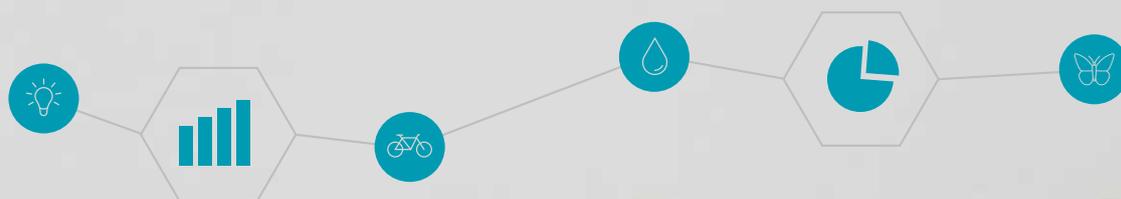


Citizen Science

Citizen Science: stato dell'arte e opportunità nel contesto regionale

REPORT VERSIONE 1.0, A CURA DI
Catia Prandi



Copyright ©2022 Catia Prandi

Licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 License (the "License"). You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied.

See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

Versione 1.0, 31 Dicembre 2022

Citizer Science



*Never doubt that a small group of
thoughtful, committed citizens can
change the world: indeed, it's the
only thing that ever has.*
— Margaret Mead

Catia Prandi è ricercatrice a tempo determinato tipo B senior (RTD B), presso il Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria, Università di Bologna. Inoltre è Faculty fellow presso Interactive Technologies Institute, Portogallo, dal 2014. Dopo aver ottenuto il titolo di Dottore di ricerca in Informatica presso l'Università di Bologna (2016), ha svolto un anno e mezzo di post-doc presso ARDITI, Madeira, Portogallo, all'interno di un progetto EU H2020 relativo a sostenibilità e mobilità, periodo nel quale ha potuto approfondire diverse tematiche relative a Human-Computer Interaction (HCI) applicate a contesti di infrastrutture di sensori e coinvolgimento attivo dei cittadini nel design di soluzioni tecnologiche. Ha svolto ricerca nell'ambito dell'accessibilità di tecnologie, contenuti e servizi, e dell'e-learning. Attualmente si occupa dello studio di aspetti di HCI integrati in contesti specifici, quali smart city/environment, con un focus particolare a tematiche di interesse sociale, come sostenibilità, biodiversità e inclusione sociale. In particolare, studia l'utilizzo di metodologie quali citizen science, gamification e game thinking, e data visualization per progettare tecnologie in grado di incrementare la consapevolezza delle persone. È autrice di più di 130 pubblicazioni e ha partecipato a 25 progetti di ricerca, dei quali ne ha coordinati 7, incluso un progetto EU H2020 FET chiamato SMARTLAGOON nel quale si occupa di Citizen science.

Abstract

Citizen science (Scienza dei cittadini) è una pratica che definisce il coinvolgimento e la partecipazione attiva e consapevole in attività di analisi scientifica di persone comuni (i cittadini) di età, formazione ed estrazione sociale diverse, unite in reti o gruppi organizzati.

Questo processo in cui i cittadini contribuiscono attivamente con il loro impegno intellettuale, attraverso la conoscenza diffusa o con i propri strumenti e risorse, ha numerosi vantaggi, come la possibilità per i ricercatori di rivolgersi al pubblico per raccogliere grandi quantità di dati, in modo distribuito e continuativo (*scienza partecipativa*), fino alla creazione di consapevolezza e conoscenza per le persone stesse che ne prendono parte con l'obiettivo comune di risolvere un problema di interesse scientifico (*scienza democratica*). Nonostante gli evidenti vantaggi, non è sempre facile mettere in pratica attività di citizen science che sfruttino le numerose opportunità di questo approccio per portare effetti positivi concreti, sia per i cittadini, che per il territorio stesso dove le attività vengono organizzate.

In questo contesto, è nato il progetto Citizer Science, promosso dal Coordinamento dell'Agenda Digitale dell'Emilia Romagna e in collaborazione con ART-ER. Il progetto prevede diverse attività tra le quali la creazione di questo documento che vuole definire in maniera chiara e precisa il concetto di citizen science, dettagliarne stato dell'arte e vantaggi, fino ad arrivare alla definizione di un framework che sfrutti le opportunità delle pratiche di citizen science nel contesto regionale.

Indice

I	Introduzione al concetto	
1	Definire la citizen science	13
1.1	Origini	13
1.2	Definizioni	14
1.2.1	Citizen science come scienza partecipativa	14
1.2.2	Citizen science come scienza democratica	15
1.2.3	L'evoluzione del termine	16
1.3	I 10 principi della citizen science	16
1.4	Modalità di partecipazione	18
1.5	Contesti di utilizzo	21
1.5.1	Citizen science e Sustainable Development	22
II	Stato dell'arte	
2	Citizen science in Regione	29
2.1	Il progetto Citizer science	29
2.2	Mappatura regionale dei progetti	30
2.2.1	Analisi schede	31
2.3	Citizer science in action	36
2.3.1	Citizen Science e Gaming per la divulgazione culturale e turistica	36

2.3.2	Citizen Science e Gaming per il dital wellbeing	38
3	La situazione in Italia, in Europa e nel mondo	43
3.1	Citizen science in Italia	43
3.2	Citizen science in Europa	46
3.2.1	eu-citizen.science	47
3.2.2	MICS	48
3.2.3	European Citizen Science Association	49
3.3	Citizen science nel mondo	50
3.3.1	scistarter	51
3.3.2	citsci	53
3.3.3	Zooniverse	53
3.3.4	iNaturalist	54



Il framework regionale

4	Verso la definizione di un framework di CS	59
4.1	Analisi dei vantaggi e punti di forza	59
4.2	Analisi delle criticità	61
4.3	Best practice e Raccomandazioni	63
4.3.1	Coinvolgimento	64
4.3.2	Consapevolezza	73
5	Il framework per l'ER	79
5.1	Perché un framework a livello regionale?	79
5.2	Il framework in dettaglio	81
5.2.1	Progettazione	81
5.2.2	Partecipazione	84
5.2.3	Tecnologie	86
5.2.4	Dati	87
5.2.5	Luoghi	89
5.2.6	Consapevolezza	90
5.2.7	Validazione	91

Bibliografia	93
Articoli su riviste scientifiche	93
Articoli pubblicati in conferenze	96
Libri	97
Altre fonti	97

Appendici

A	Mappatura regionale	101
A.1	Sintesi schede ricevute	101
B	Mappatura progetti Italiani	105



Introduzione al concetto

1	Definire la citizen science	13
1.1	Origini	13
1.2	Definizioni	14
1.3	I 10 principi della citizen science	16
1.4	Modalità di partecipazione	18
1.5	Contesti di utilizzo	21

1. Definire la citizen science

1.1 Origini

Citizen Science (CS), tradotto letteralmente come *scienza dei cittadini*, può essere descritto come una metodologia che definisce il coinvolgimento e la partecipazione attiva e consapevole in attività di analisi scientifica di persone comuni (i cittadini) di età, formazione ed estrazione sociale diverse, unite in reti o gruppi organizzati.

Nonostante la locuzione sia abbastanza recente (fine anni 900), rappresenta una pratica molto antica. Alcuni ricercatori affermano che risale ad almeno un paio di millenni fa e diversi sono gli esempi che si possono citare. Per esempio, nell'antica Cina, i residenti hanno aiutato a monitorare i focolai di locuste migratorie, responsabili della distruzione dei raccolti, per circa 2000 anni. Un altro esempio riguarda il monitoraggio della fioritura dei ciliegi in Giappone, contesto nel quale i diaristi di corte a Kioto registrano dati sulla fioritura dei ciliegi a partire dall'anno 850.

In tempi più recenti, si possono citare altri esempi. Tra il 1834 e il 1859 il progetto denominato "crociata meteorologica" negli Stati Uniti coinvolse 600 partecipanti in un progetto di osservazione condotto dallo Smithsonian Institution. In Europa e precisamente in Inghilterra, nel 1935 venne lasciata un'attività di osservazione delle maree che coinvolse migliaia di persone in diversi paesi e colonie dell'Impero Britannico [22].

Un progetto ben documentato e riconosciuto per la sua rilevanza, è il Christmas Bird Count. Nel 1900, Frank Chapman, ornitologo dell'American Museum of Natural History e membro del National Audubon Society, un'associazione per la protezione degli uccelli e del loro ambiente naturale con sedi in diversi

stati USA, propose un'alternativa alla tradizionale "site hunt", una gara di caccia che si svolgeva nelle città del New England nel giorno di Natale, in cui vinceva chi uccideva più esemplari. Chapman incoraggiò i cittadini ad uscire e contare gli uccelli osservati invece di sparargli. Chapman è stato un pioniere nella definizione di una metodologia in grado di ricorrere ai cittadini per registrare l'abbondanza e la distribuzione degli uccelli in aree particolari, e la sua tradizione è ancora viva oggi [32].

Il termine citizen science sarebbe apparso per la prima volta nel 1979 in un articolo pubblicato sulla rivista "New Scientist". Nonostante questo, è nel 1989 che il termine acquisisce il giusto riconoscimento in un articolo pubblicato su "MIT Technology Review", famoso magazine curato dal Massachusetts Institute of Technology [51]. L'articolo, intitolato "Lab for the Environment" descriveva, tra gli altri, il caso dei volontari di Audubon come un programma di citizen science.

1.2 Definizioni

Dopo l'apparizione nel 1989, la citizen science ha iniziato a ricevere molto interesse da diversi campi di ricerca. Questo ha portato alla coniazione di diverse definizioni, ognuna con un focus diverso a seconda del contesto di utilizzo, area di ricerca e background [47]. È infatti vero che non esiste una definizione univoca di citizen science ma piuttosto una serie di definizioni che rivelano le dinamiche di questo approccio di ricerca che è in continua evoluzione e implica nuove attività di collaborazione e obiettivi condivisi tra i principali gruppi di portatori di interesse (stakeholder) [31].

In generale, si possono suddividere le definizioni in due categorie. Da un lato possiamo trovare definizioni incentrate sul metodo, vedendo la citizen science come una pratica di *scienza partecipativa*, dall'altro come *scienza democratica* [22].

1.2.1 Citizen science come scienza partecipativa

Diverse sono le definizioni focalizzate sul metodo. Un esempio è quella di Rick Bonney, un ornitologo, che ha proposto una definizione che si rifà all'idea pionieristica di Chapman [4]:

Definition 1.1 — Bonney. Citizen science come metodo per raccogliere dati scientifici attraverso lo sforzo pubblico in collaborazione con scienziati professionisti.

Nel giugno del 2014, l'Oxford English ha inserito citizen science nel proprio

dizionario, dando questa definizione¹:

Definition 1.2 — Oxford English Dictionary. L'attività scientifica condotta da membri del pubblico indistinto in collaborazione con scienziati o sotto la direzione di scienziati professionisti e istituzioni scientifiche.

Mentre, già nel 2012, Treccani la definiva come:

Definition 1.3 — Treccani. Citizen science. La scienza non è fatta solo dai professionisti, anche i cittadini possono partecipare a più livelli, dalla raccolta dei dati all'osservazione e interpretazione dei fenomeni. (cit.)

Interessante è anche la definizione fornita da Societize nel documento intitolato "White paper on citizen science for Europe" [31]:

Definition 1.4 — societize. Citizen Science si riferisce all'impegno del pubblico in generale nelle attività di ricerca scientifica, contribuendo attivamente alla scienza o con il loro sforzo intellettuale o la conoscenza circostante o con i loro strumenti e risorse.

In questi quattro esempi, il focus è chiaramente sul metodo, su come la partecipazione del cittadino deve avvenire, coordinata da scienziati/ricercatori.

1.2.2 Citizen science come scienza democratica

Molto diversa è la definizione coniata da Alan Irwin, sociologo che nel 1995 scrisse il libro "Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development" [44]. Nel suo libro, Irwin analizza il complesso rapporto tra scienza, società e ambiente, concludendo che lo sviluppo sostenibile (Sustainable Development) non è possibile senza un'attenzione alle questioni di cittadinanza e conoscenza del cittadino [44].

Definition 1.5 — Irwin. Citizen science è lo sviluppo di concetti di cittadinanza scientifica ponendo in primo piano la necessità di aprire al pubblico la scienza e ai processi delle regole scientifiche.

In particolare, nel suo libro, Irwin si focalizza su due concezioni. Da un lato, vede la citizen science come qualcosa che può portare quelle persone che erano canonicamente considerate "ignoranti" a condividere la propria esperienza (definita come *esperienza conservata*). In questo senso, la CS è considerata come un'abilità o una qualità intrinseca all'individuo. Dall'altro lato, vede la citizen science come una necessità della scienza di aprirsi verso le esigenze della società e di assumere una responsabilità nei confronti della comunità [22].

¹Citizen science, su oxforddictionaries.com

Questo modo di vedere la citizen science permette di considerare la locuzione non solo come un metodo di raccolta dati, ma come una pratica con principi che impattano l'individuo in primis ma anche la società stessa.

1.2.3 L'evoluzione del termine

La citizen science non solo assume definizioni diverse a seconda del contesto, ma anche forme e nomi diversi nel corso del tempo. Diversi sono infatti i termini usati come sinonimi. Si parla quindi di esperimenti "community-based", oppure di "democratic science", "participatory science", "community science", "civic science" e "voluntary monitoring". Crowdsourcing (così come "crowd science" o "crowd-sourced science") è un altro termine spesso usato insieme a citizen science o come sua declinazione (come descritto in dettaglio nella prossima sezione).

In Italia, nonostante prevalga la forma inglese, la si definisce anche scienza collaborativa, scienza partecipativa, scienza diffusa, scienza di tutti [22].

1.3 I 10 principi della citizen science

In Europa esiste l'ECSA (European Citizen Science Association), un'associazione nata con la visione condivisa che

tutti i cittadini in Europa dovrebbero essere apprezzati e riconosciuti come attori in grado di promuovere la conoscenza e l'innovazione, e quindi sostenere lo sviluppo sostenibile. In questo contesto, la citizen science deve diventare un approccio riconosciuto, promosso e finanziato, che promuova l'alfabetizzazione scientifica e la democratizzazione della scienza. In questo modo, si vuole vedere un aumento della rilevanza sociale e dell'impatto sostenibile della ricerca e un'evidenza concreta per i processi politici, in Europa e nel mondo².

In questo contesto e con questa visione in mente, il gruppo di lavoro "Sharing best practice and building capacity" del European Citizen Science Association, guidato dal Natural History Museum di Londra con il contributo da molti membri dell'Associazione, ha definito 10 principi che un progetto di Citizen Science (CS) dovrebbe soddisfare per definirsi tale, e di conseguenza, portare benefici all'intera società [52].

Questi principi sono stati sviluppati da una comunità internazionale di professionisti e ricercatori e sono attualmente disponibili in 26 lingue³. L'obiettivo è

²<https://ecsa.citizen-science.net/about-us/>

³<https://ecsa.citizen-science.net/documents/>

quello di fornire un quadro definito rispetto al quale valutare iniziative di citizen science nuove ed esistenti con l'obiettivo di promuovere eccellenza in tutti gli aspetti di questa pratica. Questi principi dovrebbero quindi aiutare i ricercatori, gli stakeholders e i policy-makers ad integrare la citizen science nella ricerca tradizionale o nei processi politici, fornendo uno strumento da considerare quando si finanzia, si sviluppa o si valutano progetti di citizen science [43].

Nella loro versione Italiana, i principi recitano⁴:

- CS1 I progetti di CS 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.
- CS2 I progetti di CS 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.
- CS3 Sia gli scienziati professionisti sia i cittadini coinvolti traggono vantaggio dal prendere parte a progetti di CS. 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 per, ad esempio, trovare risposte a questioni di rilevanza locale, nazionale e internazionale e, attraverso queste, avere l'opportunità di influire sulle politiche di settore.
- CS4 Le persone coinvolte in processi di CS 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.
- CS5 Le persone coinvolte in processi di CS ricevono feedback. Ad esempio, come i loro dati vengono utilizzati e quali sono i risultati nel campo della ricerca, politico e sociale.
- CS6 La CS 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 CS fornisce opportunità di un ampio coinvolgimento del pubblico e di democratizzazione della scienza.
- CS7 Dati e metadati provenienti da progetti di CS sono resi pubblicamente disponibili e, ove possibile, i risultati sono pubblicati in un formato open access. La condivisione dei dati può avvenire durante o dopo il progetto,

⁴https://ecsa.citizen-science.net/wp-content/uploads/2020/02/ecsa_ten_principles_of_citizen_science_it_C

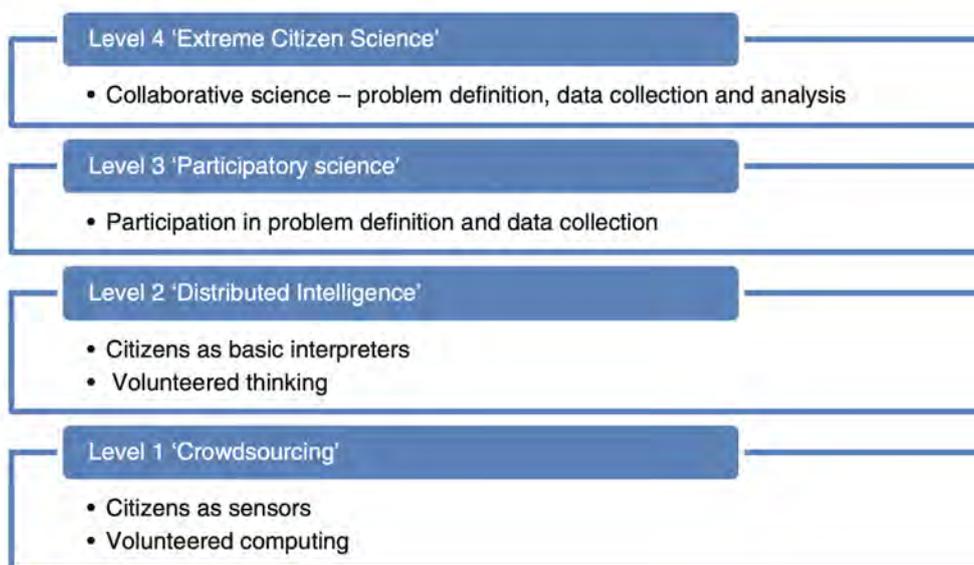


Figure 1.1: Schema dei livelli di partecipazione e impegno nei progetti di Citizen Science secondo Haklay Muky (2013) [12]

a meno che esistano motivi di sicurezza o privacy che lo impediscano.

CS8 Il contributo delle persone coinvolte in progetti di CS viene riconosciuto ufficialmente nei risultati dei progetti e delle pubblicazioni.

CS9 I programmi di CS vengono valutati per il loro risultato scientifico, per la qualità dei dati, l'esperienza dei partecipanti e l'ampiezza dell'impatto sociale e sulle politiche di settore.

CS10 I responsabili di progetti di CS 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.

Questi principi permettono di definire sia come l'attività dovrebbe essere fatta (coinvolgimento attivo - CS1, anche in più fasi del progetto - CS4), che le modalità (contributori, collaboratori o responsabili - CS1), gli obiettivi (risultato scientifico originale - CS2, nuova conoscenza o comprensione - CS2), e i vantaggi di prendere parte all'azione (riconoscimento ufficiale - CS8, ricevere feedback - CS5, benefici sociali e opportunità di apprendimento - CS3), e, infine, l'utilizzo dei dati risultati (CS7 e CS10).

1.4 Modalità di partecipazione

Nel 2013, Haklay ha pubblicato un articolo in cui definisce quattro modalità di partecipazione ai progetti di CS [12]. I metodi sono stati definiti nel contesto specifico del Volunteered Geographic Information (VGI) [18, 27], che può essere

definito come l'utilizzo di strumenti per creare, assemblare e disseminare dati geografici forniti volontariamente da individui. Nonostante il contesto molto specifico, questi metodi forniscono una buona base per capire i diversi livelli in cui il cittadino può essere coinvolto [12].

I quattro livelli sono rappresentati in Figura 1.1 e possono essere descritti come ⁵:

1. *crowdsourcing*: in questo caso il cittadino o si comporta come un sensore (es. ha un'applicazione sul suo smartphone che periodicamente manda le coordinate gps del posto dove si trova), oppure si rende disponibile per offrire la capacità di calcolo del suo computer per dei dati da analizzare. A questo livello di coinvolgimento, il cittadino si sente parte importante per la scienza anche se la sua capacità, la sua conoscenza e competenza non vengono considerate.
2. *intelligenza distribuita*: in questo livello la capacità cognitiva dei partecipanti viene abilitata in quanto, a ciascuno, viene chiesto di avere un minimo di formazione di base per poi raccogliere dati o eseguire semplici attività di interpretazione. Spesso l'attività di formazione include un test che permette agli scienziati di avere un'indicazione della qualità del lavoro che il partecipante potrà svolgere.
3. *scienza partecipativa*: questo è il livello di partecipazione simile a quanto descritto da Irwin dove il problema viene definito dai partecipanti in consultazione con scienziati ed esperti mettendo a punto un metodo di raccolta dei dati. I partecipanti sono quindi impegnati nella raccolta dei dati, ma richiedono l'assistenza degli esperti per l'analisi e l'interpretazione dei risultati.
4. *extreme citizen science*: si tratta di un'attività completamente integrata dove scienziati professionisti e non professionisti sono coinvolti nel decidere su quali problemi scientifici lavorare, sulla natura della raccolta dei dati, rispondendo alle esigenze dei protocolli scientifici abbinando le motivazioni e gli interessi dei partecipanti. I partecipanti possono scegliere il proprio livello di coinvolgimento e possono essere potenzialmente coinvolti nell'analisi, pubblicazione o utilizzo dei risultati. In questo caso, gli scienziati possono agire anche come facilitatori.

Nonostante, come anticipato, questi livelli siano stati definiti considerando un esempio pratico, ovvero quello dei VGI, permettono di capire bene come l'utente può essere coinvolto e con che gradi di impegno. Questo livello di impegno e di partecipazione impatterà, di conseguenza, sui benefici derivanti dalla

⁵<https://ststn.soc.unitn.it/2018/10/15/cose-la-citizen-science-di-m-napolitano/>

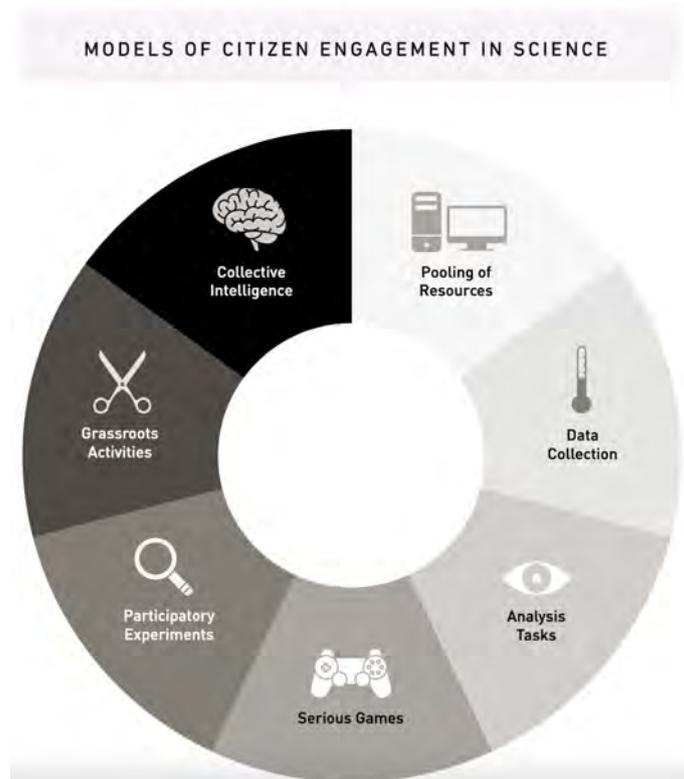


Figure 1.2: I sette modelli di coinvolgimento dei citizen scientists definiti in “White paper on citizen science for Europe”[12]

partecipazione stessa, in termini di aumento di consapevolezza, di conoscenza, ecc.. Nel conseguire che, la partecipazione al livello 4 permetterà ai cittadini di diventare consapevoli del contesto scientifico di riferimento, e competenti nel trattarlo, mentre la partecipazione al livello 1 potrebbe essere del tutto passiva.

