione del campo empirico

Gli studi pilota all'interno delle scienze sociali sono da considerarsi una componente importante della ricerca e per il suo perfezionamento, e vengono definiti da Bezzi e Palumbo (1995) come una "ricerca prima della ricerca". Il termine "studio pilota" può riferirsi ai cosiddetti studi di fattibilità che sono «versioni su piccola scala o prove eseguite in preparazione di uno studio principale» (Polit *et al.*, 2001: 467). Tuttavia, uno studio pilota può anche essere la pre-prova o il "tentativo" di uno strumento di ricerca particolare (Baker 1994). Sono utilizzati per testare nuovi metodi e teorie, raccogliere *feedback* da altri ricercatori o professionisti, e ridurre il rischio di errore in uno studio più ampio (Flick, 2018; Johnson & Onwuegbuzie, 2004; Maxwell, 2013; Thomas, 2011).

La fase sperimentale dell'indagine pilota può essere eseguita mediante l'impiego sia di metodi di rilevazione caratteristiche dell'approccio non standard, sia di strumenti convenzionalmente impiegati nella ricerca quantitativa (Tashakkori e Teddlie, 1998).

Quando si procede all'esecuzione di indagini pilota attraverso tecniche e strumentazioni di ricerca standard, come ad esempio l'impiego di una *survey* pilota, si apre la possibilità di acquisire rilevanti indicazioni in merito alle modalità di implementazione dello stimolo investigativo. Tali indicazioni possono allacciare l'identificazione dei termini da impiegare all'interno del questionario, la disposizione sequenziale delle domande, le strategie di formulazione delle opzioni di risposta e persino la strategia da adottare per la distribuzione dei questionari (van Teijlingen e Hundley, 2001).

È dunque essenziale sottolineare che un test pilota si distingue da un *pre-test* in quanto assume una connotazione maggiormente formativa. Infatti, contribuisce

attivamente alla realizzazione di linee guida di domande pertinenti, apporta chiarezza concettuale per la progettazione complessiva della ricerca (Yin, 2018) e, per quanto concerne le ricerche non standard, restituiscono una definizione operativa adeguata ai concetti principali della ricerca al fine di comprendere meglio l'universo semantico della popolazione studiata.

Uno dei vantaggi di condurre uno studio pilota è che potrebbe avvisare anticipatamente su dove potrebbe fallire il progetto di ricerca principale, dove i protocolli empirici potrebbero non essere seguiti o se i metodi e gli strumenti proposti sono inadeguati o troppo complicati (van Teijlingen e Hundley, 2001).

Ciò, nonostante gli studi pilota possono portare il ricercatore a commettere tre categorie di errori: quelli derivanti dall'analisi di dati di prova, la confusione tra la fase iniziale e la ricerca principale, e le sfide legate alle risorse considerevoli richieste nel processo di pianificazione di uno studio preliminare (ibidem). In generale, la comodità, l'accesso e la vicinanza geografica possono essere i principali criteri per la selezione di un caso pilota o di più casi (ibidem). Ricorrendo a questi tre criteri per questo studio è stato scelto di condurre un'indagine pilota e testare la costruzione della traccia di intervista semi-strutturata da rivolgere ai referenti di uno specifico progetto di Citizen Science, come vedremo nel prossimo capitolo, svoltosi in provincia di Napoli e che afferisce al medesimo Ateneo di chi scrive, (Università di Napoli Federico II) denominato "Air-Heritage".

In sintesi, gli studi pilota, nell'ambito della ricerca sociale, vengano spesso «discussi, utilizzati e riportati in modo insufficiente» (Prescott e Soeken, 1989: 60) soprattutto in fase di restituzione e divulgazione dei risultati ottenuti poiché spesso i passaggi metodologici iniziali dell'indagine tendono a restare in secondo piano. Infatti, i ricercatori si limitano spesso a far riferimento solo a un elemento dello studio pilota, ad esempio al "pre-test" o al "test pilota" di un questionario (De Vaus, 1993) ma, studi pilota ben progettati e ben condotti possono fornire informazioni sul miglior processo di ricerca e occasionalmente anche sugli esiti probabili (van Teijlingen e Hundley, 2001). In conseguenza di ciò, risulterebbe opportuno promuovere un orientamento affinché ricercatori e studiosi manifestino una certa propensione alla completa trascrizione delle fasi e delle componenti inerenti ai loro studi pilota. Il presente lavoro muoverà, quanto più possibile, da questo intento.

Capitolo 4 - Ricostruzione dello Scenario Italiano della Citizen Science

4.1 Ricostruire lo scenario della Citizen Science: Un'analisi dei dati secondari

Nei capitoli precedenti si è discusso delle trasformazioni nel rapporto scienza e società considerando l'emergere di nuovi modelli di coinvolgimento dei cittadini. Queste trasformazioni hanno l'obiettivo di superare il tradizionale approccio *public engagement* e approdare alla Citizen Science.

Nel prosieguo del presente studio si è ritenuto opportuno condurre un'analisi bibliografica al fine di una ricognizione dello scenario del fenomeno della Citizen Science. A tal fine si è adottato un approccio longitudinale che si basa «sulla più classica strategia di individuazione di determinate unità osservate, interrogate o sottoposte a medesimi stimoli in più riprese nel tempo» (Caputo, Felaco, Punziano, 2017: 25). Nello specifico è stata condotta, a ottobre 2022, un'estrazione degli articoli scientifici pubblicati presenti nei principali database bibliografici quali Scopus e Web Of Science²¹.

Gli studi di natura longitudinale offrono il vantaggio di fornire un quadro dettagliato delle dinamiche di cambiamento che si verificano nelle singole unità analizzate in vari momenti nel corso del tempo. Ciò permette di individuare modelli comuni, valutare la velocità con cui avvengono le modifiche e misurare l'intensità di tali cambiamenti (Caputo, Felaco, Punziano, 2017).

La dimensione temporale considerata per l'osservazione degli articoli, dei capitoli e degli atti di convegno estratti, si estende dal 2005 (anno in cui compare la prima definizione nel web mediante l'enciclopedia online Wikipedia) al 2021 (anno antecedente alla conclusione dell'estrazione dei dati).

Sulla base di una strategia di interrogazione caratterizzata dalle parole chiave: “*citizen science*” e “*citizen science project*” sono stati individuati 8225 articoli. Successivamente si è proceduto all'identificazione e alla rimozione delle osservazioni doppie, selezionando così 3827 articoli.

²¹ <https://www.scopus.com/>; <https://www.webofscience.com/>

Gli articoli ottenuti sono stati analizzati attraverso una scheda di analisi composta dalle seguenti variabili: *Source*, la fonte dell'articolo ovvero la rivista; *Author*, nominativi dell'autore o degli autori; *Title*, titolo dell'articolo; *Abstract, Keywords*, parole chiavi utilizzate dall'autore/autori; *Year*, anno di pubblicazione dell'articolo; *Language*, Lingua in cui è stato scritto l'articolo; *Type Of Document*, tipo di documento, ovvero se si tratta di un articolo scientifico, di un capitolo, atti di convegno etc.; *DOI* e *Research Area*, area di ricerca in cui si colloca la rivista scientifica.

Le aree di ricerca, in particolare, sono state aggregate nelle seguenti categorie: “*Science and Technology*”, “*Ecology and Environment*”, “*Social and Human Sciences*” e infine “*Biology and Biodiversity*”²².

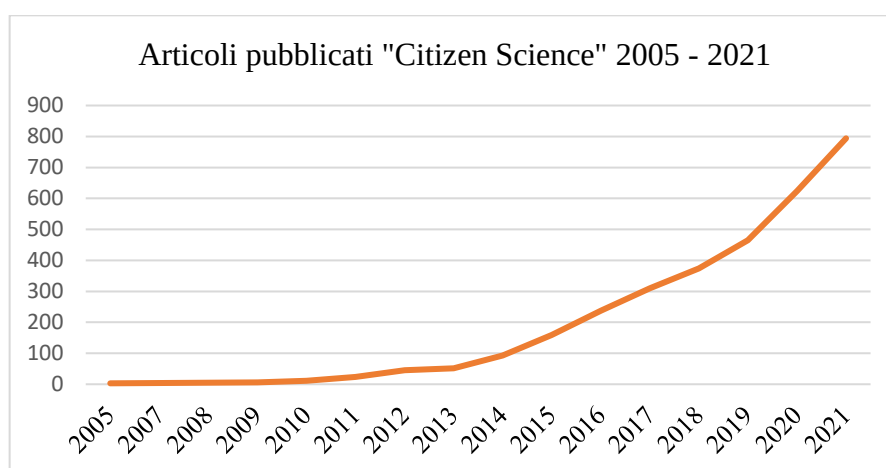
Il primo grafico, raffigurato in Figura 2, traccia l'andamento della pubblicazione di articoli riguardanti la Citizen Science nel periodo compreso fra il 2005 e il 2021. Sull'asse delle ascisse sono rappresentati gli anni presi in considerazione, mentre sull'asse delle ordinate si riporta il numero degli articoli. L'osservazione di tale andamento rivela chiaramente un aumento graduale delle pubblicazioni nel corso del tempo, con un incremento notevole a partire dal 2016. È rilevante sottolineare che il 2016 riveste un'importanza significativa, in quanto coincide con l'anno in cui è stata inaugurata la prima conferenza dell'*Associazione Europea di Citizen Science* (ECSA). Questo evento rappresenta in un certo senso un punto di svolta nell'evoluzione del fenomeno della Citizen Science. Nel corso di un decennio, tale fenomeno ha progressivamente guadagnato rilevanza, sostenuto anche dai

²² Le aree di ricerca sono state aggregate in questo modo:

- La categoria “*Science and Technology*” comprende le aree di ricerca di Astronomy & Astrophysics, Chemistry, Computer Science, Construction & Building Technology, Energy & Fuels, Engineering, Food & Science Technology, Mathematical & Computational Biology e infine Science & Technology.
- La categoria “*Ecology and Environment*” comprende le aree di ricerca Architecture, Behavioral Science Engineering, Environmental Sciences & Ecology, Life Sciences & Biomedicine, Physical, Geography, Public Environment & occupation, Transportation e infine Urban Studies.
- All'interno della categoria “*Social and Human Sciences*”, invece, sono state collocate le aree di ricerca Anthropology, Archeology, Art & Humanities, Business & Economics, Communication, Government & Law, History, Information Science & Library Science, Linguistic, Philosophy e infine Social Science.
- All'interno della categoria “*Biology and biodiversity*”, invece, vi sono state collocate le aree di ricerca di Agriculture, Anesthesiology, Biochemistry & Molecular Biology, Biodiversity & Conservation, Biophysics, Biotechnology & Applied Microbiology, General & Internal Medicine, Plants Sciences, Veterinary Sciences e Zoology.

finanziamenti emanati dalla Commissione Europea che ha investito nel riconoscimento del suo potenziale ruolo trasformativo nell'ambito della relazione scienza-società. Ciò ha ampliato il ruolo sociale ricerca accademica, contribuendo al diffondersi di concetti, metodi e procedure di ragionamento scientifico in un pubblico non esperto.

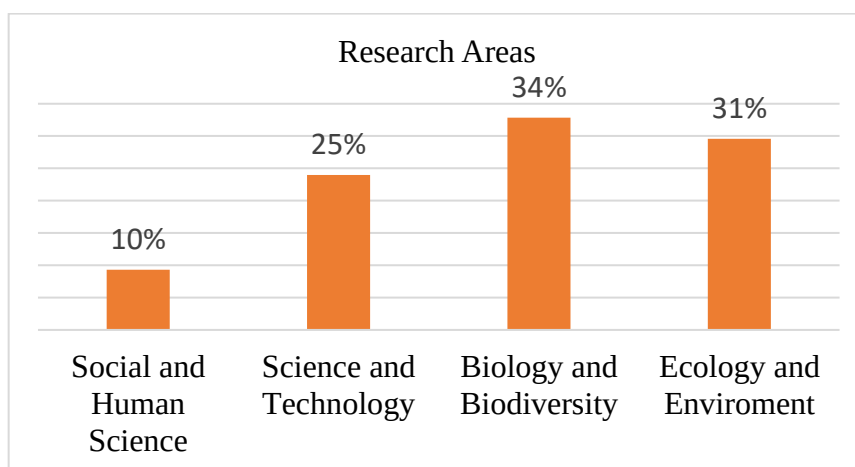
Figura 2 Grafico di andamento relativo alla pubblicazione degli articoli, grafico a linee semplice.



Fonte: Elaborazione Propria

In Figura 3 si presenta la suddivisione percentuale delle pubblicazioni in base alle diverse Aree di ricerca, considerando un totale di 3827 di articoli analizzati. In particolare, emerge che il 34% degli articoli (1313 articoli) con un chiaro focus sulla Citizen Science è riconducibile all'ambito di ricerca "*Biology and Biodiversity*". Il 31% delle pubblicazioni, pari a 1183 articoli, trova la sua collocazione nell'area di ricerca denominata "*Ecology and Environment*". Il 25 %, ovvero 959 pubblicazioni, è associato all'area di ricerca denominata "*Science and Technology*". Tuttavia, in linea con quanto emerso nel grafico precedente (Figura 1), solo il 10% delle pubblicazioni, ovvero 372 articoli, è attribuibile all'area di ricerca denominata "*Human and Social Science*".

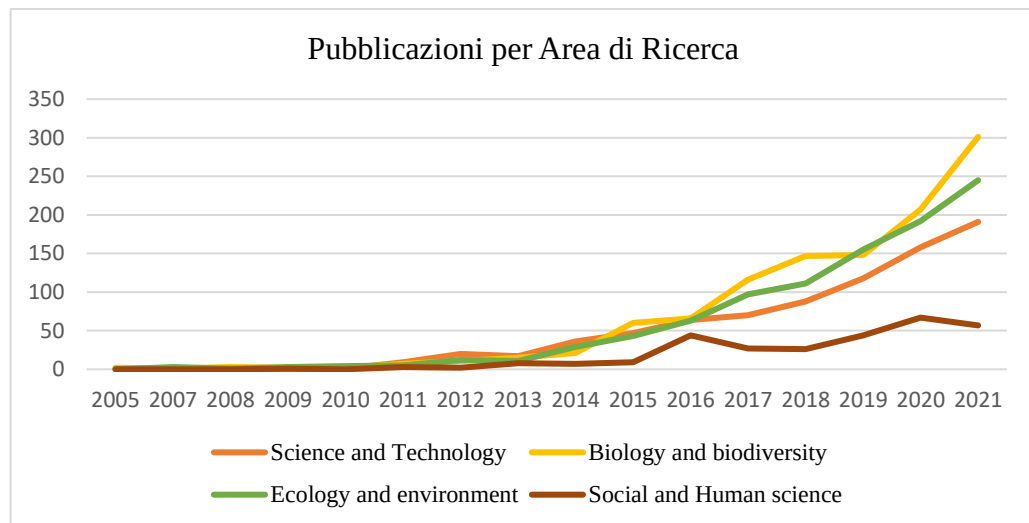
Figura 3 Percentuale di pubblicazione per area di ricerca sul totale degli articoli (n=3827)



Fonte: Elaborazione propria

La Figura 4 presenta l'andamento temporale delle pubblicazioni suddivise per aree di ricerca nell'arco degli anni considerati. Da questa rappresentazione emerge chiaramente un trend crescente ed equilibrato per le aree di ricerca "*Biology and Biodiversity*", "*Science and Technology*" e "*Ecology and Environment*". Questi campi di studio aumentano costantemente nella produzione scientifica relativa alla Citizen Science nel periodo considerato. In contrasto, l'area di ricerca "*Social and Human Science*" segue un andamento significativamente più moderato. Questo dato riflette una minore produzione di pubblicazioni in questo ambito specifico. Tale andamento può essere riconducibile al fatto che le scienze umane e sociali affrontano sfide particolari nel contesto della Citizen Science data la sfida aperta nel panorama delle scienze sociali ad affrontare il tema della Citizen Science in modo innovativo nel dibattito in corso su come collaborare in maniera efficace con il pubblico non esperto.

Figura 4 Grafico di andamento temporale delle pubblicazioni suddivise per aree, grafico linee multiple



Fonte: Elaborazione propria

In supporto dell'analisi relativa all'andamento delle pubblicazioni riguardanti la Citizen Science è interessante notare come lo strumento *Google Trend*, che permette di esaminare le tendenze online e il livello di interesse in determinati settori, confermi l'andamento costantemente crescente dell'interesse verso la Citizen Science nel periodo considerato. Effettuando una ricerca a livello globale (Figura 5) partire dal 2005, un anno significativo per i progetti di CS nel nuovo millennio, in linea con l'espansione delle tecnologie dell'informazione e delle applicazioni mobili (Duží *et al.*, 2019), emerge un incremento costante dell'interesse e dell'attività in questo campo. Inoltre, è interessante notare che nel 2006 l'*Association of Nature Center Administrators* (ANCA) ha pubblicato il "Best Practices Manual to Citizen Science", descrivendo la Citizen Science come uno strumento innovativo per l'educazione scientifica. Inoltre, come precedentemente menzionato, si osserva un picco di interesse a marzo 2020, che coincide con l'inizio della pandemia da COVID-19. In quel periodo, infatti, si sono sviluppati diversi progetti legati alla Citizen Science che hanno consentito di partecipare attivamente alla ricerca scientifica anche fra le mura domestiche. Questo picco di interesse caratterizza il potenziale della Citizen Science in situazioni di emergenza dove la partecipazione pubblica può contribuire in modo significativo alla comprensione di questioni scientifiche complesse.

Se circoscriviamo la medesima ricerca al territorio italiano, invece, da come possiamo notare in Figura 6, fatta eccezione per il periodo iniziale, per la Citizen Science vi è un andamento di interesse decisamente basso.

Invece, come raffigurato in Figura 7, dai dati forniti da Google Trend, emerge una differenza significativa tra l'interesse "Citizen Science" e "Citizen Social Science". Mentre il primo argomento ha registrato un costante aumento di interesse nel tempo, "Citizen Social Science" è rimasto un tema di ricerca in rete tendenzialmente basso. Tuttavia, relativamente a quest'ultimo, è interessante notare alcuni picchi di interesse nel 2005 che potrebbero essere associati agli sforzi iniziali per comprendere se l'approccio della Citizen Science fosse applicabile al campo delle scienze umane e sociali.

Figura 5 Grafico di andamento rilasciato da Google Trend, ricerca per argomento "Citizen Science" a livello globale

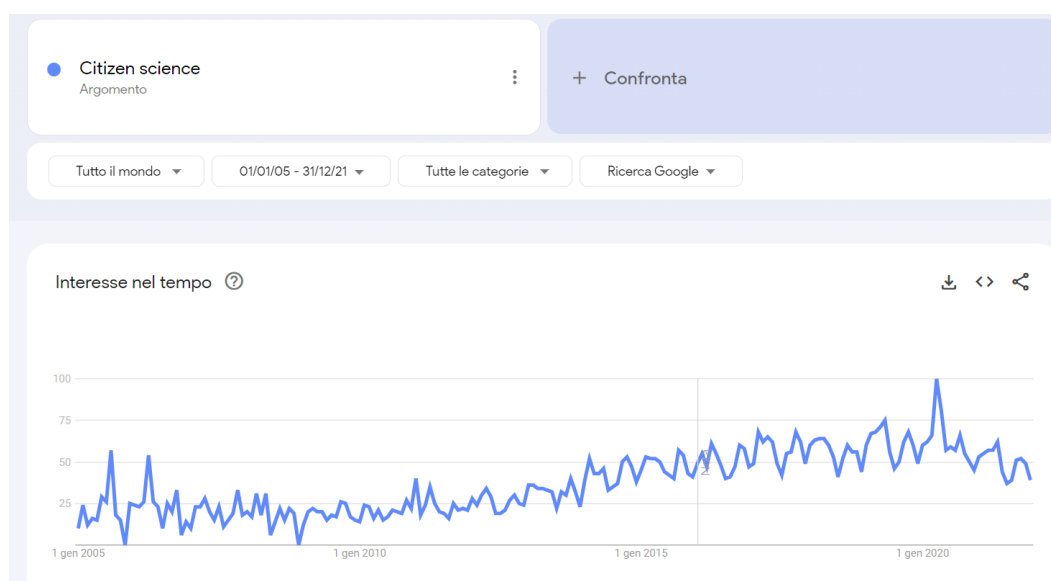


Figura 6 Grafico di andamento rilasciato da Google Trend, ricerca per argomento "Citizen Science" a livello nazionale

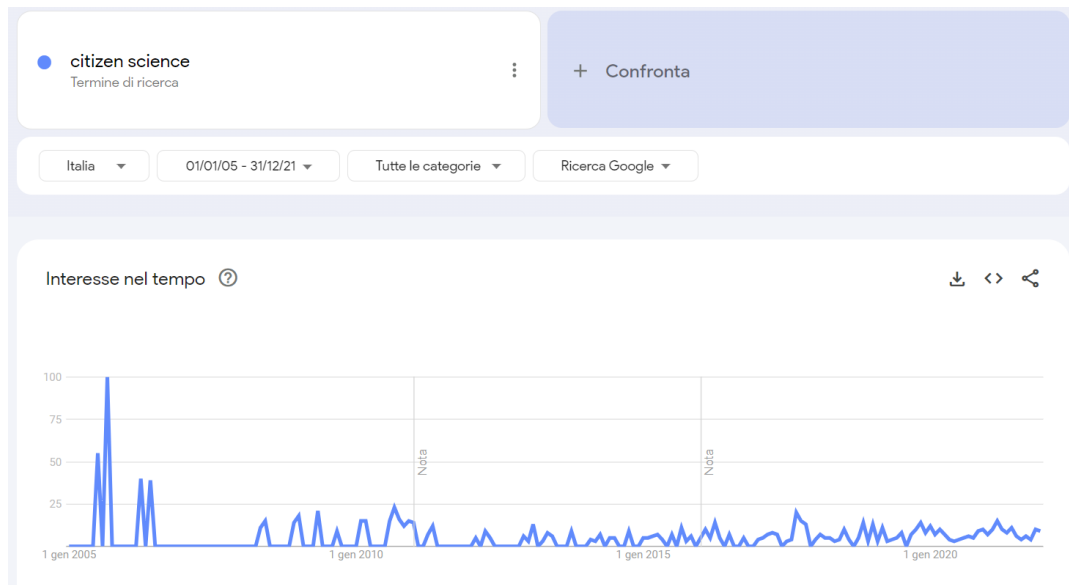
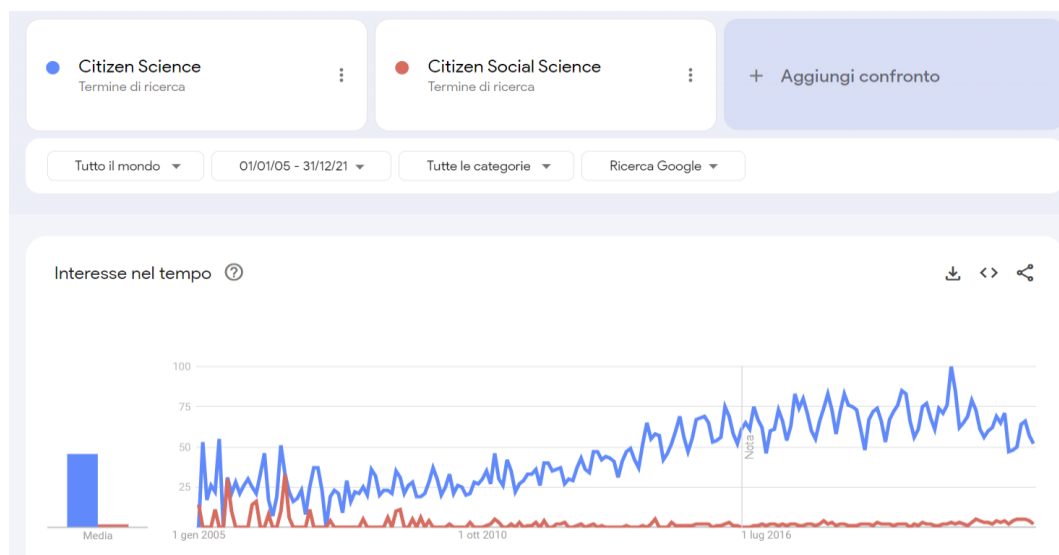


Figura 7 Grafico di andamento rilasciato da Google Trend, ricerca per argomento "Citizen Science" confrontato a "Citizen Social Science"



4.1.1 Primi risultati

I termini di ricerca utilizzati su Internet riflettono le esigenze di informazione degli utenti (Brand-Gruwel *et al.*, 2009). L'analisi dei dati delle query di ricerca, sia attraverso Scopus e Web of Science che tramite Google (nonostante le sue limitazioni intrinseche), ha rivelato un crescente interesse verso la Citizen Science dal momento in cui è emersa sul web, parallelamente all'avvicinamento dei ricercatori in questo campo. Tuttavia, come precedentemente discusso (cfr. capitolo 2) permane ancora un significativo dibattito riguardo all'efficacia di questo approccio all'interno delle scienze umane e sociali, nonché su come effettivamente possa essere efficacemente implementato nei suoi obiettivi, metodi e risultati.

In Italia, guardando ai grafici di andamento, la Citizen Science è un argomento che ha richiesto più tempo per approdare e affermarsi rispetto ad altri Paesi, ma che sta gradualmente guadagnando rilevanza. L'analisi longitudinale ha gettato le basi per il prossimo passo, ovvero la mappatura dei progetti italiani di Citizen Science contribuendo a delineare il panorama attuale e a identificare possibili opportunità per esplorare il fenomeno in Italia.

4.2 Ricostruire lo scenario della Citizen science: una mappatura

Dopo aver condotto la fase di ricostruzione del contesto mediante l'impiego dell'analisi longitudinale mirata a una comprensione dell'evoluzione dell'interesse nei confronti del fenomeno della Citizen Science, questa fase del lavoro si concentra sull'approfondimento del contesto italiano. In particolare, ciò comporta l'esecuzione di una mappatura dei progetti di Citizen Science attivi nel periodo compreso tra il 2019 al 2022, tenendo conto anche dei rallentamenti dovuti alla pandemia da Covid19.

Nel contesto delle discipline afferenti alle scienze sociali, la mappatura rappresenta uno strumento in grado di illustrare una molteplicità di argomenti. Questi ultimi possono spaziare dalle dinamiche di interazioni tra individui, gruppi e organizzazioni, ai modelli di comportamento umano e ai cambiamenti sociali nel corso del tempo. Inoltre, la mappatura consente la rappresentazione grafica di dati

o informazioni che facilitano la diffusione dei risultati di una ricerca verso un pubblico più ampio, come indicato da Wasserman e Faust (1994).

Va notato che, nonostante alcune delle iniziative di Citizen Science godano del patrocinio dell'European Citizen Science Association (ECSA), non è al momento disponibile un database esaustivo dei progetti attivi e inattivi in Italia, né delle relative aree di ricerca. Pertanto, per condurre questa analisi, si è scelto di fare affidamento esclusivamente sulla lista dei progetti che fanno parte della rete Citizen Science Italia, la quale ha principalmente il fine di favorire la condivisione delle iniziative esistenti nel campo della Citizen Science. In aggiunta, va evidenziato che si è proceduto ad incrociare le informazioni con la lista presente nella piattaforma "eu-citizen.science" affiliata all'ECSA, al fine di ottenere una panoramica più esaustiva e accurata. Si sottolinea, inoltre, che entrambe le liste vengono redatte in risposta alle richieste dei referenti scientifici dei progetti, i quali formalizzano domanda alle rispettive associazioni affinché i loro progetti siano inclusi in questi elenchi che conferiscono visibilità e diffusione alle loro iniziative.

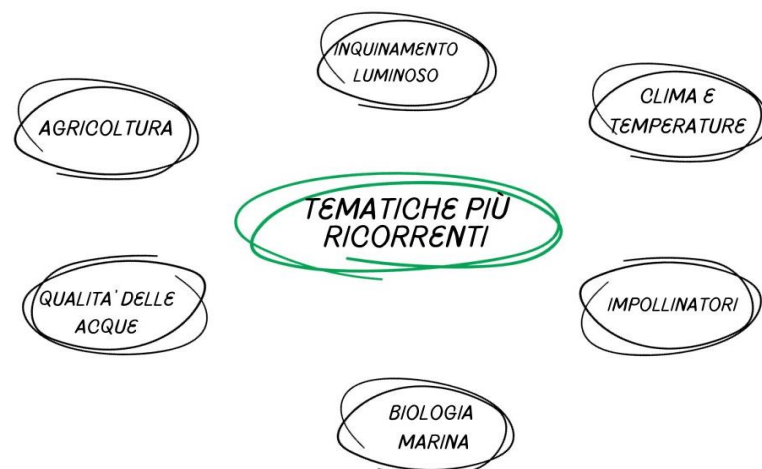
La mappatura dei progetti ha costituito le basi per la pianificazione di una serie di azioni che saranno affrontate nel capitolo successivo. Sono stati individuati 50 progetti e la mappatura è stata strutturata tenendo in considerazione una serie di variabili, tra cui:

- ID;
- Nome Progetto;
- Afferenza Associazione CS (per valutare se il progetto è affiliato a organizzazioni attive nella Citizen Science);
- Istituto Coordinatore (al fine di comprendere se esiste un istituto specifico che coordina il progetto);
- Istituti Partnership (nel caso in cui il progetto coinvolga collaborazioni con istituti diversi);
- Referente (chi sono i referenti scientifici del progetto);
- Città (per comprendere se il progetto si svolge in una specifica città o su tutto il territorio italiano);
- Area di ricerca a cui il progetto è associato;
- Modalità di svolgimento (se in presenza oppure online);
- Tema del Progetto; data di avvio;
- Date di inizio e completamento del progetto;

- Ente di Finanziamento;
- Finanziamento (se vi è o meno l'informazione in termini di rendicontazione);
- Keywords;
- Descrizione dettagliata del progetto;
- Piattaforma Reindirizzamento, se presente;
- Sito Web, se esistente;
- Profilo Facebook, se disponibile, con relativo link;
- Profilo Instagram, se disponibile, con relativo link;
- Pagina Twitter, se disponibile, con relativo link;
- Eventuali piattaforme di ausilio utilizzate nel contesto del progetto, con specifica tipologia di utilizzo.

L'incremento dell'interesse e la crescente diffusione delle discipline scientifiche e delle tecnologie, nonché gli sforzi congiunti da parte degli enti governativi e delle istituzioni educative per promuovere l'istruzione nelle aree scientifiche, tecnologiche, ingegneristiche e matematica (STEM), hanno contribuito a creare un contesto altamente favorevole, all'interno del quale individui e comunità possono attivamente partecipare alla ricerca scientifica (Haklay, 2018). Ciò conferma la ragione per cui, come illustrato in Figura 8, le tematiche più frequentemente affrontate risultano prevalentemente riconducibili al campo delle scienze naturali e fisiche come ad esempio agricoltura, clima e temperatura, inquinamento luminoso, qualità delle acque, impollinatori e biologia marina.

Figura 8 Tematiche più ricorrenti nei progetti di Citizen Science individuati.



Fonte: Elaborazione Propria.

Per un'analisi più approfondita circa i promotori dei progetti di Citizen Science in Italia, è stata eseguita la procedura d'analisi della Social Network Analysis (SNA). Questa tecnica si basa sullo studio delle relazioni esistenti tra diverse unità interdipendenti fra loro (Chiesi, 1999). Nel contesto del presente lavoro di ricerca, la SNA è stata utilizzata come strumento supporto per la comprensione della collaborazione che sussiste fra istituti coordinatori e istituti partner dei progetti identificati tramite la mappatura. Il presupposto sottostante la rete di relazione tra tali istituti è quello di esaminare le interazioni tra di essi e identificare chi tra questi attori è coinvolto in maggiori collaborazioni.

Dunque, successivamente alla creazione di una matrice di adiacenza contenente tutte le informazioni relative al grafo, questa è stata poi sottoposta ed elaborata mediante il software Gephi²³ che ha restituito un grafo di tipo non orientato.²⁴

Come si può essere riscontrato nel grafo raffigurato nella Figura 9 e successivamente nell'ingrandimento fornito nella Figura 10, emergono chiaramente tre cluster distinti che denotano diversi tipi di collaborazioni. Nel primo cluster, di colore rosa, sono presenti i legami marginali che riguardano collaborazioni progettuali con pochi legami (ad esempio *Medshark*, *Legambiente* e *Lipu*), i quali si trovano significativamente distanti dai nodi afferenti al cluster di colore grigio, che occupa la posizione centrale del grafo. Quest'ultimo cluster comprende istituti con una densità di collaborazioni molto elevata tra di loro. I cluster in blu, invece, sono costituiti da un considerevole numero alto di partner, compresi quelli internazionali ma che con almeno da un collegamento con i nodi centrali del grafo (come ad esempio *Città della Scienza*, *WWF Italia* o *Earthwatch*).