Molto interessante, e forse più moderna, è la classificazione riportata nel documento “White paper on citizen science for Europe” [31]. Questa classificazione, molto più dettagliata, considera ben sette modalità di partecipazione e coinvolgimento, ovvero:

- *Pooling of resources* ovvero la possibilità di sfruttare le risorse (come capacità di calcolo, memoria, ecc.) dei dispositivi personali in modo distribuito e collaborativo;
- *Data Collection* ovvero la più tradizionale raccolta dati;
- *Analysis Tasks* ovvero la possibilità di demandare alla collettività attività di analisi;
- *Serious Games* ovvero la possibilità di utilizzare serious game (ovvero giochi progettati e sviluppati con l'obiettivo di essere di carattere educativo; l'utente mentre gioca, impara e colleziona dati. Diversi sono gli esempi di progetti di successo che sfruttano i serious game per raccogliere dati, per

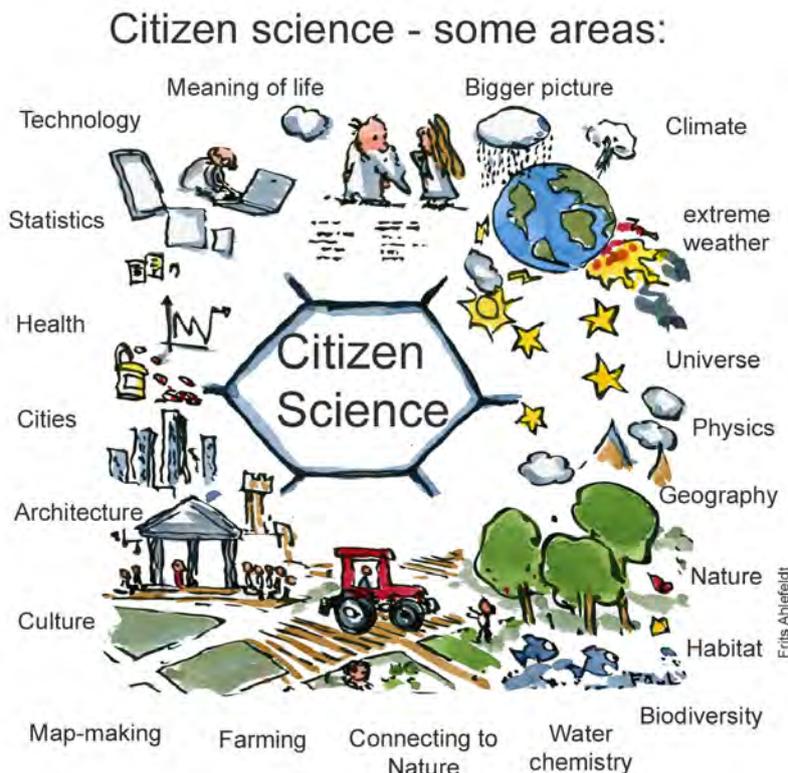


Figure 1.4: Le diverse aree della citizen science. Illustrazione di Frits Ahlefeldt

1.3 presente la categorizzazione delle diverse aree di utilizzo dei progetti nel contesto ambientale. Come si può ben vedere, la quantità di progetti che riguardano la biodiversità è incredibilmente elevata (69%) rispetto alle altre tematiche (come, qualità dell'aria - 7%, monitoraggio dell'acqua - 5%, ecc.). Il motivo è spesso legato al fatto che tali progetti non richiedono esperienze particolari o strumenti particolari, si pensi per ad esempio ad azioni in cui viene richiesto di contare il numero di api osservate o di altre specie, sia animali che vegetali.

La citizen science può essere utilizzata in numerosi contesti. In maniera molto visuale, Frits Ahlefeldt⁸, rappresenta le diverse aree in cui la citizen science può portare benefici alla società (Figura 1.4).

Questa immagine apre le porte a discussioni molto più ampie sulle aree in cui applicare la citizen science, rendendo questa pratica davvero integrabile nei diversi progetti territoriali e nazionali per il bene dello sviluppo sostenibile.

1.5.1 Citizen science e Sustainable Development

Quando si parla di citizen science, viene naturale il collegamento con il concetto di sviluppo sostenibile, come anche discusso da Irwin nel suo libro [44]. In questo

⁸<https://drawnjournalism.com/2022/05/08/the-variety-of-citizen-science/>



Figure 1.5: Gli SDG presentati nella loro versione grafica

contesto, di rilievo è l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, un programma d'azione per le persone, il pianeta e la prosperità sottoscritto nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU⁹. Essa ingloba 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (chiamati SDG), che compongono diverse problematiche, dal "la vita sulla terra" e "la vita sott'acqua", a "sconfiggere la fame" e "ridurre le disuguaglianze". Tutti i 17 SDG sono presentati in forma grafica in Figura 1.5. e in forma testuale in Figura 1.6¹⁰.

Un'interessante articolo, pubblicato nel 2019 su Nature Sustainability, discute l'importanza della pratica di citizen science come strumento per raccogliere dati, asserendo che i metodi tradizionali non sono sufficienti a soddisfare gli SDG [10]. Citizen science diventa quindi uno strumento fondamentale in quello che gli autori chiamano: "data-hungry world". Il paper presenta un'analisi critica dell'utilizzo della citizen science considerando l'importanza dei dati prodotti. La Figura 1.7 mostra le cinque dimensioni dei dati di citizen-science, le loro caratteristiche e il loro valore per gli SDG. In particolare, l'immagine mostra le cinque dimensioni sono mostrate nell'anello interno, le caratteristiche nell'anello centrale ed esempi del loro valore nell'anello esterno. Nonostante il chiaro valore positivo della citizen science, è ancora necessario molto lavoro per creare un ambiente affidabile in cui i dati dei citizen scientists siano accettati come una fonte credibile di input per la rendicontazione statistica a livello nazionale. In questo contesto, gli autori affermano che fornire supporto ai progetti di citizen science a livello locale garantirà che i dati possano contribuire alla rendicontazione degli SDG, sfruttando al contempo un'opportunità

⁹<https://unric.org/it/agenda-2030/>

¹⁰<https://unric.org/it/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Agenda-2030-Onu-italia.pdf>

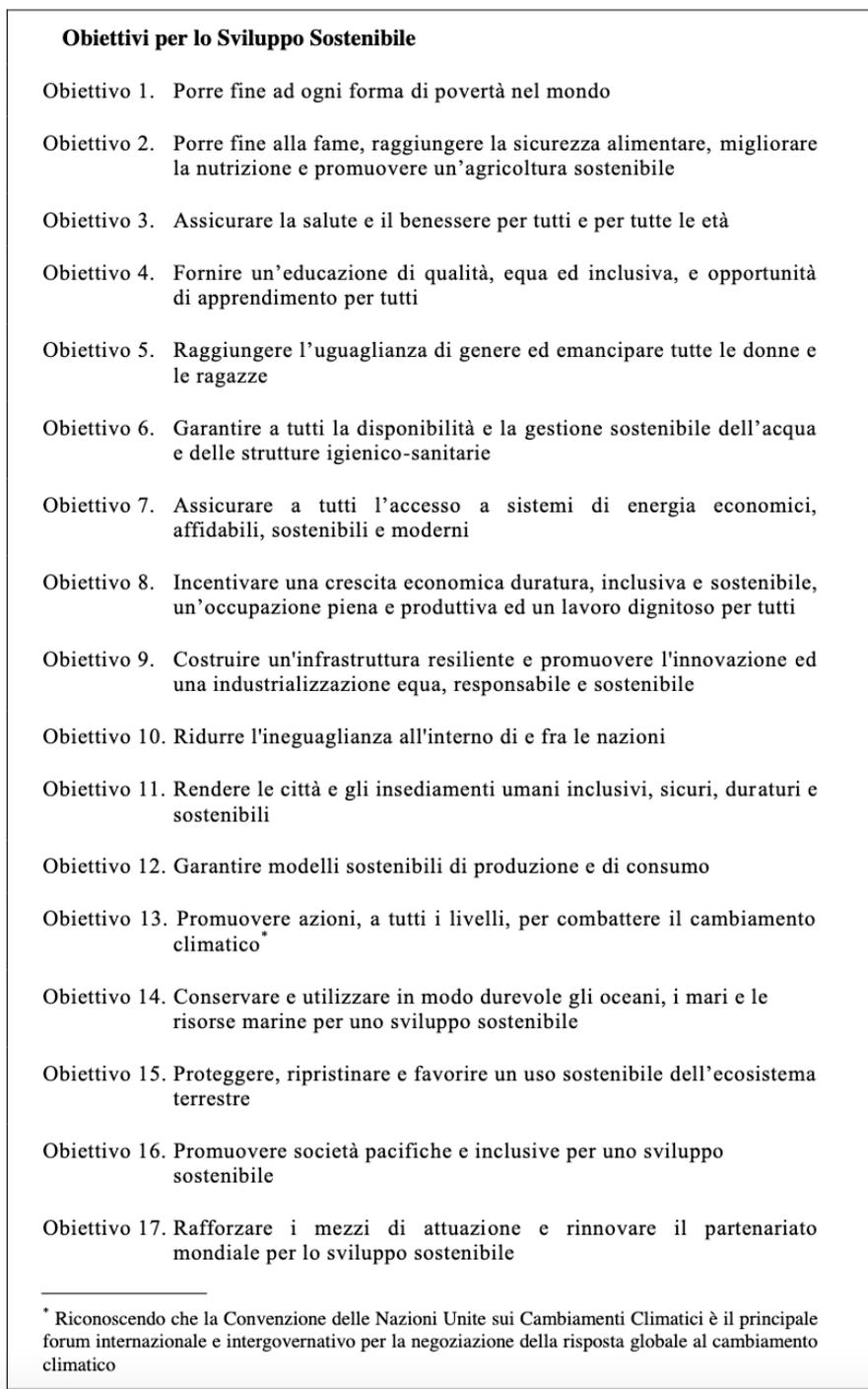


Figure 1.6: I 17 SDG definiti nell'Agenda 2030

di innovazione sociale in base alla quale i cittadini possono aiutare a monitorare, ma soprattutto attuare, gli SDG [10].

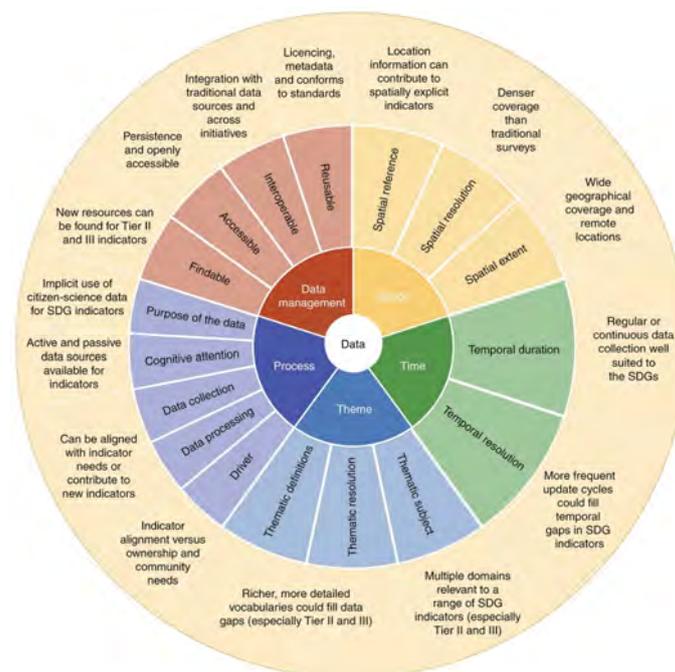
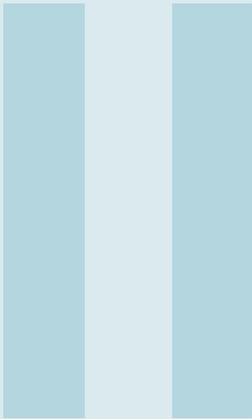


Figure 1.7: Le cinque dimensioni dei dati di citizen-science, le loro caratteristiche e il loro valore per gli SDG[10].



Stato dell'arte

2	Citizen science in Regione	29
2.1	Il progetto Citizer science	29
2.2	Mappatura regionale dei progetti	30
2.3	Citizer science in action	36
3	La situazione in Italia, in Europa e nel mondo	43
3.1	Citizen science in Italia	43
3.2	Citizen science in Europa	46
3.3	Citizen science nel mondo	50

2. Citizen science in Regione

2.1 Il progetto Citizer science

Il progetto "Citizer Science", promosso dal Coordinamento dell'Agenda Digitale dell'Emilia Romagna e in collaborazione con ART-ER, è partito lo scorso giugno (2022) con l'idea di promuovere l'utilizzo della scienza a favore del cittadino, attraverso la creazione di un framework regionale a cui fare riferimento per sviluppare e stimolare la diffusione di progetti di Citizen Science in Emilia-Romagna¹. Il progetto nasce quindi con l'obiettivo più ampio di promuovere lo scambio tra cittadini e settore scientifico per migliorare aspetti della società, del sapere e di scambio tra le istituzioni. Nello specifico, il progetto vuole promuovere l'utilizzo della scienza a favore del cittadino, attraverso il coinvolgimento e la partecipazione attiva e consapevole in attività di analisi scientifica di persone di età, formazione ed estrazione sociale diverse unite in reti o gruppi organizzati. L'obiettivo finale è quello di creare un framework a cui fare riferimento per sviluppare e stimolare la diffusione di questi progetti CS anche nel territorio regionale.

In questo contesto, l'interesse e l'impegno dell'Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna sul tema della Citizen Science rientrano all'interno della sfida 1 "Dati per un'intelligenza diffusa a disposizione del territorio", della programmazione 2020-2025 della strategia Data Valley Bene Comune². In questa sfida i dati sono considerati come la base fondamentale da cui partire per poter offrire non solo migliori servizi, ma anche per poter costruire dei sistemi di supporto

¹<https://digitale.regione.emilia-romagna.it/notizie/archivio/2022/giugno/parte-citiz-er-science-emilia-romagna-per-avvicinare-scienza-e-cittadini>

²<https://digitale.regione.emilia-romagna.it/dvbc>

decisionale in grado di rendere più "smart" il territorio regionale.

Il progetto si sviluppa in diverse attività. Un primo passo ha riguardato la mappatura dei progetti citizen science presenti sul territorio (come dettagliato nella Sezione 2.2). Altre attività sul campo verranno sviluppate come laboratori di metà giornata coinvolgendo studenti delle scuole secondarie in attività di citizen science e co-design, focalizzando l'attività su topic diversi (Sezione 2.3). Questi laboratori sono organizzati nella cornice di After³, una manifestazione di Regione Emilia-Romagna dedicata alla diffusione della cultura digitale e alla promozione, anche nazionale, della comunità di innovatori locali.

2.2 Mappatura regionale dei progetti

Per presentare il progetto Citizen science, la regione ha organizzato un primo evento online, svoltosi il pomeriggio del 21 luglio⁴. Per l'occasione, si è deciso di richiedere ai diversi enti interessati di condividere le proprie esperienze relative a progetti di citizen science, o, in termini più ampi, progetti di coinvolgimento della comunità. L'obiettivo di questa attività era proprio quello di mappare eventuali best practice sul territorio per creare un framework a cui fare riferimento per sviluppare e stimolare la diffusione di questi progetti anche nel territorio regionale.

I diversi enti sono stati invitati a contribuire tramite email dirette, passaparola e anche l'utilizzo di piattaforme per raggiungere gruppi interessati, come "Citizen Science Italia" su Basecamp⁵.

Per agevolare la raccolta dati, le schede sono state inoltrate sia tramite form online su Google Form che tramite documento Word office.

La scheda era strutturata in diverse sezioni quali:

- Nome progetto
- Sito web del progetto
- Responsabile di progetto (contatto)
- Durata
- Comune
- Provincia
- Ente promotore
- Partner di progetto
- Settore di intervento del progetto

³<https://www.afterfestival.it/>

⁴<https://digitale.regione.emilia-romagna.it/notizie/archivio/2022/luglio/partecipa-a-citizen-science-per-scoprire-i-progetti-dell2019emilia-romagna-sul-territorio>

⁵<https://www.museonaturalemaremma.it/csi/>

- Breve descrizione dell'area di intervento e del contesto territoriale
 - Risorse materiali ed economiche impiegate
 - Destinatari di progetto
 - Obiettivi del progetto
 - Descrizione delle attività
 - Risultati attesi
 - Tecnologie utilizzate
 - Competenze richieste ai cittadini
 - Risultati ottenuti
 - Numero di cittadini coinvolti
 - Applicazioni previste per i dati raccolti
- Queste dimensioni ci hanno permesso di analizzare i progetti in dettaglio e categorizzarli.

2.2.1 Analisi schede

Nel periodo dal 21 giugno al 18 luglio sono state raccolte 39 schede. Analizzando le 39 schede, si è notato che sono state segnalate anche iniziative non specificamente definite come progetti di Citizen Science, o che non rispettano tutti i 10 principi della Citizen Science (descritti in Sezione 1.3), ma che comunque possono essere considerate come rientranti in questo ambito, in quanto pratiche di diffusione di un più alto livello di citizen empowerment, a favore di una maggiore disponibilità e consapevolezza dei cittadini rispetto all'uso e al valore dei dati messi a disposizione.

2.2.1.1 Enti: tipologia

Gli enti che hanno inviato le schede risiedono nel territorio regionale e alcuni (in minima parte) anche da fuori regione (come per esempio, dall'Arpa Valle D'Aosta). Diversi sono stati i soggetti che hanno inviato la loro scheda, ovvero:

- Comuni (Castenaso; Reggio-Emilia; Ferrara)
- Laboratori Aperti (Ferrara, Piacenza, Forlì, Ravenna, Modena)
- Legambiente Emilia Romagna
- Consorzio di Bonifica di Piacenza
- ARPAE e Arpa Valle d'Aosta
- Unione Valle Savio
- Musei (Civico di Storia Naturale di Ferrara; Museo di storia naturale di Siena; Museo di Storia Naturale della Maremma)
- OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale)
- ISMAR (Istituto delle Scienze Marine)

- Università (Bologna e Parma)
- Osservatorio Citizen Science
- Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale
- Regione Emilia-Romagna
- SRM - Società Reti e Mobilità
- ART-ER

2.2.1.2 Enti: distribuzione territoriale

La prima analisi riguarda la distribuzione territoriale delle schede. Figura 2.1 presenta la distribuzione dei progetti.

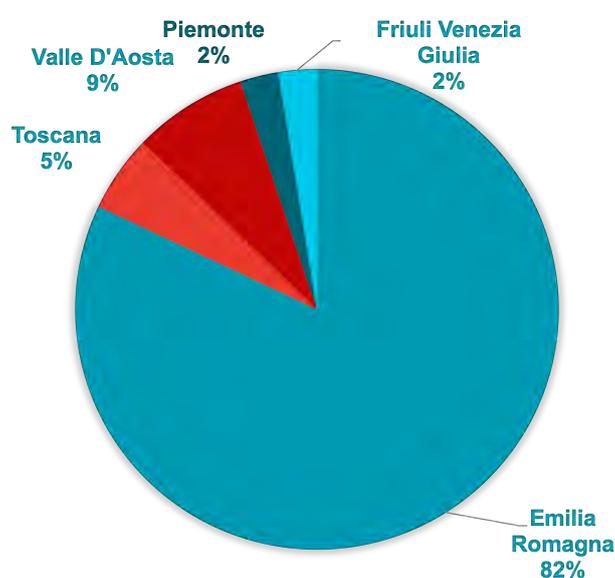


Figure 2.1: Distribuzione territoriale dei progetti

Come aspettato, la maggior parte dei progetti è stato sviluppato da enti presenti nel territorio dell'Emilia Romagna (ben l'82%). Rispetto alla distribuzione nel territorio dei progetti regionali, non è immediato visualizzare la suddivisione perché alcuni progetti riguardano più comuni o più aree di interesse.

2.2.1.3 Settori: Categorie emerse

Un'interessante analisi riguarda il settore di riferimento dei progetti. Analizzando i progetti, si possono evidenziare 10 categorie principali, ovvero:

- biodiversità
- qualità dell'aria
- sostenibilità
- ambiente
- competenze digitali
- creatività

- edilizia
- energia rinnovabile
- qualità dell'acqua
- trasporto e mobilità

Suddividendo i progetti nelle 10 categorie definite, si ottiene la distribuzione raffigurata in Figure 2.2. Anche in questo caso, si evidenzia come biodiversità sia il topic dove la citizen science riesce maggiormente ad essere utilizzata, addirittura in 18 progetti su 39 (46%, quasi nella metà dei casi). Altri settori emergono, quali qualità dell'aria e sostenibilità, in entrambi i casi 6 progetti trattano queste tematiche singolarmente. È importante precisare che all'interno della categoria sostenibilità sono stati inseriti progetti che riguardano diversi ambiti che fanno parte del concetto di sostenibilità, come: produzioni e consumo sostenibili, stimolare al volontariato ambientale e fare engagement, innovazione sociale, innovazione digitale e transizione ecologica, ecc.

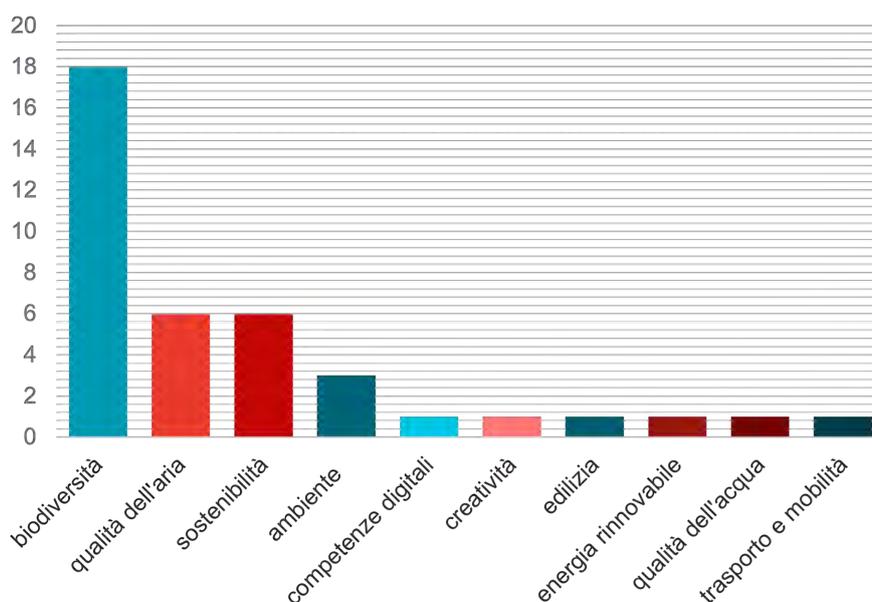


Figure 2.2: Categorizzazione dei progetti in base all'area di interesse

2.2.1.4 Destinatari dei progetti

Per ciò che riguarda i destinatari dei progetti, diverse sono le categorie emerse. In generale, le principali categorie rilevate, in ordine di rilevanza (dalle più comuni alle meno comuni) sono:

- Cittadini senza alcuna specifica conoscenza
- Scuole, studenti e insegnanti
- Cittadini che hanno bisogno di conoscenze preliminari o che devono avere una fase di training

- Persone con disabilità
- Pescatori
- Volontari legambiente ed attivisti
- Turisti

Ciò detto, vari progetti sono molto peculiari e di conseguenza lo sono anche le categorie di persone coinvolte. Per esempio, SELF-USER⁶ è un progetto promosso da ART-ER nel contesto dell'Energia rinnovabile, efficienza energetica e autoconsumo collettivo. Per farlo, vengono raccolti in tempo reale dati puntuali di consumo di tutte le utenze condominiali, incluse le esterne (luci, scale, ecc.), tramite dispositivi NML (Non intrusive load monitoring) installati a livello di contatore. In questo caso, il progetto è rivolto, in primis, agli abitanti del condominio. Alcuni progetti sono territoriali, quindi chiedono il coinvolgimento degli abitanti di una certa zona, come il progetto Valuta l'aria, promosso da ART-ER, per il bacino del Padano. Il progetto MakerDojo, promosso dai Laboratori Aperti di Piacenza, Modena, Ferrara, Forlì e Ravenna, promuove lo sviluppo di competenze digitali e di programmazione per ragazzi e ragazze nella fascia 8-17 anni. Il progetto TRIPS (TRansport Innovation for disabled People needs Satisfaction), promosso da SRM (Società Reti e Mobilità), coinvolge persone con disabilità nella co-progettazione di soluzioni di mobilità urbana accessibili/sostenibili. Allo stesso tempo, coinvolge gli enti regolatori e gestori dei contratti di servizio per l'introduzione nei contratti di servizio di prescrizioni che includano la messa a disposizione di soluzioni di mobilità urbana inclusive, ed, in ultimo, gli operatori del trasporto perché considerino – nelle loro offerte per i contratti di servizio e nella loro operatività quotidiana – le misure necessarie alla messa in opera di soluzioni di mobilità accessibili e inclusive. In ultimo, per presentare la diversità di questi approcci, il progetto "Sea Sentinels/Divers United for the Environment", promosso dal Marine Science Group, Università di Bologna, coinvolge subacquei amatoriali per monitorare la biodiversità dei nostri mari.

2.2.1.5 Dimensione progetti: numero persone coinvolte

Analizzando il numero di persone coinvolte, diversi progetti non hanno inserito questo valore. Tra chi lo ha esplicitato, la dimensione varia moltissimo: da 5 a circa 10.000.

Il progetto che vanta il coinvolgimento di 10.000 è promosso dall'ARPA - CREA Mont Blanc Valle D'osta e si chiama: Phénoclim - Le scienze partecipative in montagna e vede il coinvolgimento di privati cittadini (volontari, studenti, sco-

⁶<https://www.selfuser.it/>

lari). L'obiettivo del progetto è quello di osservare direttamente per conoscere il ciclo della vita della flora e della fauna, vista in correlazione con gli impatti dei cambiamenti climatici. Numeri molto limitati di partecipanti, come nel caso del progetto Monitoraggio di Zerinzia cassandra nel Parco regionale del Taro, promosso dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale, sono però dovuti a caratteristiche peculiari del progetto stesso. Infatti, in questo caso, serve avere una strumentazione specifica, ovvero fotocamera digitale, strumentazione per rilevazione GPS. Nel mezzo, troviamo diversi progetti che hanno coinvolto centinaia di persone, come per esempio il progetto "Ferraria: Il centro d'informazione cittadina sulla qualità dell'aria", promosso dal Comune di Ferrara e da Arpae, che coinvolto 600 persone in presenza, 250 studenti e più di 1000 rappresentanti di enti territoriali in più di 60 attività di co-creazione.

2.2.1.6 Dimensione progetti: durata

La durata, purtroppo, è una campo che è stato spesso lasciato vuoto nella compilazione della scheda, probabilmente perché la maggior parte dei progetti sono ancora attivi, quindi non è stato facile quantificare la durata. In questo caso, quindi, non è possibile fare un'analisi critica di questa dimensione.

2.2.1.7 Tecnologie

Interessante è anche analizzare le tecnologie sfruttate. Anche in questo caso, variano parecchio a seconda del progetto e possono andare dal semplice sito web o social network per condividere i dati, ad app di citizen science (es. iNaturalist), a strumenti quali fototrappole e sensori per raccogliere dati specifici (e validati).

Considerando quest'ultimo caso, è interessante riportare il caso del progetto Progetto Idige, promosso dall'Osservatorio Citizen Science, nei Comuni San Lazzaro Budrio, Castenaso e Quartiere Savena, in cui occorre utilizzare un kit e un app di Freshwater Watch per l'inquinamento inorganico, un kit di HyServe per l'analisi di *Escherichia coli*, e metodologia RiVe e relativa APP per la vegetazione Riparia. Misure che permettono di quantificare e monitorare la qualità dell'acqua.

Il progetto "Raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara", promosso da Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, sfrutta invece l'app iNaturalist per coinvolgere cittadini dagli 8 anni in su con l'obiettivo di sensibilizzare sul tema biodiversità, fare divulgazione naturalistica e aumentare le conoscenze zoologiche e botaniche nel pubblico.

Il progetto "Camminando sulle tracce del mare (Walking on the Sea Traces)", promosso da Consiglio Nazionale delle Ricerche, utilizza invece semplicemente il sito web e questionari. L'obiettivo, in questo caso è incrementare la consapev-

olezza su tre tematiche: 1) uso e consumo domestico dell'acqua potabile; 2) uso e consumo di prodotti del mare e abitudini alimentari; 3) uso e consumo della plastica e lo smaltimento dei rifiuti da essa derivati.

2.2.1.8 Gamification e citizen science

Interessante è notare che il concetto di gamification è stato utilizzato solo in un progetto, "Valuta l'aria", promosso da ART-ER. In questo progetto, infatti, ogni 20 questionari ricevuti tramite canale social e soddisfacenti agli obiettivi campionari prefissati, il gruppo si impegna ad effettuare una donazione di un albero, per un impianto complessivo di circa 250 alberi da piantare in aree selezionate delle Dolomiti con finalità di conservazione naturalistica e/o produttiva. È anche stato realizzato un gioco online con grafica e disegni originali al quale i rispondenti, terminata la compilazione del questionario, potevano partecipare, incrementando così la propria donazione personale.

2.3 Citizer science in action

Nel corso degli eventi previsti all'interno di After "il festival del digitale", una manifestazione dedicata alla diffusione della cultura digitale che porta in scena la trasformazione della società contemporanea (festival realizzato durante specifici eventi da Settembre 2022 ad Aprile 2023 in tutta la regione) verranno proposti una serie di laboratori di Citizen Science aperti a studenti delle scuole superiori. I laboratori prevederanno una parte teorica di spiegazione della Citizen Science, e una parte pratica di lavoro. Il coinvolgimento delle ragazze e dei ragazzi è finalizzato non solo a sensibilizzarli sull'importanza di queste iniziative e della disponibilità di dati pubblici sui temi generalmente trattati dalla Citizen Science, ma anche a raccogliere le loro suggestioni e idee su possibili progetti di CS e uso dei dati raccolti.

2.3.1 Citizen Science e Gaming per la divulgazione culturale e turistica

Il primo laboratorio è stato organizzato a Modena e ha permesso di introdurre, in modo interattivo e coinvolgente, concetti quali quelli di Citizen Science e di Game Thinking, con l'obiettivo di coinvolgere i giovani cittadini in attività scientifiche di divulgazione culturale e turistica, anche nell'ambito degli SDGs (Sustainable Development Goal e Agenda 2030). Al laboratorio hanno partecipato le studentesse e gli studenti di una classe quarta dell'I.T.E.S "J. Barozzi" di Modena.

Nel dettaglio, il laboratorio è stato strutturato come segue:



Figure 2.3: Foto scattate durante l'attività pratica di co-design, Modena

- introduzione ai concetti base quali citizen science, gamification e game thinking, divulgazione culturale e turistica anche nell'ambito degli SDGs. Attività svolta con l'ausilio di piccoli quiz interattivi da svolgere dallo smartphone per rendere il tutto più interattivo. 40 minuti
- attività pratica di mappatura di punti di interesse culturali e turistici su mappa cartacea di Modena. Questa attività ha permesso di poter collezionare luoghi e raccontare meglio l'utilità delle attività di citizen science per valorizzare e promuovere il territorio locale. 15 minuti
- divisione in gruppi per attività pratica di design (sfruttando mock-up cartacei) di due app mobile. Una per incentivare i cittadini a contribuire alla mappatura dei punti di interesse sfruttando anche la gamification; l'altra per sviluppare un gioco che sfrutti i dati raccolti dai citizen scientist per promuovere il territorio. 45 ora
- attività di presentazione dei progetti e brainstorming finale. 20 minuti

La Figura 2.3 presenta degli scatti fatti durante l'attività di co-design in cui le ragazze e i ragazzi lavoravano alla prototipazione delle applicazioni mobile.

Il risultato del laboratorio è riassunto nelle immagini create dai professionisti di scribing che hanno assistito al laboratorio come facilitatori visuali (Figura 2.5).

2.3.2 Citizen Science e Gaming per il dital wellbeing

Il secondo laboratorio è stato organizzato a Faenza, l'1 Dicembre 2022 con lo scopo di introdurre, in modo interattivo e partecipativo, concetti quali Citizen Science e Game Thinking con l'obiettivo di coinvolgere i giovani cittadini in attività scientifiche relative al contesto del Digital Wellbeing (benessere digitale). In particolare, il laboratorio ha visto il coinvolgimento di studentesse e studenti di due classi quarta del Liceo Torricelli-Ballardini di Faenza, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza sulla rilevanza di collaborare ad attività di citizen science per promuovere l'importanza del Digital Wellbeing.

Andando nel dettaglio delle attività, il laboratorio è stato strutturato come segue:

- introduzione ai concetti base quali citizen science, gamification e game thinking, e Digital Wellbeing. Attività svolta tramite l'utilizzo di piccoli quiz interattivi da svolgere dallo smartphone per rendere il tutto più interattivo. 45 minuti
- attività pratica composta da diverse fasi: prima di tutto un'autovalutazione del proprio digital wellbeing, poi un'analisi effettiva dei propri dati presenti nelle diverse app di monitoraggio, ed infine la possibilità di disegnare quei dati in modo originale. 15 minuti
- divisione in gruppi per attività pratica di design (sfruttando mock-up cartacei) di un'app mobile per aumentare la propria consapevolezza sul concetto di digital wellbeing e su come migliorare il proprio digital wellbeing, fruttando anche la gamification. 1 ora
- attività di presentazione dei progetti e brainstorming finale. 20 minuti

La Figura 2.4 presenta delle foto scattate durante due momenti diversi del workshop: sulla sinistra, durante la fase di co-design tramite mockup cartacei; sulla destra il momento di restituzione della soluzione creata alla classe.

Il risultato del laboratorio è riassunto nelle immagini create dai professionisti di scribing che hanno assistito al laboratorio come facilitatori visuali (Figura 2.6).



Figure 2.4: Foto scattate durante l'attività pratica di co-design e di restituzione della soluzione co-progettata, Faenza



Figure 2.5: Il risultato dell'attività di co-design rappresentata dai professionisti di scribing



Figure 2.6: Il risultato dell'attività di co-design rappresentata dai professionisti di scribing

3. La situazione in Italia, in Europa e nel mondo

3.1 Citizen science in Italia

In Italia, i progetti che coinvolgono i cittadini in attività di citizen science sono numerosi. Per raccoglierci, scambiarsi punti di vista ed esperienze, è nata "CSI: Citizen Science Italia"¹, un gruppo informale di scienziati e sostenitori della citizen science in Italia che ha deciso di creare uno spazio per la condivisione delle iniziative esistenti, suddivise per categorie. Interessante il fatto che, nel 2018, il documento "Science Europe Briefing Paper on Citizen Science" [7] riportava:

Sebbene la citizen science in Italia sia diventata più comune negli ultimi anni, non è ancora un concetto diffuso. La definizione della citizen science in Italia si basa innanzitutto sulla scoperta dei progetti esistenti di citizen science, e questo è ostacolato dalla mancanza di una terminologia chiara per questo campo. Tuttavia, il movimento internazionale citizen science ha recentemente attivato alcuni progetti di citizen science a scala locale, regionale e nazionale italiana. Nel 2015 è stato costituito un gruppo informale chiamato Citizen Science Italia con lo scopo di condividere esperienze e sviluppare il concetto di citizen science. La maggior parte dei membri, tuttavia, sono osservatori o semplicemente interessati a sostenere lo sviluppo della citizen science in Italia. Tuttavia, l'Italia è tra i paesi più rappresentati (per numero di membri) in ECSA, dimostrando grande interesse e potenziale di crescita per questo settore in futuro.[7]

¹<https://www.museonaturalemaremma.it/csi/>

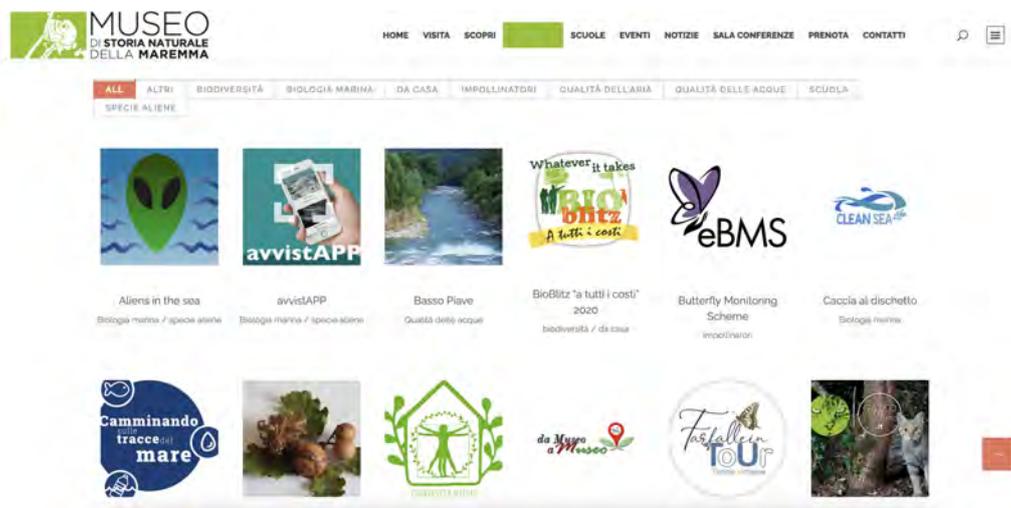


Figure 3.1: Screenshot della pagina di CSI in cui si possono filtrare i progetti mappati per categoria

In questi quattro anni, CSI è cresciuto in grandezza, così come i progetti CS sviluppati a livello nazionale.

La Figura 3.1 mostra uno screenshot della pagina web dedicata al gruppo CSI dove sono presenti più di trenta progetti (34 precisamente alla data odierna).

Il numero di progetti è però in continua espansione. Infatti, la mappatura non include vari dei nuovi progetti esistenti che sono stati presentati durante l'incontro nazionale che si è svolto a Grosseto, l'11 e il 12 Novembre 2021, con l'obiettivo di organizzare la rete italiana di citizen science, allo scopo di avviare una discussione sulla strutturazione del network tra gli esperti del nostro Paese e fondare la associazione italiana di citizen science². Inoltre, anche se limitato in numero di progetti, è interessante includere nell'analisi anche i progetti relativi al Network Nazionale Biodiversità³ (NNB), composto da soggetti accreditati a livello internazionale e nazionale alla gestione di dati di biodiversità, che con l'adesione al Network condividono dati e informazioni sulla biodiversità.

Analizzando quindi questi tre repository principali (ovvero sito web CSI, evento CSI e NNB), si possono categorizzare ben 58 progetti, elenco tutt'altro che esaustivo rispetto a tutti i progetti di CS che si sono sviluppati e si stanno sviluppando in Italia, basta considerare che dalla mappatura fatta con Citizer Science (estate 2022), si sono raccolte in poco tempo una quarantina di schede sfruttando il passa parola (delle quali l'82% relative a progetti svolti in territori della regione Emilia Romagna). Nonostante questo, la mappatura qui presentata, sfruttando i tre archivi sopra citati, mette in evidenza alcuni trend interessanti a livello

²<https://www.museonaturalemaremma.it/incontro-nazionale-csi/>

³<https://www.nnb.isprambiente.it/it>

Italiano.

La Figura 3.2, presenta la categorizzazione dei progetti in base all'obiettivo dell'attività. Si noti che la somma è maggiore del numero di progetti per il semplice fatto che alcuni progetti ricadono in più categorie. Da notare, inoltre, che alcuni progetti sono collegati a progetti finanziati con fondi europei e coinvolgono più paesi in Europa, tra i quali, l'Italia. Una decina dei progetti mappati è nato all'interno di finanziamenti europei del programma LIFE⁴. Questo programma permette infatti di finanziare progetti relativi all'ambiente, contesto che chiaramente si sposa perfettamente con attività di citizen science. La problematica principale di questi progetti è però la durata, spesso limitata alla durata del finanziamento.

Analizzando la Figura 3.2, si può osservare che, come aspettato, i progetti relativi a biodiversità, biologia marina, specie aliene, e impollinatori rappresentano la forte maggioranza dei progetti (38 su 58). Interessante però è notare che, soprattutto negli ultimissimi anni, il numero di progetti che si occupano di tematiche non tradizionali è in aumento. Infatti, nella categoria "Altri" si trovano contesti quali: attività mineraria partecipativa (*source*⁵), l'uso di dati satellitari per riconoscere e mappare reati ambientali (*sciamano*⁶), l'uso di dati nel contesto giuridico (*SENSJUS*⁷), comunicare la scienza (*NEWSERA*)⁸, scienziate per la giustizia ambientale (*Women Scientists for Environmental Justices*)⁹. Questi contesti non tradizionali aprono la strada a molti scenari dove i cittadini possono diventare parte attività del cambiamento considerando diversi SDG, non solo quelli relativi all'ambiente in senso lato.

Un'altra considerazione che è rilevante fare riguarda le tecnologie utilizzate. Alcuni progetti hanno optato per un'applicazione mobile sviluppata ad-hoc per il progetto stesso (esempi sono: *SIMILE*¹⁰ oppure *Hush City*¹¹ e *avvistAPP*¹²), un buon numero si è invece affidato a piattaforme come *iNaturalist*¹³, che aggregano molti progetti di CS provenienti da tutto il mondo; un unico progetto si è invece affidato ad un'app mobile che permette di creare campagne di

⁴https://cinea.ec.europa.eu/programmes/life_en

⁵<https://www.source-international.org/>

⁶<https://covacontro.org/category/progetto-sciamano-locchio-di-cova-contro-dallo-spazio/page/2/>

⁷<https://sensingforjustice.webnode.it/>

⁸<https://newsera2020.eu/>

⁹<https://www.inventati.org/debris/public/>

¹⁰<https://simile.como.polimi.it/SimileWebAdministrator/faces/app/index.xhtml>

¹¹<https://opensourceoundscapes.org/hush-city/>

¹²<https://www.avvistapp.it/>

¹³<https://www.inaturalist.org/>



Figure 3.2: Categorizzazione dei progetti CS in Italia, secondo le mappature CSI e NNB

raccolta dati (ovvero, *Progetto Vegetazione riparia*¹⁴).

La lista dei 58 progetti analizzati, con la loro categorizzazione, è riportata nell'Appendice B.

3.2 Citizen science in Europa

Guardando all'Europa, si possono trovare alcuni articoli che analizzano la diffusione del citizen science come paradigma di scienza collaborativa nel continente. Interessante è infatti citare un recente articolo [38] che analizza la situazione CS in Europa, e nel farlo conclude parlando della possibilità di utilizzare piattaforme come eu-citizen.science e finanziamenti europei come le COST Action¹⁵ per capacity building [38]. Altro documento, sempre recente descrive la situazione in Europa, presentando il risultato di un questionario somministrato online [19]. Questi due studi presentano risultati interessanti che però dipendono fortemente dal momento preciso in cui l'analisi è stata effettuata. Per questo motivo, in questa sezione preferisco presentare progetti attivi (e in continuo aggiornamento) che hanno, tra gli altri, l'obiettivo di categorizzare e raggruppare le varie iniziative citizen science. Solitamente questi progetti sono finanziati da programmi della Commissione Europea. In questo contesto, vale la pena citarne almeno due: eu-citizen.science¹⁶ e MICS¹⁷. Inoltre, si parlerà anche

¹⁴<https://www.nnb.isprambiente.it/it/citizen-science/vegetazione-riparia>

¹⁵<https://www.cost.eu/>

¹⁶<https://eu-citizen.science/>

¹⁷<https://about.mics.tools/>

dell'European Citizen Science Association (ECSA) che ha un obiettivo diverso ma che ha molto rilievo a carattere Europeo nel definire strategie comuni (un po' come Citizen Science Italia in Italia).

3.2.1 eu-citizen.science

Quando si guarda ai progetti citizen science in Europa non si può non citare il progetto **eu-citizen.science**, una piattaforma online per la condivisione di conoscenze, strumenti, formazione e risorse per la citizen science – dalla comunità, per la comunità. Il progetto EU-Citizen.Science (*The Platform for Sharing, Initiating, and Learning Citizen Science in Europe*) è stato finanziato dal programma Horizon 2020 della Commissione europea, nell'ambito del programma "Science with and for Society" (noto anche come SwafS), con inizio l'1 gennaio 2019 e termine il 31 dicembre 2021. La missione del progetto era quella di diventare il punto di riferimento per la citizen science attraverso la condivisione delle conoscenze, in rete con i citizen scientists, i professionisti, i ricercatori, i responsabili politici e la società in tutta Europa. Nel far ciò, il progetto ha anche creato un archivio di progetti di citizen science. Infatti, è possibile registrare il proprio progetto che verrà poi validato dal team di EU-Citizen.Science. Ad oggi l'archivio contiene più di 240 progetti (244 esattamente), di cui 198 attivi.