Tuttavia, come evidenziato nella Tabella 1 i nodi con un *Degree* più elevato all'interno della rete sono in ordine: Università di Bologna, il MUSE - Museo delle Scienze di Trento, l'Università di Siena, il Museo di Storia Naturale di Ferrara, l'organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura-FAO,

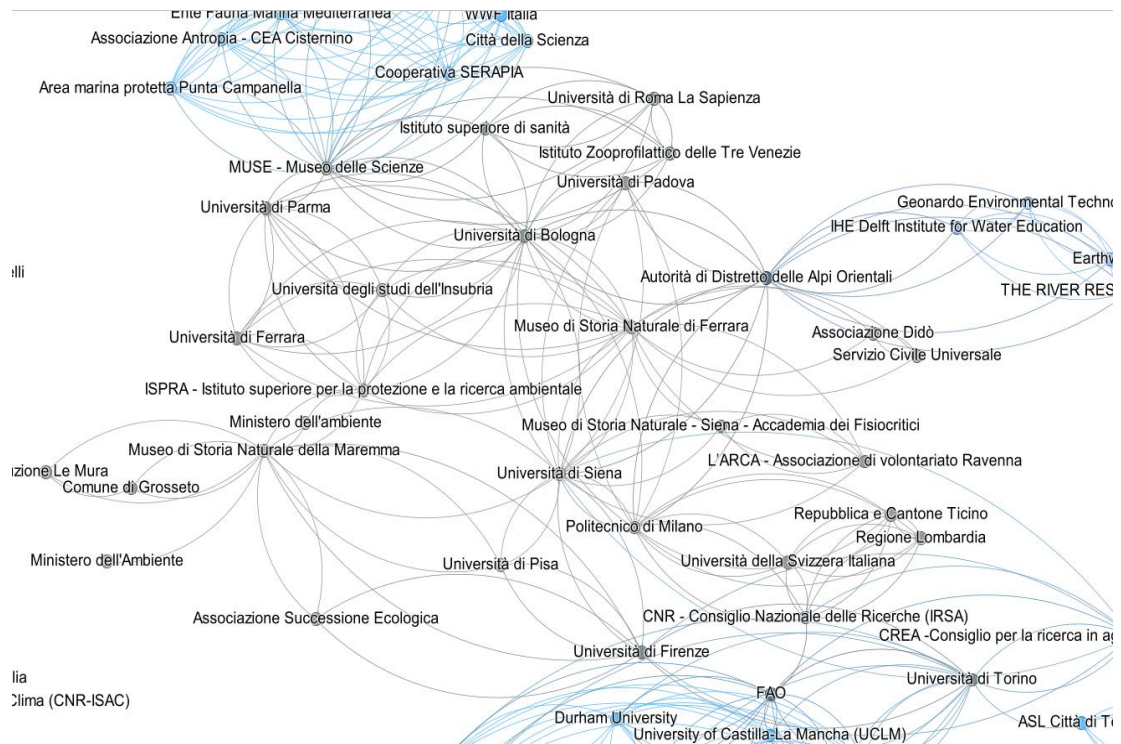
²³ Un ambiente per la SNA sviluppato dalla Università di Tecnologia di Compiègne (Bastian et al. 2009).

²⁴ Grafo non orientato (grafo semplice) è un insieme di nodi e linee dove la connessione tra i e j ha lo stesso significato della connessione tra j e i. Non assume importanza la direzione della relazione (Chiesi, 1999).

l'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali, il Politecnico di Milano e il Museo di Storia Naturale della Maremma (sede dell'associazione italiana di Citizen Science). Escludendo la FAO, va notato che tutti gli istituti menzionati sono enti pubblici situati nelle regioni del nord e del centro dell'Italia. Essi rivestono un ruolo di notevole rilevanza nell'ambito della Citizen Science in Italia, essendo in qualche modo i precursori di questo fenomeno sul territorio nazionale.

87

Figura 10 Social Network Analysis istituti coordinatori e istituti parte della rete con degree più alto



Fonte: Elaborazione propria tramite Software Gephi

Label	Degree
Università di Bologna	26
MUSE - Museo delle Scienze	26
Università di Siena	22
Museo di Storia Naturale di Ferrara	19
FAO	17
Autorità di Distretto delle Alpi Orientali	16
Politecnico di Milano	16
Museo di Storia Naturale della Maremma	16

Dall'analisi della mappatura e da come è possibile osservare anche dalla SNA, emerge che i progetti di Citizen Science in Italia sono finanziati principalmente da enti pubblici e organizzazioni non governative. Per quanto concerne la distribuzione geografica, è possibile osservare che la metà dei progetti opera a livello nazionale, mentre un'altra metà, come raffigurato nella Figura 11, concentra la propria azione

a livello locale. Tra quest'ultimi, emerge chiaramente una predominanza nelle regioni del centro-nord Italia. In particolare, va notata la notevole concentrazione di iniziative nella Regione dell'Emilia-Romagna. All'inizio del 2023, l'Agenda Digitale²⁵ ha difatti avviato un progetto di ricerca volto ad elaborare un quadro regionale, il quale mira a promuovere e ad incentivare l'implementazione di iniziative, sia pubbliche che private, nell'ambito della Citizen Science. In contrasto, l'area del Sud Italia, ad eccezione della regione Sicilia, non registra molte attività. Le ragioni di questo squilibrio possono essere attribuite a una serie di fattori. In primo luogo, la mancanza di una stretta collaborazione fra enti pubblici e università, carenza di partenariati e collaborazioni tra istituzioni accademiche italiane e università estere, i limita la portata delle iniziative di Citizen Science al sud. Inoltre, la scarsità di finanziamenti e risorse dedicate a progetti di Citizen Science potrebbe rappresentare un ulteriore ostacolo, specialmente in un'area come il sud Italia. Infine, la mancanza di consapevolezza e conoscenza diffusa riguardo al fenomeno della Citizen Science potrebbe influire negativamente sulla sua diffusione e adozione in quest'area geografica.

²⁵ Considerato il potenziale dei progetti di Citizen Science non solo per la comunità, ma anche ai fini del policy making, l'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna ha avviato l'iniziativa di "Citizer Science" in collaborazione con ART-ER Scpa, all'interno della sfida 1 Dati per un'intelligenza diffusa a disposizione del territorio", della programmazione 2020-2025 della strategia Data Valley Bene Comune. Scopo del progetto quello di favorire la diffusione e la crescita del numero di pratiche di Scienza dei Cittadini anche nel territorio regionale, fonte: <https://digitale.regione.emilia-romagna.it/citizer-science>

Figura 11, Rappresentazione grafica della Distribuzione per aree geografiche dei progetti individuati tramite mappatura



Fonte: Elaborazione propria

La metà dei progetti individuati dispone di una pagina dedicata su Facebook, mentre solo un numero limitato di questi è presente su Instagram e Twitter, oltre ad altri social network. Questa tendenza potrebbe essere attribuita al fatto che Facebook occupa una posizione predominante tra i social media utilizzati²⁶ in Italia rispetto ad altri. In particolare, Facebook sebbene non sia un social utilizzato dalla popolazione più giovane, offre un ampio spazio per l'interazione all'interno di comunità specifiche attraverso la creazione di gruppi dedicati, il che lo rende un canale ideale per la promozione delle iniziative di progetti di Citizen Science. Inoltre, consente di svolgere diverse attività, tra cui la condivisione dei dati raccolti, promuovendo così la partecipazione e l'interazione attiva tra i partecipanti. La piattaforma maggiormente adottata dai progetti individuati è iNaturalist, la quale consente il caricamento e la validazione delle osservazioni di specie animali e

²⁶ Fonte: We are social, Most-used social media platforms 2022.

vegetali attraverso il coinvolgimento della comunità mediante il processo di validazione collaborativa. In virtù di questa rilevante presenza e utilizzo, il capitolo successivo si concentrerà su un'analisi più dettagliata di questa piattaforma, attraverso l'applicazione della tecnica del Walkthrough che consentirà di esplorare in modo più approfondito le funzionalità e l'esperienza utente offerta dalla piattaforma.

Dalle descrizioni dei progetti individuati, è possibile compiere un'analisi delle parole che fornisce un supporto a quanto argomentato fino ad ora, oltre che ad una panoramica delle aree di interesse e dei temi trattati. Come raffigurato in Figura 12 emerge una rilevante enfasi sulla natura, e sulla sua conservazione e gestione. Questo si riflette nelle parole chiave come “ambientale”, “natura”, “biodiversità” o “habitat”. Un'altra tematica chiave è il coinvolgimento attivo dei cittadini, come evidenziato dalle parole “cittadini”, “coinvolgimento”, “comunità” “collaborazione”, “partecipazione”, e “pubblico”. Questa riflette il principio fondamentale della Citizen Science, che si basa sulla partecipazione attiva e diretta dei cittadini nella ricerca scientifica. Ovviamente centrale è anche l'elemento della raccolta dati indicato dalle parole “dati”, “raccogliere”, “monitoraggio” e “osservazioni”. Inoltre, la dimensione geografica è un altro aspetto rilevante, come indicato dalle menzioni di “Italia”, “nazionale”, “europea”, “territorio” e “aree”. Ciò suggerisce che i progetti di Citizen Science possono coprire aree locali, nazionali ed europee.

È, evidente, inoltre, come le scuole e il coinvolgimento degli studenti siano fortemente enfatizzati attraverso l'uso di termini come “scuole” e “utenti”. Ciò suggerisce che la Citizen Science rappresenti un'opportunità educativa di notevole rilevanza per studenti di ogni livello di istruzione. Inoltre, la presenza significativa di termini legati alla tecnologia, come “strumenti”, “piattaforma” e “informazioni”, sottolinea il ruolo fondamentale svolto dalla tecnologia, compresi gli strumenti online e le piattaforme digitali, nel facilitare la raccolta e la condivisione dei dati nei progetti di Citizen Science. Dunque, parole chiave estratte da descrizioni di progetti di Citizen Science riflettono un ampio spettro di interessi e attività che spaziano dall'ambiente naturale alla partecipazione dei cittadini, dalla raccolta di dati alla conservazione della biodiversità, e dall'educazione alla tecnologia.

Figura 12 Word Cloud descrizione dei progetti individuati tramite mappatura.



Fonte: Elaborazione propria tramite WordClouds.com

4.3 L'esplorazione del contesto attraverso un caso pilota

Prima di procedere con le azioni successive alla fase di mappatura, ovvero le interviste condotte con i referenti dei progetti italiani di Citizen Science, si è scelto di partire con l'implementazione di un caso pilota al fine di testare la traccia di intervista. Il caso riguarda *Air Heritage*, un progetto nato dalla collaborazione fra il Dipartimento di Agraria dell'Università di Napoli Federico II, il Comune di Portici (NA), Legambiente Campania, TerrAria srl, (Agenzia regionale protezione ambientale Campania) e ENEA (Agenzia per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo economico sostenibile). Il progetto in questione è stato avviato nel corso dell'anno 2019, e si è concluso nel marzo 2022. La sua realizzazione ha avuto luogo presso il Comune di Portici in provincia di Napoli. L'obiettivo principale di questo progetto riguardava l'istituzione di programmi informativi volti a incrementare la consapevolezza pubblica riguardo al tema dell'inquinamento, promuovendo parallelamente la partecipazione attiva della comunità locale nel perseguire il

miglioramento della qualità dell'aria. Nel contesto di questo progetto, i cittadini interessati sono stati coinvolti direttamente nel processo di monitoraggio ambientale attraverso l'impiego di dispositivi portatili specifici che hanno consentito di rilevare in modo autonomo i livelli di inquinamento dell'aria, contribuendo così all'accumulo di dati e informazioni.

Nell'interesse di questa fase esplorativa sono state condotte quattro interviste semi-strutturate *face to face* tra marzo e giugno 2022 ai seguenti referenti:

- Antonio Gallozzi, *consulente ambientale presso Legambiente Campania*;
- Roberta Gianfreda, *ingegnere per l'ambiente e il territorio, ricercatrice presso TerrAria*;
- Mauro Moreno, *agrotecnico, ricercatore e progettista presso il comune di Portici*;
- Chiara Vassillo, *ricercatrice IRPPS-CNR, assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Agraria presso l'Università di Napoli Federico II*.

La traccia di intervista composta da undici domande è stata costruita con l'intento di esplorare diverse dimensioni relative all'ambito della Citizen Science. Nello specifico: la conoscenza del fenomeno della Citizen Science (relativamente ad altri progetti nella stessa area di interesse o di autori di riferimento); la comunicazione fra scienziati e cittadini; l'impatto del progetto per cittadini e comunità scientifica; il processo di coinvolgimento, gli incontri e le motivazioni che hanno guidato l'approccio alle attività della Citizen Science; i vantaggi e svantaggi del fenomeno. Dalle interviste condotte emergono dei primi risultati. In particolare, si rileva che la Citizen Science rappresenta un approccio che può notevolmente accelerare la raccolta di dati scientifici, anche se richiede un rigoroso processo di controllo e validazione dei dati stessi. Allo stesso tempo, le interviste evidenziano che i cittadini coinvolti acquisiscono una maggiore consapevolezza del mondo scientifico attraverso un coinvolgimento diretto in attività pratiche con relativo uso di strumenti specifici. Nel caso di questo progetto, i partecipanti sono stati invitati ad utilizzare un dispositivo mobile per il monitoraggio dell'aria chiamato "Monica" e ad esporre un particolare lenzuolo bianco fuori dalle proprie finestre per rilevare

le polveri sottili. Tuttavia, dalle interviste emerge un aspetto rilevante: l'organizzazione e la gestione del progetto, in termini di comunicazione e interazione con i cittadini, è stata affidata esclusivamente a Legambiente. Quest'ultima ha svolto un ruolo cruciale nella promozione del progetto e nell'instaurare un contatto diretto con i cittadini partecipanti. Questa interazione comprendeva la spiegazione dell'utilizzo degli strumenti impiegati e la divulgazione dei risultati ottenuti. D'altra parte, gli altri partner coinvolti nel progetto hanno principalmente concentrato i propri sforzi sull'elaborazione dei dati raccolti, limitando il loro coinvolgimento alle fasi successive del processo. Le strategie di comunicazione adottate da questo progetto hanno contemplato la promozione attraverso canali sociali e istituzionali, l'istituzione di un info point permanente gestito da Legambiente presso l'ingresso del Comune di Portici e la diffusione di informazioni sul funzionamento e l'utilizzo degli strumenti, nonché la condivisione delle conoscenze ottenute grazie all'impiego di tali strumenti. Inoltre, è importante sottolineare che nessun membro dell'associazione ambientalistica aveva competenze specifiche nell'ambito del monitoraggio dell'aria; essi erano invece volontari provenienti da diverse discipline di formazione. Questa caratteristica conferisce all'associazione un ruolo di mediatore, fungendo in certo senso da intermediario tra gli esperti nel campo del monitoraggio dell'aria e i cittadini partecipanti al progetto.



Figura 13 Foto scattate durante l'evento finale del progetto Air Heritage

Attraverso l'implementazione di questo caso pilota, si è avuta l'opportunità di sperimentare la traccia di intervista. Tuttavia, è importante sottolineare che, come sarà affrontato nel capitolo successivo della ricerca, si è deciso di apportare delle modifiche alla traccia di intervista. In particolare, si è scelto di eliminare la dimensione relativa alla conoscenza del fenomeno della Citizen Science dal punto di vista “scientifico-accademico” proprio per lasciare spazio al solo processo di avvicinamento degli scienziati ai cittadini.

Capitolo 5 – Fase empirica

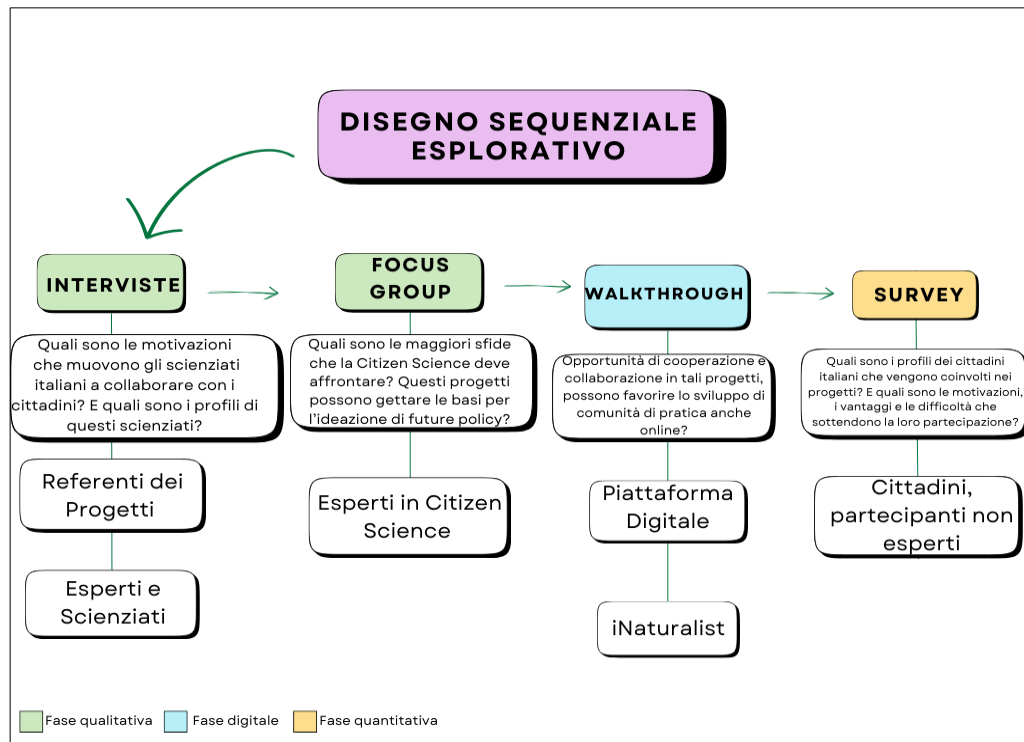
Dopo aver condotto un'analisi dello scenario italiano relativo ai progetti di Citizen Science mediante la creazione di una mappatura, la successiva fase del lavoro sarà dedicata all'implementazione di azioni specifiche attraverso l'utilizzo dell'approccio dei Metodi Misti. In particolare, seguirà un percorso esplorativo sequenziale (cfr. Capitolo 3) per cui si partirà dalla prima azione che riguarderà l'impiego della tecnica qualitativa dell'intervista per raggiungere i referenti dei progetti (esperti e scienziati) precedentemente individuati per poter rispondere al

primo interrogativo di ricerca ovvero: “Quali sono le motivazioni che muovono gli scienziati italiani a collaborare con i cittadini? E quali sono i profili di questi scienziati?”. La seconda azione, invece, prevederà l’impiego della tecnica qualitativa del focus group, al fine di condurre un’analisi approfondita con degli esperti nel campo della progettazione di Citizen Science. Questa tecnica mirerà ad esplorare le principali sfide che la Citizen Science deve affrontare e come questi progetti possono gettare le basi per la formulazione di future *policy*.

Successivamente, nella terza fase, si procederà all’esplorazione di uno specifico ambiente digitale, ovvero la piattaforma iNaturalist, mediante la tecnica del walkthrough. Questa permetterà di riflettere circa le eventuali opportunità di collaborazione fra utenti che possono favorire lo sviluppo di comunità di pratica online.

La fase qualitativa esplorativa fornirà una base informativa solida per la successiva fase di tipo quantitativo (Amaturo e Punziano, 2016). In questa fase verrà utilizzata la tecnica di ricerca della survey che sarà rivolta ai cittadini-partecipanti, che hanno preso parte ai progetti di Citizen Science. La survey risulterà utile per comprendere quali sono i profili dei cittadini italiani che vengono coinvolti nei progetti nonché identificare le motivazioni, i vantaggi e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione. Seguirà nelle conclusioni l’integrazione dei risultati.

Figura 14 Visual Model del percorso di ricerca del lavoro presentato



Fonte: Elaborazione propria

5.1 Voce agli esperti: Interviste ai referenti scientifici dei progetti di Citizen Science

Nel corso di questa fase empirica della ricerca, oltre a raccogliere informazioni sugli istituti partner, gli istituti coordinatori e il contesto geografico tramite la mappatura, sono stati identificati i nominativi dei referenti dei progetti italiani. A questo punto del lavoro l'intento è quello di indagare sulle motivazioni che spingono gli scienziati italiani a collaborare con i cittadini.

In questa prospettiva, gli esperti, i loro saperi scientifici e i dispositivi che creano non sono considerati solo come osservatori o esecutori di compiti oggettivamente

necessari nella realtà sociale in cui sono immersi e dalla quale vengono influenzati (Caselli, 2020).

Per il presente lavoro verrà utilizzata la tecnica qualitativa dell'intervista. Questo tipo di tecnica consiste sostanzialmente in un'interazione fra due soggetti, un intervistato e un intervistatore, per la finalità di tipo conoscitivo, provocata e condotta dall'intervistatore sulla base di uno schema di interrogazione che verrà sottoposto a un numero variabile di soggetti scelti ricorrendo a un piano di rilevazione (Fideli e Marradi, 1996). L'intervista è inoltre uno strumento aperto, flessibile e adattabile ai diversi contesti empirici (Corbetta, 1999). Nel caso del presente lavoro si è optato per un tipo di intervista semi-strutturata. Questo tipo di intervista risulta piuttosto versatile, capace di unire stili e modalità differenti, e adattarsi alle domande di conoscenza proposte dal tema di indagine per adeguarsi all'economia interna dell'intervista. Ciò può rivelarsi utile per raggiungere scopi diversi, come ad esempio una maggiore concentrazione sull'argomento proposto (Bichi, 2007).

Dopo esser state effettuate, registrate, trascritte, le interviste sono state poi analizzate attraverso una prospettiva ermeneuta utile a esaminare le dimensioni di significato alla base della costruzione della traccia. Inoltre, l'analisi è stata supportata dall'utilizzo del software per l'analisi qualitativa Nvivo, utile per la concettualizzazione e la codifica del materiale empirico.

5.1.1 Costruzione e svolgimento delle interviste

L'impiego del caso pilota (cfr. Capitolo 4) ha consentito la costruzione della traccia di intervista (in Appendice) utilizzata nella prima fase della fase empirica. Le dimensioni analitiche sottese alla traccia di intervista semi-strutturata – composta da dieci domande – riguardano i seguenti aspetti:

- la comunicazione fra scienziati e cittadini;
- l'impatto del progetto per cittadini e comunità scientifica;
- il processo di coinvolgimento, gli incontri e le motivazioni che hanno guidato l'approccio alle attività della Citizen Science;

- i vantaggi e svantaggi del fenomeno.

Sulla base delle informazioni ottenute mediante la mappatura (cfr. capitolo 4) relativa all'identificazione dei referenti dei progetti di Citizen Science, è stata avviata una fase di contatto via mail. Nel periodo compreso tra luglio e agosto 2023 sono state condotte 23 interviste, per le quali è stato richiesto esplicitamente il consenso alla registrazione. Tali interviste si sono svolte attraverso la piattaforma *Google Meet* e hanno avuto una durata media di circa 30-40 minuti ciascuna. Ogni intervista è stata sottoposta al processo di trascrizione, al fine di completare il processo di creazione del corpus testuale e agevolare l'analisi successiva.

I referenti che sono stati intervistati sono stati i seguenti (in ordine alfabetico):

- 1) Francesca Alvisi: *geologa, ricercatrice Cnr presso l'Istituto di Scienze Marine di Bologna, referente dei progetti "WaterWeWaste" e "Camminando sulle tracce del mare"*.
- 2) David Bianco: *biologo, lavora presso l'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Macroarea Orientale Bologna, referente progetto "I-Rosalia"*.
- 3) Luca Balletti: *matematico, si occupa di divulgazione scientifica e progettazione di attività didattica informale per l'Unità Comunicazione e relazioni con il Pubblico del Cnr, referente progetto "Scienza sul balcone"*.
- 4) Debora Barbato: *biologa, ricercatrice presso l'Università di Siena presso Dipartimento Scienze fisiche, della Terra e dell'ambiente, collabora con il Museo di Storia Naturale dell'accademia dei Fisiocratici, referente progetto "Progetto Clic! Chioccioline Lumache in città"*.
- 5) Mauro Bon: *biologo, ricercatore, lavora presso il Museo di Storia Naturale di Venezia, referente progetto "Uccelli in città"*.
- 6) Paolo Bonasoni: *fisico, dirigente di ricerca presso l'Istituto di Scienza dell'Atmosfera e del Clima del CNR, referente progetto "Nose – Network for odour sensitivity"*.

- 7) Alessandro Campanaro: *biologo, ricercatore presso CREA- Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, referente del progetto "InNat" e "LIFE ESC360"*.
- 8) Beniamino Caputo: *biologo, ricercatore presso Dipartimento di sanità pubblica e malattie infettive, Università di Roma La Sapienza, referente progetto "Mosquito alert"*.
- 9) Cristina Castracani: *biologa e ricercatrice presso l'Università di Parma presso il Dipartimento di Bioscienze referente progetto "School of Ants. A scuola con le formiche"*.
- 10) Luigi Ceccaroni: *attivista, ricercatore nei campi della citizen science, delle scienze ambientali e dell'intelligenza artificiale, gestisce l'innovazione e la ricerca strategica presso Earthwatch, un'organizzazione di ricerca indipendente con sede a Oxford, referente del progetto europeo "MICS"*.
- 11) Leonardo Dapporto: *biologo, zoologo, ricercatore presso il Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, referente progetto "Butterfly Monitoring Scheme"*.
- 12) Eleonora De Sabata: *attivista ambientale, giornalista scientifica e fotografa referente progetto "Operazione Squalo Elefante" e "Caccia al dischetto"*.
- 13) David Fiacchini: *biologo, docente scolastico, referente progetto "Cluana Urban Nature"*.
- 14) Marco Gustin: *ornitologo, lavora presso La Lega italiana protezione uccelli- Lipu, referente progetto "Ornitho.it"*.
- 15) Anna Maria Mannino: *biologa, ricercatrice presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche dell'Università di Palermo, referente progetto "Aliens in the sea"*.
- 16) Silvia Mattoni: *giornalista scientifica, responsabile Unità Relazioni con il Pubblico del Consiglio Nazionale delle Ricerche- CNR, referente progetto "Scienza sul balcone"*.
- 17) Stefano Mazzotti: *zoologo, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, referente dei progetti "Biodiversità del Delta del Po",*

“COMBI: conoscere e monitorare la biodiversità”, “Delta Road Kill” e “CoSMoS:Collecting Snails, Monitoring Snails”.

- 18) Silvia Merlino: *fisica, ricercatrice del CNR-ISMAR Istituto Scienze Marine, referente progetto “camminando sulle tracce del mare” e “Sea Claner”.*
- 19) Antonio Riontino: *divulgatore scientifico, ricercatore presso Università di Bari, esperto di ecosostenibilità e ecologista marino, referente “Natura dalla finestra”.*
- 20) Massimo Scadura, *zoologo, professore associato presso il Dipartimento di Medicina Veterinaria dell’Università di Sassari, referente progetto “Mammalnet”.*
- 21) Stefano Scalercio, *biologo, ricercatore presso Crea- Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l’Analisi dell’Economia, referente progetto “Butterfly Monitoring Scheme”.*
- 22) Andrea Sforzi, *zoologo, presidente Associazione Citizen Science Italia, direttore Museo di Storia naturale della Maremma referente progetti “Da Museo a Museo”, “Gatto selvatico”, “Natura sulle mura”.*
- 23) Anna Laura Ventresca, *educatrice, lavora presso una cooperativa sociale afferente all’Asl di Torino, referente progetto “Farfalle in Tour”.*

Da questa breve descrizione dei soggetti intervistati è possibile notare un allineamento alle categorie individuate dal centro di ricerca *Observe Science in Society*²⁷, nell’ambito del progetto a cui hanno contribuito denominato “*ISEED-Inclusive Science and European Democracy*”²⁸. I referenti scientifici dei progetti possono essere, infatti, suddivisi in due categorie: da un lato gli accademici che si dedicano all’analisi e allo studio degli strumenti e delle pratiche partecipative e deliberative e dall’altro lato gli esperti, che si impegnano in modo più diretto,

²⁷ Observe Science in Society è un centro di ricerca indipendente, senza fini di lucro, che promuove la riflessione sui rapporti tra scienza e società, favorendo il dialogo fra i ricercatori, policy makers e cittadini.

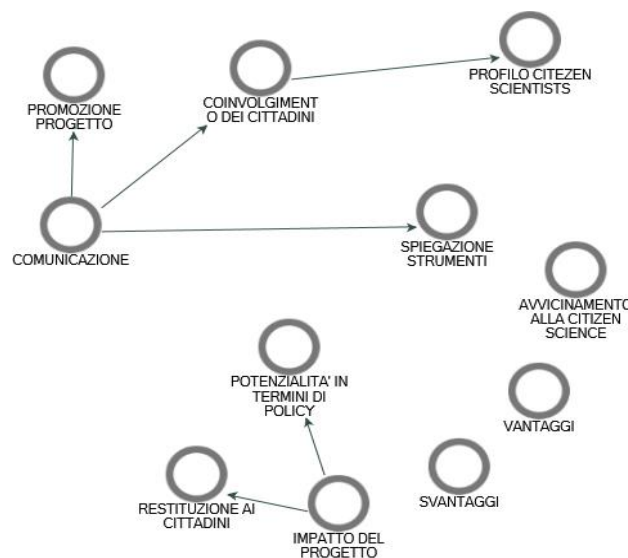
²⁸ Progetto Iseed (Inclusive Science and European Democracy) ha ricevuto finanziamenti dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020.

talvolta anche in qualità di attivisti, nella concretizzazione di queste esperienze (Piccolo e Pellegrini, 2023).

5.1.2 Analisi delle interviste

Ogni intervista è stata sottoposta al processo di trascrizione affinché venisse completato il processo del corpus testuale e quindi successivamente analizzato mediante un approccio ermeneutico, con il supporto del software Nvivo. Quest'ultimo si è rivelato utile per la concettualizzazione e la codifica del materiale empirico attraverso la creazione di *codes*. Come è possibile notare dalla *Project map* in Figura 15 emergono dei nuclei tematici che riguardano l'avvicinamento degli intervistati alla Citizen Science, i vantaggi e gli svantaggi che possono sottendere questo approccio, l'impatto del progetto (in termini di potenziali restituzione di conoscenze e formulazione di *policy*) e infine la dimensione della comunicazione, che include la modalità di promozione del progetto e del coinvolgimento dei cittadini.

Figura 15 Project Map Nvivo Software delle dimensioni di significato emerse dall'analisi delle interviste.



Fonte: Elaborazione propria tramite Nvivo Software.

La prima dimensione analitica considerata si concentra sulle modalità con cui gli scienziati si sono avvicinati alla Citizen Science al fine di comprendere non solo

come abbiano conosciuto questa pratica in base al differente background, ma anche le motivazioni che li hanno spinti a compiere attività collaborative con i cittadini. Dall'analisi delle interviste emerge chiaramente che *l'avvicinamento alla Citizen Science* è avvenuto per esigenze lavorative o di ricerca, durante la navigazione nell'app *iNaturalist*, o per la necessità di escogitare nuove forme di comunicazione e di coinvolgimento dei cittadini. In particolare, per quanto riguarda le esigenze lavorative o di ricerca, è rilevante considerare i criteri sempre più stringenti imposti dalla comunità scientifica internazionale. Tale rigorosità è incentrata sull'imperativo di basare le proprie ricerche e, di conseguenza le relative pubblicazioni (specialmente nell'ambito delle scienze naturali), su un corpus considerevole di dati. In questo contesto, team di ricerca che operano con limitati finanziamenti, si trovano in difficoltà a rispondere a tali esigenze. Pertanto, essi hanno constatato anche grazie a informazioni acquisite durante eventi accademici, quali congressi e conferenze, tramite il passaparola all'interno della comunità scientifica di afferenza o mediante la lettura articoli scientifici che le attività di Citizen Science rappresentino un valido strumento per agevolare la raccolta di una considerevole mole di dati.

Mauro Bon: «(...) *Mi sono avvicinato per qualche un certo punto sia in letteratura che nei convegni scientifici se ne sentiva sempre di parlare. Ad inizio ero parecchio perplesso perché vedevo molto più il limite dei dati, questo limite indubbiamente c'è perché non puoi chiedere lo stesso dato che istituisce un laureato specialista, è un dato che ha sicuramente dei limiti però è un dato che comunque è lavorabile e da risultati scientifici di un certo tipo. Poi c'è un aspetto più educativo e quindi a un certo punto la Citizen Science mi ha dato questo tipo di apertura. E quindi questo approccio mi è piaciuto*».

Annamaria Mannino: «(...) *Diciamo che mi sono avvicinata un po' tramite colleghi, quindi diciamo congressi in questo modo perché ha cominciato a fiorire un po' questo tipo di attività e quindi per questo ci siamo lanciati un pochino, perché abbiamo trovato un approccio utile proprio per attività di monitoraggio, che era quello che a noi interessava, perché diciamo che è un'attività di monitoraggio a costo zero nella realtà*».

Alessandro Campanaro: *«(...) ho conosciuto la Citizen Science e ho detto perché non utilizzare questo approccio nelle mie ricerche? E calzava bene nelle mie ricerche bene perché le mie ricerche degli ultimi 10 anni sono stati soprattutto focalizzati sul monitoraggio di specie animali protette, in particolare insetti. Quindi il monitoraggio significa fare dei campionamenti ripetuti nel tempo che ti danno un'idea dello stato diciamo di salute delle popolazioni di determinate specie animali che sono specie protette dalla direttiva habitat che è comunque una direttiva comunitaria; quindi, ha valore di legge anche in Italia e sono specie per le quali proprio è richiesto ai paesi membri il monitoraggio costante. Nel campo dell'etologia degli insetti non esisteva niente. Quindi con il primo progetto abbiamo messo a punto i metodi, perché non sapevamo neppure i metodi per monitorare queste specie di insetti».*

L'avvicinamento alla pratica della Citizen Science è stato anche agevolato mediante l'utilizzo della piattaforma iNaturalist. Tale strumento riveste un ruolo significativo in molteplici progetti di Citizen Science, soprattutto quelli focalizzati sull'identificazione di specie animali e vegetali, come sarà approfondito successivamente. Dalle interviste emerge, infatti, che iNaturalist, in un certo modo rivela che non solo esperti del settore o scienziati contribuiscono alla pubblicazione e all'identificazione delle diverse specie, vi partecipano altresì cittadini comuni, appassionati e aventi conoscenze specifiche, dimostrando un'autentica volontà di apprendimento.

David Biachi: *«(...) Mi sono guardato iNaturalist, perché conosco dei territori, guardo le osservazioni, e sono a volte banali, ma dimostrano che se tu segnali una lucertolina, che è una specie molto comune, in un posto semplice e subito fuori città, quella cosa non è fondamentale per la scienza perché la scienza lo sa già, ma è importante perché dimostra un interesse per la natura da parte di quel cittadino e di un gruppo di cittadini».*

Massimo Scandurra: *«(...) Io sono un utilizzatore di app di Citizen Science per cui sapevo di che cosa si trattasse però non avevo mai partecipato a progetti come promotore o come coordinatore di progetti quindi, in particolare utilizzavo iNaturalist».*

L'avvicinamento alle pratiche di Citizen Science, infine, è risultato influenzato, secondo alcuni partecipanti alle interviste, dalla necessità di individuare

un'alternativa ai consueti approcci di coinvolgimento dei cittadini in ambito scientifico. A partire dalle esperienze acquisite nell'ambito dell'educazione ambientale o della comunicazione museale, è emersa l'esigenza di delineare modalità alternative di coinvolgimento.