I progetti sono principalmente distribuiti in Europa, con un numero non rilevante distribuiti in altri continenti. Tramite il sistema è possibile fare delle query personalizzate, definendo i diversi filtri di interesse, come mostrato in Figura 3.3. In particolare, i progetti sono categorizzati utilizzando dei tag, che ne definiscono diverse caratteristiche, come: paese, stato (attivo, non attivo, concluso, ecc.), tipologia (adatto ai bambini, free, materiale disponibile, Do-It-Yourself, ecc.), il livello di difficoltà, il topic e, infine, la tipologia di dato raccolto e di analisi (audio, testo, foto, osservazioni, problem solving, ecc.). Riguardo il topic, la piattaforma permette di scegliere tra 29 tipi molto dettagliati, come per esempio, biodiversità, trasporto, geografia, natura, medicina, tecnologia, ecc. Ovviamente definendo così tanti topic è molto probabile che un progetto ne abbia più di uno, quindi fare un'analisi per topic diventa poco informativo. Nonostante ciò, selezionando il topic biodiversità, 85 sono i progetti risultati, 1/3 di tutti quelli inseriti.

Selezionando come paese l'Italia, i progetti risultati sono solo 21, molti meno quindi di quelli precedentemente analizzati (senza considerare la mappatura regionale). Questo è solo uno dei segnali che fa comprendere quanti siano in realtà i progetti citizen science attivi a livello nazionale ed internazionale che non sono mappati in archivi riconosciuti che ne facilitino l'analisi e il monitoraggio

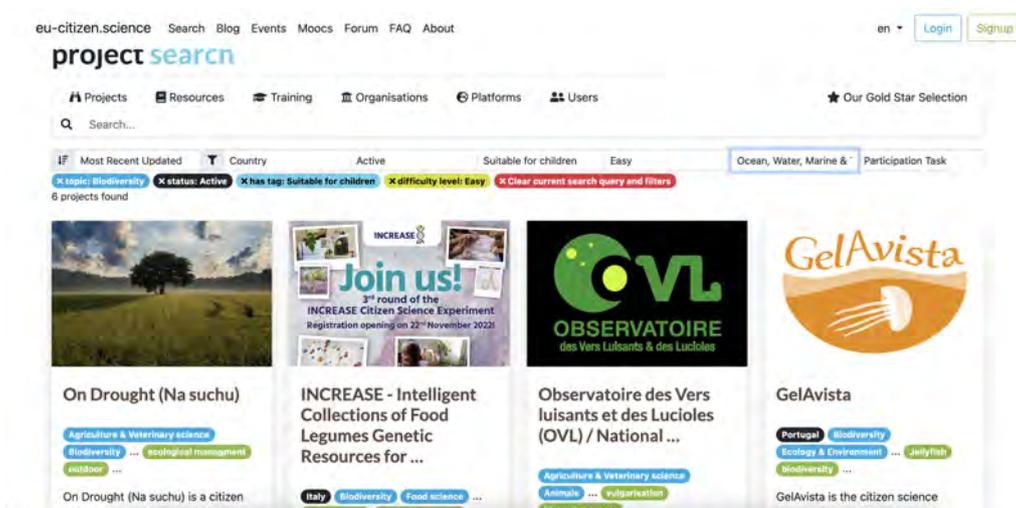


Figure 3.3: Uno screenshot del sistema di ricerca e filtraggio di eu-citizen.science

dei risultati.

3.2.2 MICS

MICS (*Measuring the Impact of Citizen Science*) è stato finanziato dalla Commissione Europea, con il programma H2020 SwafS (Science with and for Society), ed è iniziato a gennaio 2019 e terminato a luglio 2021. L'obiettivo del progetto in questo caso era quello di misurare l'impatto dei progetti di citizen science. Per farlo, hanno definito un questionario che permette di misurare l'impatto rispondendo a semplici domande. Infine, è possibile assegnare al progetto un punteggio che va da 0 a 42. Per calcolare questo punteggio hanno considerato in particolare cinque domini:

- Società: impatto sulla società e sugli individui, nonché valori collettivi (sociali), comprensione, azioni e benessere (comprese le relazioni), ad esempio: costruzione di comunità, miglioramento della salute dei volontari, cambiamento dell'atteggiamento dei cittadini nei confronti dei problemi ambientali.
- Economia: impatto sulla produzione e lo scambio di beni e servizi tra agenti economici; sull'attività imprenditoriale; benefici economici derivati dai dati, ad es. per il bene pubblico o a vantaggio di attori del settore privato e la creazione di imprese.
- Ambiente: impatto sull'ambiente bio-chimico-fisico, ad es. sulla qualità o quantità di risorse naturali o ecosistemi specifici e miglioramento della qualità e dell'habitat delle acque fluviali.
- Scienza e tecnologia: impatto sul processo scientifico (metodo) e sulla



Figure 3.4: Uno screenshot dell'interfaccia di MICS

ricerca più in generale; sul sistema scientifico (istituzioni; science policy; strutture di incentivazione), paradigmi scientifici e conseguenti artefatti tecnologici (es. sensori, app, piattaforme) e standard, es. nuovi strumenti e tecnologie per misurare e monitorare i fiumi, contributi alla conoscenza scientifica.

- Governance: impatto sui processi e sulle istituzioni attraverso i quali vengono prese le decisioni, sia informali che formali (ad es. ordine pubblico), e sulle relazioni/partnership, nonché sulla governance dei dati generati, ad es. miglioramento delle politiche, della legislazione e del processo decisionale in merito al ripristino dei fiumi.

Il ricercatori hanno anche creato una piattaforma¹⁸ che permette alle persone di registrare il proprio progetto di citizen science, rispondendo ad un questionario¹⁹ di 200 domande che permette di misurare l'impatto del proprio progetto e ottenere il proprio punteggio (uno screenshot della piattaforma è presentato in Figura 3.4). Ad oggi, purtroppo, il numero di progetti inseriti è molto basso (solo 27). Probabilmente anche in questo caso il problema è che l'inserimento è su base volontaria, e le piattaforme che permettono di farlo iniziano a diventare diverse, rendendo non facile orientarsi.

3.2.3 European Citizen Science Association

Parlando di Europa, non si può non menzionare l'European Citizen Science Association (ECSA). ECSA considera la citizen science un approccio aperto e inclusivo. La missione di ECSA è quindi di:

¹⁸<https://mics.tools/>

¹⁹<https://about.mics.tools/questions>

- connettere i cittadini e la scienza;
- promuovere lo sviluppo sostenibile attraverso la citizen science;
- garantire che la scienza dei cittadini contribuisca ai processi politici.

Per realizzare ciò, ECSA ha obiettivi ben precisi, quali:

- diventare il fulcro centrale per iniziative e reti di citizen science nuove ed esistenti, in Europa e oltre;
- contribuire a costruire una forte comunità scientifica di cittadini;
- fornire strumenti e materiali di formazione di alta qualità per aumentare il numero di professionisti della citizen science ben formati;
- stabilire standard per le buone pratiche nella citizen science;
- rafforzare i collegamenti tra la pratica della citizen science e la politica;
- sostenere la diffusione e l'uso di dati di qualità garantita, nella scienza e da parte dei responsabili delle decisioni;
- migliorare la convalida dei set di dati generati dai cittadini e sostenere i progressi tecnologici;
- sostenere la scienza dei cittadini come approccio per monitorare i progressi verso gli obiettivi di sviluppo sostenibile;
- fornire un quadro giuridico che offra ai nostri membri il supporto di cui hanno bisogno per realizzare progetti di citizen science senza obiezioni legali.

Sicuramente un contributo concreto è già stato dato con la definizione dei 10 principi di Citizen Science, già descritti nella Sezione 1.3.

Data la sua rilevanza, ECSA è spesso partner di progetti finanziati dalla Commissione Europea. Uno fra tutti, ECSA è partner di eu-citizen.science (descritto precedentemente). Nella pagina web²⁰ si possono trovare tutti i progetti in cui è (o è stata) coinvolta: 19 in totale.

Interessante è anche la sezione "Working groups"²¹, dove si possono trovare gruppi dedicati a lavorare su diverse tematiche di interesse (come, per esempio, qualità dell'aria, bioblitz, formazione, ecc.).

3.3 Citizen science nel mondo

Quando si espande l'orizzonte, il numero di progetti esistente cresce in modo davvero rilevante. Per esempio, il famoso archivio online a contenuto libero e collaborativo, Wikipedia, ha una pagina dedicata alla lista di progetti di Citizen Science a livello mondiale e ne riporta una lista davvero imponente²².

²⁰<https://www.ecsa.ngo/projects/>

²¹<https://www.ecsa.ngo/working-groups/>

²²https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_citizen_science_projects

In generale però, quando si ragiona a livello globale, non si parla tanto di piattaforme per categorizzare e archiviare i progetti, quanto di piattaforme che permettono di creare i propri progetti di citizen science e quindi di memorizzare tutti i dati raccolti tramite le diverse attività e campagne. Diverse sono le piattaforme disponibili di questo tipo. Nel seguito ne verranno trattate quattro: *scistarter*²³, *citsci*²⁴, *zooniverse*²⁵, e, infine, *iNaturalist*²⁶. Le prime tre piattaforme, forse più sconosciute a livello europeo, sono interessanti anche per analizzare i progetti in esse memorizzati, dal momento che variano molto in contesto e tipologia. L'ultima, invece, è utilizzata da diversi progetti Italiani ed europei, ma è più focalizzata su raccolta dati su natura e biodiversità.

3.3.1 scistarter

scistarter il cui motto è "Science we can do together" (scienza che possiamo fare insieme, in italiano) è una piattaforma che raggruppa progetti di citizen science con il supporto dell'Arizona State University e di diverse altre università americane. Gli obiettivi principali di scistarter sono:

- Consentire e incoraggiare le persone a conoscere, partecipare e contribuire alla vera scienza attraverso sia attività ricreative informali che attività di ricerca formale.
- Ispirare maggiore apprezzamento e promuovere una migliore comprensione della scienza e della tecnologia.
- Creare uno spazio condiviso in cui scienziati e responsabili di progetto possano collaborare con persone interessate a lavorare o conoscere i loro progetti di ricerca.
- Soddisfare la voglia popolare di costruire, creare ed esplorare rendendo queste azioni semplici e divertenti per tutti, indipendentemente dal ceto sociale, e trasformare le loro curiosità e interessi in azioni concreti.

La Figura 3.5 presenta in modo visuale l'idea alla base della piattaforma²⁷.

²³<https://scistarter.org/>

²⁴<https://www.citsci.org/>

²⁵<https://www.zooniverse.org/>

²⁶<https://www.inaturalist.org/>

²⁷<https://scistarter.org/about>

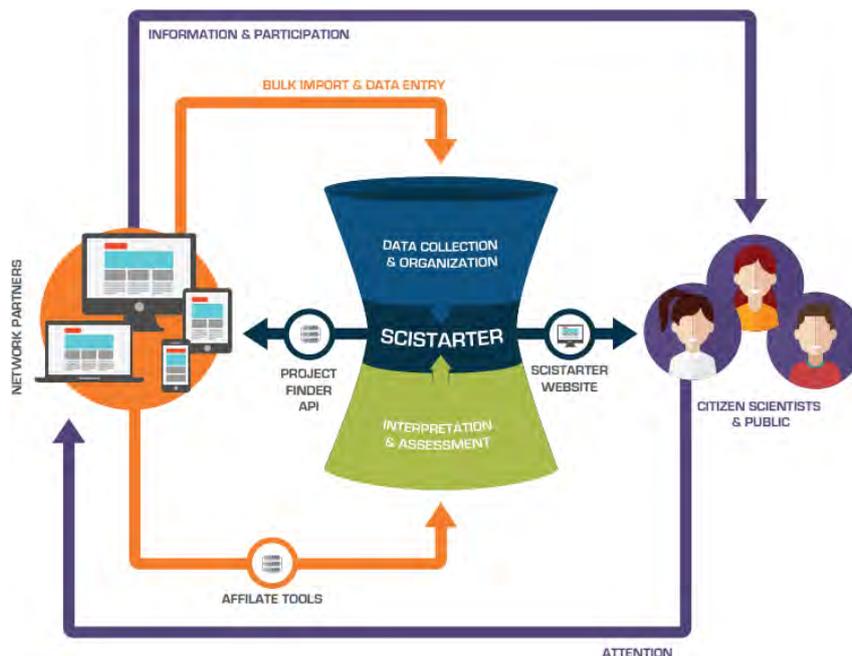


Figure 3.5: L'idea alla base della piattaforma scistarter, come riportato nella pagina "About"

Ad oggi scistarter ospita 1542 progetti²⁸. I progetti possono essere ricercati e filtrati attraverso l'interfaccia della piattaforma (Figura 3.6). Diverse sono le caratteristiche che si possono considerare, come dove svolgere il progetto (in macchina, ti notte, a scuola, mentre si cammina, ecc.), il topic (anche in questo caso le tipologie sono davvero molte e specifiche), l'età dei partecipanti e, infine, l'SDG di riferimento (dimensione molto interessante da considerare).

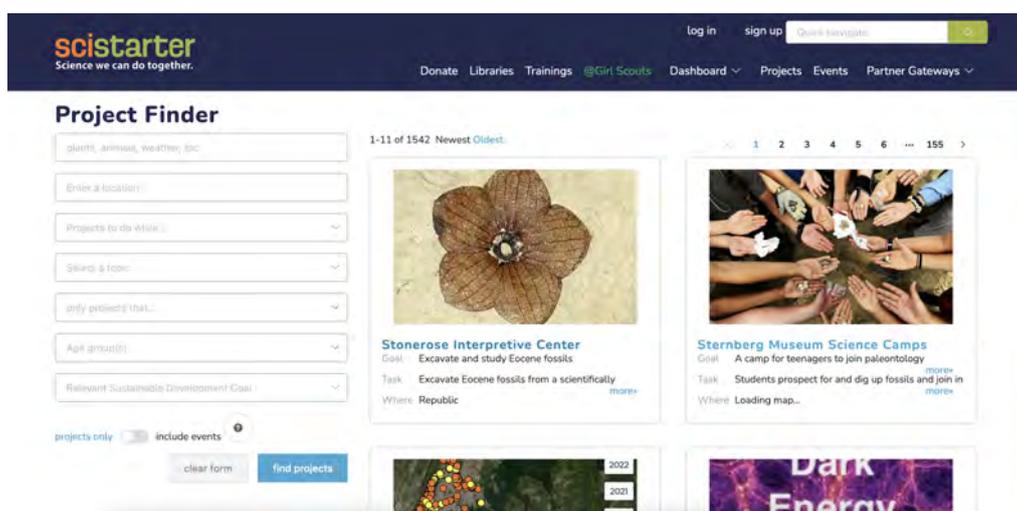


Figure 3.6: Screenshot dell'interfaccia di filtro e ricerca dei progetti

²⁸<https://scistarter.org/finder>

3.3.2 citsci

Un'altra piattaforma interessante da analizzare è citsci, il cui motto è *Helping you do great science Create projects, build datasheets, collect data, and view results in real-time*. Il progetto è nato nel 2007 da un gruppo di ricercatori ed è ora supportato da Natural Resource Ecology Lab (NREL) presso la Colorado State University, e, ad oggi, ospita 1183 progetti che hanno contribuito con più di 1661398 punti dati per rispondere a domande scientifiche locali, regionali e globali.

Il funzionamento è simile a scistarter: la piattaforma permette di creare un progetto, oppure semplicemente di contribuire ad uno già creato. Interessante è la funzionalità che permette di condividere direttamente il progetto creato su citsci con scistarter (attraverso le API mette a disposizione da scistarter stesso), per sfruttare la visibilità di entrambe le piattaforme per trovare partecipanti. Altre due funzionalità interessanti sono: la possibilità di visualizzare i dati tramite data visualization, quindi sia tramite mappe, oppure altri grafici che permettono di vedere le tendenze dei dati nel tempo, confrontare gruppi di dati o sfogliare le statistiche di riepilogo di base; esportare i dati e scaricarli in semplice file CSV o Excel.

In questo caso, i progetti non sono filtrabili per tipologia o altre caratteristiche, ma semplicemente per nome, come mostrato in Figura 3.7.

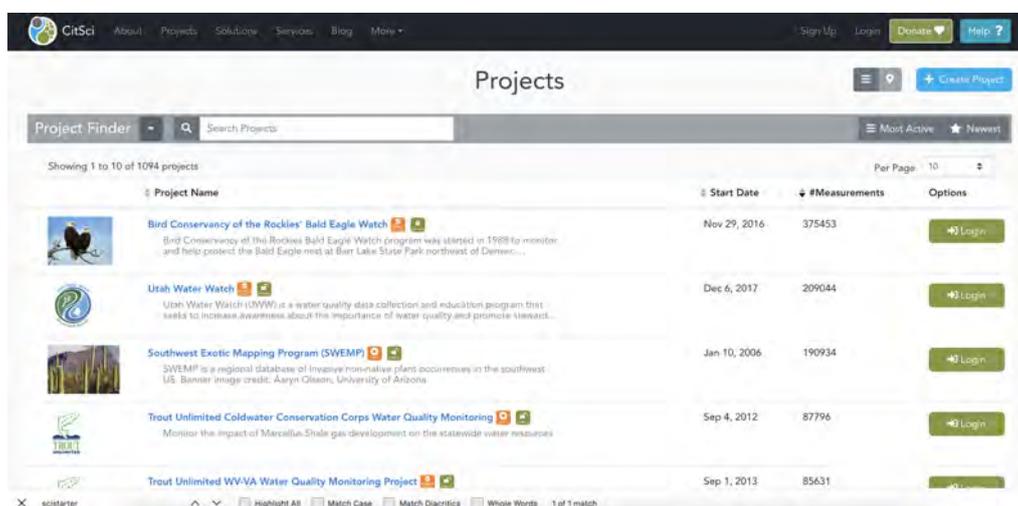


Figure 3.7: Screenshot dell'interfaccia di ricerca dei progetti di citsci

3.3.3 Zooniverse

Zooniverse è gestito dalla Citizen Science Alliance²⁹ in collaborazione con diverse altre università nel mondo (come l'University of Oxford), e ha come motto

²⁹<https://www.citizensciencealliance.org/>

People-powered research. Zooniverse stesso si definisce come la piattaforma più grande e popolare al mondo per la ricerca basata sulle persone, ricerca che è resa possibile da volontari: più di un milione di persone in tutto il mondo usano zooniverse per assistere i ricercatori professionisti. L'obiettivo di zooniverse è quindi di consentire ricerche che altrimenti non sarebbero possibili o pratiche. La ricerca su Zooniverse porta a nuove scoperte, set di dati utili alla più ampia comunità di ricerca. Diverse sono anche le pubblicazioni scientifiche risultati dall'analisi dei dati mantenuti dalla piattaforma stessa, come, per esempio, [42].

Similmente ai sistemi già presentati, anche zooniverse permette di creare il proprio progetto di citizen science in modo che i cittadini possano contribuire con i propri dati.

La schermata di ricerca di progetti permette di filtrarli per tipologia. Le tipologie disponibili sono: arte, biologia, clima, storia, lingue, letteratura, medicina, natura, fisica, scienze sociali e spazio. L'interfaccia di selezione dei progetti è visibile in Figura 3.8. Nonostante quindi i contesti siano i più diversi, navigando nel sito non sembrano molto i progetti gestiti (sembrerebbero solo un centinaio). Sicuramente il progetto più rilevante è Galaxy Zoo³⁰, un progetto di astronomia in crowdsourcing che invita le persone ad aiutare nella classificazione morfologica di un gran numero di galassie.

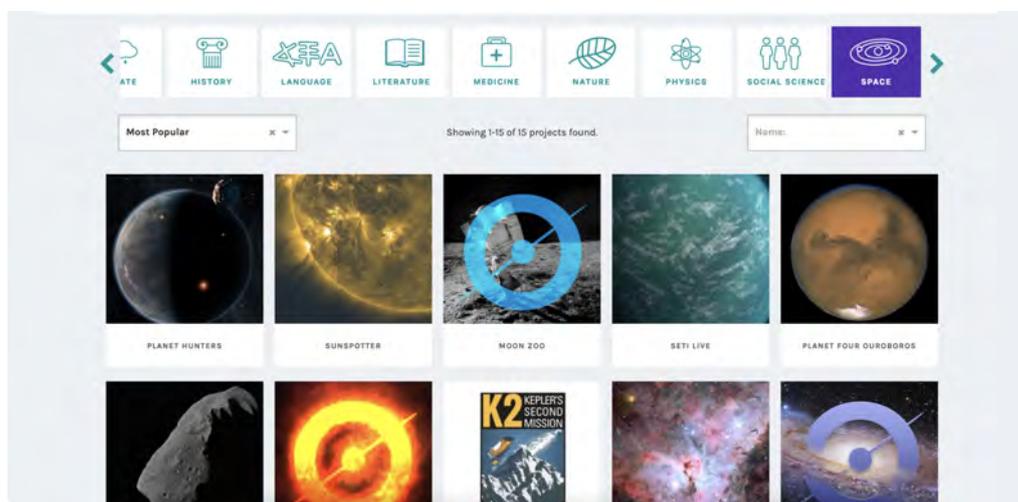


Figure 3.8: Screenshot dell'interfaccia di ricerca dei progetti di zooniverse

3.3.4 iNaturalist

iNaturalist è un'iniziativa della California Academy of Sciences e la National Geographic Society ed è sicuramente la piattaforma più conosciuta per raccogliere dati relativi alla biodiversità e la natura. Infatti, tramite iNaturalist è possibile

³⁰<https://www.zooniverse.org/projects/zookeeper/galaxy-zoo/>

sia creare progetti e quindi campagne ad essi associate, che condividere con la comunità dati relativi al mondo della biodiversità (anche senza far parte di uno specifico progetto). Questo è subito chiaro se si osserva la Figura 3.9 che spiega il funzionamento della piattaforma³¹.



Figure 3.9: Funzionamento di iNaturalist (pagina [home](#))

Più in generale, le funzionalità principali della piattaforma sono sei, ovvero:

- tenere traccia e memorizzare gli incontri con organismi, tutto nel cloud;
- possibilità di entrare in contatto con esperti in grado di identificare gli organismi che osservi;
- scoprire la natura e sviluppare le proprie conoscenze parlando con altri naturalisti e aiutando gli altri;
- creare dati utili e aiutare gli scienziati a capire quando e dove si verificano gli organismi;
- diventare un citizen scientist e trovare un progetto con una missione che interessa o avviarne uno proprio;
- organizzare un evento Bioblitz in cui le persone cercano di trovare quante più specie possibile.

La Figura 3.10 le riassume in modo visuale, come presentate nella [home](#)) della piattaforma stessa.



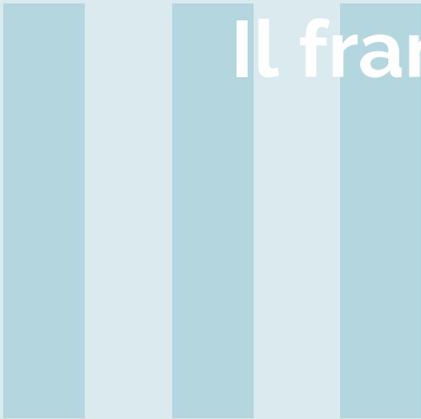
Figure 3.10: Funzionalità di iNaturalist

³¹<https://www.inaturalist.org/>

Ad oggi la piattaforma vanta 123,877,061 osservazioni raccolte dai volontari.