Andrea Sforzi: (...) «Diciamo la necessità come responsabile di museo è di mettere in piedi delle attività che coinvolgessero il pubblico e ho pensato a suo tempo, adesso va molto di moda anche iNaturalist e molte altre piattaforme simili ma allora non esisteva nulla di tutto ciò, di dare modo alle persone di partecipare alla vita del museo, raccogliendo dati e inviando ovviamente un museo piccolo, senza risorse economiche e senza personale. Mi sono messo a cercare sul web e ho trovato un progetto che si chiamava Open Laboratories di Imperial College a Londra che in realtà era su tutto il Regno Unito.».

Eleonora De Sabata: «(...) Nel '96 di Citizen Science non se ne parlava, a mare ma anche a terra il termine non era forse stato ancora coniato. Per lo meno non era arrivato in Italia. Poi per terra c'erano delle certe esperienze, (...) però in mare invece questo sforzo non era mai stato fatto. Perché l'ho fatto? Perché mi sono resa conto da utente del mare che io vedevo molte più cose andando a riportarle ai ricercatori. Loro rimanevano con gli occhi sbarrati e mi dicevano "oh noi queste cose non le sappiamo". È lì che ho capito l'importanza di creare questo ponte. Allora non mi era neanche venuto in mente di fare scienza. All'ora volevo solo mettere a disposizione questi miei canali che erano i giornali e l'accesso diretto attraverso quei giornali a questi pubblici che avevano l'opportunità di vedere queste specie, mi sembrava una cosa utile ed era anche molto divertente».

Debora Barbato: «(...) Mi sono sempre occupata di didattica, di educazione perché uno dei motivi, infatti per cui mi sono avvicinata personalmente la Citizen Science partendo proprio da una predisposizione personale, mi piace stare con le persone, mi piace coinvolgere le persone. E quindi da lì poi quindi mi sono sempre occupata didattica dei progetti con le scuole tanti progetti con le scuole di educazione ambientale. Nel 2020, durante la Pandemia, ovviamente il museo si è trovato privato completamente del proprio pubblico. E quindi ci siamo riuniti e abbiamo pensato ok come possiamo in qualche modo coinvolgere il nostro pubblico anche da casa? Con un'attività che possa intrattenere tra virgolette ma che sia un'attività

anche scientificamente valida? E quindi da lì abbiamo iniziato a parlare di scienza partecipata...».

Il terzo punto su cui si fondano i principi di Citizen Science secondo la *European Citizen Science Association-ECSA* (cfr. Capitolo 1) si focalizza sui vantaggi che cittadini e scienziati dovrebbero ottenere partecipando attivamente alle attività di Citizen Science. Tali vantaggi possono includere la divulgazione dei risultati della ricerca, opportunità di apprendimento, benefici di natura sociale e la soddisfazione derivante dal contributo fornito alle prove scientifiche per affrontare problematiche a livello locale, nazionale e internazionale. In virtù di queste considerazioni, è stato scelto di indagare la dimensione di *percezione dei vantaggi e svantaggi della citizen science*.

L'analisi delle interviste mette in luce una distinzione tra i vantaggi che vi sono per gli scienziati e quelli per i cittadini. Anzitutto, i vantaggi che i primi possono ottenere dalle attività di Citizen Science, come precedentemente discusso, consistono nella raccolta di ingenti quantità di dati su diverse aree territoriali con costi praticamente a costo zero e in tempi ridotti. In aggiunta, secondo gli intervistati, la Citizen Science obbliga gli scienziati a comunicare, un aspetto che talvolta nel lavoro quotidiano manca o semplicemente non interessa fare. Il vantaggio è rappresentato dall'opportunità di avvicinamento a un pubblico non esperto per spiegare il metodo scientifico, la corretta pianificazione della raccolta dati e altre tematiche correlate, costringendoli, pertanto, ad uscire dalla loro "torre d'avorio". D'altra parte, secondo quanto emerso dalle interviste, i vantaggi offerti dalla Citizen Science ai cittadini sono l'avvicinamento al mondo della scienza e al contempo l'arricchimento delle proprie conoscenze e competenze in maniera significativa.

Marco Gustin: *«(...) Io vedo quasi esclusivamente vantaggi perché si possono raccogliere tonnellate di informazioni di qualsiasi tipo gratuitamente perché non si spende nulla perché volontarie».*

Stefano Scalercio: *«(...) il vantaggio è la numerosità perché in poco tempo si arriva ad avere tanti dati in tanti posti a costo quasi zero se non il tempo dedicato a gestire la cosa».*

Silvia Mattoni: *«(...)i ricercatori imparano anche meglio a confrontarsi con il pubblico, quindi a utilizzare un linguaggio diverso. Differenziare il linguaggio tecnico e scientifico da usare all'interno della comunità scientifica e invece utilizzare una terminologia comprensibile, chiara da utilizzare con il pubblico, con i cittadini. Tutto questo portando ad un miglioramento sia della conoscenza da parte dei cittadini e anche della comunicazione e l'informazione».*

Francesca Alvisi: *«(...)prima di tutto la Citizen Science crea l'incontro tra esperto e non esperto come seconda cosa, crea la possibilità di raccontare non solo il contenuto della scienza, ma anche il metodo, approccio scientifico, come raccolgo i dati, perché lo raccolgo in questo modo, quali sono le regole che il cittadino deve seguire e raccogliere dei dati che abbiano un valore scientifico, e questo è forse l'altro aspetto assolutamente potente, insegnare il metodo scientifico, come funziona la scienza, che è ancora più importante di raccontare la scienza come tema, come contenuto, terzo aspetto è far crescere diciamo la conoscenza e la competenza delle persone sia nel metodo, sia come raccogliere i dati sia nel contenuto. Imparo di più sulla biodiversità, imparo a conoscere le specie, imparo a capire che c'è un tema, per esempio, della luminosità notturna. Un quarto, se vogliamo che è la sensibilizzazione, cioè, coinvolgere le persone in qualcosa che non conoscevano, che forse conoscevano, avevano sentito dire, ma non avevano sperimentato».*

Per quanto concerne gli svantaggi, emergono dalle interviste considerazioni che delineano una situazione sostanzialmente caratterizzata da limiti intrinseci. In particolare, si evidenzia la tendenza delle attività a non perdurare nel lungo termine, a causa dell'abbandono dei partecipanti. La maggior parte delle volte, ciò è imputabile alle notevoli difficoltà generate dalla mancanza di sostegno finanziario adeguato. In effetti, queste iniziative richiederebbero ampi gruppi di ricerca e l'auspicabile presenza di specialisti della comunicazione della scienza, considerando l'ampio spettro di attività che richiedono tali progetti. Inoltre, secondo i dati emersi dalle interviste, tali attività sono limitate dal coinvolgimento di un numero esiguo di interessati e richiedono un considerevole investimento di tempo per il controllo e la validazione dei dati.

Annamaria Mannino: «(...) uno svantaggio può essere quello di non avere mai magari dei dati che siano effettivamente validi per cui ci dev'esserci sicuramente un lavoro di attenzione e di cura nel trattamento di questi dati se ne voglio fare un uso poi scientifico chiaramente di quel dato».

Antonio Riontino: «(...) Il punto di svantaggio è legato all'enorme quantità di dati per disposizione che bisogna elaborare. La prima accusa è che è un lavoraccio, il secondo è che dal mio punto di vista, in realtà non vedo enormi lati negativi, però sicuramente molti ricercatori non vedono di buon occhio il fatto che persone inesperte sono coinvolte perché magari fanno perdere tempo, non sono istruite, non sono interessate».

Tra le dimensioni di significato su cui si fonda la traccia di intervista vi è quella *l'impatto potenziale* dei progetti di Citizen Science. Nel breve periodo successivo allo svolgersi di tali progetti, i dati generati dalle attività più variegata possono essere utilizzati dagli scienziati per arricchire le loro pubblicazioni scientifiche e accrescere il loro curriculum accademico. In aggiunta, va sottolineata l'importanza dell'inclusione significativa delle conoscenze, delle competenze e delle esperienze dei cittadini in qualità di collaboratori nella ricerca scientifica, il che riflette un crescente interesse per la partecipazione pubblica in svariati ambiti disciplinari. Dalle interviste è inoltre emerso un aspetto di notevole importanza che riguarda la possibilità di implementazione e di attuazione di politiche attraverso iniziative di Citizen Science. Queste iniziative promuovono il coinvolgimento e la comprensione di specifici territori o contesti ambientali, siano essi naturale o urbani. In tale prospettiva, le attività di Citizen Science potrebbero svolgere un ruolo fondamentale nella promozione di partenariati tra associazioni, enti e *decision makers* con l'intento di contribuire concretamente a processi di cambiamento.

Antonio Riontino: «(...) Nella Citizen Science si ritrovano sicuramente dei limiti ma i dati che vengono raccolti possono essere utilizzati sia per ricerche personali, sia per la comunità locale. Per esempio, è un bellissimo progetto "Cittadini per l'aria" che si fa Milano, Catania, Roma forse anche Napoli ma dove ha funzionato molto è proprio Milano. Era scontato a tutti che Milano è inquinata però lo devi dimostrare quindi cosa hanno fatto? Hanno distribuito a milioni cittadini gratuitamente i kit che si applicano sulla finestra o balcone che misurano per alcuni giorni la concentrazione di questi campioni dopo qualche giorno tu cittadino lo riconsegna al punto

di raccolta e poi dalla mappatura e dall'analisi è emersa la mappa delle aree maggiormente inquinate e quel dato è un dato evidente è un dato che tu amministratore non puoi negare e questo è stato molto utile nelle azioni che quella città ha dovuto intraprendere perché consapevole dell'aria che respira».

Francesca Alvisi: «(...) Il mondo della scienza fornisce una chiave di lettura del mondo e di come funzionano i sistemi, quali possono essere gli scenari futuri e poi è la politica che sceglie dove vuole andare, cosa vuole fare.. Dovrebbe tenere in considerazione anche la conoscenza che il mondo cerca dare come base, perché io non posso far guidare una macchina se non so come funziona o come è fatta. Ecco, invece, molto spesso succede che il territorio venga gestito in una maniera folle da persone che non lo conoscono e quindi lo gestiscono in maniera assolutamente assurda, per noi sarebbe molto più ovvio farlo in modo diverso, ma l'ovvio è perché lo conosco se non lo conosco non è più ovvio. La Citizen Science aiuta i cittadini a comprendere i territori e a sentirsi coinvolti ma hanno poi bisogno di un cambiamento».

Leonardo Dapporto: «(...) La Citizen Science ti porta tanto a cominciare di decifrare il mondo intorno perché, quando tu vai suoi Inaturalist fai la foto ti dice che cos'è ti dice la specie e a quel punto tu cominci, ognuno livello, a aggiungere i pezzetti a questo mondo che, secondo me, è il punto di partenza per creare una comunità di conservazione. La conservazione non la fa il Ministero dell'Ambiente da solo non lo fa parco nazionale, si deve pensare alla comunità di conservazione come un gruppo di entità interessata a conservare la natura in una certa area. C'è sì il ministero, ci sono i ricercatori dell'università, il WWF etc. e ci staranno i cittadini che vanno lì tutti i giorni che son sempre lì e che siccome fanno parte di una comunità di conservazione faranno pressione perché le cose vadano a un certo modo invece che in un altro. Quindi, secondo me, la Citizen Science su questo ha un potere enorme e io son sicuro che, se tutte le persone fossero come i cittadini scienziati avremo la metà per problemi di conservazione, se li portassimo tutti sarebbe apposto».

Inoltre, allargandoci al contesto europeo, da quanto emerso dalle interviste condotte che la partecipazione dei cittadini nei progetti di Citizen Science riveste un ruolo di cruciale importanza per il conseguimento di obiettivi specifici stabiliti a livello europeo, sia nel breve che nel lungo termine, compresi gli *Obiettivi di Sviluppo Sostenibile* (SDGs). Tale coinvolgimento del pubblico nella sfera scientifica e, di

conseguenza, anche in quella politica, è generalmente considerato come un mezzo per promuovere la generazione di risultati di maggiore qualità. Ci sono, infatti, esempi in cui i progetti di Citizen Science hanno aiutato l'implementazione di *policy* già esistenti. Si presuppone che attraverso l'incorporazione delle conoscenze e delle politiche del pubblico nelle decisioni e nelle politiche, tali scelte possano riscuotere un sostegno più ampio e una maggiore accettazione da parte dell'opinione pubblica (Marchezini, 2018).

Andrea Sforzi: «(...) I progetti di Citizen Science dovrebbero portare ad un comportamento virtuoso da tutte le parti e i dati che io ricercatore raccolgo devono servire per *policy making* sostanzialmente e quindi per prendere delle scelte a livello collettivo che poi ritornano positivamente su tutta la società, incluse le persone che li hanno raccolti. Uno degli esempi che porto sempre come eccezionali, secondo me è quello di si chiama “Marine Litter Watch” il progetto che è stato sviluppato dall'agenzia Europea per l'ambiente di Copenaghen dove sostanzialmente i cittadini venivano coinvolti nella raccolta dati durante la pulizia delle spiagge. Loro hanno organizzato più di 1600 eventi in tutta Europa, lungo le varie spiagge del Mar Nero, del Mediterraneo e del Mar Baltico e così via dove le persone non soltanto ripulivano la spiaggia, cosa che comunque viene fatta da molti, ma c'era un criterio per cui gli oggetti raccolti venivano contati, venivano classificati per tipologia e queste informazioni venivano inviate attraverso un'app a un server centrale. Quindi il contributo di tutte queste persone che hanno raccolto queste informazioni è servito per lavorare poi questi dati assieme ad altri dati che provenivano dal mondo della ricerca classica, diciamo così, e sono stati alla base della Direttiva Europea Del 2019 che ha messo al bando alcuni oggetti di plastica monouso quindi si sono basati su questi risultati per poi prendere delle scelte a livello collettivo comunitario importanti di sostenibilità ambientale che sono stati il vero ritorno, secondo me, del progetto».

Stefano Scalercio: «(...) Tutti questi dati concorrono a costruire degli indici su scala continentale e vengono utilizzati dalla Comunità Europea per indirizzare le politiche a livello comunitario. Quindi tutti i dati raccolti nei migliaia, i transetti sparsi in tutta Europa, vengono utilizzati per costruire questi indici e indirizzare le politiche europee.. Questa è un risultato iniziato da un punto di vista sia della sensibilizzazione, della disponibilità di dati scientifici utilizzabili non solo per questioni politiche ma anche per questioni scientifiche perché se questi dati, questi transetti, che hanno l'obiettivo di essere mantenuti per un lungo termine, riuscissero a essere

mantenuti a un lungo termine noi avremmo dei dati con i quali potremmo analizzare anche dei cambiamenti o di uso del suolo oppure dovuti al clima, eventi climatici effetti e cambiamenti climatici sono risultati scientifici, però che sono più importanti, soprattutto nel lungo termine. Invece nel breve termine dei risultati che possono aiutare a migliorare la conservazione delle specie protette che spesso sono sottostimate le popolazioni sono sottostimate perché poca gente va in campo. Invece aumentando il numero delle persone in campo, aumenta la probabilità di incontrarle; quindi, anche la conservazione delle farfalle potrebbe giovarne».

Luigi Ceccaroni: «(...) c'è un progetto Horizon dove i cittadini identificano scarichi anomali che possono essere qualsiasi cosa errori, scarichi abusivi, scarichi che vengono fatti in maniera poco chiara quando piove e in questo caso il volontario partecipante ha tutto un protocollo che deve seguire. Avvisa le autorità che talvolta intervengono e altre volte l'intervento è un intervento diciamo che può determinare la chiusura o multe a delle aziende. In genere si considera un elemento di policy non tanto di creazione di nuove policy ma di implementazione. Diciamo che a livello di policy europee ci sono, diciamo le leggi sull'ambiente ci sono e sono molto buone però molte volte non si rispettano. Quindi la Citizen Science può facilitare l'applicazione delle leggi. Diciamo una policy più importante che ci interessa in genere sono la parte legislativa quindi in casi in Europa che abbiamo visto e c'è un'influenza nella implementazione della policy a livello di policy making poca roba, poca roba sinceramente poca roba in cui si possa dire questa legge è stata fatta con il contributo alla Citizen Science. Secondo me il caso più evidente di contributo è quello che dà la Citizen Science ai Sustainable Development Goals (SDGs)».

La Citizen Science può essere pertanto considerata un processo intrinsecamente democratico, con il potenziale di riformulare il modo in cui la conoscenza viene creata, compresa e utilizzata. Tale affermazione è avvalorata dalle informazioni emerse dalle interviste poiché queste evidenziano che gli impatti della partecipazione alle iniziative di Citizen Science si verificano in maniera sistematica tra i singoli partecipanti. Tali impatti includono l'acquisizione di conoscenze e abilità scientifiche, nonché un più ampio influsso a livello personale, caratterizzato da mutamenti comportamentali determinati dalla sensibilizzazione verso questioni diversificate di attualità.

Inoltre, dall'analisi delle interviste condotte è emersa la difficoltà di differenziare le biografie dei *citizen scientists* da coinvolgere. È frequente che questi partecipanti si identifichino come studenti, sia delle scuole di ogni grado che universitari, individui appassionati di specifiche tematiche, soggetti in età pensionistica o volontari affiliati a varie associazioni o Ong. Tuttavia, va rilevato un ulteriore aspetto significativo, ossia che frequentemente le informazioni relative ai partecipanti non vengono rilevate. Questa mancanza deriva o dal disinteresse nell'identificare le biografie dei partecipanti o, in alternativa, da motivi legati alla necessità di mantenere l'anonimato nelle segnalazioni.

In riferimento alla dimensione di significato relativa alla *comunicazione degli scienziati*, questa la si può scomporre in sottodimensioni concernenti la promozione dei singoli progetti; la spiegazione degli strumenti impiegati e il coinvolgimento dei cittadini. Riguardo alla promozione dei singoli progetti, emerge una chiara preferenza per l'utilizzo dei mezzi digitali, in particolar modo dei social media e dei siti web. Tuttavia, va notato che alcuni referenti fanno ricorso anche a canali di comunicazione più tradizionali, come quelli associati ai musei scientifici, alle trasmissioni radiofoniche, ai giornali e alle riviste di settore. Inoltre, si riscontra un impegno nell'ambito educativo, con alcuni partecipanti che promuovono i propri progetti all'interno di istituzioni scolastiche e università, spesso sfruttando il contesto disciplinare e tematico specifico del progetto. Non va trascurato, inoltre, il ruolo di iniziative promozionali più dinamiche, come la *Notte dei Ricercatori* o la *Science Week*, che forniscono occasioni significative per la divulgazione scientifica. Queste attività promozionali possono altresì manifestarsi durante convegni e seminari scientifici, rafforzando l'importanza della comunicazione della ricerca scientifica all'interno della comunità accademica e del pubblico interessato.

Il coinvolgimento attivo dei cittadini, in un contesto di divulgazione scientifica, segue analoghe modalità operative integrato con il coinvolgimento di enti locali o nazionali, nonché con la partecipazione di aziende di settore e sponsor. In merito alla spiegazione dei mezzi e strumenti impiegati nei progetti specifici – che è appunto sempre una sottodimensione relativa alla dimensione analitica *comunicazione degli scienziati* – dalle interviste condotte emerge che vi è una marcata preferenza di utilizzo dei mezzi digitali, come app e siti web dedicati, i

quali offrono descrizioni dettagliate e largamente accessibili. Parallelamente, talvolta si organizzano sessioni di workshop e formazione a cura degli stessi scienziati, al fine di assicurare una comprensione adeguata e approfondita degli strumenti adottati nei rispettivi progetti.

La comunicazione scientifica e la pratica della Citizen Science rappresentano due aspetti importanti nel contesto dell'accessibilità e della partecipazione più ampia alla scienza. Questa particolare prospettiva, nel rapporto fra scienza e società, attribuisce grande importanza ai cittadini.

Dalle interviste emergono due visioni contrastanti a riguardo: da un lato, vi sono coloro che considerano la comunicazione scientifica e la Citizen Science come attività essenziali per avvicinare il pubblico non esperto. Essi sono anche consapevoli del fatto che la ricerca scientifica in Italia è finanziata principalmente da fondi pubblici e quindi sentono il dovere di impegnarsi nella comunicazione scientifica come parte integrante del loro operato. Dall'altro lato, vi sono quegli esperti che ritengono che la comunicazione scientifica richieda competenze specifiche e un investimento di tempo considerevole, e pertanto credono che dovrebbero essere gli specialisti del settore a occuparsene.

Antonio Riontino: «(...) Il ricercatore dovrebbe stare un po' di più in mezzo alla gente, uscire dal proprio studio o dalla propria confort zone e deve un attimo ritagliarsi nel proprio tempo nel corso dell'anno un periodo di interazione con la comunità locale, deve interagire con le ong, deve interagire con le appassionati e deve partecipare di più agli eventi di comunicazione scientifica che sono molto complessi da fare e poi usare un linguaggio specifico, bisogna riadattarlo e non è semplice tradurre certe cose, però è un lavoro che se si vuole sdoganare in quel famoso muro che c'è tra accademici e cittadini e la Citizen Science è lo strumento ideale perché dal mio punto di vista la comunicazione ambientale andava bene negli anni '90 ma oggi noi abbiamo fame di esperienze no?»

Silvia Mattoni: «(...) Gli scienziati devono comunicare con i cittadini perché molto semplicemente una delle missioni del appunto, sia di chi fa ricerca, ma soprattutto degli enti che si occupano di ricerca scientifica, è proprio quella far conoscere ai cittadini le attività che svolge le attività di ricerca che svolge. Altrimenti se appunto la ricerca non apre le porte appunto al cittadino, e non instaura questo rapporto, diventa una ricerca sterile e rimane soltanto all'interno della comunità scientifica».

Massimo Scandura: «(...) Lo scienziato sicuramente deve comunicare con i cittadini, perché la comunicazione è una parte del nostro mestiere, purtroppo a cui siamo non siamo né formati e ne siamo abituati. Pochi scienziati sono efficaci nella comunicazione. La maggior parte tende a comunicare solo con il mondo scientifico. Non riesce né a tradurre in maniera semplice il frutto del suo lavoro e quindi non riesce a comunicare proprio per una incapacità, proprio comunicativa, cioè, non riesce a usare il linguaggio semplice, la gente riesce a comprendere e quindi a farsi capire. E a molti anche perché non sostanzialmente non interessa niente, cioè, non interessa magari pubblicare i suoi studi e carriera non gliene fregata tanto del fatto che di quanto i propri studi possono davvero incidere sulla società e migliorare il mondo. La Citizen Science è un po' una palestra, da questo punto di vista, perché avviare un progetto di Citizen Science ti obbliga a comunicare con il mondo della gente comune e anche a differenziare i tipi di comunicazione in base al tipo, al profilo dell'audience che c'è davanti al profilo».

Cristina Castracani: «(...) Secondo me è un problema di fondi e di competenza cioè nel senso che qui hai bisogno di un esperto in comunicazione in qualche modo, se vuoi che veramente il progetto venga sia comunicato che disseminato. Per cui far conoscere il progetto con l'ottica di avere nuovi partecipanti e ecc., ma anche poi raccontare tutti i risultati del progetto, no? Tra noi da ricercatori pubblichiamo gli articoli scientifici, quindi la disseminazione e la comunità scientifica non è un problema da questo punto di vista, però manca tutta la disseminazione alla società, dove però hai bisogno anche di persone che abbiano competenze, che non sono le nostre».

Silvia Merlino: «(...) Ultimamente si cerca di dire la terza missione dovete comunicare, dove capirvi troppo il problema. Ho spiegato qual è. Finché tu lo fai, ma non ti viene valutato, tu rimani indietro nelle pubblicazioni e quando ti trovi ai concorsi ci passano avanti quelli che si sono spiegati e non l'hanno fatto. È chiaro che a livello di coscienza è importante soprattutto chi si occupa di tematiche che hanno a che fare con l'ambiente magari uno che si occupa di astrofisica gli piace comunicarlo perché una cosa molto bella però non ha tutto quell'impatto sociale. Chi si occupa di tematiche come queste dovrebbe essere più incentivato e anche lui stesso più spinto a farlo. Poi quello dipende dalla coscienza personale e ripeto. Secondo me farlo con la Citizen Science è un modo efficace che si coinvolgono le persone facendo di fatto toccare con mano il problema e soprattutto responsabilizzando».

Luigi Ceccaroni: «(...) Ma non è che uno scienziato debba comunicare con i cittadini. C'è chi lo fa e chi non lo fa, a noi piace farlo e altri scienziati non lo fanno e non succede nulla. Diciamo che noi lo facciamo proprio perché a noi piace quell'elemento delle scienze sociali a cui stai anche

lavorando e cioè ci piace fare scienza perché abbia una un impatto sulla società, diciamo tutto quello che possiamo fare per migliorare la società, ma non solo migliori, ma sia un attore di questo miglioramento. Quindi fare in modo che i cittadini prendono un po' in mano le redini delle decisioni, cioè invece di aspettare che magari degli scienziati o dei governi prendono decisioni per loro noi vogliamo offrire la possibilità perché loro possano partecipare in questo processo di decision making. Quindi non è parlare ai cittadini per il gusto di parlare ai cittadini ma parlare i cittadini».

5.1.3 Primi risultati

L'analisi delle interviste, condotta con un approccio ermeneutico e supportate dall'uso del software Nvivo, ha permesso di mettere in luce una serie di questioni rilevanti nel contesto degli studi sociali sulla scienza e la tecnologia. I nuclei tematici emersi hanno contribuito a comprendere le motivazioni che spingono gli scienziati a collaborare con i cittadini e chi sono in effetti questi scienziati. Difatti, gli intervistati – referenti scientifici dei progetti italiani di Citizen Science precedentemente identificati e mappati – si dividono in due categorie principali: coloro che hanno un legame con l'ambiente accademico ed esperti o ricercatori, talvolta anche attivisti.

Oltre all'aspetto meramente opportunistico che emerge dalle attività di Citizen Science, quali la raccolta di enormi quantità di dati e l'accesso a finanziamenti considerevoli, spesso viene sottolineata la necessità di instaurare un dialogo con un pubblico non specializzato, con l'obiettivo di sensibilizzare su tematiche disparate e di avvicinare, quanto più possibile, il cittadino alla scienza.

Tuttavia, dalle interviste però emerge un quadro in cui l'effettiva partecipazione dei cittadini non è sempre agevolata e difatti non si riscontra alcuna menzione a processi di co-creazione, né di un vero e proprio scambio di conoscenze. È importante notare che solamente i partecipanti non legati al contesto accademico sembrano riconoscere nella Citizen Science un'opportunità per ampliare le proprie competenze, questo perché alcuni cittadini, grazie alle loro esperienze personali, vantano un notevole bagaglio di conoscenze. Ed è sempre questa categoria di intervistati che sostanzialmente ritiene che queste attività possa conferire centralità alla scienza nei processi di *policy*.

In aggiunta, è possibile constatare che nei progetti di Citizen Science manca una strategia comunicativa ben definita. In accordo con Giardullo *et al.*, (2023), la comunicazione in tali contesti non solo risulta carente in termini di efficacia, ma è altresì evidente la mancanza di un autentico coinvolgimento partecipativo. Ciò conferma che le sfide e i limiti associati al coinvolgimento del pubblico non sono ancora stati superati o risolti (Riesch *et al.*, 2013) e che le esperienze *top down* sono più frequenti di quelle *bottom up*.

5.2 Dietro le quinte della Citizen Science: un'esplorazione tramite Focus Group

In questo paragrafo verrà presentata la fase empirica del lavoro che ha visto coinvolti dei testimoni privilegiati mediante l'utilizzo della tecnica del focus group: una fase che segue la parte di indagine svolta attraverso le interviste.

Il focus group è una tecnica di rilevazione qualitativa che implica una discussione di gruppo su una serie di stimoli – domande o semplici tracce di introduzione – inerenti a un focus tematico proposto dal ricercatore che ha lo scopo di far emergere atteggiamenti, orientamenti valoriali, opinioni e schemi di pensiero inerenti al tema trattato (Corrao, 2005).

L'omogeneità all'interno del gruppo di partecipanti al focus group può stimolare la conversazione creando un ambiente confortevole. La percezione di trovarsi in un contesto tra pari aiuta le persone a sentirsi a proprio agio e a manifestare le proprie opinioni (Fabbris, 1989). I partecipanti al focus group possono essere considerati dei testimoni privilegiati, in quanto dotati di un'esperienza diretta sul tema oggetto di studio e di un punto di vista derivante dalla familiarità con il fenomeno oggetto d'indagine (Frisina, 2010). Nel contesto specifico di questo studio, la tecnica del focus group è stata impiegata per coinvolgere esperti in Citizen Science con un consolidato background nella progettazione. Tale coinvolgimento permetterà ha permesso di rispondere ai seguenti interrogativi di ricerca: “Quali sono le maggiori sfide che la Citizen Science deve affrontare? Questi progetti possono gettare le basi per l'ideazione di *policy* future?”

Considerando l'approccio esplorativo in questa specifica fase del lavoro di ricerca, la tecnica del focus group si è rivelata fondamentale, permettendo così di far luce

sulle esperienze e sulle opinioni dei partecipanti circa la Citizen Science al di fuori del panorama italiano.

5.2.1 Costruzione e svolgimento del focus group

I partecipanti coinvolti nel focus group condividono un tratto comune: sono tutti professionisti nei campi della ricerca e della progettazione e si occupano dello sviluppo di iniziative di Citizen Science a livello europeo. La competenza di questi partecipanti ha apportato un notevole valore aggiunto alla ricerca contribuendo all'arricchimento delle prospettive analitiche. Questo apporto è stato particolarmente evidente nell'ampliamento della cornice contestuale della Citizen Science muovendo dal microcontesto – panorama italiano – al macro contesto del panorama europeo. Durante la fase di stesura del presente lavoro, infatti, è stato ritenuto utile confrontarsi con esperti che operassero nel filone della Citizen Science e che avessero una certa esperienza nella progettazione europea. La scelta si è orientata verso il Competence Center Citizen Science²⁹, un centro di ricerca affiliato all'Università di Zurigo e al Politecnico di Zurigo. Durante un periodo di visiting della durata di tre mesi, chi scrive ha avuto l'opportunità di partecipare, in concomitanza, alle attività dei Sustainable Development Goals – SDG Solution Space³⁰ presso l'Università di Ginevra. Entrambi i centri di ricerca, consolidando una fruttuosa sinergia, hanno negli anni rivestito un ruolo chiave come promotori e/o partner di progetti di Citizen Science a livello europeo. Durante questo periodo c'è stata l'opportunità di conoscere e confrontarsi con degli esperti di Citizen Science.

La traccia del focus group è stata costruita e adattata ai partecipanti coinvolti, scegliendo di indagare le seguenti dimensioni teoriche: esperienze personali e professionali, elementi chiave nella progettazione (inclusi comunicazione, l'utilizzo della tecnologia e il coinvolgimento dei cittadini) nonché valutazione e

²⁹ <https://www.citizenscience.uzh.ch/en>.

³⁰ <https://sdgsolutionspace.org/>.

miglioramento dei progetti di CS (compresi l'analisi dell'impatto e le questioni di *policy*).

Solitamente, nei focus group, si preferisce l'impiego di gruppi di dimensioni ridotte al fine di condurre un'indagine più dettagliata e approfondita su un determinato fenomeno e che consente a tutti gli attori di dedicare un tempo maggiore all'esplicitazione dei propri pensieri (Corrao, 2000).

I partecipanti che sono stati coinvolti, accomunati da una lunga esperienza nella progettazione della Citizen Science sono stati i seguenti:

- Rosy Mondardini, fisica di formazione, ricercatrice e direttrice del Competence Center Citizen Science di Zurigo;
- François Grey, fisico di formazione e professore associato presso l'Università di Ginevra, direttore del centro di ricerca Citizen Cyber Lab³¹ dell'Università di Ginevra;
- José Luis Fernandez Marquez, informatico di formazione e ricercatore e professore a contratto presso l'SDG Space dell'Università di Ginevra.

Il focus group si è svolto il giorno 2 giugno 2023, presso una sala adibita a spazio comune dell'SDG Space a Ginevra, ha avuto una durata di 53 minuti ed è stato condotto da chi scrive in lingua inglese alla presenza di un osservatore³². Avendo ricevuto il consenso dai partecipanti, la sessione è stata registrata con un dispositivo audio e successivamente trascritto (la trascrizione della sessione è allegata in appendice).

Il gruppo è costituito dunque da persone che si conoscevano già prima della sessione. Ciò, in un focus group, generalmente ha agevolato l'accesso a discorsi più vicini ai contesti di vita reali (Amaturo, 2012).

Al termine della sessione si è proceduto ad un'analisi del focus secondo un approccio ermeneutico.

5.2.2 Analisi dei risultati

³¹ <https://sdgsolutionspace.org/citizen-cyberlab/>

³² Giuseppe Michele Padricelli, assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Scienze Sociali dell'Università di Napoli Federico II.

La fase di analisi tematica è svolta con il supporto delle annotazioni di campo raccolte dall'osservatore e dalla trascrizione completa della discussione di gruppo. Una volta prodotto tutto il corpus dei dati si è proceduto con il trattamento globale delle informazioni emerse mediante l'analisi ermeneutica.

La prima parte della discussione è stata incentrata sulla dimensione analitica dell'*esperienza*, nel caso dei partecipanti è decennale/ventennale nell'ambito dei progetti di Citizen Science. Questo background è da considerarsi pionieristico in Europa, in quanto testimonia il consolidamento di partnership e l'evolversi della Citizen Science fino a divenire un argomento definito quasi "mainstream" nel dibattito accademico. Tale dimensione si lega dunque all'evoluzione che ha scalfito le attività di Citizen Science e la sua essenza partendo proprio dai campi delle "scienze dure" fino a raggiungere man mano una sua autonomia di significato. Inoltre, sono diverse le tematiche affrontate nella loro esperienza mediante la Citizen Science, sia a livello locale che internazionale.

R. M.: *«So, actually I started working as citizen science with Francois. So I discovered it through Francois when we were both at Cern .. 100 years ago. I don't remember when it 20 years ago... 20 years ago My god! And there was like a very special kind of citizen science, this volunteer computing, and then I've done many other different things in the meantime, but let's say citizen science is something that got like, stuck to my mind for some reason».*

J. L. F.: *«For me, the first time I learned about citizen science with Francois as well, in 2014, I joined a new European project called Citizen Cyber Lab, aiming at the measuring learning outcome in citizen science project. And at that time, I was leading the gathering analytic data in order to understand what kind of behaviour was leading to learning outcomes».*

F. G.: *«Okay, now I feel responsible for people involved in citizen science ahahahah, for better or worse, as Rosie said, it was through this project at CERN. At that time, I hadn't really heard of citizen science, and I discovered it through participating in this setting up and watching how people collaborated on this volunteer computing project called LHC at home at CERN. And actually, immediately after that, we started having workshops with other people doing similar projects. And that led to a citizen CyberScience summit that was in 2010 in London. And that was the beginning of a decade where citizen science went from being kind of a very marginal, not well recognized topic. It existed, you could read about it, but*

not many people in academia were interested to, I would say a decade later, being very mainstream, funded by European Union and many academics now seriously involved in this kind of research around citizen science like yourself (...) This belongs to a class of what I would call very top-down projects. I mean, they are coming from institutions because scientists want to run them but there were in the same using the same platform, there were some very interesting bottom-up examples of people who are not professional scientists setting up citizen science initiatives because they were interested in doing that. So right away we could see what has now become mainstream in the academic discourse about this, that you can have it with very strong sort of academic control and the citizen is just contributing tasks and micro tasking or you can have citizens building up a project from the grassroots and then anything in between».

La dimensione dell'*esperienza* si lega alla dimensione inerente ai principali *Elementi chiave della progettazione*. All'interno di questa dimensione si individuano delle sottodimensioni, tra le quali spiccano il coinvolgimento, la comunicazione e l'utilizzo della tecnologia nei contesti dei progetti di Citizen Science.

In primo luogo, quanto concerne la sottodimensione del *coinvolgimento*, merita di essere sottolineato che essa costituisce un elemento caratterizzante dell'epistemologia della Citizen Science. A differenza della scienza "convenzionale", la Citizen Science dovrebbe adottare una struttura *bottom up* fondando il proprio *modus operandi* su un approccio di co-creazione con il pubblico. Tuttavia, emerge chiaramente da un'analisi più approfondita che la Citizen Science attuale incontra ancora notevoli difficoltà nel rispettare integralmente questa struttura, preferendo invece un modello prevalentemente *top down*. In questo scenario, le attività sono spesso orientate e determinate dagli esperti, e frequentemente si verifica una comunicazione inefficace con i cittadini.

La Citizen Science, infatti, pur rappresentando un concetto che si manifesta in svariate modalità di coinvolgimento del pubblico alla scienza, con l'intento di includerlo in tutte le fasi del processo scientifico – dall'ideazione delle ipotesi/domande fino all'analisi dei risultati – (Kullenberg and Kasperowski, 2016) si scontra comunque con notevoli difficoltà nel suscitare interesse a livello ampio. Di conseguenza, essa rimane per lo più confinata in una ristretta nicchia di

appassionati. Il coinvolgimento costituisce una vera e propria sfida per questo tipo di progetti. Nonostante tali difficoltà, è innegabile la tendenza, soprattutto nella fase di progettazione, a coinvolgere attivamente esperti all'interno di consolidati network di partnership.

R. M.: *«They think that, again, they can design everything and simply ask people what to do and tell people what to do. They imagine that everybody out there has nothing else to do but join their project. So, they have all of these ideas and a lot of our time is really spent in let trying to let them understand that doesn't work that way, that there is a lot that they have to do, that there are values and benefits that they have to give back. So yeah, I would say that has been the core of the experience in designing projects».*

R. M.: *«Also, all of the EU projects we are in is like people reaching out to us very last moment. We need some citizen science and here we are in a consortium. So, I think you have way more experience in terms of finding the right partners...».*

F. G.: *«Well, I'd say one example is this citizen CyberScience Summit I mentioned that was the first one was as often as the case with a first meeting in a new field, people discovering each other and discovering the field I think we are looking at more experience because for me it's like, again, the centre itself was a top down. And so, some of our partners came through that moment where we reached out to them just because we saw they were doing some project that looked relevant to citizen science. We invite them. Some came, some didn't. We arrive at the meeting. We invited some citizen scientists to present at that meeting, which I think was very powerful in the end, probably the most interesting session. But amongst the scientists there was, for example, Muki Haklay, who's now very well known in Europe and at the end of that meeting he said, now I know what I'm doing I'm doing citizen science. So that was his moment of realizing that the field he was working and was that or that he would work on that from there on. And there other people at that meeting similarly that we collaborated with in European projects and other things over the years. So those sorts of meetings I think even more today with like ECSA and so on are key places to find partners. But it's also true. Maybe Jose can add a few words».*

Relativamente alla sottodimensione della *comunicazione*, emerge dalla discussione che le strategie comunicative si basano prevalentemente sull'utilizzo dei social media, con particolare attenzione a Facebook, al fine di raggiungere specifici pubblici di appassionati o di potenziali interessati attraverso la diversificata gamma di gruppi esistenti sulla piattaforma. Nel contesto della Citizen Science sono

identificabili varie tecnologie promettenti, quali le reti di sensori wireless, i giochi online (Danielsen *et al.*, 2017) e, soprattutto, lo sviluppo e l'adozione di smartphone e applicazioni mobili (Newman *et al.* 2012). Tuttavia, recentemente, con l'ampio utilizzo nei diversi filoni di ricerca, l'intelligenza artificiale è approdata anche nella Citizen Science, promettendo di accelerare specifiche attività, come ad esempio l'identificazione di specie di animali e vegetali. La combinazione di IA e Citizen Science possiede il potenziale per automatizzare la raccolta e l'analisi dei dati, consentendo il risparmio di tempo e risorse per i ricercatori, nonché la scoperta di pattern e tendenze nei dati altrimenti inaccessibili per gli esseri umani (Franzen *et al.*, 2021), contribuendo, infine, a rendere i dati scientifici più accessibili e comprensibili al pubblico.

F. G.: « (...) *In SDG project there were two technologies One was AI, introducing AI into citizen science projects and the other was well social media as analysis of social media. So I think these are two examples. Social media some people would say well it's citizen science because it's data gathered by citizens, right? Not deliberately, but by filtering your with the AI. I think what we're seeing, I mean not just this project but many others is the sort of citizen science where you're asking people to classify information or so on is essentially now turning into training material for AI systems to do the same task and take over from humans just like everywhere else. Which could be good for citizen science in the sense that some of the more boring tasks could be done automatically and then humans can clean up as it were and take care of the issues that are where the AI fails*».

J. L. F.: «(...) *So we can for example use probabilistic method to better aggregate citizens science contribution, reducing the redundancy that we need to ensure the data quality, so we can create model about the profile of the user when they contribute and to see how much they should be weighted when you take a consensus of the referring answer*».

Dalla dimensione analitica concernente *la valutazione e il miglioramento dei progetti*, durante il focus group emerge un'interessante sottodimensione riguardante *la valutazione dell'impatto dei progetti* di Citizen Science. Nello specifico, la discussione evidenzia che il successo di un progetto di Citizen Science può essere determinato in base al numero dei partecipanti e al numero di pubblicazioni scientifiche (in particolare su riviste altamente indicizzate). Gli scienziati, dopo

aver definito le attività da svolgere all'interno dei progetti, possono trarre vantaggio appieno dalla grossa mole di dati raccolti con il supporto dei cittadini. Tali dati consentono loro di produrre dunque pubblicazioni scientifiche e quindi di arricchire la loro expertise e il loro profilo accademico nei rispettivi ambiti ricerca. È da notare che, spesso, l'analisi e la valutazione dei progetti si basano sul quantitativo dei partecipanti coinvolti. Tuttavia, in questa specifica circostanza, data la sfida legata al coinvolgimento di un vasto numero di cittadini, sarebbe opportuno considerare nel particolare ciò che, seppur per un limitato numero di partecipanti, può essere acquisito in termini di esperienze e conoscenze.

F. G.: « *But of course, the citizens didn't write the paper; the scientists did. The citizens didn't decide what research to do with their computers. The scientists did. So, there's examples where you see citizens also participating and even maybe being on the list of authors. But that's over on sort of one kind of output, which is a very scientific and I would say professional science metric. I think what Jose has been saying is a big motivator for many people is impact that can be social or environmental. That they feel they are doing this because there's a cause and they can make maybe their own community better, and they're not interested maybe at all in a scientific publication, but they do want to see some cleanup of their environment or something like that. As a result. So that's a completely different set of motivations which in a sense scientists can piggyback on or in a parasite way benefit from and get some data that they can publish. But the motivation is then, and the outcome is what drives the project forward. And that's a spectrum. I mean, there's in between cases, but at least that's a key thing. And I would add on the public side that when you get into that area, you said it very nicely science is new knowledge, but new knowledge doesn't mean scientific articles, necessarily. And that's a big challenge for the academic community is how to valorize projects that don't produce traditional forms of new knowledge*».

R. M.: « (...) *And actually, I would like to add something for this in between kind of value. There is a tendency, as we mentioned before, in like, evaluating a project or the impact of the project based on like how many people participated and you know, I think people start slowly to understand that that is not a metric that is very significant, at least for a lot of projects. And so usually you basically go down to a small group of people, basically they do all of the work*».

Rimanendo nella dimensione della *valutazione* dei progetti di Citizen Science, la fase conclusiva del focus group è stata oggetto di discussione la prospettiva di impiego di tali progetti nella formulazione di *policy*. Difatti, la Citizen Science può fornire grosse quantità di dati sulla qualità dell'aria, l'inquinamento del suolo o sulla biodiversità. Questi dati possono costituire le basi informative cruciali per la definizione di politiche di gestione ambientale altamente efficaci, contribuendo, in tal modo, alla dinamica sociotecnica della transizione verso la sostenibilità (Vohland *et al.*, 2021). Ciò può dunque influenzare la formulazione di politiche e decisioni basate su solide evidenze scientifiche.

In tal senso si è riscontrato un interessante punto di vista, ossia che la Citizen Science può essere considerata come un potente strumento per influenzare l'elaborazione delle politiche, specialmente in relazione agli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG), fornendo dati ed evidenze sulle criticità globali. Parallelamente però è emersa la perplessità sull'effettivo utilizzo dei dati raccolti attraverso i differenti progetti di Citizen Science per l'implementazione di azioni concrete nelle politiche pubbliche. Ciò è dovuto alla difficoltà nel collaborare con i *policy maker*, nel farsi ascoltare e nell'ottenere l'effettivo utilizzo di questi dati. Al momento non esistono testimonianze concrete di progetti di CS che abbiano effettivamente contribuito all'attivazione di politiche pubbliche specifiche; tuttavia, è evidente un significativo potenziale d'azione in questo ambito.

F. G.: *«We have like a golden example of the monitoring SDG! (...) So, I think there's a lot of potential, but it requires looking outside of the narrow definition that we have now for citizen science or at least seeing the connections».*

J. L. F.: *«One of the example right is SDG, we have data about global problem and to provide with evidence to better inform decision of politician (...) So I think there are many application that or many decision or many field for policymaker where citizens science are in a nontraditional data source can make a change (...) I think would be one of the outcome would be to improve engagement. If the fact that people can contribute by collecting data and can participate in the discussion about how to take*

decision based on that data, seems to me a very interesting approach. And just with an example where that could be used».

R. M.: «I am a little bit more pessimistic (...) I think we are really early stage of having this data go all the way up to where decisions are made and I think that crowd for SDG was very good and try to get in contact with the right people that can reach out to the government and bla, blab la, but I think there is still a lot to do, honestly».

5.2.3 Prime conclusioni

La fase empirica del focus group è stata concepita non solo con l'intento di integrare le interviste, ma anche di estendere l'analisi al di fuori del contesto italiano, al fine di acquisire una comprensione più approfondita delle principali sfide connesse al fenomeno oggetto di studi. Inoltre, si mirava a comprendere come i partecipanti valutassero i progetti di Citizen Science e se questi potessero costituire una solida base per la formulazione di *policy* future. Ciò è stato conseguito attraverso il confronto con professionisti e ricercatori che operano nel campo della Citizen Science sin dai suoi esordi e che hanno assistito al suo processo di sviluppo. L'analisi ermeneutica è stata impiegata per esaminare le dimensioni di significato che hanno sotteso la costruzione della traccia di intervista.

È emerso che la Citizen Science possiede intrinsecamente un notevole potenziale per la produzione di conoscenza scientifica. Tuttavia, nella sua pratica, si osserva una difficoltà nel manifestarsi come una relazione orizzontale efficace fra cittadini e scienziati. È di quest'ultimi che si riscontra un predominio della guida effettiva delle attività e delle decisioni, che traggono benefici tangibili dall'enorme quantità di dati raccolti. Invece, i cittadini partecipano con un coinvolgimento spesso laborioso, prevalentemente per un interesse immediato, beneficiando a lungo termine dell'esperienza e delle conoscenze acquisite. La tecnologia, spesso utilizzata a supporto di tali progetti, fa ampio ricorso ai social media, in particolare Facebook. Recenti sviluppi contemplano l'impiego dell'IA per facilitare e/o superare alcune tipologie di attività "tradizionali" nel contesto della Citizen Science. Tuttavia, risulta evidente che per garantire un efficace coinvolgimento

sarebbe opportuno approfondire lo studio di strategie di comunicazione capaci di coinvolgere diversi target al fine di ampliare il potenziale pubblico coinvolto.

Inoltre, nell'ambito della formulazione delle politiche, assume un ruolo di fondamentale importanza la qualità delle informazioni utilizzate per guidare decisioni. I dati generati dai progetti di Citizen Science seguono un processo differente rispetto alla produzione di informazioni altamente strutturate e controllate, tipiche delle procedure a cui lo Stato o le organizzazioni in generale sono comunemente abituate (Haklay, 2015). Ciò comporta un'ulteriore sfida: sebbene la Citizen Science costituisca un potenziale per la formulazione delle politiche pubbliche, è imperativo interagire con i potenziali *policy makers* e instaurare un dialogo costruttivo con i governi al fine di affrontare le diversificate questioni.

In una prospettiva di avanzamento del presente lavoro, si prevede di condurre ulteriori focus group coinvolgendo altri *stakeholders* chiave, possibilmente afferenti ai direttivi delle principali associazioni di Citizen Science (cfr. capitolo 1). Tale estensione mirerà a includere anche *policy makers* ed esperti della comunicazione scientifica, arricchendo così il direttivo e la prospettiva analitica per una comprensione più approfondita e articolata del contesto.

5.3 Citizen Science App: un'esplorazione attraverso il walkthrough

Una società in costante mutamento e sempre più digitalizzata presenta sfide significative al consolidato canone metodologico e sociologico per cui emergono pratiche innovative in cui la vita quotidiana si configura come una intricata fusione di scenari sia digitali che analogici (Addeo *et al.*, 2022). In particolare, il campo degli STS ha svolto un ruolo notevole nello studio dei media digitali in generale e, in particolare, delle tecnologie digitali (Lupton, 2018). Difatti ciò è evidente nell'ambito dei *Digital Methods* che traggono ispirazione dall'Actor Network Theory- ANT di Bruno Latour e Michel Callon (Callon, 1986; Latour, 1999) che si concentra principalmente sulla materialità ed eterogeneità della natura dell'esperienza e della soggettività umane. Gli studiosi dell'ANT affermano che gli umani sono intrinsecamente connessi in reti costituite anche da attori non umani, e

pertanto non è possibile considerare questo rapporto separatamente. Se si considera, infatti, il legame tra utenti e piattaforme, è necessario riflettere oltre che sulla raccolta dati, anche sulle pratiche del loro utilizzo (van Dijck, Poell e de Waal 2018). Come sottolineato da Latour (2007), i nostri comportamenti generano tracce digitali che possono essere raccolte, categorizzate e analizzate. Le tecnologie digitali hanno consolidato la loro presenza all'interno della cultura e nella società abitate dagli individui e dai risultati delle loro azioni, reazioni e interazioni (Punziano, 2022) con attori non umani, quali *device* o piattaforme. Tale interazione è stata identificata come un elemento fondamentale per poter coltivare una forma di partecipazione alla conoscenza scientifica (Triezenberg *et al.* 2012). La Citizen Science, con le sue opportunità di cooperazione e collaborazione nei suoi progetti, può favorire lo sviluppo di comunità di pratica anche online? Per rispondere a questo interrogativo verrà utilizzata la tecnica del walkthrough (Light *et al.* 2018) che assume la prospettiva dell'utente al fine di acquisire informazioni su un particolare sistema tecnico o ambiente online, nel caso specifico, la piattaforma iNaturalist.

5.3.1 Introduzione alla tecnica

Il progresso e la diffusione delle tecnologie digitali sono riconosciuti come elementi chiave che favoriscono la crescita dei progetti di Citizen Science e l'aumento complessivo dei partecipanti (Wynn 2017; Haklay 2015, 2012). Difatti sono state sviluppate una serie di infrastrutture digitali (come ad esempio app mobili, sensori a basso costo e *gamification*) per facilitare l'interazione e la comunicazione tra cittadini e scienziati e per ampliare la scala della raccolta e dell'elaborazione dei dati (Bowser *et al.*, 2013).

Sulla base di tali presupposti questo lavoro propone un'esplorazione di una delle piattaforme maggiormente utilizzate dai progetti di Citizen Science in generale, ma anche da quelli precedentemente mappati utilizzando la tecnica del *walkthrough*. L'approccio è stato sviluppato nell'ambito STS da Ben Light, Jean Burgess e

Stefanie Duguay (2018) combinando un approccio socio-materiale e non deterministico alla tecnologia e un approccio culturale. È una tecnica che prevede «un modo di interagire direttamente con l'interfaccia di un'app al fine di esaminare i suoi meccanismi tecnologici e i riferimenti culturali incorporati per capire come guida gli utenti e modella le loro esperienze» (Light *et al.*, 2018, p. 882). Questo tipo di approccio consente, infatti, ai ricercatori d'identificare il contesto dell'app evidenziando la visione, il modello operativo e la governance algoritmica. Ciò rientra nella necessità d'individuare nuovi percorsi di metodo utili a studiare le tecnologie digitali come artefatti socioculturali (Aragona e Felaco, 2020). In particolare, questa tecnica si basa sull'ANT che concepisce i processi socioculturali e tecnologici come reciprocamente influenti e modellanti (Callon, 1989; Latour, 2005) distinguendo tra intermediari e mediatori, entrambi potenzialmente di natura umana o non umana (Latour, 2005). Gli intermediari agiscono come *medium* nella trasmissione del significato all'interno di una rete di relazioni senza modificarlo, mentre i mediatori svolgono un ruolo trasformativo, modificando i significati o le circostanze all'interno di un sistema specifico.

Nel caso delle app, le interfacce utente e le singole funzioni, sono dunque intese come attori non-umani (attanti) che possono ricoprire il ruolo di mediatori.

La tecnica del walkthrough pone le sue radici nell'ambito dello sviluppo del software, soprattutto nelle indagini sull'usabilità (Light *et al.*, 2018) e permette dunque di interagire direttamente con l'interfaccia di un'applicazione al fine di esaminare i suoi aspetti tecnologici e i riferimenti culturali incorporati con l'intento di comprendere come gli utenti vengono guidati e come le loro esperienze vengono plasmate (ibidem). Ciò è possibile in quanto la tecnica del walkthrough combina, per l'appunto, STS e studi culturali individuando i meccanismi tecnologici che consentono di individuarne il contesto culturale, sociale, politico ed economico dell'app. Light *et al.* (2018) propongono due momenti che dovrebbero caratterizzare l'analisi di un'app attraverso la tecnica del walkthrough: l'analisi dell'ambiente di utilizzo e l'analisi dei meccanismi tecnologici portatori di significato. Come affermato dagli autori, il primo stadio di questo approccio riceve riconoscimento attraverso il lavoro di Van Dijck (2013), la quale, oltre a condurre un'analisi degli utenti, dei contenuti e dei dispositivi, suggerisce che i ricercatori

dovrebbero altresì considerare gli aspetti socioeconomici e culturali delle piattaforme. L'esame attento della missione, del modello operativo e della governance di un'app fornisce ai ricercatori la comprensione di come gli sviluppatori, gli editori e i proprietari dell'app si aspettano che gli utenti la adottino e la integrino nelle loro routine quotidiane di utilizzo. Invece, il secondo stadio del processo si riferisce alla fase chiave della raccolta dati, che coinvolge il ricercatore nell'interazione diretta con l'interfaccia dell'applicazione, attraverso l'uso delle schermate, l'attivazione dei pulsanti e l'esplorazione dei menu. Nei prossimi paragrafi verrà approfondita la tecnica mediante l'esplorazione dell'app di più diffusa fra i progetti di Citizen Science.

5.3.2 *iNaturalist*

La piattaforma iNaturalist rappresenta un progetto avviato da National Geographic che ha conseguito un notevole numero di iscritti, circa cinque milioni, i quali contribuiscono al caricamento e alla validazione mediante procedura comunitaria delle osservazioni relative a specie animali e vegetali (Giardullo, 2022). Tale piattaforma è frutto di un'iniziativa di Citizen Science e di una rete sociale online che coinvolge naturalisti, cittadini scienziati e biologi, con l'obiettivo di mappare e condividere le osservazioni sulla biodiversità su scala globale. L'accesso ad iNaturalist è possibile attraverso il suo sito Web³³ ufficiale o tramite le applicazioni mobili disponibili per dispositivi iOS e Android.

Le osservazioni che vengono registrate con iNaturalist costituiscono un prezioso apporto di dati aperti destinati a progetti di ricerca scientifica, istituzioni conservazionistiche, altre entità scientifiche e il pubblico interessato. Si basa sul *crowdsourcing* di osservazioni e identificazioni di flora e fauna e ad ogni singola osservazione, iNaturalist registra un incontro con un organismo individuale in uno specifico istante temporale e luogo geografico. Gli utenti, in genere, contribuiscono caricando immagini fotografiche a supporto dei loro risultati. Inoltre, è possibile condividere pubblicamente le coordinate precise delle osservazioni, oscurarle per fornire una posizione meno dettagliata o mantenerle private. La scelta di analizzare

³³ <https://www.inaturalist.org>

iNaturalist mediante l'approccio della tecnica walkthrough è dettata da due considerazioni: in primo luogo, tale piattaforma è la più diffusa a livello internazionale nell'ambito dei progetti di Citizen Science e risulta essere la piattaforma preminente anche in Italia; in secondo luogo offre l'opportunità di accedere all'elenco degli utenti che hanno partecipato ai vari progetti di Citizen Science in Italia ed interagire con essi e proprio grazie a questa funzione è stato possibile contattare alcuni utenti che sono rientrati poi nel campione per la somministrazione della survey (cfr. Paragrafo 5.4). Seguendo l'indicazione d'indagine proposta in letteratura, il walkthrough è stato condotto separando la dimensione dell'analisi dell'ambiente di utilizzo da quella dei meccanismi tecnologici.

5.3.3 *L'Analisi dell'ambiente di utilizzo*

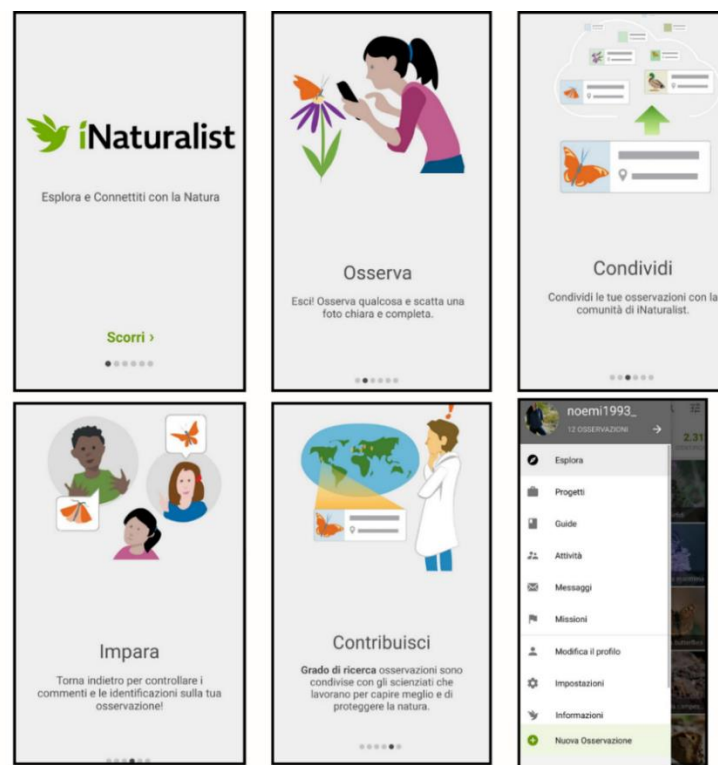
La tecnica del walkthrough parte dall'analisi dell'ambiente di utilizzo definendo anzitutto la *vision* di una specifica app. La *vision* comprende aspetti come lo scopo, il bacino di utenza al quale si rivolge, gli scenari di utilizzo, spesso comunicati dall'*app provider* tramite diversi canali ma anche attraverso la descrizione nell'*app store*, siti web, blog aziendali o comunicati stampa che vengono forniti dalla stessa app (Light *et al.*, 2018). iNaturalist, nello specifico, viene presentata dall'*app store* come tra le piattaforme più amate dedicate alla natura e che offre supporto per il riconoscimento di flora e fauna grazie alla presenza di scienziati e naturalisti. La *vision*, infatti, suggerisce all'utente cosa dovrebbe fare e, per estensione, implica come può essere utilizzata e da chi. Nel caso di iNaturalist, come è possibile vedere dalla Figura 16, si presenta come un'applicazione che agevola la condivisione e la registrazione delle osservazioni in campo naturalistico, contribuendo così alla raccolta di dati di elevata qualità destinati a supportare gli sforzi scientifici volti a migliorare la comprensione e la protezione dell'ambiente naturale.

Il logo si compone di un'immagine raffigurante un uccello di tonalità verde, il quale è dotato di ali stilizzate che raffigurano delle foglie, evocando immediatamente ciò di cui si occupa l'applicazione. Quest'ultima è ulteriormente identificata dalla prevalenza cromatica di verde e bianco, i quali richiamano la chiarezza e l'ordine

simbolici della natura. Disponibile in 32 lingue non solo facilita la scoperta di nuove specie animali e vegetali, ma permette anche agli utenti di ricevere suggerimenti e di partecipare a progetti collaborativi (anche con altri Citizen Scientists).

L'approccio di iNaturalist mira a promuovere l'idea di un'orizzontalità delle relazioni tra individui non appartenenti al mondo scientifico e le istituzioni scientifiche, in quanto l'applicazione è concepita per coinvolgere un pubblico potenzialmente interessato, il quale può contribuire in modo significativo alle ricerche scientifiche (Giardullo, 2022).

Figura 16 Schermate di apertura dell'app iNaturalist.



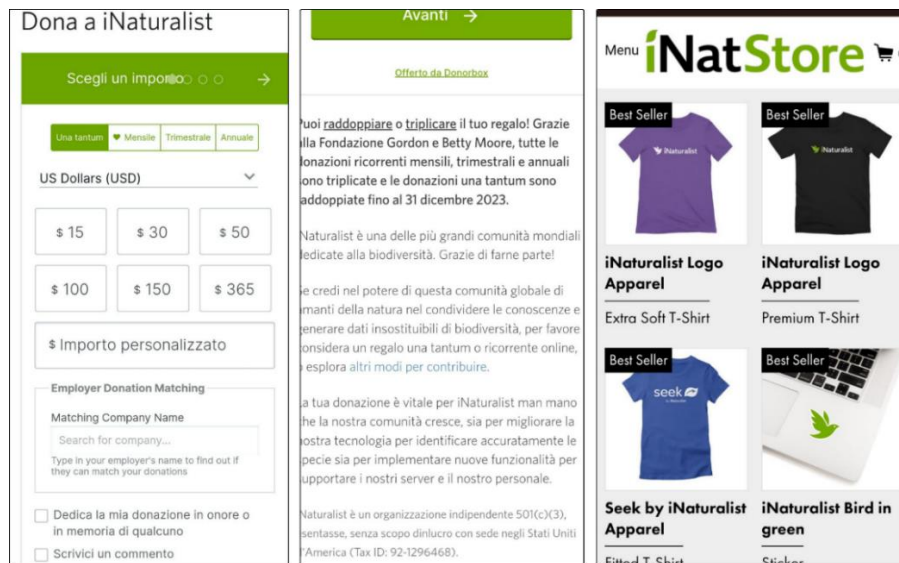
Dopo aver affrontato la vision, si è proceduto andando a considerare il *modello operativo*. Questo comprende elementi quali la strategia aziendale e le fonti di reddito dell'applicazione che, secondo Light, Burgess e Duguay (2018), implicano interessi politici ed economici sottostanti della società proprietaria. Come ben documentato da Van Dijck (2013) molte app consentono l'accesso a servizi in cambio di dati personali che possono essere venduti a società esterne, in questo caso le entrate potrebbero non dipendere da uno scambio monetario ma dalla quantità di

dati forniti dagli utenti o d'interazioni che un utente genera. Lo scambio di dati è già visibile durante la registrazione durante la quale le app raccolgono informazioni basilari (ad es. indirizzo e-mail, nome, data di nascita), e continua quando l'utente affronta attività per le quali l'app richiede informazioni aggiuntive (come la posizione geografica per i dati che inserisce o connessioni a piattaforme social a cui si è iscritti) (Light *et al.*, 2018).

Le app possono anche sviluppare i cosiddetti *multi-sided markets*, raccogliendo introiti sia grazie a pubblicità o acquisti interni all'app, sia tramite collaborazioni con altre piattaforme (Nieborg, 2015). iNaturalist si presenta come un'app completamente gratuita consentendo tuttavia donazioni³⁴ occasionali o ricorrenti. In aggiunta, è possibile acquistare dallo store online "iNatStore" magliette e vari gadget con il logo della piattaforma (Figura 17). Al momento dell'iscrizione, vengono richieste informazioni di base per il contatto (nome, cognome, indirizzo e-mail, data di nascita e fuso orario a cui si riferisce) e si offre la possibilità di personalizzazione tramite la scelta di un nickname, di un'immagine personale e di una breve biografia che fungerà da presentazione per gli utenti che visualizzano il profilo. L'invito alla personalizzazione non mira esclusivamente a configurare un profilo in modo congruente con la personalità dell'utente, ma soprattutto a individuare elementi utili che consentono –in linea con i percorsi di *community validation*– ad altri utenti di considerarlo credibile, come ad esempio il riconoscimento accurato di una determinata specie (Giardullo, 2022).

³⁴ Donazioni possibili mediante la piattaforma Donorbox (<https://donorbox.org>).

Figura 17 schermate iNaturalist, sezioni donazione e store online



Secondo quanto riportato dall'informativa³⁵ sulla privacy (aggiornata all'11 luglio 2023) il conferimento di informazioni personali e non personali tramite la piattaforma iNaturalist, sia in modalità online che offline, implica il consenso alla raccolta, all'utilizzo, alla divulgazione, al trasferimento e all'archiviazione di tali informazioni. Lo scopo di iNaturalist nel raccogliere tali dati è quello di acquisire una migliore comprensione sulle modalità di utilizzo della piattaforma da parte degli utenti. Nel caso in cui un utente registri un avvistamento di un singolo organismo in un momento e luogo specifico e lo renda pubblico su iNaturalist, vengono acquisiti i seguenti dati: ID utente, latitudine e longitudine del luogo dell'osservazione, nome del luogo dell'osservazione, data e ora dell'osservazione e i metadati associati ai file di immagini o audio. La tipologia e l'entità delle informazioni acquisite da iNaturalist dipendono dalla natura dell'interazione ma vengono condivise con appaltatori, fornitori di servizi, consulenti e organizzazioni affiliate che richiedono tali dati per il loro trattamento in nome della piattaforma. È importante notare che questi soggetti hanno previamente concordato di non divulgare tali informazioni ad altre parti terze. Inoltre, iNaturalist stabilisce che le informazioni personali verranno condivise con entità che supportano i siti web e i dati dell'organizzazione al fine di facilitare la comunicazione con gli utenti,

³⁵ <https://www.inaturalist.org/pages/privacy>.

prevenire attività fraudolente e spam, condurre analisi dei dati e perseguire altri legittimi obiettivi aziendali. Questa condivisione può coinvolgere comunicazioni con l'App Store di Apple, il Google Play Store, Google Analytics, Google Firebase e Nuova reliquia.

A questo punto l'esplorazione dell'ambiente di utilizzo della piattaforma prosegue andando a considerare la *governance*. Questa riguarda il modo in cui l'organizzazione che emette l'app intende gestire e regolare l'attività degli utenti per sostenere il proprio modello operativo e adempiere alla propria *vision* (Light *et al.*, 2018). La governance viene rispecchiata dai termini di servizio (*TOS- Terms of Service*) e può andare dalla semplice gestione delle attività dell'utenza all'imposizione di determinate norme e valori, rintracciabili anche nelle sezioni FAQ, che generalmente sono una forma di governance informale, in quanto articolano le norme della comunità e le pratiche di utilizzo desiderate e attese (ibidem). iNaturalist, nello specifico, aggiorna periodicamente i suoi TOS³⁶ modificandoli a sua discrezione o sostituendo qualsiasi parte dell'accordo. La responsabilità di monitorare periodicamente il contratto ricade sull'utente, il quale deve aver raggiunto almeno il tredicesimo anno di età. In aggiunta, la piattaforma offre un servizio gratuito, subordinato all'accettazione integrale da parte dell'utente, senza apportare alcuna modifica a tutte le clausole e disposizioni contenute, nonché alla conformità con tutte le altre regole operative stabilite. All'atto della creazione di un account sulla piattaforma, l'utente si assume la piena responsabilità per la tutela della sicurezza e per tutte le attività svolte nell'ambito del servizio. All'utente, inoltre, non è consentita la pubblicazione di contenuti che possano ingannare o violare leggi nonché diffondere materiale che contenga virus o scopi commerciali, compreso quelli che sfruttano il nome o la reputazione di terzi soggetti. iNaturalist può, a sua completa discrezione, riservarsi il diritto di modificare o rimuovere qualsiasi contenuto che ritenga inappropriato o illegale.