Riguardo alla gestione dati e copyright, iNaturalist ha una pagina specifica³² in cui descrive i termini di uso dei dati, responsabilità di chi condivide il dato e anche gestione del dato una volta condiviso in piattaforma. In particolare, tutti i dati caricati sulla piattaforma acquisiscono la licenza Creative Commons Attribution Noncommercial license (CC BY-NC).

³²<https://www.inaturalist.org/pages/terms>



Il framework regionale

4	Verso la definizione di un framework di CS	59
4.1	Analisi dei vantaggi e punti di forza	59
4.2	Analisi delle criticità	61
4.3	Best practice e Raccomandazioni	63
5	Il framework per l'ER	79
5.1	Perché un framework a livello regionale? ..	79
5.2	Il framework in dettaglio	81

4. Verso la definizione di un framework di CS

4.1 Analisi dei vantaggi e punti di forza

Considerando le nozioni apprese durante la lettura dei precedenti capitoli, dovrebbe essere evidente che l'utilizzo di citizen science come approccio alla scienza collaborativa porta con sé davvero innumerevoli benefici. Per descrivere qui i benefici, è importante focalizzare l'analisi al contesto in cui ci troviamo, ovvero quello italiano. Interessante risulta quindi il documento redatto da CSI (Citizen Science Italia) nel 2018, a cura di Gaia Agnello, Andrea Sforzi e Aleksandra Berditchevskaia. In questo documento quelli che io chiamo benefici vengono indentificati con il termine **valori**. Qui di seguito, li riporto così come definiti nel documento [1].

- **Educazione personale:** CS può migliorare la qualità della vita, indirizzando la formazione personale dei partecipanti (unita al piacere di imparare cose nuove) e consentendo di proseguire l'azione nel tempo. Altri aspetti educativi connessi alla partecipazione a progetti di CS sono la fiducia nel sapere scientifico e nella sua condivisione, l'interdisciplinarietà. Complessivamente la CS può essere di grande aiuto in termini educativi per far comprendere come funziona il metodo scientifico, attivare percorsi virtuosi di progettazione di metodologie condivise per la raccolta dati, sviluppare una maggiore fiducia nella scienza, contribuire a diffondere le materie STEM e un approccio tecnico-scientifico alla realtà. Si tratta a tutti gli effetti di una educazione partecipata e attiva (imparare facendo, learn by doing): un modo di fare scienza che coinvolge attivamente chi partecipa. [1]

- **Consapevolezza:** attraverso la CS è possibile acquisire una maggiore coscienza del valore dei beni comuni (da condividere e curare), aumentare la consapevolezza del patrimonio di biodiversità del nostro paese, condividere conoscenze ed esperienze mediante la partecipazione ad attività condivise. Inoltre essa consente di: contribuire alla diffusione della conoscenza; promuovere l'importanza delle attività di ricerca; comprendere il valore dei progetti e dei loro obiettivi. Questa accresciuta consapevolezza aiuta a comprendere l'importanza di una lettura critica del mondo circostante e degli eventi naturali o antropici. Esiste poi una funzione sociale della CS, che può costituire un metodo innovativo di aggregazione per una comunità che dia nuova importanza ai luoghi in cui vive. Alcuni esperti hanno anche sottolineato come lo svolgere attività di CS possa, in taluni casi, aiutare a riequilibrare la prevalenza del sapere umanistico nel nostro paese. [1]
- **Credibilità/autorevolezza:** in un contesto ancora pionieristico della CS in Italia, lo sviluppo di progetti e attività specifici costituisce certamente un modo per promuovere una maggiore accettazione da parte del mondo scientifico. In particolare, il crescente sviluppo di iniziative a livello nazionale e internazionale e l'adozione di metodologie sempre più standardizzate permette di accrescere la credibilità e l'autorevolezza della CS. [1]
- **Comunicazione:** la natura partecipativa della CS include lo sviluppo di strumenti volti a far comprendere la complessità di alcuni concetti scientifici mediante un linguaggio accessibile a tutti. Questa forma di comunicazione semplificata porta degli enormi vantaggi in termini di inclusione di settori di pubblico sempre più vasti. Nel tempo, ciò comporta la condivisione di una terminologia comune, con indubbi vantaggi anche educativi (vedere punto precedente). [1]
- **Senso civico/cittadinanza attiva:** la contaminazione tra ricercatori e persone comuni consente di sviluppare percorsi virtuosi con metodologie condivise. Ciò accresce il valore civico del coinvolgimento e l'importanza del ruolo che possono svolgere i cittadini. I ricercatori sono in fondo cittadini ed i cittadini possono svolgere almeno in parte un ruolo da ricercatori. Con i giusti strumenti, virtualmente chiunque può fare scienza ad un

buon livello, anche senza essere esperto. L'accresciuto senso di appartenenza alla comunità e di inclusività porta inoltre ad una maggiore sensibilizzazione verso le tematiche scientifiche, rendendo al contempo le persone consapevoli dell'importanza di condividere le conoscenze. [1]

- **Conservazione e riqualificazione dell'ambiente naturale (tutela):** prendere parte attiva a iniziative di CS ambientale significa anche aumentare la conoscenza del territorio e il rispetto per l'ambiente, coinvolgendo adulti e bambini mediante la condivisione dei risultati di progetti scientifici. Significa inoltre rompere il muro dell'indifferenza e/o diffidenza nei confronti del mondo naturale e della biodiversità.

4.2 Analisi delle criticità

Nel documento sopra citato, Forzi et al. riportano anche quelli che loro definiscono **bisogni** ai quali suggeriscono possibili strategie di risposta. Anche questi bisogni vengono di seguito riportati così come presentati nel documento [1], enfatizzando semplicemente la criticità e la possibile soluzione.

- **Coinvolgimento:** Criticità: la CS ha avuto origine (e, ad oggi, maggiore sviluppo) in paesi caratterizzati da uno spiccato senso civico e una forte passione per la scienza (soprattutto in ambito naturalistico), uniti ad una marcata coesione sociale e ad una diffusa attitudine alla collaborazione e al volontariato. In altri contesti socio-culturali, in particolare per quanto riguarda i paesi del Mediterraneo, risulta quanto mai importante individuare strumenti e approcci in grado di declinare i valori della CS nel contesto delle realtà in cui si va ad operare. **Possibile soluzione:** per la diffusione e promozione di questo relativamente nuovo approccio alla scienza nel nostro paese sarà dunque fondamentale sviluppare idonee strategie di coinvolgimento dei cittadini, mediante mezzi e modalità che consentano di contattare in modo semplice ed efficace i partecipanti, arrivando a interessare i diversi settori della società. Risulta inoltre fondamentale adottare una idonea comunicazione dei progetti, composta anche da documenti e video divulgativi che illustrino la possibilità di sviluppare iniziative congiunte tra scienziati e cittadini. È inoltre necessario lavorare in modo specifico nello sviluppo di

vocabolari ad hoc per l'adozione di una terminologia condivisa.

[1]

- **Metodi e dati.** Criticità: uno dei principali limiti posti da alcuni esponenti del mondo scientifico tradizionale nei confronti della CS è il livello di affidabilità dei dati raccolti. Numerosi studi condotti su un elevato numero di progetti hanno ampiamente dimostrato che il problema della affidabilità del dato (che si pone anche nel caso della scienza tradizionale) può essere ridotto sotto soglie molto basse o anche eliminato in quei contesti in cui si è tenuto conto di questa problematica in fase di progettazione, predisponendo strumenti e procedure studiati specificamente per la CS. Queste soluzioni consentono già in molti contesti internazionali di confrontare i dati provenienti dal mondo scientifico tradizionale con quelli raccolti mediante la CS. *Possibile soluzione* In questo contesto, la definizione di specifiche linee guida possono aiutare ad uniformare i protocolli generali di verifica e certificazione dei dati acquisiti. Messa a punto di metodi standardizzati, training e scelte improntate alla inclusività (essendo pronti a sviluppare idee provenienti dai cittadini) costituiscono alcune delle possibili azioni da adottare in questa direzione. [1]
- **Finanziamento.** Criticità: pur avendo un costo in molti casi estremamente più ridotto rispetto alla scienza tradizionale, la CS non è gratuita (come erroneamente creduto da alcuni). *Possibile soluzione:* Affinché i progetti possano essere sviluppati in modo adeguato è necessario prevedere il coinvolgimento di figure professionali in grado di: produrre strumenti adeguati ad uso dei cittadini, sviluppare un efficiente sistema di promozione e comunicazione, promuovere una costante valutazione dei progetti in ogni fase della loro realizzazione, ecc. In alcuni paesi più virtuosi, come ad esempio la Germania o l'Austria, negli ultimi anni sono stati messi a punto strumenti governativi (e linee di finanziamento mirate) in grado di supportare la CS a livello nazionale. Queste ed altre soluzioni simili sarebbero più che auspicabili come misure effettive di promozione dell'interfaccia tra scienza e società da applicare anche in altri contesti nazionali. [1]
- **Comunicazione** Criticità: in un mondo sempre più contraddis-

tinto dalla preponderante rilevanza degli aspetti comunicativi, ogni settore delle attività antropiche è pervaso da una costante mole di informazioni che devono essere correttamente comunicate per raggiungere l'obiettivo di una loro corretta comprensione. A questa regola non sfugge ovviamente neanche la scienza e, in particolare la CS, per la quale il rapporto con la società diventa essenziale. *Possibile soluzione:* Capire bene e con parole semplici che cos'è la CS ed individuare i meccanismi migliori per fornire feedback efficaci ai cittadini, ad esempio, risultano bisogni fondamentali a cui rispondere con una corretta strategia comunicativa. Ecco perché in questo contesto la comunicazione viene individuata sia come un valore, sia come un bisogno. [1]

- **Networking e servizi ai cittadini.** *Criticità:* centrale rispetto alla discussione sviluppata nei giorni del convegno e agli obiettivi futuri della strategia è la individuazione di modalità e soluzioni di networking che vedano coinvolti tutti i soggetti interessati. *Possibile soluzione:* In questo contesto, mettere a disposizione le proprie competenze ed esperienze nei diversi settori afferenti alla CS è senza dubbio il primo passo importante da compiere. [1]

L'ultimo bisogno descritto nel documento riguarda la necessità di creare un Portale nazionale della CS. Ovviamente diverse sono le criticità emerse nel considerare questa possibilità, prima tra tutte quali soggetti dovrebbero essere responsabili del mantenimento. In questa trattazione, il cui obiettivo è arrivare ad un framework regionale di CS, questo punto può essere non considerato per il momento, anche se, modellando le altre criticità da scala nazionale a regionale, anche quest'ultimo punto potrebbe portare ad una riflessione sulla possibilità di creare un portale regionale che raccolga tutti i progetti di citizen science e che abbia il controllo sui dati e sulle attività.

4.3 Best practice e Raccomandazioni

Considerando i vantaggi e le criticità e, conseguentemente, le possibili strategie e soluzioni per superarle, diverse sono le raccomandazioni che possono essere seguite per implementare un progetto di Citizen Science di successo, sia per i cittadini, che per gli scienziati, che per la società in generale. Vari documenti esistono in cui i ricercatori hanno provato a riassumere eventuali raccoman-

dazioni. Il documento che penso meglio sia riuscito a dare indicazioni concrete e non specifiche al contesto è intitolato "Recommendations for engagement and awareness raising in citizen science". In questo volume, i ricercatori del progetto eu-citizen.science hanno raccolto e descritto 28 raccomandazioni, risultanti dall'analisi di diversi progetti CS [50]. Queste raccomandazioni si focalizzano soprattutto sui concetti di **coinvolgimento** o engagement (16 raccomandazioni) e **consapevolezza** o awareness (12 raccomandazioni), concetti davvero rilevanti e critici nei progetti di CS. Le raccomandazioni (presentate in modo schematico in Tabella 4.1) sono qui di seguito presentate e discusse. Come premessa finale è comunque importante considerare che ogni progetto di citizen science è unico in termini di partecipanti, modello di governance, metodologia scientifica, misure di controllo della qualità e campagne condotte, nonché dati e conoscenze generate. Di conseguenza, quelle fornite sono solo delle raccomandazioni basate su esperienze passate e la lista è tutt'altro che esaustiva.

4.3.1 Coinvolgimento

E1. Progettare con attenzione il progetto di CS. Una progettazione efficace ed attenta del progetto è fondamentale per motivare il coinvolgimento, oltre a stimolare gli interessi e gli obiettivi dei partecipanti. Un progetto dovrebbe essere pertinente, mirato e organizzato, identificando aree di interesse, eventuali finanziamenti e una pianificazione esperta per sostenere l'impegno e garantire che il progetto funzioni come previsto. Durante la progettazione del progetto si dovrebbe quindi definire protocolli e modalità di lavoro approvati da tutti, si dovrebbe tenere conto dell'impegno richiesto, considerando anche le meccaniche che sosterranno la partecipazione al progetto o all'attività. È importante sottolineare che il tipo di progetto ha conseguenze sul livello di coinvolgimento che i partecipanti possono avere. Come descritto nel Capitolo 1, i progetti di crowdsourcing coinvolgono i partecipanti principalmente attraverso la raccolta di dati, mentre i progetti co-creati sono progettati in collaborazione con i partecipanti, consentendo ai partecipanti di essere coinvolti nella maggior parte o in tutti gli aspetti del progetto o dell'attività. Ad esempio, capire di cosa hanno bisogno i policy maker prima che il progetto sia definito e includerli nella fase di progettazione può aiutare te e loro a capire come il progetto può essere rilevante, mirato e organizzato per mobilitare gli obiettivi di entrambe le parti. La ricerca di ciò che le comunità vogliono e dove si trova la pressione pubblica sui policy maker può aiutare nel capire come il tuo progetto si allinea alle loro

Coinvolgimento - Engagement	
ID	Titolo
E1	Progettare con attenzione il progetto di CS
E2	Fornire un approccio sistematico e su misura
E3	Evidenziare i vantaggi della citizen science
E4	Considerare le attuali preoccupazioni politiche e allineare i progetti con gli attuali standard politici
E5	Identificare e rispettare l'unicità delle comunità
E6	Capire le motivazioni dei partecipanti
E7	Considerare la possibilità di fornire gratificazioni istantanee
E8	Gestire le aspettative del carico di lavoro dei partecipanti
E9	Coinvolgere i partecipanti in tutte le fasi del progetto che si desidera
E10	Stabilire rapporti di lavoro positivi con le parti interessate
E11	Utilizzare tecnologie all'avanguardia e strumenti online
E12	Offrire opportunità di formazione e apprendimento
E13	Affrontare le preoccupazioni relative alla qualità dei dati risultanti dai progetti di citizen science
E14	Sostenere i partecipanti durante il progetto e rispondere ai bisogni della comunità
E15	Fornire ai partecipanti un riconoscimento per il loro lavoro
E16	Interagire con i responsabili politici
Consapevolezza - Awareness	
ID	Titolo
A1	Assicurarsi che la creazione di consapevolezza sia incorporata nella progettazione del progetto
A2	Avere un metodo chiaro, semplice e accessibile per attirare la partecipazione durante la pubblicità
A3	Sviluppare un sito web del progetto
A4	Accedere a gruppi di persone con interessi simili
A5	Utilizzare tecniche pubblicitarie tradizionali
A6	Utilizzare la tecnologia per accedere a un vasto pubblico in modo rapido ed efficiente
A7	Fornire una newsletter o un blog
A8	Collaborare con istituzioni basate sulla conoscenza, istituti di ricerca, aziende e/o organizzazioni
A9	Presentare il progetto ad eventi, conferenze e raduni
A10	Attività educative e visite alle scuole
A11	Allineare i progetti con il dibattito politico in corso e futuro
A12	Collegare studi, pubblicazioni e report al progetto citizen science

Table 4.1: Le 28 raccomandazioni

preoccupazioni e aumenterà il coinvolgimento. [50]

E2. Fornire un approccio sistematico e su misura. Un approccio sistematico e su misura per raggiungere gli obiettivi generali di un progetto, inclusi gli obiettivi di coinvolgimento, fornisce una struttura che supporta il progetto e il suo risultato. Protocolli e strategie predefiniti per il raggiungimento degli obiettivi del progetto o dell'attività e per la distribuzione di scoperte e risultati dovrebbero essere concordati per garantire che il messaggio e lo scopo siano chiari e che tutte le parti interessate coinvolte comprendano e lavorino per raggiungere gli stessi obiettivi. La chiarezza tra i partner del progetto consente loro di dettagliare in modo accurato e sufficiente il progetto, i suoi obiettivi e modi di lavorare per le parti interessate. Per esempio, documenti di riepilogo mirati che estraggono informazioni significative, rispetto al dibattito politico in corso e futuro, si dimostrano efficaci nel coinvolgere i responsabili politici. [50]

E3. Evidenziare i vantaggi della citizen science. Per stabilire perché le parti interessate dovrebbero impegnarsi nei progetti CS, è importante evidenziare i numerosi benefici, in particolare quelli che li attraggono. Per esempio, quando si interagisce con i policy maker, è importante discutere i vantaggi di coinvolgere il pubblico con la scienza, verso una società più informata e solidale. Inoltre, le comunità che hanno una comprensione diretta delle problematiche si sentono autorizzate ad agire. Il coinvolgimento dei cittadini nell'evidenza delle criticità aumenta la trasparenza e promuove partecipazione allo sviluppo delle politiche. La collaborazione su questioni politiche attuali presenta un'opportunità per una società più informata, che potrebbe essere più propensa a sostenere le decisioni prese dai policy maker; questo potrebbe essere fatto utilizzando i dati della citizen science nelle politiche territoriali o organizzando focus group con i partecipanti. La citizen science offre la possibilità di acquisire competenze e conoscenze preziose per i partecipanti, con il risultato di una società più informata e comprensiva. È importante pubblicizzare questi vantaggi e ispirare la partecipazione di altre parti interessate. [50]

E4. Considerare le attuali preoccupazioni politiche e allineare i progetti con gli attuali standard politici. La ricerca suggerisce che le decisioni che guidano il coinvolgimento sono determinate dallo scopo e dalla natura dell'argomento o del problema [14]. Si può quindi suggerire di prendere in considerazione

le preoccupazioni politiche in corso o future all'interno di un progetto di CS. Per esempio, può esistere un'esigenza scientifica o sociale per la ricerca di un argomento; in questo caso, i progetti potrebbero voler raccogliere interesse tra i responsabili politici. Tuttavia, alcuni progetti potrebbero voler identificare le preoccupazioni attuali o imminenti tra i responsabili politici e utilizzarle per informare l'argomento o il design del progetto. Questo aumenta la rilevanza del progetto per la società e offre l'opportunità di utilizzare i risultati per influenzare la politica. Allo stesso modo, i progetti dovrebbero aderire agli standard e ai processi approvati dai responsabili politici. [50]

E5. Identificare e rispettare l'unicità delle comunità. I progetti di successo considerano gli interessi e le preoccupazioni del pubblico target e si adattano di conseguenza al fine di promuovere impegno prolungato [30]. È importante rispettare l'unicità delle comunità e pianificare per il target demografico, considerando le diverse motivazioni, esigenze e questioni importanti per le diverse parti interessate. La realizzazione di progetti basati su argomenti di interesse locale potrebbe facilitare il coinvolgimento continuo. Per esempio, l'allineamento con l'interesse locale funge da catalizzatore per un impegno duraturo e consente alle comunità di agire in sinergia e contribuire alle questioni che identificano come urgenti per loro [29]. Considerare gli interessi unici e le esigenze del pubblico è anche fondamentale per stabilire relazioni tra i partecipanti e gli organizzatori del progetto, dimostrando considerazione delle motivazioni dei partecipanti [13]. Alcuni framework per la progettazione e l'implementazione di progetti di citizen science suggeriscono di pianificare una serie di attività che rappresentano l'interesse diverso e unico delle comunità. La personalizzazione di materiali o attività di supporto per specifici stakeholder mostra rispetto per i diversi interessi e motivazioni [46]. [50]

E6. Capire le motivazioni dei partecipanti. Comprendere le motivazioni dei partecipanti è una componente fondamentale del coinvolgimento, poiché le motivazioni differiscono ampiamente tra le parti interessate e spesso determinano il desiderio di un individuo di contribuire ad un progetto o attività [30]. Inoltre, un principio chiave della CS è che tutte le parti interessate beneficino della partecipazione, che spesso è il risultato dello svolgimento di attività o del raggiungimento di obiettivi in linea con le motivazioni [52]. Affinché un progetto diventi visibile e attiri il pubblico target, è necessario considerare il motivo per cui le persone si uniscono inizialmente, il che favorirà idee per sostenere il

coinvolgimento. Questo potrebbe essere esplorato attraverso sondaggi, interviste o questionari. Comprendere perché i volontari scelgono di partecipare significa che i compiti, le attività e gli eventi/attività possono essere allineati con le motivazioni delle principali parti interessate, avviando e rafforzando il coinvolgimento con un progetto. [50]

E7. Considerare la possibilità di fornire gratificazioni istantanee. La gratificazione istantanea (o motivazione estrinseca) è il meccanismo principale alla base della motivazione a partecipare ai progetti di CS, e include sia interessi "egoistici" o personali che, eventualmente, i benefici ottenuti dalla gamification e dalle meccaniche di gioco [40]. Questo tipo di gratificazione istantanea porta anche all'incremento della dopamina e altri neurotrasmettitori, portano ad una e vera propria sensazione immediata di sentirsi bene. Nonostante ciò, è bene sottolineare che anche motivazioni a lungo termine come l'altruismo (motivazioni intrinseche) possono essere anche esse collegate a processi neurochimici simili [2]. La gratificazione istantanea utilizzata nei progetti di CS porta a ciò che i ricercatori hanno definito come "risposta civica immediata". Ciò è facilitato anche dagli strumenti informatici e tecnologici che permettono di rendere sempre più semplice la partecipazione, anche sporadica, a progetti di CS, con la possibilità di agire come un sensore e raccogliere risposte in tempo reale. [50]

E8. Gestire le aspettative del carico di lavoro dei partecipanti. È importante considerare ampiamente la strategia e il carico di lavoro, limitando le richieste di attività complicate o che richiedono tempo se non diversamente richiesto. In un gruppo studiato di volontari di citizen science, il 44% ha affermato di non avere abbastanza tempo libero per continuare a contribuire, sottolineando l'importanza di gestire il carico di lavoro dei volontari per riflettere la domanda [8]. Si consiglia agli organizzatori e gestori dei progetti CS di moderare le proprie aspettative in merito al carico di lavoro. Mentre alcuni volontari avranno la possibilità di dedicare molto tempo al progetto e quindi contribuire molto, la maggior parte dei volontari avranno tempo limitato da dedicare al progetto e potrebbero interrompere la loro partecipazione se si sentono sovraccaricati. In effetti, la mancanza di aspettative chiare, in combinazione con informazioni insufficienti per completare bene un lavoro, sono noti fattori di rischio per il "burn out" dei volontari [20]. Alcuni progetti scelgono di impiegare il microvolontariato, offrendo l'opportunità ai volontari di dare piccoli contributi e variare il tempo

dedicato al progetto [41]. Per esempio, i Bioblitz, che non sono altro che rapidi indagini sul campo in cui i volontari documentano il maggior numero possibile di specie in un luogo definito durante un periodo definito [25] – consentono ai volontari di dare contributi più vari in termini di intensità e tempo e riducono il loro rischio di esaurimento fisico o mentale. [50]

E9. Coinvolgere i partecipanti in tutte le fasi del progetto che si desidera.