³⁶ <https://www.inaturalist.org/pages/terms>

5.3.3 *L'analisi dei meccanismi tecnologici*

Dopo aver analizzato l'ambiente di utilizzo si passa alla procedura centrale della tecnica, ovvero l'analisi dei meccanismi tecnologici. Questa fase prevede che il ricercatore si confronti con l'interfaccia dell'app, si faccia strada tra le schermate, prema tasti ed esplori menu e funzionalità. Nell'attraversare l'app il ricercatore deve assumere la prospettiva dell'utente e al contempo osservare con sguardo analitico i processi di acquisizione e registrazione, le caratteristiche e funzionalità dell'app (Ibidem). In particolare, il primo passo nel contesto dell'interazione con la piattaforma è stato la creazione di un account³⁷ e, dopo aver effettuato la registrazione, il sistema invia una notifica via e-mail al fine di confermare la riuscita creazione dell'account. Questo passo conferisce all'utente la possibilità di personalizzare il proprio account attraverso la scelta di un'immagine di profilo, l'inserimento di informazioni di base e la stesura di una breve presentazione. Per quest'ultima si è scelto di specificare il proprio status di dottoranda, la propria affiliazione accademica, il principale interesse di ricerca e infine l'esplicitazione della realizzazione di un progetto di ricerca centrato sulla Citizen Science (Figura 18). Nel corso della fase iniziale di esplorazione della piattaforma, è stato riscontrato che ciascun utente è tenuto a perseguire obiettivi specifici al fine di avanzare di livello e poter interagire con gli altri utenti attraverso la funzione di chat. A tal fine, è richiesta la condivisione di immagini di flora e fauna e di partecipare attivamente al processo di riconoscimento dei post degli altri utenti. In un intervallo temporale di circa una settimana, è stato eseguito il caricamento di un totale di dodici fotografie (scattate da chi scrive) raffiguranti soggetti animali o floreali (Figura 19). Parallelamente, sono state effettuate circa sedici identificazioni, il cui compimento ha consentito l'accesso alla funzione della chat, fondamentale per stabilire contatti con gli utenti partecipanti ai progetti italiani di Citizen Science e con i quali è stato possibile condividere il questionario realizzato. La principale difficoltà riscontrata durante la fase di identificazione delle immagini degli altri utenti è stata principalmente la mancanza di competenza specifica nell'ambito naturalistico. È opportuno sottolineare che, al momento del caricamento

³⁷ https://www.inaturalist.org/people/noemi1993_

delle immagini su iNaturalist, vi è la possibilità di includere o meno informazioni dettagliate riguardanti la posizione geografica in cui le fotografie sono state scattate, oltre alla loro specifica data di creazione. Dopo il processo di caricamento delle immagini, queste vengono sottoposte al vaglio della comunità per la validazione, ma prima l'app utilizza modelli di visione artificiale addestrati sui dati iNaturalist per fornire supporto automatizzato nell'identificazione delle specie. Lo scopo, quindi, è di garantire l'efficienza e l'affidabilità del sistema di validazione comunitaria affinché le osservazioni siano «certificate» in tempi brevi grazie a una validazione effettuata da una pluralità di utenti (Giardullo, 2022).

Inoltre, tramite la funzione “esplora” è possibile visualizzare tutte le osservazioni, le specie, gli osservatori e gli identificatori riferiti a una specifica area geografica o, in generale, all'intera area globale. All'interno della sezione “progetti” dal menu a tendina (Figura 21), è possibile esaminare i progetti attivi nella vicinanza geografica dell'utente, nonché i progetti in primo piano, i quali risultano popolari in virtù del numero considerevole di osservazioni, identificazioni e partecipanti che li caratterizzano.

Figura 18 Schermata iNaturalist relativo alla creazione del proprio account



noemi1993_

Noemi Crescentini

noemi.crescentini93@gmail.com

Modifica password

Sono Dottoranda in Scienze Sociali
-> Federico II, Napoli. Mi interesse
alle connessioni tra scienza,
tecnologia e società.
Attualmente Sto svolgendo un
lavoro di ricerca sulla Citizen
Science

Visualizza il profilo

Figura 19 Schermata iNaturalist delle foto/osservazioni caricate e validate.



Figura 20 Schermata di iNaturalist relativa al caricamento di un'immagine in cui è presente la data in cui è stata scattata la fotografia, la possibilità di gestire l'informazione della posizione geografica e i suggerimenti restituiti dai modelli di vision

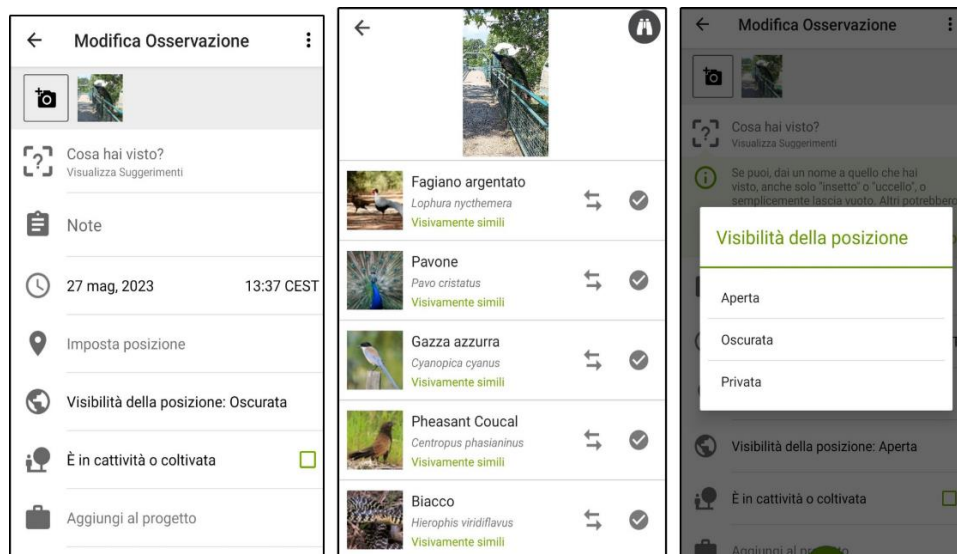
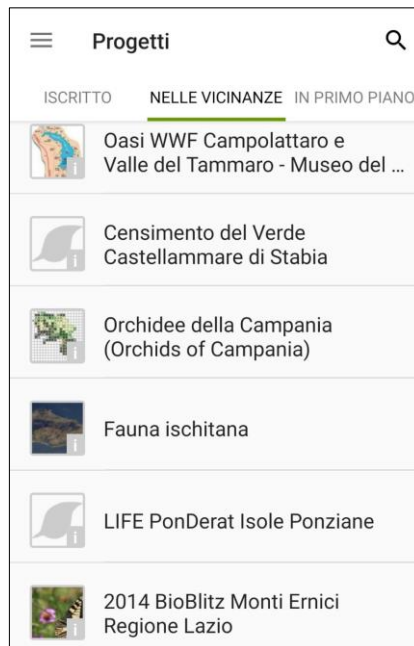


Figura 21 Schermata sezione progetti.



È possibile accedere all'elenco degli utenti, il cui nickname è l'unica informazione visibile, sia attraverso la sezione “progetti”, sia utilizzando la funzione di ricerca, mediante la digitazione del nome di uno specifico progetto. Successivamente, è possibile avvalersi della funzione di chat per interagire con gli utenti: dopo aver inviato un messaggio tramite la chat, l'utente riceverà direttamente una notifica via e-mail. È possibile, inoltre, ricorrere alla sezione “Guide” per ricevere supporto circa la conoscenza della biodiversità in tutto il mondo e anche di consultare la sezione “Statistiche del sito” che forniscono un’indicazione realistica di quanto velocemente la comunità identifica gli organismi in una settimana.

5.3.4 Primi risultati

Nonostante la versatilità della tecnica walkthrough, questa non può fornire informazioni sui contenuti, sulle attività o sugli atteggiamenti degli utenti (Light *et al.* 2018). Il ricercatore, però, può identificare il contesto dell'app ed evidenziarne la vision, il modello operativo e la governance, che insieme danno forma a una serie di aspettative relative all'utilizzo ideale previsto dell'app. Da questa prima

esplorazione emerge che iNaturalist si distingue per la chiarezza e la facilità d'uso oltre alla flessibilità nella condivisione delle informazioni dettagliate relative alle osservazioni degli utenti. La possibilità di accesso sia tramite web sia attraverso l'app stessa rappresenta sicuramente una facilitazione affinché ci sia la partecipazione di un pubblico più vasto nell'ambito dei progetti di Citizen Science. Questo permette di rispondere alla domanda di ricerca circa la possibilità di favorire lo sviluppo di pratiche anche online mediante l'opportunità di cooperazione e collaborazione. Difatti, va sottolineato che il processo di validazione procede attraverso diverse fasi, inizialmente basate su modelli di intelligenza artificiale, seguite dalla convalida comunitaria e, infine, dalla verifica da parte degli esperti, il che assicura l'ampliamento e la verifica delle conoscenze acquisite. Le potenziali difficoltà per l'utente possono emergere nel momento in cui si richiede di effettuare delle validazioni, specialmente quando l'utente non possiede una conoscenza specifica circa determinati organismi, il che può comportare una limitazione dell'inclusività. Tuttavia, è da notare che la piattaforma offre la possibilità di creare progetti locali autonomi a condizione di affrontare il *bias* che tende a mantenere lo *status quo* nelle dinamiche tra esperti e non esperti che può ridurre l'effettiva partecipazione e collaborazione tra i vari attori coinvolti (Giardullo, 2022). Per sviluppi futuri del presente lavoro, in una prospettiva STS, potrebbe risultare interessante l'implementazione di un avanzamento della tecnica walktrough con una riflessione approfondita sull'*agency algoritmica* che sottende la piattaforma. Inoltre, potrebbe risultare interessante l'integrazione di altre tecniche di ricerca come, ad esempio, interviste agli utenti circa la loro esperienza di utilizzo o un'etnografia digitale per osservare le interazioni fra gli utenti. iNaturalist mediante la sua sezione di messaggistica ha permesso di raggiungere alcuni citizen scientists e richiedere la compilazione di un breve questionario in forma anonima, che verrà affrontato nel paragrafo successivo.

5.4 La partecipazione dei Citizen Scientists: una survey.

A partire dalla seconda metà degli anni Novanta, si è manifestata una crescente organizzazione da parte dei cittadini nell'esplicitare l'aspettativa di un

coinvolgimento più marcato nelle decisioni che concernono lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione (Bucchi, 2006). La Citizen Science, attualmente, abbraccia una pluralità strutturata di livelli partecipativi che dal punto di vista STS, che costituiscono una vera e propria complessità intrinseca nelle interazioni in quanto delineano una visione alternativa che privilegia l'approccio top-down nei processi di innovazione (Arnaldi *et al.*, 2023). La Citizen Science in effetti prevede una partecipazione dei cittadini scienziati diversificata e la raccolta dati avviene attraverso una vasta gamma di strumenti, dispositivi e applicazioni.

Successivamente al raggiungimento dei testimoni privilegiati e l'esplorazione di una piattaforma digitale, il presente lavoro procede con l'intento di rispondere alla seguente domanda di ricerca: quali sono i profili dei cittadini italiani che vengono coinvolti nei progetti? E quali sono le motivazioni, vantaggi e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione?

La tecnica scelta per rispondere a questi interrogativi è l'internet-based survey (Lombi, 2015) la cui fase di somministrazione è avvenuta fra i mesi di luglio e agosto 2023. Al termine di questa fase, il campione si compone di 110 rispondenti. Nei paragrafi successivi si procederà a esaminare in dettaglio la costruzione, l'esecuzione e l'analisi dei risultati del questionario.

5.4.1 Costruzione e somministrazione della web survey

Nell'approccio quantitativo il questionario è lo strumento principale per rilevare le informazioni dall'oggetto di ricerca in quanto è caratterizzato da un elevato grado di standardizzazione. Ciò implica un'uniformità sostanziale nel modo di formulare gli interrogativi e nell'adozione di modalità di risposta identiche per tutti i partecipanti coinvolti (Amaturo, 2012).

Il questionario nella ricerca sociale consente di raccogliere dati da un campione di individui e rappresenta una tecnica fondata sulla somministrazione di domande prestabilite e preimpostate dal ricercatore volte ad acquisire alcune informazioni utili per l'esplorazione di un fenomeno sociale (Lombi, 2015). Le modalità di somministrazione dei questionari si sono a più riprese evolute. Difatti, precedentemente all'emergere delle tecnologie moderne, il veicolo di

somministrazione consisteva in meri fogli cartacei contenenti una serie di interrogativi, affiancati da spazi di diversa tipologia destinati all'annotazione manuale delle risposte (Bezzi, 2015). Attualmente la ricerca sociale si avvale della cosiddetta *Internet-based survey*³⁸ che rappresenta una nuova modalità di somministrazione che sfrutta la rete (Lombi, 2015) – e quindi il digitale – per la sua costruzione e analisi (mediante appositi software), per la sua diffusione e per la sua compilazione (attraverso l'uso di *device* quali smartphone, computer, tablet). Tale modalità di somministrazione è stata utilizzata per il presente lavoro poiché ha consentito di raggiungere intervistati distribuiti in diverse aree geografiche e affiliati a progetti eterogenei. Questa scelta è risultata essenziale dato l'ostacolo rappresentato dalla mancata disponibilità di una lista esaustiva di partecipanti. A tal ragione, chat room e mailing list si sono rivelati gli strumenti idonei per raggiungere i soggetti di interesse e condividere il questionario. Il questionario è stato costruito e successivamente compilato mediante la piattaforma *web-based* “Google Form”³⁹, caratterizzata da un'interfaccia intuitiva che offre flessibilità all'utente nella selezione di tipologie di domande a scelta multipla, domande a risposta breve, domande su scala o domande basate su elementi visivi. In aggiunta, un ulteriore beneficio consiste nella funzionalità di salvataggio in tempo reale dei dati raccolti, consentendo al ricercatore di generare output grafici preliminari in modo immediato. Attraverso l'utilizzo di Google Form ogni partecipante alla ricerca gode della libertà di scegliere il momento più opportuno per completare il questionario. È importante sottolineare che il questionario è stato progettato per garantire la massima compatibilità con una vasta gamma di dispositivi digitali, tenendo conto delle evidenze empiriche che indicano come la partecipazione alle indagini web sia notevolmente incrementata quando è possibile rispondere tramite dispositivi mobili (De Bruijne e Wijnant, 2014).

³⁸ Le tecniche CASIC (Computer-Assisted Survey Information Collection) costituiscono una componente fondamentale di un'ampia gamma di approcci utilizzati per la raccolta di dati attraverso questionari, impiegando il supporto di un computer in varie forme. Quando ci riferiamo alle indagini basate su Internet, facciamo riferimento sia alle indagini via e-mail sia alle indagini web (conosciute anche come CAWI), che sono ospitate su un sistema *client-server*. Entrambe queste modalità operano in modo asincrono, consentendo ai partecipanti di completare il questionario in un momento successivo rispetto alla sua ricezione (Lombi, 2015).

³⁹ https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfNGmMndEPRIz9UYwZWE9me7q1TpNnM44mituTzMf5YeWEiCQ/viewform?usp=sf_link

Il campione, costituito da 110 rispondenti, è stato selezionato utilizzando una strategia di campionamento a scelta ragionata, come precedentemente descritto (cfr. capitolo 3) e quindi di tipo non probabilistico.

Il campione è stato estratto online attraverso due fasi distinte. La prima fase è avvenuta tramite i canali di comunicazione come chat di gruppi e *mailing list* dei coordinatori dei progetti precedentemente identificati durante la fase di mappatura e che si sono resi disponibili. In questo caso i coordinatori hanno svolto il ruolo di *gatekeepers*,⁴⁰ che hanno condiviso il questionario accompagnandolo con una breve descrizione e con l'invito a compilarlo. Successivamente, tramite la piattaforma iNaturalist, sono stati individuati degli utenti coinvolti in progetti di Citizen Science italiani. Tra questi figurano sia quelli precedentemente identificati (come descritto nel paragrafo precedente) sia quelli non mappati inizialmente che sono stati successivamente individuati e selezionati interrogando direttamente iNaturalist attraverso una query che ha previsto l'uso della keyword "citizen science Italia" inserita nella sezione di ricerca sui progetti. Gli utenti sono stati contattati in modo confidenziale attraverso la funzione di chat della piattaforma e infatti, dopo una breve introduzione da parte di chi scrive, sono stati invitati a partecipare alla ricerca, compilando un questionario completamente anonimo. La decisione di utilizzare iNaturalist per l'individuazione dei Citizen Scientists è motivata dal fatto che essa risulta la piattaforma più adottata tra i progetti di Citizen Science, con oltre 4 milioni⁴¹ di utenti registrati in tutto il mondo che hanno contribuito all'identificazione di oltre 200.000 specie e hanno fornito oltre 100 milioni di osservazioni. L'adozione di un campionamento non probabilistico è stata necessaria perché, come discusso nel capitolo precedente, non esiste una lista completa dei progetti di Citizen Science italiani e spesso manca una lista completa dei partecipanti nella maggior parte dei progetti, soprattutto quando si tratta di attività di segnalazione anonime. Di conseguenza, la versione definitiva del questionario comprende un totale di 20 domande, che variano tra domande aperte, semiaperte e tecniche di scaling. (in Appendice). Le dimensioni epistemologiche incorporate nel

⁴⁰Considerati come figure "di fiducia" per la popolazione a cui ci riferiamo, sono solitamente dotati di un elevato potere discrezionale nei confronti del ricercatore/osservatore in quanto si collocano in una posizione strategica: situato all'ingresso del campo, può negare o concedere l'accesso (Amaturo, 2012).

⁴¹ <https://www.inaturalist.org/>

questionario utilizzato per la raccolta dei dati possono essere esplicate mediante l'analisi della mappa concettuale⁴² che ha orientato il processo di elaborazione e costruzione dello strumento di indagine, la quale è rappresentata nella Figura 22.

Figura 22 Mappa concettuale per la costruzione dello strumento di rilevazione questionario



Fonte: Elaborazione propria

⁴² La mappa concettuale è una struttura tassonomica: si parte dal concetto principale – di solito posto a un livello di astrazione troppo alto per essere empiricamente rilevabile – e si cerca poi via via di individuare e mettere in relazione tutte le dimensioni concettuali che possono far parte del modello teorico di ricerca, fino ad arrivare agli indicatori, ovvero a quei concetti che possono essere tradotti empiricamente (Marradi, 1987, 86-89).

In base a questa strategia di ricerca si è proceduto con l'analisi dei dati esplorando le dimensioni nel loro complesso. Attraverso l'applicazione di procedure di analisi monovariata è stato possibile esaminare individualmente le variabili derivanti dalle domande del questionario. Allo stesso tempo, il ricorso a procedure di analisi bivariata ha permesso di mettere in luce alcune relazioni significative tra queste variabili.

5.4.2 Analisi del questionario

Successivamente alla fase di organizzazione dei dati in una matrice casi per variabili⁴³, debitamente codificata e controllata in merito alla plausibilità dei dati raccolti, si arriva alle fasi di analisi e interpretazione dei dati. L'analisi dei dati è stata condotta grazie all'ausilio del programma SPSS-Statistical Package for Social Science.⁴⁴

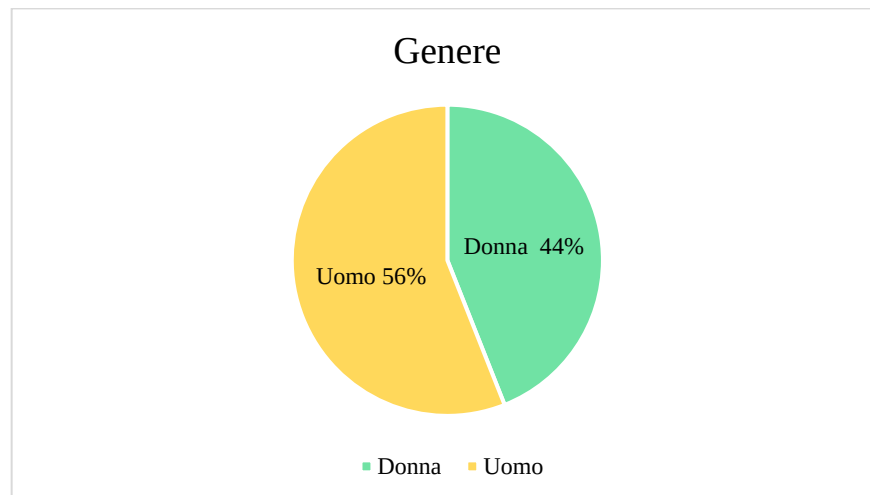
La distribuzione di genere del campione (Figura 23) riflette una predominanza degli uomini all'interno del campione, mentre le donne sono rappresentate in misura leggermente inferiore. Gli uomini si attestano infatti al 56% mentre le donne al 43%. L'età (Figura 24) dei rispondenti varia da un minimo di 20 anni a un massimo di 77 anni, con un'età media di 42 anni. Il campione si divide in cinque fasce distinte: la fascia che conta più partecipanti è quella dei rispondenti con età compresa dai 20 ai 30 anni, che costituiscono il 36%; segue la fascia dai 31 ai 40 anni che rappresenta il 13%; poi vi sono le fasce dai 41 ai 50 anni e dai 51 ai 60 anni, entrambe al 19% e infine gli individui con un'età dai 60 anni e oltre che rappresentano il 13% del campione. In questo senso possiamo dire che le attività di Citizen Science coinvolgono maggiormente una popolazione giovane che, partecipando a tali iniziative a titolo volontario, ha l'opportunità di arricchire i

⁴³Sul vettore riga sono stati posizionati i casi rappresentati dai componenti della popolazione, mentre sul vettore colonna le variabili formate dalle operativizzazioni delle domande. Nelle celle della matrice, ossia nei vari incroci tra i vettori si posizionano dunque le risposte di ogni singolo partecipante ad ogni domanda del questionario (Marradi, 2019; Di Franco, 2005).

⁴⁴ Il programma SPSS è dalla fine degli anni '60 del secolo scorso il più diffuso software di analisi dei dati presso i ricercatori di scienze umane e consente di applicare molte procedure di gestione e di manipolazione dei dati e di analisi statistica (Di Franco, 2009).

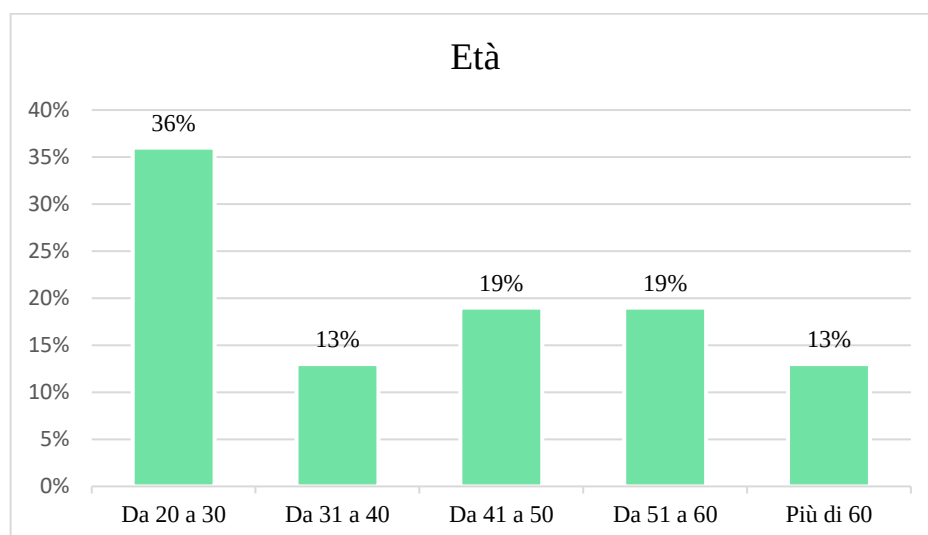
propri interessi e ampliare il proprio bagaglio conoscitivo, potenziando, in tal modo, le prospettive professionali future.

Figura 23 grafico a torta relativo alla risposta genere



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110

Figura 24 grafico a colonne relativo alla risposta età



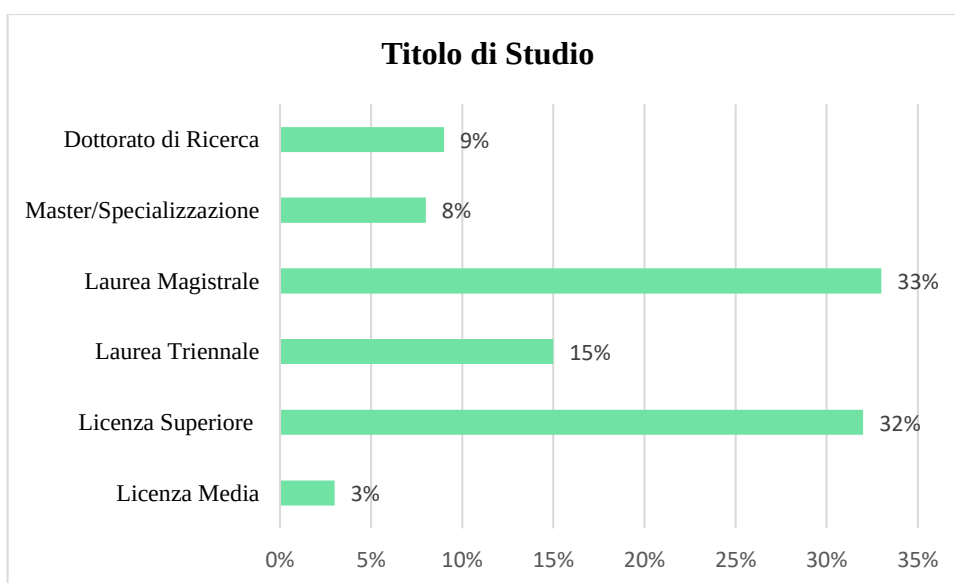
Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110

Rispetto al titolo di studio (Figura 25), dai risultati emerge che i rispondenti al questionario si suddividono in individui che hanno seguito un percorso di istruzione

che ha portato al conseguimento della licenza media (3%) e della licenza superiore (32%) e in quelli che invece hanno seguito un percorso accademico che ha portato al conseguimento di una laurea triennale (15%), di una laurea magistrale (33%), di un dottorato di ricerca (9%) e infine di un titolo di master o di specializzazione (8%).

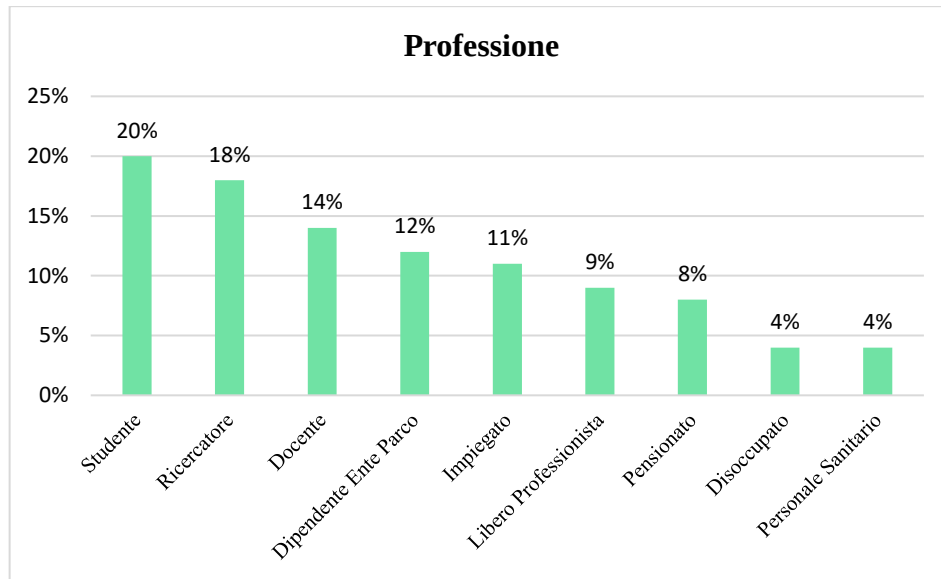
Tra questi, considerando il tipo di professione (Figura 26), successivamente alla categorizzazione delle risposte, troviamo prevalentemente studenti (20%), ricercatori (18%) e docenti (14%) e poi ancora dipendenti enti parco (12%), impiegati (11%), liberi professionisti (9%), pensionati (8%) e infine, disoccupati (4%) e personale sanitario (4%).

Figura 25 grafico a barre relativo alle risposte titolo di studio



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

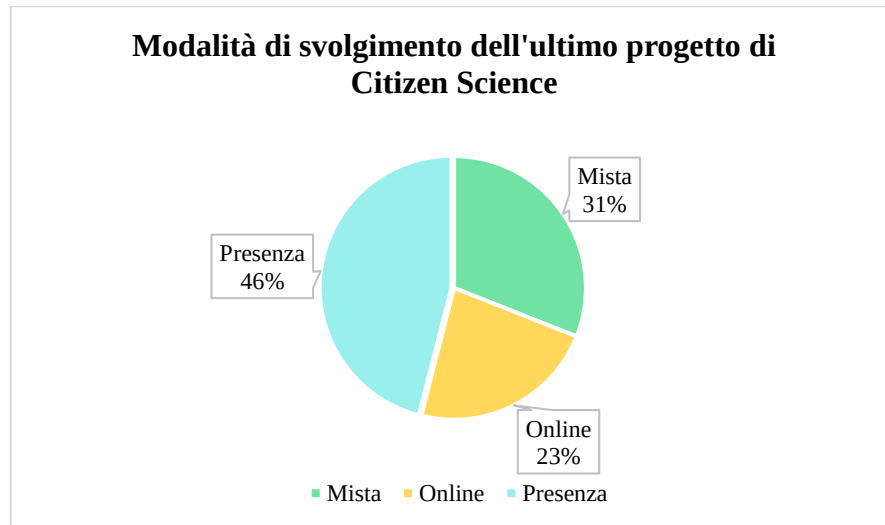
Figura 26 grafico a colonne relativo alle risposte professione



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

In relazione alla modalità di svolgimento adottata (Figura 27) nell'ultimo progetto di Citizen Science a cui i rispondenti hanno partecipato, emerge che il 31% ha indicato di aver partecipato mediante una modalità di coinvolgimento ibrida in cui si alternano opportunità di partecipazione svolte sia in luoghi fisici che online. Nel medesimo contesto, il 22% ha manifestato di aver partecipato esclusivamente online e che il 46% ha partecipato in modo fisico nell'ambito dell'ultimo progetto di Citizen Science in questione. In aggiunta, va notato (Figura 28) che il 56% dei partecipanti coinvolti aveva già esperienza in precedenti iniziative nell'ambito della Citizen Science, mentre il restante 44% ha affermato di non aver mai preso parte a simili progetti. Ciò denota in effetti che lo scenario digitale disegna percorsi che superano la riduzione di Internet a mero mezzo di comunicazione e diffusione di informazioni (Padricelli e Punziano, 2023) ma diviene un vero e proprio spazio di interazione orizzontale in cui si possono sviluppare forme di auto-organizzazione tra i partecipanti e gli esperti ai progetti CS (Giardullo, 2022) e consentire la divulgazione dei risultati scientifici in maniera più immediata.

Figura 27 grafico a torta relativo alle risposte della modalità di svolgimento dell'ultimo progetto di CS



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Figura 28 grafico a torta relativo alle risposte di pregressa partecipazione ad altri progetti

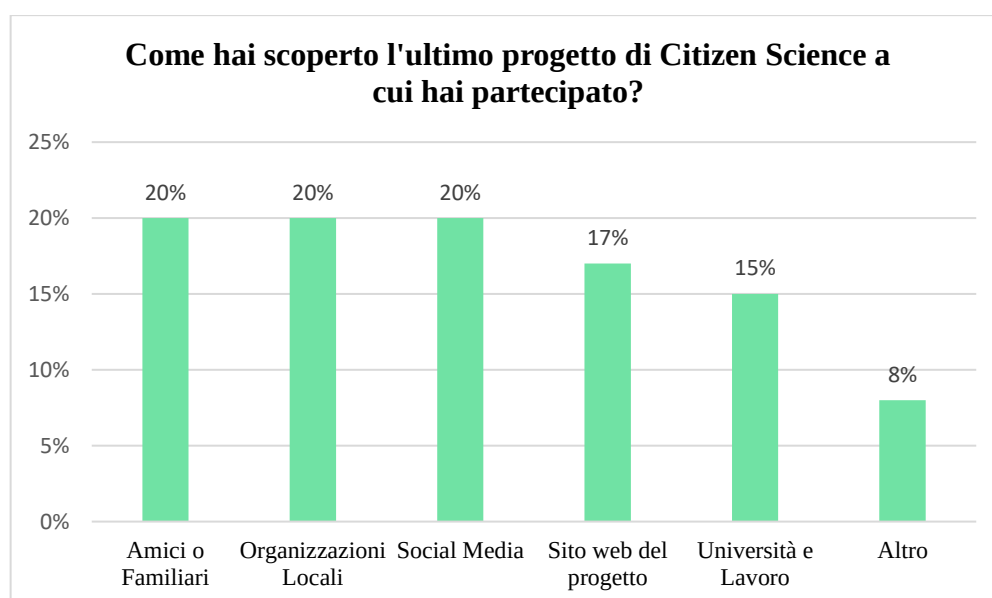


Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Agli intervistati è stato inoltre chiesto come fossero venuti a conoscenza dell'ultimo progetto di Citizen Science a cui hanno partecipato (Figura 29). Da ciò emerge una distribuzione omogenea delle fonti di informazione. In particolare, il 20% degli intervistati ha riportato di essere stato informato tramite la sfera sociale di amici o familiari, una percentuale analoga ha indicato le organizzazioni locali quale canale di apprendimento. Un ulteriore 20% ha affermato di essere giunto a conoscenza del

progetto attraverso l'utilizzo dei social media. Nel panorama delle opzioni, si colloca il 16% dei partecipanti che ha individuato il sito web dedicato al progetto come fonte informativa primaria. Relativamente al contesto accademico e professionale, il 14% ha riportato che l'ambiente universitario o lavorativo ha costituito il canale informativo. Infine, una quota residuale del 5% ha menzionato canali di informazione non categorizzati nelle opzioni fornite, denotando un grado di variazione nelle modalità di accesso alle informazioni circa l'ultima iniziativa di Citizen Science cui hanno partecipato.

Figura 29 grafico a colonne relativo alle risposte “Come hai scoperto l'ultimo progetto di Citizen Science”

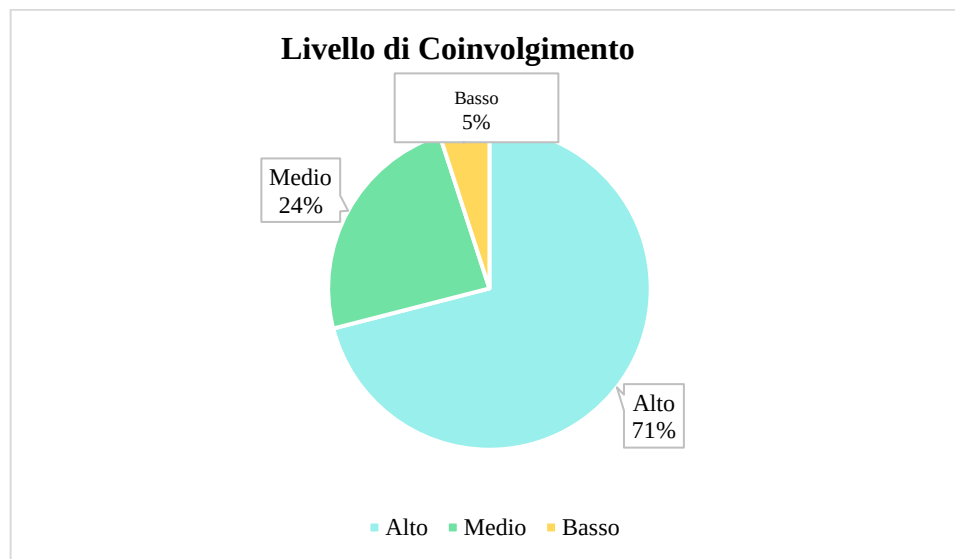


Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Considerata una delle finalità fondamentali del presente studio che mira a comprendere la profilazione dei cittadini che prendono parte ai progetti di Citizen Science ma anche le motivazioni, i vantaggi e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione è stato chiesto: “Esprimi da 1 a 10, dove 1 rappresenta il livello più basso e 10 rappresenta il livello più alto, quanto ti sei sentito coinvolto nel progresso e nei risultati del progetto di Citizen Science a cui hai partecipato. Le risposte sono state sottoposte a una procedura di classificazione, in cui i punteggi

da 1 a 4 sono stati raggruppati nella categoria "livello basso", i punteggi da 5 a 7 nella categoria "livello medio" e i punteggi da 8 a 10 nella categoria "livello alto". Ciò per ottenere, dalla scala Cantril presentata⁴⁵, una variabile ordinale che permettesse di formalizzare una visione complessiva del grado di coinvolgimento nelle diverse fasi del progetto di Citizen Science al quale si è preso parte. Come illustrato nella Figura 30, il 71% dei partecipanti ha dichiarato di essersi sentito fortemente coinvolto, il 24% moderatamente coinvolti e il restante 4% poco o per niente coinvolti. È opportuno considerare, tuttavia, che questi risultati debbano tener conto di una delle limitazioni dell'utilizzo della scala di Cantril, ossia la possibilità che i soggetti rispondano conformemente a desiderabilità sociale⁴⁶ (Corbetta, 1999), attribuendo quindi punteggi molto elevati (come in questo caso) o molto bassi.

Figura 30 grafico a torta relativo alle risposte circa il livello di coinvolgimento



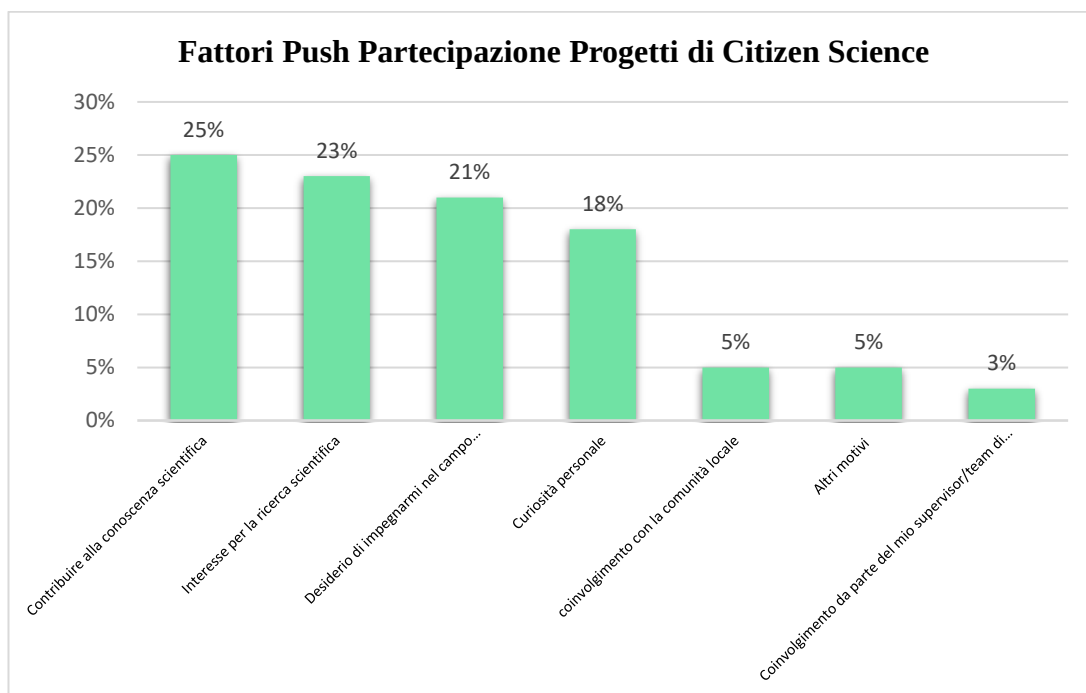
Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

⁴⁵ «La scala Cantril rappresenta la prima tecnica di rilevazione degli atteggiamenti di tipo auto ancorante. (...) Stabilita una certa proprietà, l'intervistato ha il compito di valutarla sulla base delle sue percezioni, dei suoi obiettivi e dei suoi valori utilizzando un range che va da 1, che rappresenta il peggior stato possibile, a 10, che rappresenta il miglior stato possibile» (Amaturo, 2012: 265).

⁴⁶ «La desiderabilità sociale è la valutazione, socialmente condivisa, che in una certa cultura viene data a un certo atteggiamento o comportamento individuale» (Corbetta, 1999:169).

È inoltre emerso che tra i fattori che spingono i rispondenti a partecipare a progetti di Citizen Science (Figura 31) vi è un 25% che dichiara di essere motivato per contribuire alla conoscenza scientifica fornendo dati e informazioni utili; il 23% dichiara invece di sentirsi motivato dall'interesse per la ricerca scientifica mentre il 21 % ha dichiarato di aver partecipato in quanto mosso dal desiderio di impegnarsi nel campo dell'ambiente della natura o della salute pubblica. Dichiara, invece, il 18% che la curiosità personale è un forte motivatore per partecipare a progetti di CS mentre il 5% desidera essere maggiormente coinvolto nella propria comunità locale e contribuire al benessere del territorio, mentre un altro 5% risponde con "altre motivazioni". Quest'ultima rappresenta una categoria residuale che non ha un significato omogeneo (Marradi, 2007) perché raccoglie qualunque fattore motivazionale non considerato esplicitamente nella lista. Tra questi, nello specifico, ritroviamo "migliorare il proprio curriculum nel settore", "trascorrere più tempo in natura" e "conoscere l'ambiente per tutelarlo meglio" o "offrire proposte extrascolastiche agli alunni".

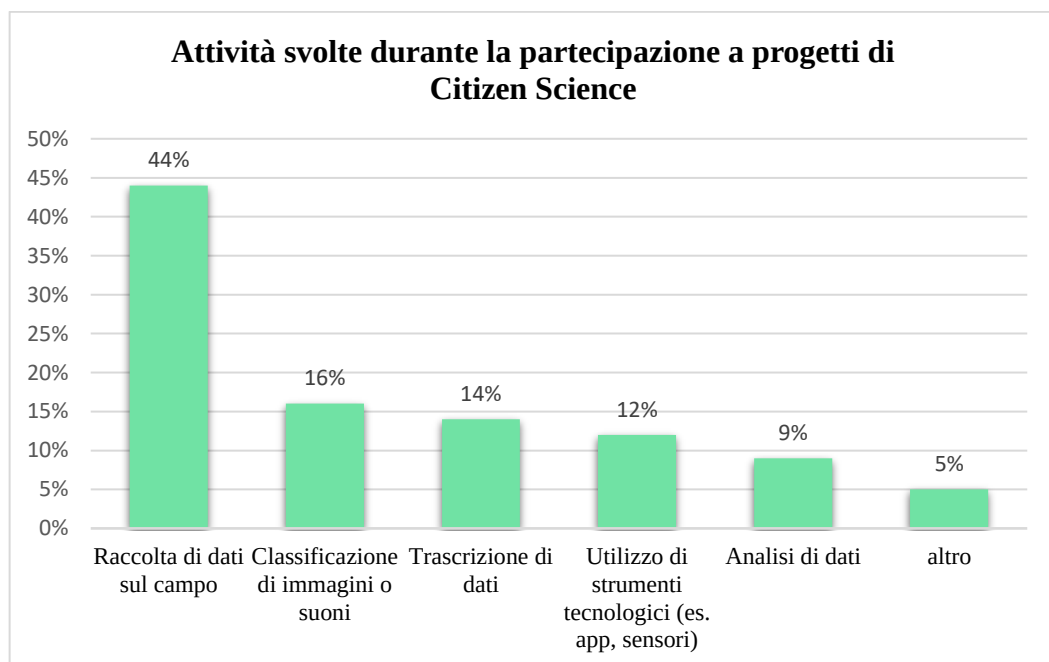
Figura 31 grafico a colonne relativo ai fattori di spinta



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Come sintetizzato nella Figura 32, le attività che i rispondenti hanno svolto durante la loro partecipazione ai progetti di Citizen Science sono diverse. La domanda a risposta multipla permette di indicare anche più di una risposta. Il 44% ha indicato la raccolta diretta di dati sul campo; il 16% ha dichiarato di aver partecipato alla classificazione di immagini o suoni; il 14% ha indicato di aver trascritto dati mentre il 12% ha indicato l'utilizzo di strumenti tecnologici (come, ad esempio, app o sensori); un numero relativamente più piccolo, il 9%, ha dichiarato di aver partecipato all'analisi dei dati. Anche in questo caso vi è la presenza di un 5% che ha indicato la modalità di risposta semiaperta "altro" indicando attività svolte come "organizzazione incontri formativi con la cittadinanza", o "organizzazione eventi".

Figura 32 grafico a colonne relativo alle attività svolte

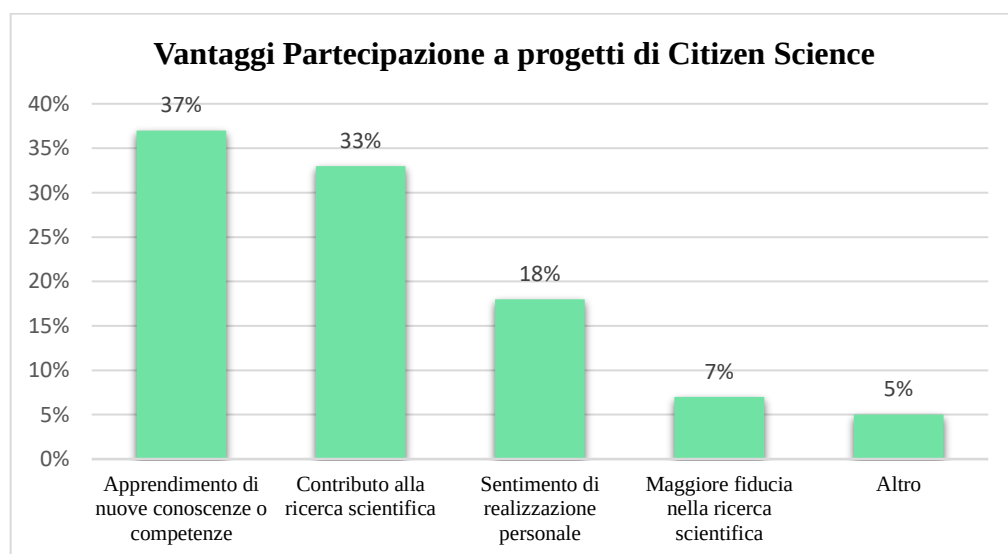


Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Inoltre, alla domanda a risposta multipla *“Quali vantaggi hai riscontrato nella partecipazione a un progetto di Citizen Science?”*, sintetizzata in Figura 33, si evidenzia come il 37% dei rispondenti ritiene che la partecipazione a tali progetti costituisca un'opportunità per acquisire nuove conoscenze e competenze. Inoltre, il

33% degli intervistati ritiene che tale coinvolgimento rappresenti un contributo significativo alla ricerca scientifica. Questa considerazione si basa sul fatto che la partecipazione attiva a progetti di Citizen Science consente alle persone di essere coinvolte direttamente nel processo di ricerca scientifica, generando un senso tangibile di contributo alla produzione di conoscenza.; una parte minoritaria ma comunque significativa dei partecipanti, il 18%, percepisce la partecipazione a progetti di Citizen Science come fonte di realizzazione personale. Questo può essere interpretato come un senso di gratificazione individuale derivante dal contributo attivo e significativo fornito alla ricerca e all'acquisizione di nuove conoscenze e anche se in misura minore rispetto agli altri vantaggi elencati, il 7% dei partecipanti vedono la partecipazione ai progetti di Citizen Science come un modo per sviluppare maggiore fiducia nella ricerca scientifica. Questo suggerisce che essere coinvolti direttamente nel processo scientifico può influenzare positivamente la percezione e la fiducia nella validità e nell'attendibilità della ricerca scientifica. Ulteriormente, è rilevante notare che il 5% dei partecipanti ha espresso una modalità di risposta semiaperta indicando benefici diversificati quali “Condivisione di conoscenze con altri esperti/ricercatori”, “Apprezzamento e maggior connessione con la flora e la fauna locali”, e “Conoscenza di nuove persone con interesse per le scienze/natura”.

Figura 33 grafico a colonne relativo ai vantaggi di partecipazione



Fonte: elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Per un maggior approfondimento circa l'esperienza degli intervistati e in particolare circa le motivazioni e le difficoltà che sottendono la loro partecipazione ai progetti di CS, si è scelto di proseguire con l'analisi bivariata⁴⁷. In particolare, dalle tabelle di contingenza⁴⁸ si evince che sussiste una relazione tra i *feedback* che vengono ottenuti circa le attività svolte dai partecipanti e le relazioni che vengono intrattenute sia orizzontalmente (con gli altri partecipanti al progetto), sia verticalmente (mediante interazioni con esperti/ricercatori coinvolti). Inoltre, si osserva che il grado complessivo di coinvolgimento, dalla fase di progettazione fino alla realizzazione dei risultati, è strettamente associato all'aumento delle frequenze di relazioni intrattenute, sia orizzontalmente che verticalmente, tra i partecipanti. In particolare, la frequenza di *feedback* ricevuti circa le attività e/o contributi svolti all'interno dei progetti favorisca l'instaurarsi di interazioni interpersonali fra i partecipanti. Difatti, come evidenziato nella Tabella 1, il 50% dei rispondenti che costantemente ha ricevuto *feedback* sulle proprie attività, ha altresì interagito significativamente con altri partecipanti. Coloro i quali hanno raramente o in modo sporadico (37% + 37%) ricevuto *feedback* allo stesso modo hanno avuto poca interazione con gli altri partecipanti. È degno di nota, tuttavia, che persino quando i *feedback* vengono ricevuti in modo sporadico, si è riscontrata comunque un'interazione minima. Ciò si deve al fatto che, in effetti, nessuno dei partecipanti ad attività di CS può essere considerato completamente "passivo" nel momento in cui delle conoscenze vengono co-prodotte. Di conseguenza, l'interazione si verifica in ogni caso, poiché ciascun attore coinvolto contribuisce attivamente alla definizione dei problemi e all'analisi dei dati (Haklay, 2013). Questi risultati evidenziano però anche la possibile esistenza di lacune nell'inclusione e nel coinvolgimento effettivo dei partecipanti nei progetti di Citizen Science, nonostante tali aspetti dovrebbero essere prioritari per la promozione dello sviluppo della

⁴⁷ L'analisi bivariata è lo studio della relazione di due variabili su base statistica e le procedure di analisi cambiano in base alla natura delle variabili. Per stabilire la tecnica di analisi più corretta è necessario valutare se si intende studiare la relazione tra due variabili categoriali o tra una categoriale e una cardinale e così via (Marradi, 1997).

⁴⁸ La relazione fra due variabili categoriali si descrivono mediante tabelle di contingenza, nelle quali si possono presentare frequenze di cella, percentuali di riga, percentuali di colonna, percentuali di cella (Marradi, 1997).

conoscenza scientifica. Effettivamente, osservando la Tabella 2, si constata che all'aumentare dell'interazioni con scienziati e/o esperti, si verifichi anche un incremento nella frequenza di ottenimento di *feedback* sul lavoro svolto. Al contempo, quando vi è poca interazione con gli esperti diminuisce anche la ricezione di *feedback* sul proprio operato. In questo contesto, il discorso scientifico a livello pubblico risulta solo apparentemente pubblico in quanto la comunicazione non è realmente rivolta ai cittadini ma mira a raggiungere di un vasto numero di colleghi (esperti) in maniera rapida e senza le restrizioni della comunicazione specialistica (Saracino, 2020).

Tabella 2 Tabella di Contingenza frequenza feedback ricevuti- frequenza interazione con altri partecipanti

	Frequenza interazione con altri partecipanti				
Frequenza feedback ricevuti	Costantemente	Spesso	A volte	Raramente	In nessuna occasione
Costantemente	50 %	25 %	20%	5%	0
Spesso	32 %	38 %	23 %	4 %	2 %
A volte	18 %	26 %	44%	11 %	0
Raramente	25%	25%	12%	37 %	0
In nessuna occasione	25%	12%	12%	37%	12%

% di riga, elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Tabella 2 Tabella di contingenza frequenza feedback ricevuti – frequenza interazioni con ricercatori e scienziati

	Frequenza interazioni con ricercatori e scienziati				
Frequenza feedback ricevuti	Costantemente	Spesso	A volte	Raramente	In nessuna occasione
Costantemente	60%	35%	5%	0	0
Spesso	21 %	38%	28%	8%	4%
A volte	11 %	26%	41%	22%	0
Raramente	0	25%	12%	50%	12%
In nessuna occasione	12 %	25%	0	12%	50%

% di riga, elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Ci possono essere differenti tipi di esperienze di partecipazione a seconda anche del grado di coinvolgimento. Difatti «è plausibile che le persone una volta coinvolte, siano interessate a “saperne di più”, a informarsi e a comprendere, ad esempio, in che modo saranno usati i dati che raccolgono; oppure poter contribuire all’implementazione di un’attività che hanno ideato e progettato» (Piccolo e Pellegrini, 2023). Da come è possibile osservare dalla tabella di contingenza (Tabella 3) all'aumentare della frequenza delle relazioni orizzontali instaurate dai partecipanti vi è un aumento complessivo del loro coinvolgimento in tutte le fasi di sviluppo del progetto. Emerge dunque una relazione diretta tra queste due variabili, dove livelli più elevanti di coinvolgimento corrispondono a una frequenza più elevata di relazioni orizzontali. Tuttavia, è importante notare che la frequenza di tali relazioni tende a diminuire nei casi in cui il livello di soddisfazione è moderato. Un’eccezione a questa tendenza si riscontra tra i partecipanti con un basso livello di coinvolgimento che mantenendo comunque relazioni costanti con gli altri partecipanti, presentano un’interazione meno frequente. Dalla tabella di contingenza (Tabella 4) emerge come all'aumentare della frequenza delle relazioni verticali con scienziati e/o esperti intrattenute dai partecipanti, si registra un aumento del livello totale di coinvolgimento dei partecipanti in tutte le fasi di sviluppo del progetto. Si configura pertanto una relazione diretta tra queste due variabili, dove elevati livelli di coinvolgimento corrispondono a una frequenza più elevata di relazioni con scienziati e referenti dei progetti. Tuttavia va anche notato che tali relazioni diventano più sporadiche nei casi in cui il livello di soddisfazione è moderato, e in parte del tutto assenti per i partecipanti che riportano un basso grado di coinvolgimento, d'altronde «la partecipazione dei non esperti ai processi tecno-scientifici e la partecipazione degli esperti scientifici al dibattito pubblico sono in larga misura le due facce di una stessa medaglia, hanno radici in comune e per di più si alimentano a vicenda» (Bucchi, 2006: 124).

Tabella 3 Tabella di contingenza livello di coinvolgimento – frequenza interazione con altri partecipanti

	Frequenza interazioni con altri partecipanti				
Livello di coinvolgimento	<i>Costantemente</i>	<i>Spesso</i>	<i>A volte</i>	<i>Raramente</i>	<i>In nessuna occasione</i>
<i>Alto</i>	35%	33%	24%	6%	2%
<i>Medio</i>	18%	26%	33%	22%	0
<i>Basso</i>	40%	0	20%	20%	20%

% di riga, elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Tabella 4 Tabella di Contingenza livello di coinvolgimento-frequenza interazioni con ricercatori e scienziati

	Frequenza interazioni con ricercatori e scienziati				
Livello di coinvolgimento	<i>Costantemente</i>	<i>Spesso</i>	<i>A volte</i>	<i>Raramente</i>	<i>In nessuna occasione</i>
<i>Alto</i>	32%	33%	18%	10%	6%
<i>Medio</i>	4%	30%	41%	26%	0
<i>Basso</i>	0	40%	20%	0	40%

% di riga, elaborazione propria su IBM SPSS Statistics, N=110.

Agli intervistati, inoltre, è stato chiesto di indicare eventuali difficoltà riscontrate durante la loro partecipazione ai progetti di Citizen Science. Per analizzare le risposte si è scelto di sintetizzarli mediante la creazione di una *tag clouds*⁴⁹. L'automazione di questa rappresentazione è avvenuta mediante un tool⁵⁰ online e

⁴⁹ «Letteralmente *tag clouds* è traducibile come nuvola di etichette, ovvero una rappresentazione grafica di etichette di categorie o parole chiave recuperate internamente ai *corpora* indagati. Essa può essere presentata come una rappresentazione di parole associate, sempre presentate con grandezze proporzionali alla frequenza, e che recuperano in tal modo anche il contesto entro il quale determinate parole sono utilizzate e le associazioni tra le parole stesse» (Punziano, 2013: 149-150).

⁵⁰ <https://www.wordclouds.com/>.

open source che ha restituito graficamente le occorrenze delle parole più frequenti. Queste, sintetizzate in Figura 34, fanno emergere due dimensioni di significato legate alle difficoltà riscontrate: la prima dimensione concerne le difficoltà relative alla modalità di svolgimento delle attività mentre la seconda dimensione riguarda essenzialmente le difficoltà d'interazione. Nello specifico, la prima dimensione sottende le difficoltà emerse che riguardano propriamente lo svolgimento delle attività tipiche della Citizen Science, quali il monitoraggio e l'identificazione delle diverse specie di flora e fauna, la raccolta dati e l'utilizzo di specifiche app. Se la raccolta, la condivisione, l'archiviazione o la gestione dei dati non vengono chiariti efficacemente dai referenti dei progetti si può ricorrere facilmente in errore. Tuttavia, tale dimensione, sottende anche le difficoltà nel gestire tali attività nella propria routine quotidiana, e nel garantire lo svolgimento con costanza e continuità anche durante periodi dell'anno in cui queste attività vengono svolte in ambienti naturali che richiedono la considerazione delle variazioni climatiche. La seconda dimensione, invece, verte sulle sfide concernenti l'interazione e lo scambio di informazioni. Ciò deriva dalla difficoltà degli esperti nel coinvolgere adeguatamente i partecipanti e promuovere una partecipazione attiva attraverso adeguate competenze comunicative. Inoltre, l'eterogeneità delle conoscenze di partenza dei partecipanti richiederebbe quantomeno un processo di allineamento per garantire un'adeguata esecuzione delle attività proposte, consentendo in questo modo un vero e proprio scambio fra scienza e società.

corrispondere a una mancanza di interazioni dirette con scienziati e ricercatori ed è un aspetto che si lega al fatto che per molti scienziati l'impegno sul fronte della comunicazione è associato da un lato al desiderio di trasmettere conoscenze ma dall'altro dal bisogno di ottenere finanziamenti (Rubin, 2023). Tuttavia, emerge un dato interessante: l'instaurarsi di relazioni fra i partecipanti anche in assenza di interazioni con gli scienziati e i ricercatori. Ciò indica la possibilità di espansione delle comunità di appassionati di scienza, contribuendo così a un ampliamento sia del coinvolgimento che dell'interesse verso la scienza. Questa dinamica conferma la tendenza, già ampiamente dibattuta nella letteratura della sociologia della scienza, relativa agli eventi di *public engagement*, che tendono essenzialmente a coinvolgere un pubblico fidelizzato, appassionato e genuinamente interessato (Kennedy *et al.*, 2018).

Questa inchiesta campionaria presenta alcune criticità significative, tra cui il cosiddetto *digital divide* che può costituire distorsioni, nello specifico relativamente alla copertura e alla selezione dei partecipanti (Lombi, 2015). Inoltre, la difficoltà di reperire liste dei partecipanti ai vari progetti di citizen science precedentemente mappati ha limitato l'inclusione di individui afferenti alla popolazione online. Pertanto, per un futuro avanzamento del presente lavoro sarebbe opportuno considerare l'ampliamento del campione mediante la somministrazione di un questionario *face to face*, magari proprio durante lo svolgimento di attività Citizen Science.

Conclusioni

Giunti a questa fase conclusiva, occorre riflettere sulle implicazioni che sono emerse durante il corso di questo lavoro di ricerca. In effetti, alla luce dei risultati ottenuti dall'analisi contestuale e dalle fasi dell'approccio esplorativo dei metodi misti, è stato possibile delineare l'oggetto di studio della Citizen Science. Tale fenomeno è attualmente concepito come un modello partecipativo per la costruzione della conoscenza scientifica, riconosciuto come un approccio efficace

e promettente per ridurre la disparità tra esperti e non esperti (Strasser et al., 2019). Questa disparità rappresenta uno dei principali punti di tensione nell'ambito della governance scientifica (Borrás, 2012).

L'obiettivo del lavoro risiedeva nell'approfondire il fenomeno di Citizen Science in Italia, ponendo un'attenzione particolare alla comprensione delle motivazioni che indirizzano e alimentano l'adesione dei cittadini a tali pratiche, nonché al contributo apportato dagli attori coinvolti all'interno della complessa relazione/interazione scienza e società. In Italia, seppur con maggiori difficoltà rispetto ad altri Paesi Europei, la Citizen Science sta emergendo e si sta consolidando, specialmente nei campi di ricerca connessi alle scienze naturali. Questa tendenza si manifesta in maniera più significativa nelle regioni del centro e del nord Italia, e i principali finanziatori di tali iniziative sono prevalentemente enti pubblici e organizzazioni non governative.

Come discusso nel capitolo precedente ciascuna fase del disegno esplorativo mediante l'approccio Mixed Methods è stata intrapresa al fine di fornire risposte dettagliate ai precisi interrogativi di ricerca delineati e ha consentito di raggiungere l'obiettivo conoscitivo. In questa fase conclusiva del lavoro avviene l'integrazione dei risultati, prevalendo l'attività di interpretazione. La costruzione della mappatura ha agevolato l'individuazione di progetti italiani di Citizen Science e dei relativi referenti scientifici coinvolti in tali iniziative, nonché degli esperti e degli scienziati che hanno deciso di partecipare a progetti collaborativi di Citizen Science insieme ai cittadini. Questa partecipazione non solo è stata motivata dalla necessità di accedere a finanziamenti e a considerevoli quantità di dati disponibili, ma anche dall'obiettivo di superare le barriere delle *torri d'avorio* al fine di promuovere una maggiore sensibilizzazione.

Indubbiamente, questa motivazione è strettamente connessa alla prevalenza di progetti di Citizen Science che mettono principalmente al centro della loro attenzione la biodiversità e il monitoraggio, oltre che il contenimento dell'inquinamento. Come emerso anche dal focus group condotto con gli esperti nell'ambito della progettazione di iniziative di Citizen Science a livello europeo, è plausibile che la Citizen Scienza possa costituire un potenziale per l'attivazione di politiche pubbliche, anche in linea con gli *Obiettivi di Sviluppo Sostenibile* (SDGs).

Dalle interviste emerge che, nonostante i notevoli sforzi compiuti, permangono notevoli sfide nell'ambito della comunicazione e dell'effettiva interazione con i cittadini. Si osserva, infatti, ancora un approccio e un rapporto verticistico in cui le decisioni sono prese dagli esperti, mentre i cittadini hanno un'influenza decisionale inesistente o estremamente limitata. I referenti coinvolti esprimono opinioni divergenti: da un lato, gli esperti-accademici ritengono che la comunicazione debba essere delegata a professionisti, non solo a causa della loro mancanza di formazione in questo campo, ma anche a causa delle limitazioni di tempo; d'altro canto, gli esperti ritengono di fondamentale importanza per cimentarsi direttamente nella comunicazione al fine di stabilire un autentico legame con i cittadini e nutrire speranze di effettivi cambiamenti e acquisizioni di conoscenze.

Spesso si fa affidamento agli strumenti digitali, come social media (in particolare *Facebook*) o a specifiche app, per fornire istruzioni sulla raccolta dei dati o per convalidare le informazioni ottenute e condivise. Prima fra tutte, in questo contesto vi è *iNaturalist* che, sebbene possa tendere a preservare lo status quo nelle dinamiche tra esperti e non esperti, agevola – confermata anche dalla fase del *walkthrough* – l'istaurarsi di comunità di pratica e la condivisione di informazioni fra non esperti mediante il processo di convalida comunitaria.

Dalla fase del focus group emerge, inoltre, che i cittadini partecipano con un coinvolgimento spesso impegnativo, prevalentemente guidati da un interesse immediato, ma con il beneficio a lungo termine derivante dall'esperienza e dalle conoscenze acquisite. Ma chi sono, in effetti, questi partecipanti? Fondamentalmente, come è stato riscontrato nella fase di indagine, si tratta di individui con un interesse preesistente e intrinseco per la conoscenza scientifica. Questi partecipanti sono principalmente giovani/adulti che sono impegnati come studenti, ricercatori, docenti o personale che lavora presso enti legati ai parchi nazionali in Italia. È interessante notare che essi stabiliscono relazioni di coinvolgimento anche quando non vi è un alto grado di partecipazione da parte degli scienziati. Questo suggerisce la possibilità di un'espansione della comunità di appassionati di scienza.

Il fenomeno della Citizen Science risulta essere ampio e complesso, con notevoli potenzialità in termini di coinvolgimento pubblico e di progresso nella relazione tra

scienza e società. Tuttavia, in Italia, persiste una notevole distanza tra l'attuale stato delle cose e il suo pieno sviluppo.

Come in ogni lavoro di ricerca, è importante sottolineare che anche questo studio presenta limitazioni e opportunità di miglioramento. È possibile affrontare queste sfide attraverso ulteriori approfondimenti e affinamenti relativi al fenomeno stesso e alle tecniche utilizzate per studiarlo.

In un futuro prossimo, si intende avanzare nella ricerca utilizzando la tecnica dell'osservazione partecipante per partecipare direttamente ai progetti di Citizen Science e condurre uno studio comparato con altri paesi europei. Ciò contribuirà a comprendere meglio gli sviluppi futuri della Citizen Science, anche nel contesto delle scienze umane e sociali, e l'impatto che avrà il crescente utilizzo dell'intelligenza artificiale e degli algoritmi nelle sue attività. In definitiva, questo lavoro rappresenta un primo passo verso una comprensione più approfondita e una promettente evoluzione del fenomeno della Citizen Science, in cui il coinvolgimento attivo dei cittadini e l'applicazione delle moderne tecnologie giocano un ruolo sempre più significativo.

Come disse il pioniere dell'urbanistica sostenibile Richard Rogers «Se vogliamo migliorare la qualità dell'ambiente in cui viviamo, l'unico modo è coinvolgere tutti».

Appendice

Traccia interviste

Breve presentazione dei partecipanti (background formativo, posizione lavorativa etc) e descrivere del progetto di Citizen Science a cui hanno lavorato e il ruolo ricoperto all'interno di esso.

- 1) Come ha conosciuto e come si è avvicinato al fenomeno della Citizen Science?
- 2) Conosce altri progetti di Citizen Science (italiani o internazionali)?
- 3) In che modo sono stati individuati e coinvolti i cittadini?
- 4) Quali sono stati metodi o gli strumenti utilizzati per incoraggiare la partecipazione attiva dei cittadini?
- 5) Che tipo di strumenti utilizzate per la raccolta dati? Gli strumenti come sono stati spiegati ai cittadini?
- 6) Quali sono i profili dei cittadini che sono stati coinvolti? Come vi siete approcciati a questi?
- 7) In che modo il suo progetto di Citizen Science è stato promosso e comunicato?
- 8) Secondo Lei, il suo progetto di Citizen Science cosa può restituire ai cittadini e cosa può restituire alla sua comunità scientifica di riferimento? (in termini di *policy* e conoscenze)
- 9) Perché secondo Lei, uno scienziato o un esperto, dovrebbe comunicare con i cittadini? E in questo caso la Citizen Science come contribuisce?
- 10) Quali sono secondo Lei i vantaggi della Citizen Science? E quali invece gli svantaggi?

Traccia Focus Group

Thank you very much for accepting my request to participate in this focus group. The objective of this study is to discuss and gather insights regarding your design experience with the Citizen Science approach.

I have opted to conduct a group interview with you as it is a technique that enables me to gather detailed information about your opinions, perceptions, and experiences, which will be valuable for my doctoral thesis.

During the session, I will ask you questions or provide discussion prompts. In response to these, there is no strict speaking order, and you can participate whenever you feel inclined. Feel free to contribute multiple times and engage in discussions among yourselves on the topics at hand.

The only request I have is to avoid talking over each other during the session in order to preserve the integrity of the audio recording. This is important for me to properly organize the field notes collected.

Sezione 1 – Esperienze personali nella progettazione

- Firstly, I would like each of you to introduce yourselves, stating your occupation and research interests.
- Please share how you got involved in Citizen Science and how you became familiar with this approach. How many Citizen Science projects have you participated in and what were the topics addressed in those projects?
- Based on your experience, how was the identification of objectives conducted during the design phase of a Citizen Science project? How were the selection and definition of citizen activities determined? How was the process of selecting partners and planning resources carried out?
- Furthermore, I would appreciate hearing about the major challenges you have encountered in the Citizen Science projects you have been involved in.