Un principio chiave della CS è consentire ai partecipanti di essere coinvolti in più fasi del progetto o dell'attività [52]. L'accento dovrebbe essere posto sull'opportunità per tutte le parti interessate di essere coinvolte a più riprese per tutta la durata del progetto. Il reclutamento dei partecipanti ancora prima di definire il progetto, ad esempio, consente il contributo alla progettazione del progetto - inclusi obiettivi, protocolli, strategie e tecniche - fornendo chiarezza sulle questioni di importanza per quei gruppi. Coinvolgere i citizen scientists in più fasi del progetto offre ampi vantaggi; i partecipanti si possono sentire apprezzati e coinvolti con la natura intrinseca del progetto, avviando un senso di appartenenza e responsabilità, e ciò favorisce i rapporti di lavoro tra tutte le parti interessate [29]. Questi vantaggi sono reciproci per i partecipanti e il progetto, ed è importante evidenziare queste opportunità. Nonostante ciò, è sempre importante pensare al contesto specifico nel quale il progetto di CS nasce, infatti ci sono progetti di grande successo con molti cittadini motivati che però sono coinvolti in una sola attività o fase. [50]

E10. Stabilire rapporti di lavoro positivi con le parti interessate. È importante garantire relazioni positive e una comunicazione efficace con le parti interessate, indipendentemente dal tipo di pubblico o livello di partecipazione. Spesso, l'impegno sostenuto viene promosso tramite una connessione al progetto, qualcosa che è spesso coadiuvato da partnership consolidate. La comunicazione e le relazioni efficaci sono fondamentali per l'impegno degli stakeholder e sono essenziali per stabilire una comprensione condivisa [46]. In effetti, queste relazioni hanno la capacità di sostenere la collaborazione e la condivisione di conoscenze e risorse. I rapporti di lavoro positivi sono importanti anche per influenzare la politica; questo processo si basa sulla fiducia e sulla comunicazione, e quindi stabilire rapporti di lavoro positivi dovrebbe rimanere una motivazione tra tutte le parti interessate [35]. Per sostenere il coinvolgimento tra le parti interessate, è fondamentale radicare una comunicazione efficace e una comprensione condivisa dei progetti. La partecipazione a lungo termine è

citata come risultato di una relazione consolidata, coltivata in obiettivi comuni e comunicazione [29]. È importante sottolineare che la citizen science non è in grado di avere profonde implicazioni nello sviluppo delle politiche se non esiste una relazione consolidata fondata sulla motivazione reciproca e sul risultato comune [35]. [50]

E11. Utilizzare tecnologie all'avanguardia e strumenti online. L'uso di nuove tecnologie e strumenti online è un modo efficiente di raccolta dei dati e può favorire i tassi di coinvolgimento se condotto correttamente. Piattaforme online disponibili tramite dispositivi mobili e che non richiedono una connessione a Internet continua, ampliano l'accessibilità per gli utenti, consentendo di raggiungere e coinvolgere più persone. L'utilizzo di strumenti online informativi e di facile utilizzo per la sensibilizzazione e il supporto ha un valore inestimabile per i progetti e le attività. Siti web, forum e piattaforme di progetti fungono da hub per le informazioni relative ai progetti di CS, e quindi la loro progettazione e implementazione dovrebbero essere attentamente considerate. Un'altra possibilità è quella di fornire CS attraverso media come giochi online, un metodo di coinvolgimento motivante e divertente. È importante, tuttavia, considerare i rischi associati ai progressi tecnologici. Il maggiore utilizzo delle nuove tecnologie nella CS aumenta il rischio di un'audience disimpegnato, in particolare quando il pubblico non è riconosciuto per il suo contributo o quando la necessità delle tecnologie non è evidente [5]. [50]

E12. Offrire opportunità di formazione e apprendimento. Una delle motivazioni principali di molti partecipanti è l'opportunità di imparare e sperimentare cose nuove. Quando c'è un divario tra la partecipazione prevista e quella effettiva, molti volontari citano le opportunità di formazione o i materiali di supporto come un fattore di impegno iniziale e duraturo [29]. Offrire opportunità di apprendimento, di formazione e di sostegno è interessante e rilevante per molti membri della società; l'apprendimento di nuove competenze promuove nuove opportunità e aumenta la fiducia nei compiti, il che significa che i partecipanti hanno meno probabilità di abbandonare il progetto perché sentono di non essere in grado di portare a termine le attività necessarie. Questo aspetto resta importante se si considera che molti partecipanti si astengono dal contribuire o dal caricare dati per mancanza di fiducia nelle proprie capacità o nei propri risultati e ha il vantaggio aggiuntivo di aumentare l'accuratezza dei dati e di ridurre le preoccupazioni relative alla loro qualità [46]. È importante sottolineare

che anche l'apprendimento informale è un metodo importante per lo sviluppo delle competenze nell'ambito della citizen science; lo svolgimento dei compiti o l'interazione con la comunità possono offrire opportunità di apprendimento accidentale e sviluppare la comprensione dei partecipanti in modo sostanziale [15]. [50]

E13. Affrontare le preoccupazioni relative alla qualità dei dati risultanti dai progetti di citizen science. La citizen science ha la capacità di produrre dati di alta qualità che possono contribuire alla ricerca e risolvere problemi; fattori chiave in questo sono la definizione di protocolli rigorosi, progettazione corretta e valutazione appropriata, che mantengono alta la qualità dei dati [21]. Le preoccupazioni sulla qualità dei dati sono un limite fondamentale al riconoscimento dei risultati e degli esiti dei progetti di citizen science. Affrontare le preoccupazioni sulla qualità dei dati è fondamentale per coinvolgere le parti interessate, in particolare i responsabili politici; affrontare le preoccupazioni aumenta la probabilità che i policy maker accettino questi dati nei loro flussi di dati formali. I progetti devono prendere in considerazione standard e metodi scientifici attuali e pertinenti e garantire una raccolta e una valutazione dei dati efficace e rigorosa, al fine di presentare dati accurati e affidabili agli stakeholder. Infatti, l'implementazione di protocolli, formazione e pianificazione approfonditi consente ai partecipanti di fornire dati di alta qualità [3]. Le tecnologie emergenti possono aggiungere automazione ai controlli della qualità dei dati, evidenziando dati anomali e analizzando tendenze e modelli [24]. Non è solo importante implementare standard scientifici attuali e pertinenti ma anche garantire che i dati siano correttamente raccolti, certificati e analizzati. Inoltre, durante la progettazione dei progetti e l'allocazione del carico di lavoro, dovrebbe essere dedicato del tempo per identificare e rimuovere le anomalie all'interno dei set di dati raccolti. [50]

E14. Sostenere i partecipanti durante il progetto e rispondere ai bisogni della comunità. I progetti e le attività funzionano meglio quando i partecipanti sono ben supportati e i canali e i metodi di supporto sono attentamente considerati. Fornire supporto ai partecipanti non solo produrrà dati di migliore qualità (risultato di una maggiore guida e fiducia) ma sosterrà anche il coinvolgimento [46]. La comunicazione è fondamentale per un impegno duraturo; comunità online, forum per porre domande e punti di contatto designati tra i partner del progetto svolgono tutti una varietà di ruoli di supporto per assistere i partecipanti con problemi e facilitare l'interazione sociale. Aspetti come la qualità dei dati e

la durata del coinvolgimento sono determinati dal supporto e dalla gestione appropriata dei partecipanti. Si potrebbe offrire piattaforme in cui i volontari parlano tra loro o forum in cui possono inviare feedback o suggerire miglioramenti. Diventa anche importante ascoltare la comunità per identificare bisogni e nuove direzioni ed essere disposti ad adattarsi e incorporare il cambiamento. È importante considerare il costo di manutenzione delle piattaforme di supporto. Monitoraggio della piattaforma e risposta alle domande comporta un dispendio di tempo da parte di un project manager o di un volontario, in particolare se supporta un'ampia base di utenti. L'investimento in risorse e ore-persona è necessario per fornire un supporto ottimale, una considerazione che dovrebbe essere fatta durante la progettazione del progetto [45]. [50]

E15. Fornire ai partecipanti un riconoscimento per il loro lavoro. La mancanza di riconoscimento e il sentirsi sottovalutati spesso si traducono in un coinvolgimento sospeso in un progetto o in una mancanza di coinvolgimento in progetti futuri. Il riconoscimento del lavoro dovrebbe essere sistematicamente integrato nelle priorità e nella progettazione di un progetto [9]. L'aggiunta di una sezione "Ringraziamenti" al documento o la menzione del lavoro fornito dai partecipanti è un metodo semplice ma efficace per riconoscere gli sforzi dei partecipanti. I partecipanti potrebbero essere elencati per nome; tuttavia, ciò ha implicazioni per quanto riguarda le norme generali sulla protezione dei dati (GDPR). Una dichiarazione generale rivolta al gruppo di partecipanti nel suo complesso nega questo problema. Inoltre, la soddisfazione di vedere il proprio sforzo messo a frutto durante il progetto, come risultato della condivisione dei dati, del dettaglio del loro utilizzo e della fornitura di informazioni sui progressi promuovono l'impegno futuro ed è un metodo importante per far sentire i partecipanti apprezzati per il loro contributo. [50]

E16. Interagire con i responsabili politici. I policy maker sono un pubblico essenziale per la citizen science in quanto attori fondamentali nella facilitazione e nella comunicazione e finanziamento di progetti e iniziative. Coinvolgerli con la CS ha vantaggi significativi per il coinvolgimento dei cittadini e può essere fondamentale per coinvolgere le principali parti interessate. I policy maker collegano lo sforzo dei partecipanti, da un lato, e la produzione di informazioni fruibili rilevanti per la definizione delle politiche, dall'altro. L'impegno tra cittadini e responsabili politici può aiutare a capire che le soluzioni alle sfide devono coinvolgere diversi attori (come, gli scienziati o i media), che dovrebbero essere

coinvolti nella discussione. I responsabili politici possono trovare utili i dati raccolti tramite la citizen science; e i progetti potrebbero essere più attraenti per i finanziatori se i responsabili politici utilizzano i loro dati. Se i dati della CS vengono utilizzati nella definizione delle politiche, possono essere associati più facilmente a cambiamenti duraturi. I responsabili politici possono anche essere preziosi in termini di risorse per i progetti, indipendentemente dal fatto che ciò avvenga attraverso finanziamenti; possono infatti creare connessioni tra progetti e altri responsabili politici più rilevanti o fornire una nuova prospettiva da cui considerare un problema. Il coinvolgimento dei responsabili politici può motivare i cittadini, soprattutto se i dati raccolti vengono utilizzati e producono risultati tangibili. Allo stesso modo, i progetti possono risultare più attraenti per i partecipanti e più credibili se i responsabili politici sono presenti nei progetti. Infatti, coinvolgere i responsabili politici in un progetto può facilitare il coinvolgimento dei cittadini nei processi democratici, mentre il coinvolgimento dei responsabili politici nella CS può guidare la politica verso nuove aree, che sono particolarmente significative per i cittadini coinvolti.

4.3.2 Consapevolezza

A1. Assicurarsi che la creazione di consapevolezza sia incorporata nella progettazione del progetto. Per raggiungere gli obiettivi del progetto, i partecipanti devono essere reclutati. A meno che non siano consapevoli che esiste l'opportunità di partecipare alla CS, un progetto non sarà in grado di raggiungere i suoi obiettivi di ricerca. I progetti dovrebbero essere pertinenti, mirati e organizzati, identificando metodi chiave di sensibilizzazione per diffondere la voce e sostenere l'interesse. Occorre lavorare in modo collaborativo per progettare strategie e prendere in considerazione tecniche che diffondano la consapevolezza tra affermati e nuovi reti [46]. Risulta quindi importante pianificare il gruppo demografico e stabilire un pubblico di destinazione chiaro, di cui si comprende gli interessi e le esigenze. La sensibilizzazione dovrebbe essere parte integrante della progettazione del progetto e dovrebbe essere pianificata di conseguenza per accedere a un pubblico diversificato. Aumentare la consapevolezza tra gli educatori può richiedere strategie, tecniche e tempi diversi rispetto ai responsabili politici. Protocolli complessi, progettati per soddisfare un pubblico specifico, richiedono pianificazione, risorse e tempo, e pertanto dovrebbero essere considerati all'inizio della sequenza temporale dei progetti e attività [45]. [50]

A2. Avere un metodo chiaro, semplice e accessibile per attirare la partecipazione durante la pubblicità. Sia che si produca materiale informativo o che si partecipi a eventi e convegni, è importante avere un quadro chiaro, semplice e accessibile per attirare l'attenzione. I progetti di citizen science sono lunghi e richiedono molta progettazione e considerazione. Tuttavia, i potenziali partecipanti spesso notano che essere sovraccarichi di informazioni può essere opprimente, limitando la comprensione che hanno sul progetto e sui suoi obiettivi [36]. Strumenti come video o foto sono efficaci nell'attirare l'attenzione delle persone e mantenere l'interesse, che aumenta la loro consapevolezza del progetto. Tecniche come l'uso di enigmi per descrivere il problema che il progetto sta affrontando o chiedere alle persone di discutere le domande di ricerca sono modi innovativi e coinvolgenti per aumentare la consapevolezza. Bisogna considerare che diverse strategie avranno diversi livelli di efficacia tra diversi tipi di pubblico e spesso le tecniche di sensibilizzazione dovrebbero essere progettate su misura per soddisfare le diverse parti interessate [46]. [50]

A3. Sviluppare un sito web del progetto. L'utilizzo di strumenti online per la sensibilizzazione ha un valore inestimabile per progetti e attività. I siti web fungono da hub per le informazioni che circondano i progetti di citizen science, e quindi la loro progettazione e implementazione dovrebbe essere attentamente considerata. Siti web che hanno un percorso dell'utente chiaro, contenuti accurati e informativi e una facile navigazione giocano un ruolo importante nel sostenere il coinvolgimento, grazie al loro ruolo di hub centrale per l'orientamento e l'informazione [24]. Persone che potrebbero essere interessate alla ricerca di nuove opportunità o hanno l'obiettivo di saperne di più potrebbe essere indirizzato al sito Web tramite un motore di ricerca o un collegamento da un'altra piattaforma e i collegamenti ai siti Web possono essere facilmente condivisi tra le reti. Avere una piattaforma designata per le informazioni chiave di un progetto o di un'attività consente al pubblico di sentirsi sicuro nell'apprendere di più sulla CS e comprendere gli scopi e gli obiettivi principali. È importante considerare il tempo e il costo che richiederà la creazione di un sito web, in quanto ciò potrebbe ammontare a importi significativi a seconda dei requisiti della piattaforma. Inoltre, i progetti dovrebbero considerare che il loro sito web deve essere aggiornato con informazioni pertinenti e attuali, che richiederanno ulteriormente tempo e costo. [50]

A4. Accedere a gruppi di persone con interessi simili. Raccogliere sostegno tra gruppi con interessi simili è un metodo efficace per aumentare la consapevolezza. Comunemente, le persone sono motivate a impegnarsi in attività, progetti o cause che consentono loro di esprimere valori che sono intrinsecamente importanti per loro [6]. L'accesso a gruppi che hanno una consapevolezza esistente apre ad un pubblico che è già coinvolto nell'argomento scelto ed è, quindi, più propenso a partecipare e diffondere il progetto e i suoi obiettivi. Rilevante è comunicare con gruppi di interesse locali, club o associazioni giovanili. Spesso chi è interessato all'argomento è connesso a reti che hanno anch'esse un interesse e potrebbero passar parola sul tuo progetto. [50]

A5. Utilizzare tecniche pubblicitarie tradizionali. La pubblicità è una componente fondamentale della sensibilizzazione. Pubblicità tradizionale come manifesti, volantini, radio e televisione rimangono utili per far conoscere un progetto o un'attività. Questa gamma di strategie non è esclusiva per un pubblico specifico e le strategie possono essere utilizzate singolarmente o in combinazione per aumentare la consapevolezza in modo efficiente e tra un vasto pubblico. È difficile indirizzare questi tipi di messaggi ad un pubblico specifico e quindi i project manager dei progetti CS dovrebbero essere consapevoli che possono essere distribuiti solo messaggi generali. Inoltre, questo metodo di sensibilizzazione può comportare costi elevati e richiedere una notevole quantità di tempo per la preparazione e la distribuzione dei messaggi. In genere, i messaggi diffusi attraverso questi canali hanno una diffusione oltre l'ambito iniziale, infatti sarà possibile raggiungere un ampio pubblico, anche indirettamente, attraverso i social network [16]. Nonostante questo, è sempre bene assicurarsi che gli sforzi assegnati a questo tipo di sensibilizzazione siano bilanciati proporzionalmente al numero di persone che è probabile vengano raggiunte. Da tenere in considerazione anche l'impatto ambientale di tecniche di pubblicizzazione base sulla carta. [50]

A6. Utilizzare la tecnologia per accedere a un vasto pubblico in modo rapido ed efficiente. Sempre più spesso, la tecnologia e i social media vengono utilizzati per aumentare la consapevolezza della citizen science. Le nuove tecnologie sono un metodo semplice per accedere a un nuovo e vasto pubblico in modo rapido ed efficiente [46]. Piattaforme come Twitter o Facebook sono un modo efficace per inviare un messaggio chiaro ed efficace a un vasto pubblico in un breve lasso di tempo. Alcune piattaforme dispongono anche di stru-

menti analitici che ti aiutano a pubblicizzare i post e massimizzare la copertura. Messaggi inviati utilizzando la tecnologia e i social media dovrebbero essere generali e puntare a fonti che offrono maggiori informazioni. Cose già anticipato prima, la sensibilizzazione così veicolata spesso ha una portata oltre il pubblico previsto ed è spesso distribuito in seguito alla condivisione di altri, e quindi non può essere personalizzato [16]. Un ulteriore vantaggio di questa strategia è la possibilità di specificare il pubblico a seconda dei materiali di sensibilizzazione (ad esempio, è possibile indirizzare i tuoi messaggi ad un pubblico di età, sesso, interessi, professioni - e altro ancora - diversi). [50]

A7. Fornire una newsletter o un blog. Newsletter e blog permettono di tenere le persone informate sugli aggiornamenti del progetto e possono essere inoltrati in rete. Allo stesso modo, possono essere utilizzati per pubblicizzare nuove attività o opportunità di coinvolgimento. Entrambe le strategie hanno la capacità di comunicare all'interno e al di là delle comunità esistenti, diventando una strategia centrale per l'informazione e la comunicazione del progetto e delle sue attività [28]. Infatti, i blog consentono ai project manager e ai volontari di comunicare efficacemente con il pubblico [6]. Considerazioni importanti da fare quando si avvia un blog includono quanto regolarmente pubblicherai, come pubblicizzerai quando verranno pubblicati nuovi post sul blog, in che modo il blog è collegato al sito Web principale del progetto (se ne esiste uno), che strategie utilizzerai per attirare le persone a leggere gli articoli, ecc.. Le newsletter possono dettagliare gli aggiornamenti di un'organizzazione, le notizie sui progetti di citizen science, gli eventi e le opportunità. Sebbene le newsletter siano spesso rivolte ai membri esistenti, l'opportunità di aumentare la consapevolezza rimane prevalente. Molti dei progetti o degli eventi presentati potrebbero essere nuovi per i destinatari. Inoltre, i destinatari possono scegliere di inoltrare la newsletter tra le loro reti, accedendo a un nuovo pubblico. Le newsletter sono metodi diretti di comunicazione che vanno direttamente ai partecipanti, mentre i blog richiedono che una persona vada a controllarli in modo proattivo, e quindi richiedono pubblicità e promozione proprie, ad esempio tramite i social media. È importante considerare il GDPR e assicurarsi che vengano raccolte le autorizzazioni corrette durante l'invio di newsletter. [50]

A8. Collaborare con istituzioni basate sulla conoscenza, istituti di ricerca, aziende e/o organizzazioni. La creazione di consapevolezza è rafforzata cre-

ando relazioni e dialoghi tra le discipline, promuovendo una rete multiforme e diversificata [43]. La collaborazione con istituzioni basate sulla conoscenza (istituzioni il cui servizio è la fornitura di conoscenza, come le università) può essere vantaggiosa per il successo di progetti e attività, poiché i partner accademici possono aggiungere legittimità ad un progetto che potrebbe convincere i responsabili politici del suo rigore e della sua importanza. Dovrebbero essere compiuti sforzi mirati per sensibilizzare tali istituzioni sulla CS e stabilire un partenariato e una rete con cui lavorare [11]. Istituzioni come università, istituti di ricerca pubblici e privati e partenariati aziendali/organizzativi possono aiutare ad accedere a reti specifiche tra le quali aumentare la consapevolezza. [50]

A9. Presentare il progetto ad eventi, conferenze e raduni. Parlare direttamente con il pubblico è un metodo fondamentale per aumentare la consapevolezza e distribuire informazioni in modo chiaro e personale. Parlare con le persone in occasione di eventi, conferenze o raduni è un metodo efficace e può essere condotto dal gruppo di ricerca, da volontari o da un funzionario dedicato. Massimizzare l'interazione faccia a faccia offre una componente personale alla sensibilizzazione, diffondendo correttamente le informazioni agli stakeholder e permettendo di rispondendo direttamente alle eventuali domande [16]. Ovviamente questo metodo permette di raggiungere un numero limitato di persone e solitamente le persone raggiunte hanno già un interesse negli argomenti toccati dal progetto. Questo significa che occorre integrare questa strategia con altre, precedentemente descritte. [50].

A10. Attività educative e visite alle scuole. I progetti potrebbero voler utilizzare la sensibilizzazione educativa, visitare scuole o learning group, offrire seminari o sessioni sulla CS, al fine di aumentare la consapevolezza ed eseguire prove su piccola scala. I contesti educativi, sia formali che informali, sono una buona risorsa per generare interesse nei progetti di citizen science. Sperimentare attività di citizen science stimola l'interesse nel campo, stabilendo una maggiore consapevolezza della citizen science in generale e una motivazione a partecipare [37]. Per esempio, coinvolgendo le scuole si hanno vari benefici: gli alunni mentre aumentano la loro consapevolezza sulla tematica di CS ricevono risorse da portare a casa ai loro genitori mentre gli insegnanti possono trasmettere le informazioni alle loro reti. Questo aumenta notevolmente la consapevolezza tra il pubblico chiave, sia direttamente che indirettamente. I progetti potrebbero sfruttare le loro reti per stabilire contatti nelle scuole o

utilizzare reti come i sindacati degli insegnanti e le organizzazioni di sviluppo professionale continuo per comunicare con ampi gruppi di educatori. [50] È anche importante sottolineare quanto i giovani rappresentino davvero il nostro futuro e in un'ottica di sostenibilità è importante svolgere azioni di CS per aumentare la loro consapevolezza su tematiche di interesse sociale e open science.