Sezione 2 - Elementi chiave nella progettazione

- In your opinion, what are the most effective ways to communicate with citizens?
- What are the key roles and responsibilities within the organization during the design process?
- Now let's discuss now about how technologies can be integrated into the design of Citizen Science projects to facilitate data collection and analysis.

Sezione 3: Valutazione e miglioramento dei progetti

- Impatto: According to your opinion, how have the participants evaluated the impact of their Citizen Science projects on science, the community, and the involved citizens themselves?
- Feedback: I would now like to discuss the importance of gathering feedback from participating citizens to improve Citizen Science projects.

- Policy: In your opinion, how do Citizen Science projects shape the potential to lay the groundwork for the development of public policies?
- I want now to summarize and discuss with you about the main discussions and key points that emerged during the focus group on the design of Citizen Science projects.

Chiusura e rilascio

Do you have any further suggestions or observations regarding the design of Citizen Science projects?

Thanks a lot for your participation and for your help!

Trascrizione Focus Group

Geneva, 2 June 2023

SDG Space- University of Geneva, 52:50 minuts

Focus Group conducted by Noemi Crescentini with the presence of the observator, Giuseppe Michele Padricelli, PhD.

Noemi: . Thank you very much for accepting my request to participate in this focus group.

The objective of this study is to discuss and gather insight regarding your design experience with the science with citizen science approach. And I have opted to conduct a group interview because it's a technique that enables me to gather detailed information about your opinion and experiences which will be valuable for my PhD thesis, obviously. And during this session, I will ask you questions or provide discussion prompts and response to these. There is no strict speaking order, but you can participate whenever you feel inclined. The only request I have is to avoid talking over each other during the session in order to preserve the integrity of the audio recording. This is important for me to for transcription for my thesis.

Josè: Okay, so do you need a consent form or something for the thesis?

Noemi: Sorry, I don't have consent form in paper..

Josè: .. but we can consent! Ahahahah!

Noemi: Okay, yes, I use only for me, for transcription. Okay, firstly, I would like each of you to introduce yourselves, stating your occupation and research interests.

Rosy: I'm Rosy Mondardini and I am the Director for Research and Development of the Citizen Science Zurich, which is a competence center that has been created by the University of Zurich and ETH Zurich. We do citizen science so that is like my interest and also somehow my daily job.

Josè: Hello, I'm Josè Luis Fernandez Marquez. I'm a Senior Lecturer at the University of Geneva, background in computer science, PhD on artificial Intelligence in the field of multi agent system and working in citizen science since the last eight year, working at Citizen CyberLab, a partnership between UNITAR United Nations for training and Research, CERN and the University of Geneva. And one of the research interests is in the field of combining computational technique and citizen science tools in order to help this combination between human and matching intelligence.

Francois: I'm Francois Gray, I'm director of something called Citizen Cyber Lab here at University of Geneva, which was started as a partnership with CERN, the physics lab and UNITAR, the UN Institute for Training and Research in 2009. And it has as a mission rethinking citizen participation in science. And we've done a number of projects in the area of citizen science, both online with various tools, and we collaborate closely with Zurich and Rosy's team and in person here in the solution space and elsewhere in the form of hackathons in particular.

Noemi: Okay, thanks and please share how you got involved in Citizen Science and how you became familiar with this approach. How many Citizen Science projects have you participated in and what were the topics addressed in those projects?

Rosy: So, actually I started working as citizen science with Francois. So I discovered it through Francois when we were both at Cern .. 100 years ago. I don't remember when it 20 years ago.. 20 years ago My god! And there was like a very special kind of citizen science, this volunteer computing, and then I've done many other different things in the meantime, but let's say citizen science is something that got like, stuck to my mind for some reason. And then I was at the world economic forum for a while, and it was around 2015, so there was all of these big news of the sustainable development goals, and for some reason, I thought again that citizen science could be applied there. That was also the moment where Francois got back from his traveling around and so I basically got in touch with him and see if there was any way to come back to academia and do citizen science. And so we started doing that at the time, very much focused on the SPGS. That is what we have been doing. I don't know that in the past I have done a lot of projects themselves. It's more the activity engine in Zurich since 2018, basically, that is really much based on projects. Before was a lot of innovation and working with young people and we created this open 17, and we created a lot of ways to kind of teach citizen science and to younger people so that they could use it for many different applications. But yeah, I think I'll stop here.

Josè: Yes. For me, the first time I learned about citizen science with Francois as well, in 2014, I joined a new European project called Citizen Cyber Lab, aiming at the measuring learning outcome in citizen science project. And at that time, I was leading the gathering analytic data in order to understand what kind of behaviour was leading to learning outcomes. That was a collaboration with the faculty of psychology and education here at the university of Geneva and that was kind of the beginning of getting in touch with technology like BOINC for volunteer computing, for volunteer thinking. I think at that time we were using COBWEB for volunteer sensing on data collection. So it was kind of starting knowing the network of European people in Europe, working in citizens science.

Francois: Okay, now I feel responsible for people involved in citizen science ahahahah, for better or worse, as Rosie said, it was through this project at CERN. At that time, I hadn't really heard of citizen science, and I discovered it through participating in this setting up and watching how people collaborated on this volunteer computing project called LHC at home at CERN. And actually, immediately after that, we started having workshops with other people doing similar projects. And that led to a citizen CyberScience summit that was in 2010 in London. And that was the beginning of a decade where citizen science went from being kind of a very marginal, not well recognized topic. It existed, you could read about it, but not many people in academia were interested to, I would say a decade later, being very mainstream, funded by European Union and many academics now seriously involved in this kind of research around citizen science like yourself.

Noemi: Based on your experience, how was the identification of objectives conducted during the design phase of a Citizen Science project? How were the selection and definition of citizen science activities determined?

Francois: if we take this original one, this LHC at Home, which was a project by CERN for CERN, it was very much top down. At CERN we had this idea we wanted to do something to get the it was really coming from a science communication background, looking at it for as how we could get the public involved in learning more about the computational needs of this large Hadron collider that CERN was building at that time. This is 2003, we start the project, 2004 we launch it. And our inspiration was a project that existed called SETI at Home search for Extraterrestrial Intelligence at Home, which was launched in 1999, which was quite unique at that time. By the time we launched LHC At Home, several projects using the same software were launching similar citizen science activities. This belongs to a class of what I would call very top down projects. I mean, they are coming from institutions because scientists want to run them but there were in the same using the same platform, there were some very interesting bottom up examples of people who are not professional scientists setting up citizen science initiatives because they were interested in doing that. So right away we could see what has now become mainstream in the academic discourse about this, that you can have it with very strong sort of academic control and the citizen is just contributing tasks and micro

tasking or you can have citizens building up a project from the grassroots and then anything in between.

Noemi: Okay, thanks. I don't know if you want to add something...

Josè: That's fine. For my case, when I started the objective of the I mean we participate in a project doing research on citizen science with clear objective of measuring learning outcome. We were measuring also engagement. We have different cases studies what was games to better understand and doing volunteer computing and what clarify what were their learning outcomes and what kind of behaviour was leading to those learning outcomes.

Rosy: So from my point of view, what I would add .. my experience in Zurich again being in academia, it is in fact a lot of top down in the sense that it's a lot of scientists coming up with ideas for projects. However, in Zurich they are very keen on this co-creation and really trying to put the two communities together as early as possible. And that has been a struggle. In fact, I would say well, simply because scientists come to this interest in citizen science with some very clear ideas, which are, I would say, wrong for probably 90% of what they think. They think that, again, they can design everything and simply ask people what to do and tell people what to do. They imagine that everybody out there has nothing else to do but join their project. So they have all of these ideas and a lot of our time is really spent in let trying to let them understand that doesn't work that way, that there is a lot that they have to do, that there are values and benefits that they have to give back. So yeah, I would say that has been the core of the experience in designing projects.

Noemi: Okay and in your experience how was the process of selecting partners and planning resources carried out?

Rosy: I think is more experience because for me it's like, again, the centre itself was a top down. The university and ETH decided, they paid, they gave money and then we have been in this very privileged, super privileged position that has been always like partners looking for us and it was never us having to look for anything. Also, all of the EU projects we are in is like people reaching out to us very last moment. We need some citizen science and here we are in a consortium. So I think you have way more experience in terms of finding the right partners..

Francois: Well, I'd say one example is this citizen CyberScience Summit I mentioned that was the first one was as often as the case with a first meeting in a new field, people discovering each other and discovering the field I think we are looking at more experience because for me it's like, again, the centre itself was a top down. And so some of our partners came through that moment where we reached out to them just because we saw they were doing some project that looked relevant to citizen science. We invite them. Some came, some didn't. We arrive at the meeting. We invited some citizen scientists to present at that meeting, which I think was very powerful in the end, probably the most interesting session. But

amongst the scientists there was, for example, Muki Haklay, who's now very well known in Europe and at the end of that meeting he said, now I know what I'm doing I'm doing citizen science. So that was his moment of realizing that the field he was working and was that or that he would work on that from there on. And there other people at that meeting similarly that we collaborated with in European projects and other things over the years. So those sorts of meetings I think even more today with like ECSA and so on are key places to find partners. But it's also true. Maybe Jose can add a few words.

Some European projects, we also just use our personal networks because we're looking for certain skills that complement a certain project.

Jose: Yes. So just to add in terms of partnering the last two European projects, we have a partnership with a technical university or like the Artificial Intelligent Research Center at Spanish and I think has been something very positive in order to kind of helping scaling and helping to improve quality of data. So, yeah, I think that was an interesting collaboration in order to improve with digital skills what we have in traditional citizen science tools.

Francois: Maybe add that in that same collaboration we have Politecnico di Milano bringing a very good social network component with Twitter analysis and so on.. Maybe not as famous as University of Naples obviously! (ahahahhahahaha!)

Noemi: And what are the major challenges you have encountered in your experience in citizen science projects?

Francois: Are you looking for technical challenges? Social challenges?

Noemi: Yeah, social challenges.

Francois: I would say overall it's always a challenge to get people involved. Where we started out was a bit gave us the impression that this was not a big problem because the way it had happened is that stay at Home, which I mentioned, had created a huge community. It was a very original project at the time it was launched and there were not many things you could do on Internet at that time that were fun if you were like into computers. And study at home was one.

So there was like maybe a million people have been working on it in one week. So as soon as we launched at LHC@Home, we had 1000 people join and in one week, 10,000. So we were just, oh wow, it's really easy to get people to join. But we didn't realize that this was an exceptional case. So I think what we've learned since then is unless you happen to be, as it were, piggybacking on an existing big community, this is a big challenge, is to get people involved. And I think Rosie spoke to that. There's always an impression amongst academics that oh, my beautiful project, of course people will want to participate, but it takes effort to actually get people interested and even more effort to maintain their interest beyond the first few hours or something that they might contribute. So I think that's a big challenge And maybe

if I can just add one of the consequences of that is when you analyse all of citizen science projects, even the very big ones, the number of people involved citizens is quite small. We have one colleague here at University of Geneva who's I think going to publish a paper, we hope somewhere it's in the pipeline about exactly this topic. And his conclusion is even these platforms like Boink, which is the Study at Home platform, is only tens of thousands or hundreds of thousands of active people, maximum, maybe 100,000.

And these are the biggest platforms. And then other citizen science projects are 10,000, 1000, a few hundred. So if you add it all up, it's still what we call in English a niche area.

Which just means it's not like 1 billion people are doing citizen science that I would say is a big challenge..

Noemi: yeah..

Rosy: Yes, by far.

Noemi: Could be a challenge explain what is the Citizen Science in academic context? Maybe to your colleagues who don't know this new approach?

Rosy: Well, it's funny that I had a conversation like a couple of days ago with my team in Zurich again about this because we are redoing the website so one page will be about what is citizen science or which definition we use. You just browser around and you find many different definitions, different way to call it. And I think that actually I am converging towards just using ECSA. That's their job, that's what they do. They spend a lot of time and effort in doing these papers where they work on the language, work on the definition and their definition basically is activities where people produce knowledge outside of academia, a broad range of activities. So can really like have many different forms. However, there are a few kind of key ingredients that should be there if you want to call it citizen science. Okay. And I think that they always refer to the ten principles but I think that the three ingredients that they point out especially is that you are producing new knowledge. So it's not for let's design the new logo of this company that both communities if you want are engaged in some way and there is value for all participants. If I remember correctly. These are the three points that are essential for if you want to.. but then I don't know I stop here. I don't know how I would define you can always use the Oxord.

Jose: So just coming back to the question about the challenges in citizens are in project. So for me based on the project I have been working is the adoption by the institution in order to use the data coming from citizen science. And I'm going to give just a couple of example. One is on disaster response. So Copernicus EMS, it's very interesting on you social media data because it's almost generated on real time has been demonstrating many disaster that they are able to provide information much faster than satellite images and make a change for emergency responder.

However, there is not yet a service working on Copernicus that provide information based on Citizens Science data and that is a kind of challenge since ages, more than ten years that social media data is using disaster response. Next week we are going to have a meeting 20 expert practitioner and academia in North Italy in Nispra and it's pushing in that direction how to bridge the gap between academia and practitioner and in this case how social media nontraditional data source can be used for building new services. So that's one example. And the other I would mention is with the Global Health Institute here at the University of Geneva about the snake identification in order to provide decision support tools for doctor in African country and developing country, in order to be able to act better in case of a snake bite. So there is one commonality between the two practitioners, let's say, okay, we see the benefit of using crowdsourcing or using citizens science, but we don't want the project to be fully open. We want that the people who contribute is a crowd of experts. So here at the level of Europe, for this actual response, we establish a collaboration with Post that is an export of emergency responder and in that kind we have some contract with them and that kind of generates the opportunity to move forward.

And in the same way, in collaboration with Doctor Without Border and the Global Health Institute, they are having a project in Sudan now and they would like to use citizen science tools and citizen science approach, but they will like that the crowd is a crowd of experts. So this thing of institutional reliability on the data that we are generating is still a pending issue. And I think that there is still some work to do, even though we can demonstrate that the quality of the data that you can get from expert and volunteer can be achieved the same level and have been demonstrating many publications, but it's a message that didn't go through for many of the institution.

Noemi: And in your opinion, what are the most effective ways to communicate with citizens?

Francois: like platforms?... ehm... depends a whole lot on what kind of project. I mean, I think what we've discovered is that it's and we kind of knew it from the beginning, we benefited from an existing platform where a lot of people were active and that brought in a lot of people. And recently we've worked on another platform, a platform for youth called Goodwall. And because of the way it's set up, it's getting young people want to do things that are good for the world involved in projects, through challenges. We can get a lot of interesting young people, especially from the Global South, involved. Right. Without Goodwall I'm not exactly sure how It's very hard to reach out in a structured way. I mean, they do a lot of work themselves because they are motivated, They're a company, right, they're a no profit, but they have a business model that's for social good. So I think using existing platforms is key. Obviously, you could say Facebook also is a platform you can try on Facebook, but you're kind of drowned in the mass of information. So it's a bit tricky. But of course everybody has social media strategies now and sometimes that works well.

Rosy: Talking about Facebook, I think that I always mentioned this experience that we had with the snake bite just to go back to the snake where through Andrew you have to do your homework. I mean you cannot think that you post something on Facebook and you have thousand participants. However, if you do your homework and you look for the groups of people that are passionate about the topic of your project, like in that particular case, we just reached out to a couple of Facebook groups that were of like snake passionate people and we managed to have about 1000 participants over a weekend just through the Facebook group. But it was a lot of work on identifying was not like a random posting on Facebook was looking for the groups with the interest and so social media I think they are effective only if you do this work. If you just post and also, I think none of us is, like, really million people influencers yet. We don't know but so, I mean, like, posting on social media doesn't really bring anything, but if you do your I mean, if you do things correctly and you think about it, I think that can be powerful as well.

Jose: So for me, following addressing community that in some way they are even impacted by the topic of the citizen science project or they have some relation with the topic, like in the case of snake fight or if you are doing project related with climate change, related with climate association, it's a way of motivation will change from one citizen sign project to another and I think each of the citizens are in would require to address different network, maybe different way of communicating. The motivation that we could see in volunteer computing project may change from motivation to participate in environmental monitoring citizens projects. So communication would be different.

Noemi: ok and following this topic how technologies can be integrated into the design of Citizen Science projects to facilitate data collection and analysis what types of technologies?

Francois: Well, in SDG project there were two technologies One was AI, introducing AI into citizen science projects and the other was well social media as analysis of social media. So I think these are two examples. Social media some people would say well it's citizen science because it's data gathered by citizens, right? Not deliberately, but by filtering your with the AI. I think what we're seeing, I mean not just this project but many others is the sort of citizen science where you're asking people to classify information or so on is essentially now turning into training material for AI systems to do the same task and take over from humans just like everywhere else. Which could be good for citizen science in the sense that some of the more boring tasks could be done automatically and then humans can clean up as it were and take care of the issues that are where the AI fails. Right? But yeah, I think these are two big areas of where technology matters and then I would say also in the hardware area there's a lot of interest in low cost sensors for environmental sensing or so on. So that's another big area where technology can play a role.

Jose: Yeah, I think so. Just to add on the artificial intelligence. So it's true that in some way many of the things that ten years ago were classified by people, like

identifying animals in one picture, now can be done through machine learning model. And that has changed the way people contribute in some volunteer thinking project. But there is also this component of improving the work that people are doing. So we can for example use probabilistic method to better aggregate citizens science contribution, reducing the redundancy that we need to ensure the data quality, so we can create model about the profile of the user when they contribute and to see how much they should be weighted when you take a consensus of the referring answer. And that help on the scaling, because instead of asking 1015 people, you may be asking three or four and you get a high quality result. Yeah, and the other thing that we are using AI is in order to facilitate how are the tasks that people do. For example in the field of geolocating social media images in disaster response one recent work that we had been doing is to create a machine learning process that analysed how difficult to geolocate a picture is and that schedule that people are going to receive pictures that are easy to geolocate. What means that the speed of geolocating images is going to be much faster and the speed of response of generating a data set with geolocated images after a disaster is going to be much faster. And that's going to a direction that is kind of a new paradigm where we don't use AI for replacing human contribution, but we use AI to empower human contribution. And just to give another example that we didn't implement, but we are in the way identify a species of a snake. It's super complicated task. So if you try to do it without having no idea it's not for you, you need to be an ethologist or you need to have the know how to contribute. However, if you use a machine learning model to do a classification of snake and that provides you five candidates, the situation of one of these five candidates can be used for any human. So you can say which pick which snake out of these five it is and that would provide learning outcome about the snake at the same time that you are contributing to improve the material. So in some way I think that technology could help on the creation of citizens project that before was not very open, was just for experts. So it can reduce the complexity of tasks.

Noemi: ok, we are in the last part of focus group that regarding the the evaluation of the projects. So I ask you how have the participants evaluated the impact of their Citizen Science projects on science, the community, and the involved citizens themselves?

Francois: I think for the very top down ones, what you can do, of course, is like you normally do in professional science, you look at all the publications that have benefited from, at least partially from data coming from citizen science projects and it's quite impressive. I mean, if you take, again back to our starting point, this platform for volunteer computing point, there's a whole list of papers in Nature, Science and so on that have used this citizen science approach to get the data. But of course, the citizens didn't write the paper, the scientists did. The citizens didn't decide what research to do with their computers.

The scientists did. So there's examples where you see citizens also participating and even maybe being on the list of authors. But that's over on sort of one kind of output,

which is a very scientific and I would say professional science metric. I think what Jose has been saying is a big motivator for many people is impact that can be social or environmental. That they feel they are doing this because there's a cause and they can make maybe their own community better and they're not interested maybe at all in a scientific publication but they do want to see some cleanup of their environment or something like that. As a result. So that's a completely different set of motivations which in a sense scientists can piggyback on or in a parasite way benefit from and get some data that they can publish. But the motivation is then and the outcome is what drives the project forward. And that's a spectrum. I mean, there's in between cases, but at least that's a key thing. And I would add on the public side that when you get into that area, you said it very nicely science is new knowledge, but new knowledge doesn't mean scientific articles, necessarily. And that's a big challenge for the academic community is how to valorize projects that don't produce traditional forms of new knowledge.

Rosy: And actually, I would like to add something for this in between kind of value. There is a tendency, as we mentioned before, in like, evaluating a project or the impact of the project based on like how many people participated and and you know, I think people start slowly to understand that that is not a metric that is very significant, at least for a lot of projects. And so usually you basically go down to a small group of people, basically they do all of the work. And I have this experience that I always mention because I think it's like super nice of this project that we did on German dialects, like a very specific all the German documents handwritten and you would ask people either to translate or. Transcribe something that I would honestly, it was super boring for me.. but we made a beautiful website trying to be attractive, but it was super successful. And there was this group of people, of kind of older women that basically did all of the work. And there was in particular this lady that was basically asking questions and everything to the level that we just put her directly in contact with the Pi, with the professor of the project. And they became friend because she was like asking very specific questions and doing a lot of the work. And then at a certain point all of the data were done, the project was finished. So we finished the project, we communicated in the website and we got several emails and calls from this lady and she was mad, like she was really mad. And so we had a call and she was super sweet because she was like I would wake up in the morning and know that I would spend 1 hour doing this looking at these documents and you're taking that away from me and I cannot believe that there are not other documents that right now with my experience I could help with. How do you measure this impact? Of course it's one person. You can say who cares? But I think that this is somehow the magic of citizen science and involving people. And so you have to find a way to also measure this kind of purpose that you are giving people in some way.

Francois: Meaning coming back to that first conference, when we invited on stage some of the people who were participants, we just found different ways on the networks and we invited them, it was in the UK. We tried to invite local people, but we even have people from Germany. And they each had a story to tell of why they

were doing this and why they were so passionate about it. And some of them were funny stories, but some were very moving, right? And one was a woman, I would guess in her 50s or 60s approaching retirement. And she said when I was a child, my parents told me science was not something for women. So I did another education, another career, but I always was interested in science. And thanks to this particular citizen science project, which was universe that she was part of, I rediscovered science and I saw that I learned that I could do science and I could still be contributing to science and I went back to take what they call Open University online courses and I'm becoming a scientist now at the end of my career as I wanted to do when I was a child. So again, it's very moving story about one person, but how do you measure that? Right?

Noemi: Josè do you want add something?

Jose: no..

Noemi: ok. The last question: in your opinion how do Citizen Science projects shape the potential to lay the groundwork for the development of public policies?

Francois: owww We have like a golden example of the monitoring SDG ahahah!.

Jose: One of the example right is SDG, we have data about global problem and to provide with evidence to better inform decision of politician. Just to give one concrete example of one project we were working was an initiative created by the student over the summer school. It was not a traditional citizen science project but people were contributing with data knowing that the data would be used for research It was about menstrual health and they created an app initially was a challenge from who about cervical cancer detection and end up that during the pandemia was providing a unique information in order to advise about the impact of COVID vaccines in female in menstruation and also to advise about how vaccines should be given in which period of the cycle of the menstrual cycle should be given. So that work end up in a major publication with a very clear message that was advising about when vaccines need to be taking in order to reduce the menstrual cycle. So I think there are many application that or many decision or many field for policymaker where citizens science are in a nontraditional data source can make a change.

Rosy: I am a little bit more pessimistic in the sense that you hear more and more of citizen science data having an impact and me personally is mainly about measuring noise level and then finally the city decides that in these squares since the noise is too high, they modified the traffic patterns so you hear things like that and we use those as example of successful policy changes. However, it could be much more. I think we are really early stage of having this data go all the way up to where decisions are made and I think that crowd for SDG was very good with the UNITAR and the statistical offices and try to get in contact with the right people that can reach out to the government and blah, blah, blah. But I think there is still a lot to do, honestly.

Francois: So one of the examples is citizen Deliberation. So it says it were a parallel field which is studied in the social sciences how do citizens make democratic decisions together and there's a whole history of this, especially in this country Switzerland and now there are platforms coming particular from Spain to do this online. And so citizen Deliberation is trying to get larger groups of citizens to do something together, that is to make a decision together based on their opinions, their knowledge and so on. And this seems to have like a parallel existence with citizen science but clearly there could be overlap and for example the approaches or methodologies of citizen science could inform citizen Deliberation and vice versa Citizen Deliberation and this has been proposed, could inform what topics to do citizen science about, right? If you take citizen Deliberation to the sort of limit where citizens are deciding about how to spend money, which happens in municipalities. Now quite often they could be deciding about where should there be research done in using citizen science approaches. So I think there's a lot of potential, but it requires looking outside of the narrow definition that we have now for citizen science or at least seeing the connections.

Jose: I think would be one of the outcome would be to improve engagement. If the fact that people can contribute by collecting data and can participate in the discussion about how to take decision based on that data, seems to me a very interesting approach. And just with an example where that could be used.

Here in Geneva we are now participating in one experiment about the use of drones for moving blood sample from one side of the lake to another. So the experiment that is going to be pioneer in Europe is about using drones in the city for delivering basically. And one of the things we want to measure, I mean there is one research on CO2 reduction compared with traditional transport like motorbike, that is the one that they were using or they are currently using but the other dimension is how drones affect human life in term of noise pollution. So for that approach, I am proposing a citizen science to have data collection tools and to analyse. We can take sample of noise, but we can also attach a survey about what is their perception. So policy makers they may say well, but the noise measured from the mobile phone is not calibrated but together with the survey you can measure, you can have quantitative qualitative analysis of the experiment. Something that could be aligned with what Francois said could be an added value would be that the same time, in the city of Geneva, we have a deliberation about whether people would be willing to have drones in the city. And that could create a motivation in order to help on the monitoring or to analyze the data together and deliberate on the data that we can collect in that experiment. So there is a good combination of these two technology, I would say potential.

Noemi: I don't know, do you have another any suggestion or observation regarding the design of citizen science project?

Francois: I have a question for you, which is how do you think that your research is? What is the outcome of that that you are expecting? Is it going to help citizen science practitioners? Where are you aiming to have an impact?

Noemi: Okay, now in this period, after this period really I think that the citizen science is very, very potential approach for all fields also for social science. But in the social science we have the problem that we use just use data from citizens with the interviews or focus group, survey and so on. It's difficult in social science in my opinion but not impossible. Obviously, maybe this approach is better in the fields of stem. I'm reflecting on the policy and on the communication because I studied the communication of science for a lot of years and maybe now, with the COVID Pandemic in Italy in particular we have some problems with the communication of scientist as for example and maybe nonexpert and normal citizens want to know the science maybe in simple way and I don't know for me it's a potential for science but obviously it's important to understand..The discourse is very long but for the moment I want say Thank you for participating in this focus group. For me it is very important and will enrich my doctoral thesis which I will obviously send and translate as soon as it is finished. thank you very much!

Traccia questionario

1. Età: ____
2. Genere: ____
3. Titolo di studio: licenza elementare; licenza media; licenza superiore; laurea; master/specializzazioni; dottorato di ricerca
4. Professione ____
5. Nome dell'ultimo progetto di Citizen Science a cui hai partecipato ____
6. Modalità con cui si è svolto il progetto: online/in presenza/mista
7. Avevi già partecipato ad altri progetti di Citizen Science? Sì/no* Se risponde Sì specificare i nomi dei progetti e in che modalità sono stati svolti
8. Cosa ti ha spinto a partecipare a un progetto di Citizen Science? (Puoi selezionare più di una risposta) a) Interesse per la ricerca scientifica; b) Contribuire alla conoscenza scientifica; c) Desiderio di impegnarmi nel campo dell'ambiente/natura/salute/etc; d) Coinvolgimento da parte del mio supervisor/team di ricerca; e) coinvolgimento con la comunità locale; f) Curiosità personale; g) Altre ragioni (specificare)
9. Come hai scoperto il progetto di Citizen Science a cui hai partecipato? a) Sito web del progetto; b) Social media; c) Amici o familiari; d) Organizzazioni locali; e) Altro (specificare)
10. Quali attività hai svolto nel contesto del progetto di Citizen Science? (Puoi selezionare più di una risposta) a) Raccolta di dati sul campo; b) Analisi di dati; c)

Trascrizione di dati; d) Classificazione di immagini o suoni; e) Utilizzo di strumenti tecnologici (es. app, sensori); f) Altre attività (specificare)

11. Da chi hai ricevuto indicazioni su come svolgere le attività? A) Scienziati/ricercatori; b) project manager; c) descrizione dal sito/app/social media; d) altro (specificare)

Esprimi il tuo grado di accordo sulle seguenti affermazioni

12. Ho ricevuto un'adeguata formazione su cosa come utilizzare gli strumenti e svolgere le attività: a) completamente d'accordo, b) d'accordo, c) incerto, d) in disaccordo, e) in completo disaccordo.

13. Le mie conoscenze di partenza hanno agevolato le mie attività all'interno del progetto di Citizen Science? a) completamente d'accordo, b) d'accordo, c) incerto, d) in disaccordo, e) in completo disaccordo.

Chiarisci con quale frequenza hai:

14. Hai avuto la possibilità di interagire con gli altri partecipanti al progetto di Citizen Science a) in nessuna occasione; b) raramente; c) a volte; d) spesso; e) costantemente

15. Hai avuto un *feedback* sulle tue attività e/o contributi nel progetto di Citizen Science a) in nessuna occasione; b) raramente; c) a volte; d) spesso; e) costantemente

16. Hai avuto l'opportunità di conoscere e interagire con i ricercatori/scienziati coinvolti nel progetto di Citizen Science a) in nessuna occasione; b) raramente; c) a volte; d) spesso; e) costantemente

17. Esprimi da 1 a 10, dove 1 rappresenta il livello più basso e 10 rappresenta il livello più alto, quanto ti sei sentito coinvolto nel progresso e nei risultati del progetto di Citizen Science a cui hai partecipato 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

18. Quali vantaggi hai riscontrato nella partecipazione a un progetto di Citizen Science? (Puoi selezionare più di una risposta) a) Contributo alla ricerca scientifica; b) Apprendimento di nuove conoscenze o competenze; c) Sentimento di realizzazione personale; d) Condivisione di esperienze con la comunità; e) maggiore fiducia nella ricerca scientifica; f) Altri vantaggi (specificare)

19. Quali difficoltà o sfide hai incontrato durante la tua partecipazione al progetto di Citizen Science? _____

20. Mi sapresti dare una definizione di cos'è per te la Citizen Science? _____

Riferimenti Bibliografici

Addeo, F., Mauceri, S., & Punziano, G. (2022). The Impact of Digital on Research, Socialization, and Communication Processes. Introduction to the Special Section. *Italian Journal of Sociology of Education*, 14(3), 1-16. DOI: 10.14658/pupj-ijse-2022-3-1.

Albert, A., Balázs, B., Butkevičienė, E., Mayer, K., Perelló, J. (2021). Citizen Social Science: New and Established Approaches to Participation in Social Research. In: Vohland, K., *et al.* *The Science of Citizen Science*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_7.

Amaturo, E. (2012). *Metodologia della ricerca sociale*. Torino: Utet.

Amaturo, E., Punziano, G. (2013). *Content analysis. Tra comunicazione e politica*. Milano: Ledizioni.

Amaturo, E., Punziano, G. (2016). *I mixed methods nella ricerca sociale*. Roma: Carocci.

Ancarani, V. (1989). *La scienza accademica nell'Italia post-unitaria. Discipline scientifiche e ricerca universitaria*. Milano: Franco Angeli.

Ancarani, V. (1996). *La scienza decostruita. Teorie sociologiche della conoscenza scientifica*. Milano: Franco Angeli.

Appadurai, A. (2013). The future as cultural fact: Essays on the global condition. *Rassegna Italiana di Sociologia*, 14(4), 649-650.

Aragona B., De Rosa R., (2021). Open Science and the Academic Profession. *JeDEM*, 13(2), 184-205. DOI: 10.3240/99553.

Aragona B., Felaco C. (2020). Understanding algorithms. Spaces, expert communities, and cultural artifacts. *Etnografia e ricerca qualitativa, Rivista quadrimestrale*, 3(2020), 423-439. DOI: 10.3240/99553.

Arnaldi S., (2020). Politiche della ricerca e partecipazione pubblica in Magaudda P. e Neresini F. (a cura di), *Studi Sociali sulla scienza e la tecnologia*, Bologna: Il Mulino.

Arnaldi, S., Crabu, S., e Magaudda, P., (2023). *Co-creazione e responsabilità nell'innovazione tecnoscientifica dal basso*, Udine: Mimesis.

- Barad, K. (2007). *Meeting the universe halfway: Quantum physics and the entanglement of matter and meaning*. duke university Press.
- Barrett, H. H., & Myers, K. J. (2013). *Foundations of image science*. John Wiley & Sons.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda. *Public Understanding of Science*, 16, 79-95.
- Bauer, M. W. (2008). Public understanding of science: The survey research. In M. Burchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 65-82). London: Routledge.
- Beck, U. (1986). *La società del rischio. Verso una seconda modernità*. Roma: Carocci Editore.
- Baker, V. R. (1994). Geomorphological understanding of floods. In *Geomorphology and natural hazards* (pp. 139-156). Elsevier.
- Bell, R.L. (2008). *Teaching the nature of science through process skills: Activities for grades 3-8*. New York: Allyn & Bacon/Longman.
- Ben David, J. (1975). *Scienza e società: uno studio comparato del ruolo sociale dello scienziato*. Il Mulino, Bologna.
- Benkler, Y., & Nissenbaum, H. (2006). Commons-based peer production and virtue. *Journal of Political Philosophy*, 14 (4), 394-419. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9760.2006.00235.x>
- Bezzi, C., & Palumbo, M. (1995). *Questionario e dintorni*. Foligno: Arnaud.
- Bezzi, C. (2015). *La costruzione del dato nelle scienze sociali*. Bologna: Franco Angeli.
- Bichi, R. (2005). *La conduzione delle interviste nella ricerca sociale* (pp. 1-216). Roma: Carocci Editore.
- Birch, H., & Weitkamp, E. (2010). Podologues: conversations created by science podcasts. *New Media & Society*, 12(6), 889-909.
- Blank, G., & Reisdorf, B. C. (2012). The participatory web: A user perspective on Web 2.0. *Information, Communication & Society*, 15(4), 537-554.