A11. Allineare i progetti con il dibattito politico in corso e futuro. Si suggerisce che le decisioni che guidano il coinvolgimento in un progetto o attività siano determinate dallo scopo e dalla natura dell'argomento o del problema [14]. Pertanto, considerare l'allineamento con i dibattiti politici in corso o futuri potrebbe essere un metodo efficace per aumentare la consapevolezza di progetti o attività. Una sensibilizzazione tempestiva e attentamente preparata per adattarsi al dibattito politico in corso o emergente può elevare il profilo di un progetto o di un'attività e attirare l'attenzione dei responsabili politici e di altre istituzioni interessati alla questione o al dibattito. Allo stesso modo, allinearsi con il dibattito politico in corso significa che è probabile selezionare una domanda che è di importanza politica/sociale in quel momento o di interesse locale, aumentando la consapevolezza tra i potenziali partecipanti. La citizen science offre modi efficaci per collegare la politica e le comunità. Pertanto, l'interesse per progetti o attività da parte del pubblico pertinente ha la capacità di aumentare la consapevolezza tra il pubblico secondario (ad esempio, una maggiore consapevolezza tra le comunità su progetti che riguardano questioni locali potrebbe mobilitare le persone a discuterne con i responsabili politici locali) [43]. È importante considerare che non tutti gli argomenti possono essere inseriti nelle politiche e che questa raccomandazione è opportunistica e non sarà applicabile a tutti i progetti e le attività di citizen science. Allo stesso modo, la sensibilizzazione tra responsabili politici e decisori è difficile, quindi è importante trovare ampie opportunità per comunicare e incontrarli e indirizzare le comunicazioni a questo pubblico in modo specifico. [50]

A12. Collegare studi, pubblicazioni e report al progetto citizen science. Ricollegare gli studi al progetto di ricerca è efficace per aumentare la consapevolezza: a volte, la ricerca di cui si fa riferimento non è ricollegata al progetto o all'attività da cui sono stati raccolti i dati. È importante collegare blog, report e pubblicazioni che utilizzano i risultati della scienza dei cittadini allo studio iniziale e aumentare la consapevolezza dei successi della scienza dei cittadini. [50]

5. Il framework per l'ER

5.1 Perché un framework a livello regionale?

Alcuni studi nell'analizzare la diffusione della Citizen Science in Europa hanno cercato di studiare anche le relazioni esistenti tra CS e i decision e policy maker e le istituzioni più in generale, sia a livello nazionale, che regionale e locale, evidenziando alcune criticità e mancanze. Tra il 2018 e 2019, ricercatori parte di un progetto EU COST Action, hanno raccolto dati tramite un questionario online inviato a diversi utenti distribuiti in tutta Europa, ottenendo 45 risposte da 33 paesi europei [19]. Nel questionario erano presenti diverse domande per investigare in quale misura enti nazionali, regionali e locali sostenessero la citizen science. Interessante è la Figura 5.1 che mostra la risposta alla domanda "Esistono strategie di Citizen Science ufficiali/istituzionali/autorevoli nella tua nazione?". Come si può vedere, strategie ufficiali/istituzionali/autorevoli di Citizen Science a livello nazionale sono state identificate solo in pochi paesi (5), seguiti dal livello locale e dal livello regionale, mentre la maggior parte dei partecipanti non è stato in grado di identificare strategie formali di Citizen Science.

Questi dati fanno riflettere su come una strategia ufficiale/istituzionale sia ancora troppo spesso mancante, e ciò ha ovviamente anche impatti negativi sul successo delle attività di citizen science. Interessante è quindi ragionare su che estensione territoriale è meglio concentrarci. Agire a livello nazionale è ovviamente molto dispendioso a livello di risorse, visto che richiede un coordinamento a livello macro, con i diversi enti responsabili a livello regionale (meso), che, probabilmente a loro volta dovranno coordinarsi con gli enti a livello locale (micro). Criticità di questo genere erano già state evidenziate da CSI nel

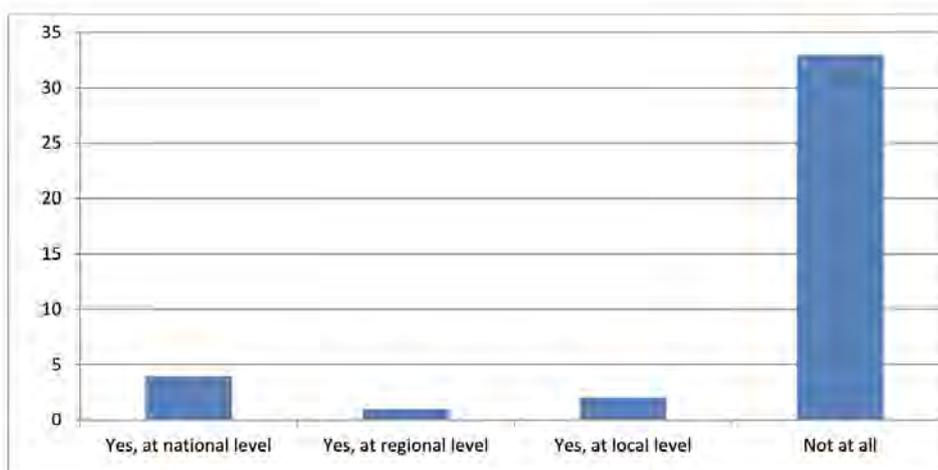


Figure 5.1: Risultato della domanda: "Esistono strategie di Citizen Science ufficiali/istituzionali/autorevoli nella tua nazione?" [19]

documento [1]. Infatti, nonostante l'interesse dei diversi enti di lavorare per la creazione di un *portale nazionale della CS*, diverse erano le criticità sollevate come: approfondire bene come dovrebbe essere strutturato e chi potrebbero essere i soggetti responsabili del suo mantenimento; quali funzionalità fornire (dalla promozione e visibilità delle esperienze in corso all'aggregazione dei dati raccolti, alla condivisione di strumenti, ecc.); scongiurare il rischio di dispersione di risorse e tempo. In modo opposto, invece, lavorare a livello solo locale (micro) è ovviamente poco vantaggioso visto che è chiaro che non esiste un unico approccio alla citizen science e che la dimensione locale è troppo specifica per poter definire una strategia condivisa. Inoltre, come riportato nelle raccomandazioni (vedere, per esempio, la raccomandazione n. 16 relativa al coinvolgimento - E16 - oppure la raccomandazione n. 11 relativa alla consapevolezza - A11), per poter avere un impatto sociale ed economico, i progetti devono essere svolti in piena sinergia con le istituzioni e i decision/policy maker. Ne risulta quindi che investire a livello regionale (maso) permetta sia di facilitare eventuali comunicazioni e rapporti a livello macro (nazionale), che gestire in modo facilitato i rapporti con con gli enti del proprio territorio (livello micro), potendo definire strategie condivise che vengano implementate a livello micro da tutti gli enti locali. In particolare, definire un framework regionale da mettere in atto sul territorio potrebbe facilitare la Regione nell'identificazione, coordinamento e sostegno alle iniziative in corso. Avere un framework di condivisione di metodologie, infrastrutture e altre risorse può inoltre portare a quello che può essere visto come "Citizen Science as a Service" ([31]) e quindi contribuire alla sostenibilità dell'esistente e dei nuovi progetti che possono, a loro volta,

aumentare la loro consapevolezza ed efficienza.

Diversi sono quindi i punti di forza nel definire un framework regionale condiviso, quali:

- definire un approccio condiviso, istituzionale e distribuito nel territorio ma coordinato a livello regionale, quindi con una visione comune e la possibilità di avere un controllo diretto sul processo stesso, per aumentare l'efficienza e la consapevolezza dei progetti, verso il pubblico e verso i policy maker.
- la possibilità di implementare effettivamente i risultati ottenuti con azioni concrete di restituzione ai cittadini. Ciò va oltre all'inclusione dei decision-makers nei processi ma permette proprio di influenzare le decisioni, verso un approccio più democratico e partecipativo;
- la possibilità di enfatizzare le differenze territoriali e le necessità di ogni comunità, sviluppando progetti di CS mirati, con un occhio però alle preoccupazioni politiche regionali e delle comunità.

5.2 Il framework in dettaglio

Ispirandomi al modello concettuale di Citizen Science descritto in [17] e considerando sia i vantaggi, le criticità e le raccomandazioni presentate nel precedente capitolo, così come le considerazioni discusse nella precedente sezione, ho definito un possibile framework concettuale ragionato nel contesto della Regione Emilia. La Figura 5.2 presenta un overview del framework concettuale, con le varie entità principali (elementi rappresentati in azzurro) e le relazioni tra loro (freccie rappresentate in rosso e rosa).

L'idea generale è che il framework è composto da diverse entità che permettono di definire nel dettaglio l'attività di CS. Nel seguito, il framework verrà descritto, focalizzandosi su ogni entità (e, conseguentemente, le relazioni tra loro).

5.2.1 Progettazione

Il framework inizia con una fase di **Progettazione**. Come riportato nella raccomandazione E1, una progettazione efficace ed attenta del progetto è fondamentale per motivare il coinvolgimento, oltre a stimolare gli interessi e gli obiettivi dei partecipanti.

Diventa quindi fondamentale definire sin da subito:

- il contesto generale dell'attività (biodiversità, arte, cultura, società, ecc.);
- il bisogno (definito in modo pertinente e mirato) e la domanda di ricerca alla



Figure 5.2: Il framework regionale

Should you consider a citizen science approach?

	Clarity of aim/question	Importance of engagement	Resources available	Scale of sampling	Complexity of protocol	Motivation of participants
↑ Increasing suitability for a citizen science approach	Clear aim/question	Engagement is important	Plenty of resources	Large-scale sampling	Simple protocol	Good reasons to participate
	Vague aim/question	No engagement or only one-way communication	No resources	Small-scale sampling	Complex protocol	Reasons to participate are not clear

Figure 5.3: Sei aree da considerare per valutare l'idoneità di citizen science [26]

- quale si vuole rispondere unendo lo sforzo di scienziati e della comunità;
- gli attori da coinvolgere nel processo (ricercatori, laboratori, attori istituzionali, ecc.);
 - se la CS è composta da una o più attività (sia in termini temporali - stessa attività ma ripetuta nel tempo - che di tipologia di attività - BioBlitz, workshop, ecc.);
 - se c'è la possibilità di ricevere finanziamenti (esistono opportunità a carattere locale, regionale o nazionale?).

Alcuni ricercatori hanno definito un framework per capire se una certa attività dovrebbe o meno essere affrontata con il CS. Il framework è descritto in [26]. La Figura 5.3 presenta una versione molto semplificata del framework dove si possono vedere alcune delle dimensioni che andrebbero considerate nella fase di progettazione. In particolare, i ricercatori ne hanno identificate sei:

1. la chiarezza della domanda/obiettivo
2. l'importanza del coinvolgimento
3. le risorse disponibili
4. la scala spazio-temporale del campionamento
5. la complessità del protocollo
6. le motivazioni dei partecipanti

Relativamente alla domanda di ricerca e obiettivo, è importante ricordare anche la raccomandazione A4 e E4, che definisce l'importanza di allineare gli obiettivi dei progetti con il dibattito politico in corso e futuro. Questo ovviamente porta anche vantaggi, facilitando l'interazione con i responsabili politici (E16). Nel contesto regionale, diversi sono i documenti che definiscono gli obiettivi strategici attuali e futuri e che dovrebbero essere presi in considerazione. Alcuni esempi sono:

- L'Agenda Digitale 2020-2025 dell'Emilia-Romagna¹ è il principale elemento di programmazione della Regione Emilia-Romagna e degli enti locali del territorio regionale, per favorire e guidare l'innovazione digitale e tecnologica e lo sviluppo territoriale della società dell'informazione. L'ultima programmazione, riferita al mandato legislativo 2020-2025, punta all'ambizioso obiettivo di fare dell'Emilia-Romagna una Data Valley Bene Comune². L'attuazione della Data Valley Bene Comune passa attraverso la definizione di sfide di cambiamento per il territorio nel suo complesso. Queste sfide sono associabili a diversi obiettivi di sviluppo inclusi nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, come definito nelle linee

¹<https://digitale.regione.emilia-romagna.it/>

²<https://digitale.regione.emilia-romagna.it/dvbc/data-valley-bene-comune>

guida.

- La Smart Specialisation Strategy (S3) è lo strumento che dal 2014 le Regioni ed i paesi membri dell'Unione europea devono adottare per individuare obiettivi, priorità, azioni in grado di massimizzare gli effetti degli investimenti in ricerca e innovazione, puntando a concentrare le risorse sugli ambiti di specializzazione caratteristici di ogni territorio³.
- La Strategia regionale Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile della Regione Emilia-Romagna che declina il piano d'azione globale ONU, in coerenza con il progetto di rilancio e sviluppo sostenibile dell'Emilia-Romagna delineato dal Patto per il Lavoro e per il Clima⁴.

Nel definire l'obiettivo e la domanda di ricerca, è anche opportuno considerare il territorio (i Luoghi) in cui l'azione o le azioni CS verranno intraprese. L'Emilia Romagna ha una ricchezza unica di ecosistemi e biodiversità, che vanno dall'appennino Emiliano alle coste della riviera romagnola, includendo anche diverse lagune (come le Valli di Comacchio) di chiaro interesse naturalistico, oltre a città ricche di storia e cultura.

Definito l'obiettivo e la domanda di ricerca, occorre quindi evidenziare i vantaggi di utilizzare CS come metodo (E3), e di conseguenza iniziare a ragionare sulla Partecipazione, inclusi i diversi stakeholder, non solo i citizen scientists (vedi E10), ma anche sul protocollo da utilizzare. Il protocollo infatti definirà come i Dati vengono raccolti e con quali Tecnologie, quali sono i Luoghi in cui avviene la CS, come tutto ciò porterà ad un incremento della Consapevolezza. Se il progetto di CS include diverse attività o ripetute nel tempo, questi elementi potrebbero essere definiti più volte oppure richiedere un raffinazione nei diversi passaggi. Inoltre queste entità si condizionano a vicenda, creando un *loop* (come si può vedere in Figura 5.2). In ultimo, per ogni attività di CS sarà opportuno e fondamentale effettuare la sua Validazione.

5.2.2 Partecipazione

Definire il livello di Partecipazione è molto importante per il successo dell'attività. Come descritto nella Sezione 1.4, la modalità e il livello di partecipazione può variare molto nei progetti di CS. Può infatti andare da semplice condivisione di risorse (pooling di risorse) all'inclusione dei cittadini in tutte le fasi del progetto (participatory design). Uno schema interessante è fornito in [19] e riportato in Figura 5.4, dove nell'asse delle ascisse (X) è definito il livello di accettazione nella comunità scientifica mentre nell'asse delle ordinate (Y) è definito il livello

³<https://fesr.regione.emilia-romagna.it/s3/s3>

⁴<https://partecipazioni.emr.it/processes/StrategiaregionaleAgenda2030>

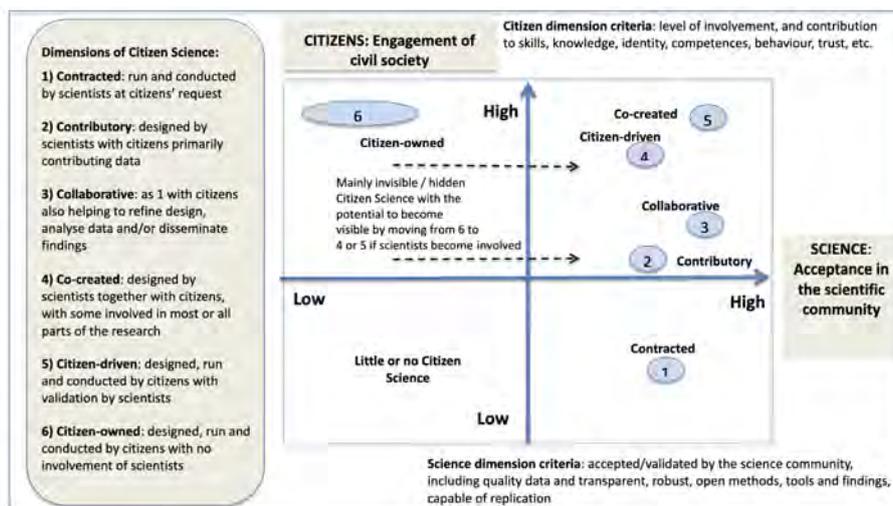


Figure 5.4: Framework per valutare il livello di coinvolgimento e partecipazione dei cittadini [19]

di coinvolgimento nella società civile.

Le raccomandazioni relative alla partecipazioni sono diverse, essendo che l'inclusione del pubblico è punto focale della CS. Nell'identificare la comunità è importante rispettare la sua unicità e definire bene anche il target di interesse (E5), ciò porterà ad un impegno prolungato nel tempo e ad evitare di sovraccaricare di lavoro le persone (E8). È quindi importante anche analizzare bene le motivazioni che spingono le persone a partecipare, se intrinseca (un valore e bisogno che sentono personale) allora sarà più semplice coinvolgere la comunità in azioni prolungate, se estrinseca, bisogna pensare di utilizzare gratificazioni istantanee (sfruttando anche la gamification) - E7. Infatti, gamification e meccaniche di gioco in generale possono davvero richiamare l'interesse di un numero rilevante di persone. Solitamente però è difficile mantenere queste persone coinvolte nel tempo, proprio per la natura della motivazione estrinseca. Nonostante ciò, la consapevolezza può trasformare la motivazione estrinseca in motivazioni intrinseca.

Relativamente a quando e come coinvolgere i partecipanti, la raccomandazione E9 definisce bene che ogni progetto CS è unico nel suo genere quindi non è possibile avere lo stesso coinvolgimento in tutti i progetti. Nonostante questo, è interessante ragionare su come e quanto coinvolgere i partecipanti, senza limitarsi a priori alla sola fase di raccolta dati. Con i cittadini è infatti possibile definire insieme i problemi, oppure vedere i problemi con prospettive diverse, e, allo stesso modo, trovare soluzioni alternative insieme. Per esempio, nelle attività di Citizen science in action (descritte nella Sezione 2.3), si è chiesto agli studenti di co-progettare delle applicazioni mobile insieme che risolvessero

il problema che era stato raccontato, tramite la CS e la gamification e il game thinking. Le soluzioni proposte, se pur molto prototipali, sono risultate tutte originali, ben strutturate e dirette a risolvere il problema proposto. Questo è solo un esempio di come è possibile sfruttare il participatory design o il co-design, anche se con piccoli gruppi target rappresentativi della comunità di interesse, per progettare Tecnologie che poi possono essere utilizzate dalla comunità più ampia (vedi A10).

Ragionando sulla partecipazione, è importante ragionare anche su come avverranno i rapporti con i partecipanti (E10) che infatti impatteranno anche sul risultato della CS. Similmente è importante ragionare anche su come fornire ai partecipanti un riconoscimento (E15), questo impatterà anche sui Dati e sulla Consapevolezza.

5.2.3 Tecnologie

Come già descritto precedentemente, le Tecnologie hanno un ruolo ben definito e rilevante nei progetti di CS. Per questo motivo, è importante considerarle come entità con caratteristiche proprie del loop Partecipazione, Dati, Luoghi e Consapevolezza.

Per ciò che riguarda le tecnologie, la raccomandazione E11 precisa come è importante fornire tecnologie all'avanguardia e strumenti online per la raccolta dei dati. Infatti l'uso di questi strumenti ha diversi vantaggi tra i quali, permettere di limitare gli errori di inserimento Dati (E14), ma anche avere una piattaforma in cui condividere informazioni non solo verso la comunità, ma tra pari (A3, A6).

Rispetto alla raccolta dati, qui la domanda fondamentale è: "Sviluppare un'applicazione da zero oppure utilizzare i sistemi già esistenti (come iNaturalist)?" La risposta dipenda dal progetto che si sta sviluppando, dal tipo di Dati che si vogliono raccogliere, dalle problematiche legate alla data policy e GDPR. Ovviamente dipende anche da chi sta iniziando il progetto di CS. Per esempio, progetti nati all'interno del contesto regionale dovranno sfruttare gli strumenti messi a disposizione internamente dalla regione stessa, questo permetterà di non avere problemi rispetto a data policy e GDPR (perché già trattati e gestiti dalle piattaforme stesse), ma potrebbe eventualmente limitare la tipologia di dati raccolti. Se invece si sta creando il progetto come ente locale, dipenderà molto anche dalle proprie risorse, oltre che dalle altre clausole appena descritte. Se si intende sviluppare l'applicazione da zero, consiglio l'importanza di includere i cittadini (un campione rappresentativo) nel co-design della soluzione stessa. Questo porterà a diversi vantaggi, come riassunto in E9.

Come considerazione generale, consiglio di sfruttare le tecnologie perva-

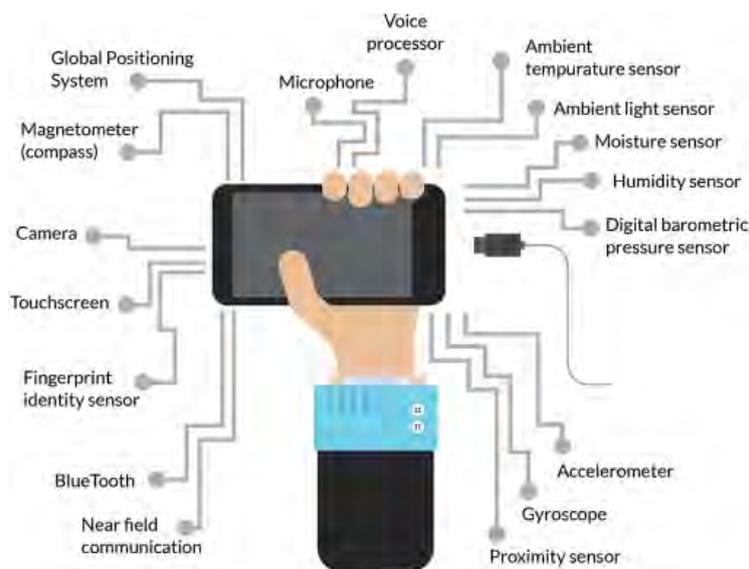


Figure 5.5: Diversi sensori che è possibile trovare in uno smartphone [49]

sive, ed in particolare, la possibilità di raccogliere dati o accedere alle informazioni tramite dispositivo mobile. Infatti, strumenti come smartphone sono incredibilmente diffusi in Italia, così come la possibilità di essere costantemente connessi. Inoltre, i dispositivi mobili includono molti sensori, che permettono di raccogliere dati sempre più precisi, non solo in termini di foto, video, e localizzazione (GPS): è oggi possibile collezionare molti altri dati. La Figura mostra i diversi sensori che oggi uno smartphone può contenere [49].

Riguardo invece all'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale (AI) nelle soluzioni di CS, il dibattito è acceso [5]. In generale, l'AI può portare innumerevoli vantaggi se utilizzata in modo collaborativo con la creazione di Consapevolezza nelle persone, non come rimpiazzo dell'azione umana.

Le tecnologie sono fondamentali anche nella restituzione dei risultati e quindi nella creazione di Consapevolezza. Per esempio, sfruttare la rappresentazione grafica e visuale dei dati raccolti e aggregati è fondamentale per incrementare la Consapevolezza (vedi anche A6). Queste strategie di data visualization dovrebbero essere utilizzate in tutti i progetti di CS, in linea con il portale regionale che incorpora diversi strumenti di data visualization, come, per esempio, Microsoft Power BI⁵.

5.2.4 Dati

I dati sono fondamentali nelle azioni di CS. Infatti, il livello di Partecipazione può essere diverso, come già discusso, ma in tutti i casi l'attività produce dati

⁵<https://powerbi.microsoft.com/en-au/>

che è proprio il punto di forza principale della citizen science: coinvolgere il pubblico per poter raccogliere dati che per volume o distribuzione, sarebbe impossibile raccogliere altrimenti per un numero limitato di ricercatori. Critico per il successo è quindi definire una data policy e data management, ovvero un set di regole, principi e linee guida che forniscono un framework per la gestione dei dati del progetto. Andrà dunque definito dove i dati verranno memorizzati, per quanto tempo, qual è la licenza utilizzata per fornire i dati a terzi e in che modo verranno forniti a terzi (grezzi o aggregati?), e di conseguenza, l'utente deve essere esplicitamente informato sulla licenza che il dato da lui fornito acquisirà nel momento della condivisione con l'ente organizzatore. Ovviamente tutto ciò deve essere fatto in ottemperanza alla regolamentazione Europea GDPR⁶ (General Data Protection Regulation). Questa regolamentazione permette di garantire una protezione del dato e la gestione delle informazioni sensibili. Questioni relative all'applicazione del GDPR, ad esempio come ottenere documenti validi consenso, l'identificazione dei responsabili del trattamento nelle iniziative decentrate e l'anonimizzazione degli stessi i dati possono portare sfide alle attività di citizen science.

Inoltre, gestite e risolte queste questioni, occorre ragionare sulla qualità dei dati, sia in termini di quality assurance (ad es. pianificazione delle attività da eseguire per gestire il progetto e raccogliere, valutare e rivedere dati) e quality control (ad es. attività tecniche condotte per limitare gli errori degli strumenti o delle misurazioni), qualità che va mantenuta in ogni fase del progetto. Alcune domande possono aiutare nel processo, come riportate in [48]:

1. Qual è lo scopo del progetto e la domanda a cui vuoi rispondere?
2. Come e dove intendi raccogliere campioni, dati o altre informazioni?
3. Come state addestrando i volontari a raccogliere campioni, dati o altre informazioni?
4. Come controllerai gli errori sul campo, in laboratorio o durante l'analisi dei dati?
5. Come controllerai i tuoi dati e determinerai se sono utili?
6. Dove vanno i dati e chi esaminerà i dati?

La qualità dei dati è da sempre una delle criticità più discusse dai ricercatori e scienziati visto che può impattare la validità dell'intero progetto, come anche trattato in E13. Oltre all'utilizzo di Tecnologie innovative, anche fornire opportunità di formazione e apprendimento diventa una strategia per aver dati di buona qualità e limitare eventuali errori (come trattato in E12).

Infine, la possibilità di avere la Regione come promotore delle attività, dovrebbe,

⁶<https://gdpr.eu/>

a mio avviso, portare alla richiesta di rendere tutti i dati prodotti dagli enti locali disponibili alla comunità come open data. La stessa regione infatti ha un portale⁷ in cui i propri open data vengono condivisi con i cittadini. Nel portale stesso c'è una sezione che racconta come si può fare open data⁸, con la possibilità di accedere a documenti molto utili. La stessa Agenda Digitale 2020-2025 definisce il bisogno di costruire una Data Valley Bene Comune che alimenti la partecipazione e la democrazia per superare le disparità di genere, progettare nuovi servizi a partire dai bisogni delle persone e trasformare i dati in un patrimonio della comunità verso una forma di nuova scienza. Nello stesso documento si parla anche dei dati come nuova tipicità territoriale⁹, con l'interesse a raccogliere, gestire ed estrarre valore dai dati. Il documento definisce infatti una strategia regionale sui dati che da un lato amplia la raccolta dei dati sul territorio anche attraverso attività coordinate con gli altri enti, con un prerequisito necessario e condiviso, ovvero l'attenzione alla qualità del dato e alla necessaria integrazione tra basi dati diverse, ma dall'altro individua le azioni che consentano di restituire ai cittadini il valore aggiunto dei big data regionali, sia attraverso servizi innovativi e personalizzabili e sia consentendo lo sviluppo di strumenti di supporto alle decisioni e alle politiche data driven.

5.2.5 Luoghi

Con **Luoghi**, si intendono due tipologie di luogo:

- territorio geografico (dove effettivamente viene fatta l'attività di CS);
- luogo di incontro / di riferimento per i partecipanti (laboratorio, biblioteca, museo, ecc.)

Relativamente al territorio geografico, come già anticipato, nel definire l'obiettivo del progetto, è importante anche considerare le peculiarità del territorio in cui si sta pianificando l'attività di CS così come le problematiche in essere, sia ambientali che sociali e politiche. L'Emilia Romagna geograficamente parlando è ricca di diversi habitat e biodiversità che permettono di portare a termine i più disparati progetti a seconda della località considerata.

Rispetto alla definizione di un luogo di incontro/di riferimento, spesso i progetti CS non lo hanno. Questo secondo me porta a criticità perché i cittadini non possono avere uno scambio diretto e costante con i promotori dell'attività (a livello micro - dei partecipanti stessi). A livello macro invece (il pubblico), questo preclude possibilità di condivisione dei risultati e creazione di Consapevolezza

⁷<https://dati.emilia-romagna.it/>

⁸<https://dati.emilia-romagna.it/?q=node/12>

⁹https://digitale.regione.emilia-romagna.it/dvbc/data_valley_bene_comune_strategia/strategia

(vedi anche E14). Esempio di successo è rappresentato dal Museo di Storia Naturale della Maremma¹⁰ che ha dedicato una parte del museo alle iniziative di Citizen Science, il *Citizen Science Corner*¹¹. Sebbene l'area non sia enorme in termini di spazio, rappresenta uno spazio finisco in cui le persone interessate alla citizen science possono andare ad informarsi sulle iniziative in corso o semplicemente scoprire cos'è la CS. L'angolo presenta infatti pannelli esplicativi, un touch-screen interattivo, giochi scientifici multimediali, i "Dieci principi di Citizen Science" elaborati dalla Associazione Europea di Citizen Science (di cui il museo è socio fondatore), un pannello con la sintesi di tutte le attività condotte in questo settore (Bioblitz, corsi, attività educative, sentieristica, sito web) e molto altro.

Tornando al contesto regionale, sarebbe molto interessante avere alcune di queste sedi sparse nel territorio. Si potrebbe infatti pensare di avere luoghi di incontro nei laboratori dell'Emilia Romagna¹², la rete degli spazi creati per fornire un luogo in cui progettare le città che vogliamo, più attrattive e partecipate; dieci luoghi aperti alle comunità locali per favorire l'inclusione digitale, pensati per chi vive nelle città e per chi le vive.

5.2.6 Consapevolezza

La creazione di Consapevolezza deve essere una motivazione trainante nei progetti di Citizen Science, così come la raccolta dati. Si può parlare di due tipi di consapevolezza:

- a livello micro - aumentare la consapevolezza delle persone che partecipano all'azione di CS;
- a livello macro - aumentare la consapevolezza del pubblico in generale.

A livello micro, diverse sono le raccomandazioni, che vanno dall'includere momenti di formazione (E12), a tutte le raccomandazioni specifiche per la consapevolezza, quindi A1 (creazione di consapevolezza già inclusa nella progettazione dell'esperienza CS), A2 (avere un metodo chiaro, semplice e accessibile per attirare la partecipazione durante la pubblicità), A3 (sviluppare un sito web), A4 (accedere a gruppi di persone con interessi simili), A5 (utilizzare tecniche pubblicitarie tradizionali), A6 (utilizzare le Tecnologie per accedere a un vasto pubblico in modo rapido ed efficiente), A7 (fornire una newsletter o un blog).

Più inesplorata è la consapevolezza a livello macro. Infatti, alcune raccomandazioni richiedono di sfruttare strategie online che permettono, eventualmente,

¹⁰<https://www.museonaturalemaremma.it/>

¹¹<https://museidimaremma.it/it/news.asp?keynews=643>

¹²<https://www.laboratoriaperti.it/>

di raggiungere un pubblico molto più ampio, grazie per esempio al passa parola o alla ri-condivisione di contenuti, ma l'impatto effettivo è difficile da prevedere e comunque misurare. Altre raccomandazioni sono rivolte ad un pubblico specifico e più informato come A8 (collaborare con istituzioni basate sulla conoscenza, istituti di ricerca, aziende e/o organizzazioni), A9 (presentare il progetto ad eventi, conferenze e raduni). Considerando la comunità locale, ritengo particolarmente rilevante A10, ovvero la possibilità di fare attività educative e visite alle scuole per parlare del progetto e creare consapevolezza. Inoltre, come definito in *Luoghi*, avere un luogo fisico di raccolta dove anche mostrare i risultati, magari tramite *Tecnologie* quali data visualization, può sicuramente aumentare la consapevolezza delle azioni fatte nel pubblico. Se tutto ciò viene fatto in accordo con gli attori politici, in accordo con la strategia regione, l'impatto sociale ed economico può essere ancora maggiore.

5.2.7 Validazione

Ogni volta che un'attività di CS viene conclusa (ovvero si conclude il *loop* Partecipazione, Dati, Tecnologie e Consapevolezza), l'attività deve essere validata. Si è già parlato di validazione dei dati o del protocollo stesso definito in fase di Progettazione, ma qui si intende proprio la validazione globale dell'attività di CS.

Per questa validazione, **i 10 principi della Citizen Science** (Sezione 1.3) funzionano perfettamente [52]. La raccomandazione è quella di controllare per ogni ciclo di interazione, se sono soddisfatti.

Per ciò che riguarda valutare l'impatto, i ricercatori del progetto MICS hanno definito un modello di validazione, che si basa su cinque dimensioni interconnesse [39]:

- **Società:** Impatto sulla società e sugli individui, nonché valori collettivi, comprensione, azioni e benessere (comprese le relazioni). [39]
- **Economia:** Impatto sulla produzione e sullo scambio di beni e servizi tra agenti economici; sull'attività imprenditoriale; benefici economici derivati dai dati, ad esempio per il bene pubblico o a vantaggio di attori del settore privato. [39]
- **Ambiente:** Impatto sull'ambiente bio-chimico-fisico, ad esempio sulla qualità o quantità di specifiche risorse naturali o ecosistemi. [39]
- **Scienza e tecnologia:** Impatto sul processo scientifico (metodo) e sulla ricerca in senso più ampio; sul sistema scientifico (istituzioni; strutture di incentivazione), paradigmi scientifici e conseguenti artefatti tecnologici (es. sensori, app, piattaforme) e standard. [39]

- **Governance:** Impatto sui processi e sulle istituzioni attraverso i quali vengono prese le decisioni, sia informali che formali (es. ordine pubblico), e sulle relazioni/partnership, nonché sulla governance dei dati generati. [39]

Per definire un indice di impatto, hanno quindi creato un questionario formato da 200 domande, suddivise per le cinque dimensioni¹³.

Rispondere a tutte le domande potrebbe risultare complesso, in alternativa, si potrebbero definire degli specifici **KPI** (Key Performance Indicators) considerando le dimensioni di interesse, del tipo: Almeno N partecipanti, almeno N articoli su blog, almeno N dati raccolti, almeno N campagne di BioBlitz, ecc..

¹³<https://about.mics.tools/questions>

Bibliografia

Articoli su riviste scientifiche

- [1] G Agnello, Andrea Sforzi, and Aleksandra Berditchevskaia. "Verso una strategia condivisa per la Citizen Science in Italia". In: (2018). URL: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10070105/1/Final%20%20Report%20DITOs%20round%20table%205%20e%206%20aprile%202018%20Rome.pdf> (cited on pages 59–63, 80).
- [2] Rachel Bachner-Melman et al. "Dopaminergic polymorphisms associated with self-report measures of human altruism: a fresh phenotype for the dopamine D4 receptor". In: *Molecular psychiatry* 10.4 (2005), pages 333–335 (cited on page 68).
- [3] Rick Bonney et al. "Next steps for citizen science". In: *Science* 343.6178 (2014), pages 1436–1437 (cited on page 71).
- [4] Rick Bonney et al. "Can citizen science enhance public understanding of science?" In: *Public understanding of science* 25.1 (2016), pages 2–16 (cited on page 14).
- [5] Luigi Ceccaroni et al. "Opportunities and risks for citizen science in the age of artificial intelligence". In: *Citizen Science: Theory and Practice* 4.1 (2019) (cited on pages 70, 87).
- [6] Vickie Curtis. "Motivation to participate in an online citizen science game: A study of Foldit". In: *Science Communication* 37.6 (2015), pages 723–746 (cited on pages 75, 76).
- [7] Science Europe. "Science Europe Briefing Paper on Citizen Science". In: *Mountain View* (2018). URL: https://www.scienceeurope.org/media/gjze3dv4/se_briefingpaper_citizenscience.pdf (cited on page 43).
- [8] Peter C Farley. "Using the computer game "FoldIt" to entice students to explore external representations of protein structure in a biochemistry course for nonmajors". In: *Biochemistry and Molecular Biology Education* 41.1 (2013), pages 56–57 (cited on page 68).

- [9] S Figueiredo Nascimento et al. "Citizen engagement in science and policy-making". In: *Luxembourg: Publications Office of the European Union* (2016) (cited on page 72).
- [10] Steffen Fritz et al. "Citizen science and the United Nations sustainable development goals". In: *Nature Sustainability* 2.10 (2019), pages 922–930 (cited on pages 23, 25).
- [11] ME Haklay. "Citizen science and policy: a European perspective". In: (2015) (cited on page 77).
- [12] Muki Haklay. "Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation". In: *Crowdsourcing geographic knowledge* (2013), pages 105–122 (cited on pages 18–20).
- [13] Susanne Hecker et al. "Innovation in citizen science—perspectives on science-policy advances". In: *Citizen Science: Theory and Practice* 3.1 (2018) (cited on page 67).
- [14] Bianca Hollow et al. "Citizen science for policy development: The case of koala management in South Australia". In: *Environmental Science & Policy* 47 (2015), pages 126–136 (cited on pages 66, 78).
- [15] Charlene Jennett et al. "Motivations, learning and creativity in online citizen science". In: *Journal of Science Communication* 15.3 (2016) (cited on page 71).
- [16] Emiel de Lange, EJ Milner-Gulland, and Aidan Keane. "Improving environmental interventions by understanding information flows". In: *Trends in ecology & evolution* 34.11 (2019), pages 1034–1047 (cited on pages 75–77).
- [17] Rob Lemmens et al. "A conceptual model for participants and activities in citizen science projects". In: *The Science of Citizen Science* (2021), pages 159–182 (cited on page 81).
- [18] Flavio Lupia and Cristina Capineri. "IL FENOMENO VOLUNTEERED GEOGRAPHIC INFORMATION". In: *GEOmedia* 18.4 (2014) (cited on page 18).
- [19] Marina Manzoni, Katrin Vohland, and Sven Schade. "Exploring Citizen Science Strategies and Initiatives in Europe. 47". In: (2021). URL: https://ec.europa.eu/jrc/communities/sites/default/files/jrc123471_exploring_citizens_science_strategies_and_initiatives_jrc_for_publication.pdf (cited on pages 46, 79, 80, 84, 85).
- [20] Christina Maslach, Wilmar B Schaufeli, and Michael P Leiter. "Job burnout". In: *Annual review of psychology* 52.1 (2001), pages 397–422 (cited on page 68).

- [21] Duncan C McKinley et al. "Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection". In: *Biological Conservation* 208 (2017), pages 15–28 (cited on page 71).
- [22] Rossana Morriello. "Citizen science: one of the eight pillars of open science identified by the European Union". In: *Citizen science: one of the eight pillars of open science identified by the European Union* (2021), pages 33–52 (cited on pages 13–16).
- [23] Michael J Muller and Sarah Kuhn. "Participatory design". In: *Communications of the ACM* 36.6 (1993), pages 24–28 (cited on page 21).
- [24] Greg Newman et al. "The future of citizen science: emerging technologies and shifting paradigms". In: *Frontiers in Ecology and the Environment* 10.6 (2012), pages 298–304 (cited on pages 71, 74).
- [25] Sophie S Parker et al. "Adapting the bioblitz to meet conservation needs". In: *Conservation biology* 32.5 (2018), pages 1007–1019 (cited on page 69).
- [26] Michael JO Pocock et al. "A strategic framework to support the implementation of citizen science for environmental monitoring. Final report to SEPA". In: (2014). URL: https://www.ceh.ac.uk/sites/default/files/hp1114final_5_complete.pdf (cited on pages 82, 83).
- [27] Guglielmo Pristeri et al. "Geografia urbana e partecipazione nell'era digitale: tre esperienze a Padova tra GIScience e VGI". In: *Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia* (2019) (cited on page 18).
- [28] Anett Richter et al. "The social fabric of citizen science—drivers for long-term engagement in the German butterfly monitoring scheme". In: *Journal of Insect Conservation* 22.5 (2018), pages 731–743 (cited on page 76).
- [29] Dana Rotman et al. "Motivations affecting initial and long-term participation in citizen science projects in three countries". In: *IConference 2014 Proceedings* (2014) (cited on pages 67, 69, 70).
- [30] Helen E Roy et al. "Understanding citizen science and environmental monitoring: final report on behalf of UK Environmental Observation Framework". In: (2012) (cited on page 67).
- [31] Fermin Serrano Sanz et al. "White paper on citizen science for Europe". In: *Socientize consortium* (2014). URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/socientize_white_paper_on_citizen_science.pdf (cited on pages 14, 15, 20, 80).
- [32] Jonathan Silvertown. "A new dawn for citizen science". In: *Trends in ecology & evolution* 24.9 (2009), pages 467–471 (cited on page 14).

- [33] Adrian Smith and Andrew Stirling. "Innovation, sustainability and democracy: An analysis of grassroots contributions". In: *Journal of Self-Governance and Management Economics* 6.1 (2018), pages 64–97 (cited on page 21).
- [34] Anne Turbé et al. "Understanding the citizen science landscape for European environmental policy: an assessment and recommendations". In: *Citizen Science: Theory and Practice* 4.1 (2019) (cited on page 21).
- [35] Sarah Vann-Sander, Julian Clifton, and Euan Harvey. "Can citizen science work? Perceptions of the role and utility of citizen science in a marine policy and management context". In: *Marine Policy* 72 (2016), pages 82–93 (cited on pages 69, 70).
- [36] Johanna Varner. "Scientific outreach: toward effective public engagement with biological science". In: *BioScience* 64.4 (2014), pages 333–340 (cited on page 74).
- [37] Tyler Vitone et al. "School of ants goes to college: Integrating citizen science into the general education classroom increases engagement with science". In: *Journal of Science Communication* 15.1 (2016), A03 (cited on page 77).
- [38] Katrin Vohland et al. "Citizen science in Europe". In: *The science of citizen science* (2021), page 35 (cited on page 46).
- [39] Uta Wehn et al. "Impact assessment of citizen science: state of the art and guiding principles for a consolidated approach". In: *Sustainability Science* 16.5 (2021), pages 1683–1699 (cited on pages 91, 92).
- [40] Kevin Werbach and Dan Hunter. "For the win". In: *How Game Thinking Can Revolutionize Your Business* (2014), page 2012 (cited on page 68).

Articoli di conferenze

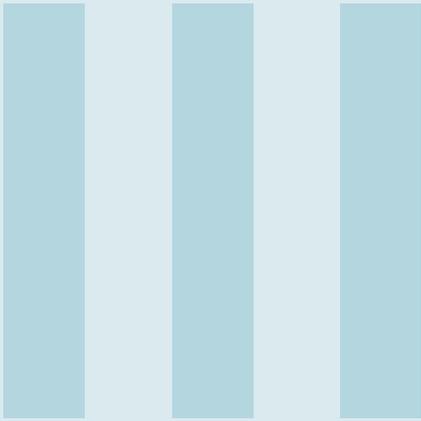
- [41] Michael Bernstein et al. "Micro-volunteering: helping the helpers in development". In: *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work companion*. 2013, pages 85–88 (cited on page 69).
- [42] Robert Simpson, Kevin R Page, and David De Roure. "Zooniverse: observing the world's largest citizen science platform". In: *Proceedings of the 23rd international conference on world wide web*. 2014, pages 1049–1054 (cited on page 54).

Libri

- [43] Susanne Hecker et al. *Citizen science: innovation in open science, society and policy*. UCL Press, 2018 (cited on pages 17, 77, 78).
- [44] Alan Irwin. *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. London: Routledge, 1995 (cited on pages 15, 22).
- [45] Michael JO Pocock et al. *Choosing and Using Citizen Science: a guide to when and how to use citizen science to monitor biodiversity and the environment*. NERC/Centre for Ecology & Hydrology, 2014 (cited on pages 72, 73).
- [46] John C Tweddle et al. *Guide to citizen science: developing, implementing and evaluating citizen science to study biodiversity and the environment in the UK*. NERC/Centre for Ecology & Hydrology, 2012 (cited on pages 67, 69–71, 73–75).
- [47] Katrin Vohland et al. *The science of citizen science*. Springer Nature, 2021 (cited on page 14).

Altre fonti

- [48] US Environmental Protection Agency [EPA]. *Handbook for citizen science: Quality assurance and documentation*. 2019. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2019-03/documents/508_csqapphandbook_3_5_19_mmedits.pdf (cited on page 88).
- [49] Bill Byrom. *The use of new digital endpoints*. 2021 (cited on page 87).
- [50] Luigi Ceccaroni and Mollie Latham. *Recommendations for engagement and awareness raising in citizen science*. Mar. 2022. DOI: [10.5281/zenodo.6380898](https://doi.org/10.5281/zenodo.6380898). URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6380898> (cited on pages 64, 66–78).
- [51] Raymond Kerson. *Lab for the environment*. 1989 (cited on page 14).
- [52] Lucy Danielle Robinson et al. *Ten principles of citizen science*. 2018 (cited on pages 16, 67, 69, 91).



Appendici

A	Mappatura regionale	101
A.1	Sintesi schede ricevute	101
B	Mappatura progetti Italiani	105

A. Mappatura regionale

A.1 Sintesi schede ricevute

Nella tabella che segue, è riassunta la lista dei progetti ricevuti tramite il progetto Citizen Science. In particolare, vengono qui riportati nome, ente promotore, regione e categoria da me assegnata.

Mappatura Citizen Science (1/4)			
Nome progetto	Ente promotore	Regione	Categoria
Student's Scientists	legambiente emilia romagna	Emilia Romagna	Qualità dell'aria
Zero Plastica in Mare	legambiente emilia romagna	