Bonhoure, I., Cigarini, A., Vicens, J., & Perelló, J. (2019). Citizen social science in practice: A critical analysis of a mental health community-based project. *SocArXiv Papers*.

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984.

Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. C. (2009). Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. *A CAISE Inquiry*.

Bonney, R., Cooper, C. B., & Ballard, H. (2016). The theory and practice of citizen science: launching a new journal. *Citizen Sci. Theory Pract.*, 1(1). doi: 10.5334/cstp.65.

Böschén, S., Legris, M., Pfersdorf, S., & Stahl, B. C. (2020). Identity politics: participatory research and its challenges related to social and epistemic control. *Social Epistemology*, 34(4), 382-394.

Bowser, A., Hansen, D., He, Y., Boston, C., Reid, M., Gunnell, L., & Preece, J. (2013). Using gamification to inspire new citizen science volunteers. In *Proceedings of the first international conference on gameful design, research, and applications* (pp. 18-25).

Brand-Gruwel, S., Wopereis, I., & Walraven, A. (2009). Un modello descrittivo di risoluzione dei problemi informativi durante l'utilizzo di Internet. *Computer e istruzione*, 53(4), 1207-1217.

Brunod, M. (2007). Aspetti metodologici nella progettazione partecipata. *Spunti*, 9(2007), 127-134.

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2011). *Race against the machine: How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy*. Digital Frontier Press.

Brodie, E., Cowling, E., Nissen, N., Paine, A. E., Jochum, V., & Warburton, D. (2009). Understanding participation: A literature review. In *Pathways through Participation* (pp. 1-50).

Bucchi, M. (1998). *Science and the media: Alternative routes in scientific communication*. London, UK: Routledge.

Bucchi, M. (2010). *Scienza e società: introduzione alla sociologia della scienza*. Milano: Raffaello Cortina Editore

Bucchi, M., (2006). *Scegliere il mondo che vogliamo. Cittadini, politica e tecnoscienza*, Bologna: Il Mulino.

Bucchi, M., (2010). *Scienza e società. Introduzione alla sociologia della scienza*, Cortina Editore, Milano.

Bucchi, M., & Neresini, F. (2008). Science in public communication. In E. J. Hackett, O. Amsterdamska, M. Lynch, & J. Wajcman (Eds.), *The handbook of science and technology studies* (3rd ed., pp. 449-472). Cambridge, MA: MIT Press.

Bucchi M., Trench B., (2014). *Handbook of Public Communication of Science and Technology*. London: Routledge.

Bulsei L., (2010). *Le sfide della sostenibilità. Risorse ambientali, qualità sociale, partecipazione pubblica*, Aracne Editore, Roma.

Bulsei L., Podestà N., (2014). *L'ascolto del territorio. Esperienze di democrazia partecipativa*. Roma: Aracne Editore.

Bulkeley, H. A., Broto, V. C., & Edwards, G. A. (2014). *An urban politics of climate change: experimentation and the governing of socio-technical transitions*. Routledge.

Burawoy, M. (2005). For public sociology. *American sociological review*, 70(1), 4-28.

Burgelman, J. C., Osimo, D., & Bogdanowicz, M. (2010). Science 2.0 (change will happen....). *First Monday*.

Burgess, H.K., DeBey, L.B., Froehlich, H.E., Schmidt, N., Theobald, E.J., Ettinger, A.K., HilleRisLambers, J., Tewksbury, J., & Parrish, J.K. (2017). The science of citizen science: Exploring barriers to use as a primary research tool. *Biological Conservation*, 208, 113-120. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.014>.

Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2011). *Acting in an uncertain world: An essay on technical democracy*. MIT press.

Campos, R., Monteiro, J., & Carvalho, C. (2021). Engaged Citizen Social Science or the public participation in social science research. *Journal of Science Communication*, 20(6), A06.

Caputo, A., Felaco, C., & Punziano, G. (2017). *La ricerca trasversale e longitudinale nelle scienze sociali*. F. Angeli.

Caputo, A., & Punziano, G. (2017). I disegni di ricerca. In *La ricerca trasversale e longitudinale nelle scienze sociali* (pp. 13-24). Franco Angeli.

- Caselli, D. (2020). Esperti. Come studiarli e perche. *Cambio*, 10(20), 177-180.
- Chari, R., Blumenthal, M. S., & Matthews, L. J. (2019). *Community Citizen Science: From Promise to Action*. Santa Monica, Ca: Rand Corporation.
- Catlin-Groves, C. L. (2012). The citizen science landscape: from volunteers to citizen sensors and beyond. *International Journal of Zoology*, 2012.
- Cheng, D., Claessens, M., Gascoigne, T., Metcalfe, J., Schiele, B., & Shi, S. (2008). Communicating science in social contexts. *New Models*.
- Chiesi, A. M. (1999). *L'analisi dei reticoli* (Vol. 11). FrancoAngeli.
- Chilvers, J., & Kearnes, M. (2015). *Remaking participation: Science, environment and emergent publics*. Routledge.
- Caso, R. (2016). La scienza aperta contro la mercificazione della ricerca?. *Rivista Critica del diritto privato*, 34(2), 243-253.
- Castells, M. (1996). *Rise of the network society: The information age: Economy, society and culture*. Blackwell Publishers, Inc.
- Ceccaroni, L., Bowser, A. and Brenton, P., 2017. Civic Education and Citizen Science: Definitions, Categories, Knowledge Representation. In: Ceccaroni, L. and Piera, J., (eds.), *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research*. Hershey, PA: IGI Global, 1–23. DOI: 10.4018/978-1-5225-0962-2.ch001
- Cerroni A., Simonella Z., (2014). *Sociologia della scienza. Capire la scienza per capire la società contemporanea*, Carocci Editore, Roma.
- Chandler, M., See, L., Copas, K., Bonde, A. M., López, B. C., Danielsen, F., ... & Turak, E. (2017). Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring. *Biological conservation*, 213, 280-294.
- Cheer, J. M. (2020). Human flourishing, tourism transformation and COVID-19: A conceptual touchstone. *Tourism Geographies*, 22(3), 514-524.
- Choi, B. C., Pang, T., Lin, V., Puska, P., Sherman, G., Goddard, M., ... & Clottey, C. (2005). Can scientists and policy makers work together?. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 59(8), 632-637.
- Christakis, A. N., & Bausch, K. C. (Eds.). (2006). *How people harness their collective wisdom and power: To construct the future in co-laboratories of democracy*. IAP.

Cigarini, A., Vicens, J., & Perelló, J. (2020). Gender-based pairings influence cooperative expectations and behaviours. *Scientific Reports*, 10(1), 1041.

Conrad, C. C., & Hilchey, K. G. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. *Environmental monitoring and assessment*, 176, 273-291.

Corbetta, P. (2014). *Metodologia e tecniche della ricerca sociale* (pp. 283-316). Bologna: il Mulino.

Corburn, J. (2007). Community knowledge in environmental health science: co-producing policy expertise. *Environmental Science & Policy*, 10(2), 150-161.

Corrao, S. (2005). *Il focus group* (Vol. 25). FrancoAngeli.

Cranshaw, J., & Kittur, A. (2011, May). The polymath project: lessons from a successful online collaboration in mathematics. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1865-1874).

Creswell, J. W., & Clark, V. P. (2011). *Mixed methods research*. SAGE Publications.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.

Czerniewicz, L. (2013). Power and politics in a changing scholarly communication landscape.

Kanjilal, U., & Das, A. K. (2015). *Introduction to open access* (Vol. 1). UNESCO Publishing.

Danielsen, F., Enghoff, M., Magnussen, E., Mustonen, T., Degteva, A., Hansen, K. K., ... & Plieninger, T. (2017). Citizen science tools for engaging local stakeholders and promoting local and traditional knowledge in landscape stewardship. *The Science and Practice of Landscape Stewardship*, 80-98.

David, P. A. (2008). The Historical Origins of 'Open Science': an essay on patronage, reputation and common agency contracting in the scientific revolution. *Capitalism and society*, 3(2).

Davies, S. R. (2009). Discussing dialogue: Perspectives on the value of science dialogue events that do not inform policy. *Public Understanding of Science*, 18(3), 338-353.

De Bruijne, M., & Wijnant, A. (2014). Improving response rates and questionnaire design for mobile web surveys. *Public Opinion Quarterly*, 78(4), 951-962.

De Vaus, D.A. (1993), *Surveys in Social Research* (3rd edn.), London: UCL Press

Deserti, A., Real, M., & Schmittinger, F. (2022). *Co-creation for Responsible Research and Innovation: Experimenting with Design Methods and Tools* (p. 168). Springer Nature.

Di Franco G., (2009) Di Franco, G. (2009). *EDS: esplorare, descrivere e sintetizzare i dati. Guida pratica all'analisi dei dati nella ricerca sociale*. Milano: FrancoAngeli.

Di Franco, G. (2020). *Introduzione alla sociologia empirica*. Milano: Franco Angeli.

Dickinson, J. L., Zuckerberg, B., & Bonter, D. N. (2010). Citizen science as an ecological research tool: challenges and benefits. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 41, 149-172.

Frigerio, D., Richter, A., Per, E., Pruse, B., & Vohland, K. (2021). Citizen science in the natural sciences. *The science of citizen science*, 79-96.

Durkheim, É. (1894). Les règles de la méthode sociologique. *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, 37, 465-498.

Duží, B., Osman, R., Lehejček, J., Nováková, E., Taraba, P., & Trojan, J. (2019). Exploring citizen science in post-socialist space: Uncovering its hidden character in the Czech Republic. *Moravian Geographical Reports*, 27(4), 241-253.

Edwards, R. (2014). Citizen science and lifelong learning. *Studies in the Education of Adults*, 46(2), 132-144.

Eitzel, M., Cappadonna, J., Santos-Lang, C., Duerr, R., West, S. E., Virapongse, A., ... & Jiang, Q. (2017). Citizen science terminology matters: Exploring key terms. *Citizen science: Theory and practice*, 1-20.

Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2011). Connection strategies: Social capital implications of Facebook-enabled communication practices. *New Media & Society*, 13(6), 873-892.

Fabbris, L., (1967). *L'indagine campionaria. Metodi, disegni e tecniche di campionamento*, Roma, La Nuova Italia Scientifica.

Fideli R. e Marradi A. (1996), *Intervista*, in *Enciclopedia delle Scienze Sociali*, vol. V, Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, pp. 71-82.

Fischer, M. M. (2009). *Anthropological futures*. Duke University Press.

Flick, U. (2020). *Introducing research methodology: thinking your way through your research project*. Sage.

Foster, M. J. (1999). Book Reviews. *International Small Business Journal*, 18(1), 119-120.

Franzen, A., & Wöhner, F. (2021). Coronavirus risk perception and compliance with social distancing measures in a sample of young adults: Evidence from Switzerland. *PloS one*, 16(2), e0247447.

Freeman, R. E. 1984. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Boston : Pitman Publishing Inc.

Friesenhahn, I., & Van den Daele, W. (2016). Open Science and its Role in Universities: A Roadmap for Cultural Change. In *Open Science: Sharing Knowledge in the Global Century* (pp. 83-94). Springer.

Frisina, A. (2010). *Focus group. Una guida pratica* (No. Collana Itinerari). Il mulino.

Follett, R., & Strezov, V. (2015). An analysis of citizen science based research: usage and publication patterns. *PloS one*, 10(11), e0143687.

Geiger, R. L. (2017). *To advance knowledge: The growth of American research universities, 1900-1940*. Routledge.

Giardullo, P. (2022). Gli algoritmi nelle piattaforme di Citizen Science: tra promesse di partecipazione e bias. *Sociologia Italiana*.

Giardullo, P., Neresini, F., Marín-González, E., Luís, C., Magalhães, J. and Arias, R.(2023). Citizen science and participatory science communication: an empirically informed discussion connecting research and theory. *JCOM* 22 (02), A01. <https://doi.org/10.22323/2.22020201>.

Giddens A., (1984). *The constitution of society: outline of the theory of structuration*, University California Press, Berkeley.

Gieryn, T.F., 1999. *Cultural boundaries of science: Credibility on the line*. University of Chicago Press.

Giglia, E. (2015). Accesso aperto ai dati della ricerca come vettore per la scienza aperta. *JLIS. it*, 6(2), 225-247.

Göbel, C., Cappadonna, J. L., Newman, G. J., Zhang, J., & Vohland, K. (2017). More than just networking for citizen science: Examining core roles of practitioner

organizations. In *Analyzing the role of citizen science in modern research* (pp. 24-49). IGI Global.

Gobo G., Marcheselli V.,(2021). *Sociologia della scienza e della tecnologia. Un'introduzione*, Carocci Editore, Roma.

Gneezy, U., & Imas, A. (2017). Lab in the field: Measuring preferences in the wild. In *Handbook of economic field experiments* (Vol. 1, pp. 439-464). North-Holland.

Gramsci A., (1949). *Gli intellettuali e l'organizzazione della cultura*, Torino: Einaudi.

Gunnell, J. L., Golumbic, Y. N., Hayes, T. and Cooper, M. (2021). 'Co-created citizen science: challenging cultures and practice in scientific research'. *JCOM* 20 (05), Y01. <https://doi.org/10.22323/2.20050401>.

Gottweis, H. (2008). Participation and the new governance of life. *BioSocieties*, 3(3), 265-286.

Grand, A., Davies, G., Holliman, R., & Adams, A. (2015). Mapping public engagement with research in a UK university. *PloS one*, 10(4), e0121874.

Greco, P., (2002). *Einstein e il ciabattino*, Roma: Editori Riuniti.

Greco, P. (2009). Il Master di Trieste. *JCOM*, 8, 1.

Greco P., Silvestrini V., (2009). *La risorsa infinita. Per una società democratica della conoscenza*, Editori Riuniti University Press, Roma

Habermas J., (2010). *Il ruolo dell'intellettuale e la casa dell'Europa*, Laterza Editore, Bari.

Haklay M., (2013). Citizen science and volunteered geographic information: overview and typology of participation, in Sui D., Elwood S, Goodchild M., (eds.), *Crowdsourcing geographic knowledge*, Springer Verlag, Berlin, pp.105-22.

Haklay, M. E. (2015). Citizen science and policy: a European perspective.

Haklay, M. M., Dörler, D., Heigl, F., Manzoni, M., Hecker, S., & Vohland, K. (2021). What is citizen science? The challenges of definition. *The science of citizen science*, 13.

Hagendijk, R., & Irwin, A. (2006). Public deliberation and governance: engaging with science and technology in contemporary Europe. *Minerva*, 44(2), 167-184.

Haraway, D. (1988). Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective. *Feminist Studies*, 14(3), 575–599. <https://doi.org/10.2307/3178066>

Hecker, S., Haklay, M., Bowser, A., Makuch, Z., Vogel, J., & Bonn, A. (Eds.). (2018). *Citizen Science: Innovation in Open Science, Society and Policy*, UCL Press.

Hess C., Ostrom E., (2007). *Understanding Knowledge as a Commons From Theory to Practice*, The MIT Press, Cambridge.

Hessels, L. K., & Van Lente, H. (2018). Re-considering the notion of 'common good' in open science. *Public Understanding of Science*, 27(1), 48-62.

Higgins-Desbiolles, F. (2020). Socialising tourism for social and ecological justice after COVID-19. *Tourism Geographies*, 22, 610-623.

Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *PNAS*, 102(46), 16569-16572.

Holliman R., Whitelegg E., Scanlon, E., Smidt, S. and Thomas, J. (eds.), (2008), *Investigating Science Communication in the Information Age: Implications for Public Engagement and Popular Media*, Oxford University Press, Oxford.

Holliman, R., & Curtis, V. (2014). Online media. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of Science Education* (pp. 787-791). Springer Reference. https://doi.org/10.1007/978-94-007-6165-0_200

Horst M., Davies S., Irwin A., (2017). Reframing science communication, in U. Felt et al. (eds), *Handbook of science and technology*, The Mit Press, pp.881-907 Cambridge

Hoover, E. (2016). “‘We’re not going to be guinea pigs;” Citizen science and environmental health in a Native American community’. *JCOM* 15 (01), A05. <https://doi.org/10.22323/2.15010205>

Jasanoff, S. (2003). *Technologies of humility: Citizen participation in governing science*. *Minerva*, 41(3), 223-244.

Jasanoff, S. (2004). Ordering knowledge, ordering society. In *States of knowledge: The co-production of science and social order* (pp. 13-45). Routledge.

Jasanoff, S. (2005). *Technologies of humility: Citizen participation in governing science* (pp. 370-389). VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Jasanoff, S. (2016). *The ethics of invention: Technology and the human future*. WW Norton & Company.

Johnson, K. (2018). Behavioral education in the 21st century. In *Leadership and Cultural Change* (pp. 197-212). Routledge.

Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.

Kamble, S. M. (2014). Participatory rural appraisal: A tool for inclusive growth and participatory development a case study of Village Marale, MS, India. *International Research Journal of Social Science*, 3(3), 48-50.

Kang, H., Windschitl, M., Stroupe, D., & Thompson, J. (2016). Designing, launching, and implementing high quality learning opportunities for students that advance scientific thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1316-1340.

Karvonen, A., & Van Heur, B. (2014). Urban laboratories: Experiments in reworking cities. *International Journal of Urban and Regional Research*, 38(2), 379–392.

Kennedy, E. B., Jensen, E. A., & Verbeke, M. (2018). Preaching to the scientifically converted: evaluating inclusivity in science festival audiences. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(1), 14-21.

Kooiman, J., & Van Vliet, M. (1993). Governance and public management In: Eliassen, K.–J. Kooiman (eds.): Managing public organisation.

Könneker, C., & Lugger, B. (2013). Public science 2.0—Back to the future. *Science*, 342(6154), 49-50.

Kostadinova, I. (2011). Citizen science—the new helping hand for scientists. *Current Science*, 100(7), 973-976.

Kouper, I. (2010). Science blogs and public engagement with science: practices, challenges, and opportunities. *Journal of Science Communication*, 9(1), A02. <https://doi.org/10.22323/2.09010202>.

Kozinets, R. V., Hemetsberger, A., & Schau, H. J. (2008). The wisdom of consumer crowds' collective innovation in the age of networked marketing. *Journal of Macromarketing*, 28, 339-354.

Kullenberg, C., & Kasperowski, D. (2016). What is citizen science? – A scientometric metaanalysis. *PLoS One*, 11(1), e0147152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>.

Kythreotis, A. P., Mantyka-Pringle, C., Mercer, T. G., Whitmarsh, L. E., Corner, A., Paavola, J., et al. (2019). Citizen social science for more integrative and effective climate action: A sciencepolicy perspective. *Frontiers in Environmental Science*, 7(10). <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00010>.

Latour, B. (1983). Give me a laboratory and I will raise the world. *Science observed: Perspectives on the social study of science*, 141-170.

Latour, B. (1987). *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard university press.

Latour, B. (2005). From realpolitik to dingpolitik. *Making things public: Atmospheres of democracy*, 1444.

Lazarsfeld, P. F. (1967). Metodologia e ricerca sociologica, Il Mulino.

Lombi, L. (2015). Le web survey (pp. 1-128). Franco Angeli.

Leshner, A. I. (2003). Public engagement with science. *Science*, 299(5609), 977-977. <https://doi.org/10.1126/science.299.5609.977>.

Light B., Burgess J., & Duguay S., (2018). The walkthrough method: An approach to the study of apps. *New media & society*, 20(3), 881-900.

Lippi A., (2012). La politica degli intellettuali, Bonanno Editore, Roma.

Irwin, A. (1995). Citizen science: a study of people, expertise, and sustainable development. Routledge, London.

Irwin, A., & Wynne, B. (Eds.). (1996). Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology. Cambridge University Press.

Lewenstein, B. V. (2003). Models of public communication of science and technology.

Lintott, C. J., Schawinski, K., Slosar, A., Land, K., Bamford, S., Thomas, D., ... & Vandenberg, J. (2008). Galaxy Zoo: morphologies derived from visual inspection of galaxies from the Sloan Digital Sky Survey. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 389(3), 1179-1189.

Lippi, A. (2007). La valutazione delle politiche pubbliche. Bologna: Il Mulino.

Lupton, D. (2018). 'I just want it to be done, done, done!' food tracking apps, affects, and agential capacities. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(2), 29.

MacIntyre, P. D. (2016). *So far so good: An overview of positive psychology and its contributions to SLA* (pp. 3-20). Springer International Publishing.

Malighetti, R., & Molinari, A. (2016). *Il metodo e l'antropologia*. Milano: Raffaello Cortina Editore.

Mansell, R. (2012). *Imagining the Internet: Communication, innovation, and governance*. Oxford University Press.

Marinetto, M. (2003). Who wants to be an active citizen? The politics and practice of community involvement. *Sociology*, 37(1), 103-120.

Marradi, A. (1987), "Linguaggio scientifico o torre di babele?", *Italian Political Science Review/Rivista Italiana di Scienza Politica*, 17(1), 135-156.

Marradi, A., (2007). *Metodologia nelle scienze sociali*, a Cura di Pavsic R. e Pitrone M. C., Bologna: Il Mulino.

Marres, N., 2007. The issues deserve more credit pragmatist contributions to the study of public involvement in controversy. *Social Studies of Science*, 37(5): 759–780. DOI:/10.1177/0306312706077367

Mauceri, S. (2019). *Qualità nella quantità. La survey research nell'era dei Mixed Methods* (pp. 7-173). Franco Angeli.

Maxwell, J. A. (2013). Applied social research methods series: Vol. 41. *Qualitative research design: An interactive approach*, 3.

Mehnert, K. M., Kross, S. M., Lortie, C. J., & Kwok, A. C. (2018). Supporting novice citizen scientists in virtual research environments using intelligent workflows. *Future Generation Computer Systems*, 87, 99-111

Mejlgaard, N., & Stares, S. (2010). Participation and competence as joint components in a cross-national analysis of scientific citizenship. *Public Understanding of Science*, 19(5), 545-561.

Mejlgaard, N., & Ravn, T. (2016). Monitoring the Evolution and Benefits of Responsible Research and Innovation (MoRRI). In *International Conference on Science and Technology Indicators*.

Merton R., (1938). *Science, Technology and Society in seventeenth-Century England*, St.Caterine Press, New York.

Miller-Rushing, A. J., Primack, R. B., Bonney, R., 2012. The history of public participation in ecological research. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 285-290. <https://doi.org/10.1890/110278>

Mulkay, M. J. (1981). *La scienza e la sociologia della conoscenza*. Edizioni di Comunità.

Mulkay, M., & Knorr-Cetina, K. D. (1983). *Science observed: perspectives on the social study of science*. Sage Publications.

Neresini F., (2020). Scienziati, laboratory e comunicazione pubblica della scienza, in Magaouda P. e Neresini F. (a cura di), *Studi Sociali sulla scienza e la tecnologia*, Il Mulino, Bologna.

Newman, G., Wiggins, A., Crall, A., Graham, E., Newman, S., & Crowston, K. (2012). The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 10(6), 298-304.

Nieborg, D. B. (2015). Crushing candy: The free-to-play game in its connective commodity form. *Social Media+ Society*, 1(2), 2056305115621932.

Nielsen, R. K. (2012). *Ground wars: Personalized communication in political campaigns*. Princeton University Press.

Nov, O., Arazy, O., & Anderson, D. (2014). Scientists@ home: What drives the quantity and quality of online citizen science participation? *PloS One*, 9(4), e90375.

Nowotny, H. (1981), «Experts and their Expertise: On the Changing Relationship between Experts and their Public», *Bulletin of Science, Technology and Society*, 1(2), pp. 235-241.

Nowotny H., Scott P., Gibbons M., (2001). *Re-thinking science, knowledge and the public in a age of uncertainty*, Polity, Cambridge.

O'Carroll, C., Rentier, B., Cabello Valdès, C., Esposito, F., Kaunismaa, E., Maas, K., ... & Vandevelde, K. (2017). Evaluation of research careers fully acknowledging open science practices-rewards, incentives and/or recognition for researchers practicing open science.

Olivato, D. (2013). *Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, Ubatuba-SP-Brasil* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Ostrom, E. (2010). Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review*, 100(3), 641-672.

Ottinger, G. (2010). Buckets of resistance: Standards and the effectiveness of citizen science. *Science, Technology, & Human Values*, 35(2), 244-270.

Paccagnella L., (2015) Open access. L'accesso aperto alla letteratura scientifica e le sue criticità in Scamuzzi S., Tipaldo G., (a cura di), *Apriti scienza. Il presente e il futuro della comunicazione della scienza in Italia tra vincoli e nuove sfide*, Il Mulino, Bologna.

Padricelli, G. M., & Punziano, G. (2023). Ethnography and the digital scenario: a typological scheme of differences and evolutionary trajectories. *Frontiers in Sociology*, 8, 1037359.

Pelacho M., Mugdal S., Robinson L.D., Serrano-Sanz F., Sanz F., Tsinaraki C., Rubio J-M., Schade S., (2019). Understanding the Citizen Science Landscape for European Environmental Policy: An Assessment and Recommendations. *Citizen Science: Theory and Practice*, 4(1): 34.

Pellegrini G., (2018). Narrazioni di mondi possibili. Giovani e immaginario scientifico, Il Mulino, Bologna.

Pellizzoni L., (2011). Conflitti ambientali. Esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche, Il Mulino, Bologna.

Peters, H. P. (2013). Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(supplement_3), 14102-14109.

Piccolo C., Pellegrini G., Citizen Science e partecipazione pubblica. Il coinvolgimento della società per una ricerca inclusiva, in Pellegrini, G., Rubin, A., *Annuario 2023 Scienza, Tecnologia e Società*, Bologna: Il Mulino

Prescott, P. A., Soeken, K. L., & Ryan, J. W. (1989). Measuring patient intensity: a reliability study. *Evaluation & the Health Professions*, 12(3), 255-269.

Punziano, G. (2016). Il futuro dell'approccio: vantaggi, limiti e nuove prospettive. In *I Mixed Methods nella Ricerca Sociale* (pp. 149-171). Carocci.

Punziano, G. (2022). Digital Mixed Content Analysis on Digital Platform Social Data: The Revival of a Research Technique and Its Declination Between Mixed and Digital Methods. In A. Delli Paoli & Gabriella Punziano (Eds), *Handbook of Research on Advanced Research Methodologies for a Digital Society* (pp. 346-359). Hershey: IGI Global

Purdam, K. (2014). Citizen social science and citizen data? Methodological and ethical challenges for social research. *Current sociology*, 62(3), 374-392.

Raichvarg, D., & Jacques, J. (1991). Savants et ignorants: une histoire de la vulgarisation des sciences. (*No Title*).

Ramirez-Andreotta, M. D., Brusseau, M. L., Artiola, J. F., Maier, R. M., & Gandolfi, A. J. (2014). Environmental research translation: Enhancing interactions with communities at contaminated sites. *Science of the Total Environment*, 497, 651-664.

Ricolfi, L. (Ed.). (1997). *La ricerca qualitativa*. La Nuova Italia Scientifica.

Riesch, H., Potter, C. & Davies, L. (2013). Combining citizen science and public engagement: the Open AirLaboratories Programme. *JCOM* 12(03), A03. doi:10.22323/2.12030203

Rock, J., McGuire, M., & Rogers, A. (2018). Multidisciplinary Perspectives on Co-creation. *Science Communication*, 40(4), 541–552. <https://doi.org/10.1177/1075547018781496>

Rhodes, T. (1997). Risk theory in epidemic times: sex, drugs and the social organisation of ‘risk behaviour’. *Sociology of Health & Illness*, 19(2), 208-227.

Roy, H. E., Pocock, M. J., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J. C., & Robinson, L. D. (2012). Understanding citizen science and environmental monitoring: final report on behalf of UK Environmental Observation Framework.

Rossi P., (1997). *La nascita della scienza moderna in Europa*, Editori Laterza, Bari-Roma.

Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., ... & Jacobs, D. (2012, February). Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. In *Proceedings of the ACM 2012 conference on computer supported cooperative work* (pp. 217-226).

Rubin, A., (2023). *Ricercatori e pubblico in dialogo: l'esperienza del progetto Sharper – Notte Europea dei Ricercatori* in Pellegrini, G., Rubin, A., (2023), *Annuario Scienza, Tecnologia e Società*, Bologna: Il Mulino

Santambrogio, A. (2019). *Introduzione alla sociologia: le teorie, i concetti, gli autori*. Gius. Laterza & Figli Spa.

Saracino B., Pellegrini G., (2019). *Annuario scienza, tecnologia e società 2019*, Il Mulino, Bologna.

Saracino, B., (2020). Comunicare la scienza al tempo del Coronavirus: tra domanda e offerta di informazione, *Sociologia Italiana* 2020/16, pp:99-119

Scamuzzi S., Tipaldo G., (a cura di) (2015). *Aperti scienza. Il presente e il futuro della comunicazione della scienza in Italia tra vincoli e nuove sfide*, Il Mulino, Bologna

Scanlon, E. (2014). Scholarship in the digital age: Open educational resources, publication and public engagement. *British journal of educational technology*, 45(1), 12-23.

Sagarra, O., Gutiérrez-Roig, M., Bonhoure, I., & Perelló, J. (2016). Citizen science practices for computational social science research: The conceptualization of pop-up experiments. *Frontiers in Physics*, 3, 93. <https://doi.org/10.3389/fphy.2015.00093>.

Selin, C., Rawlings, K. C., de Ridder-Vignone, K., Sadowski, J., Altamirano Allende, C., Gano, G., ... & Guston, D. H. (2017). Experiments in engagement: Designing public engagement with science and technology for capacity building. *Public Understanding of Science*, 26(6), 634-649.

Sengers, P., Boehner, K., David, S., & Kaye, J. J. (2005, August). Reflective design. In *Proceedings of the 4th decennial conference on Critical computing: between sense and sensibility* (pp. 49-58).

Sennett R., (2006). Il declino dell'uomo pubblico. La società intimista, Bompiani, Milano

Schade, S., Pelacho, M., van Noordwijk, T., Vohland, K., Hecker, S., & Manzoni, M. (2021). Citizen science and policy. *The science of citizen science*, 351-371.

Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., McCallie, E., Minarchek, M., Lewenstein, B. V., Krasny, M. E. and Bonney, R. (2012). 'Public Participation in Scientific Research: a Framework for Deliberate Design'. *Ecology and Society* 17 (2), p. 29. <https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229>.

Shirky, C. (2009). Here Comes Everybody: The Power of Organizing Without Organizations Penguin Books. *Reprint edition*.

Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in ecology & evolution*, 24(9), 467-471.

Stilgoe, J., Watson, M., & Kuo, K. (2013). Public engagement with biotechnologies offers lessons for the governance of geoengineering research and beyond. *PLoS Biology*, 11(11), e1001707.

Strasser, B., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). " Citizen science"? Rethinking science and public participation. *Science & Technology Studies*, 32(ARTICLE), 52-76.

Stoker, G. (1998). Governance as theory: five propositions. *International social science journal*, 50(155), 17-28.

Suber, P. (2012). Open access overview.

Sullivan, B. L., Wood, C. L., Iliff, M. J., Bonney, R. E., Fink, D., & Kelling, S. (2009). eBird: A citizen-based bird observation network in the biological sciences. *Biological conservation*, 142(10), 2282-2292.

Tashakkori A., Teddlie C., (1998). *Mixed Methodology: Combining Qualitative & Quantitative Approaches*. Sage, Londra.

Thomas, D. R. (2006). A general inductive approach for analyzing qualitative evaluation data. *American journal of evaluation*, 27(2), 237-246.

Thorpe, C., & Gregory, J. (2010). Producing the post-Fordist public: The political economy of public engagement with science. *Science as culture*, 19(3), 273-301.

Thorpe, C., & Gregory, J. (2010). Producing the post-Fordist public: The political economy of public engagement with science. *Science as culture*, 19(3), 273-301.

Toerpe, K. (2013). The rise of citizen science. *The Futurist*, 47(4), 25.

Tipaldo, G., (2019). La società della pseudoscienza. Orientarsi tra buone e cattive spiegazioni, Il Mulino, Bologna.

Triezenberg, H. A., Knuth, B. A., Yuan, Y. C., & Dickinson, J. L. (2012). Internet-based social networking and collective action models of citizen science. *Citizen science: public participation in environmental research*, 214-225.

Van Dijck, J., Poell, T., & De Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world*. Oxford University Press.

Van Notten, G., & Petkovsek, M. (2006). Scenario planning: A strategic tool for organizations. New York: Palgrave Macmillan.

Van Oudheusden, M. (2011). Questioning ‘participation’: a critical appraisal of its conceptualization in a Flemish participatory technology assessment. *Science and Engineering Ethics*, 17, 673-690.

Van Teijlingen, E., & Hundley, V. (2010). The importance of pilot studies. *Social research update*, 35(4), 49-59.

Vohland, K., Göbel, C., Balázs, B., Butkevičienė, E., Daskolia, M., Duží, B., ... & Schade, S. (2021). Citizen science in Europe. *The science of citizen science*, 35-53.

Von Schomberg, R. (2011). Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields. Available at SSRN 2436399.

Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: Methods and applications*.

Weber, M., (1958) *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen, Mohr; trad. it. *Il Metodo nelle scienze storico-sociali*, Torino, Einaudi.

Wilderman, C. C., Barron, A., & Imgrund, L. (2004, May). Top down or bottom up? ALLARMS experience with two operational models for community science. In *Proceedings of the 4th National Monitoring Conference, Chatanooga, Tennessee, USA. National Water Quality Monitoring Council*.

Wiggins, A., & Crowston, K. (2011, January). From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science. In *2011 44th Hawaii international conference on system sciences* (pp. 1-10). IEEE.

Wynne, B. (2006). Public engagement as a means of restoring public trust in science—hitting the notes, but missing the music?. *Public Health Genomics*, 9(3), 211-220.

Wynn, J. (2017). *Citizen science in the digital age: Rhetoric, science, and public engagement*. University of Alabama Press.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications*. Sage.

Ziman, J., (2002) *La vera scienza. Natura e modelli operativi della prassi scientifica*, Edizioni Dedalo, Bari.

Zook, J. M., Chapman, B., Wang, J., Mittelman, D., Hofmann, O., Hide, W., & Salit, M. (2014). Integrating human sequence data sets provides a resource of benchmark SNP and indel genotype calls. *Nature biotechnology*, 32(3), 246-251.

Ziman J., (1987). *Knowing Everything about nothing specialization and change in scientific careers*, Cambridge University, Cambridge

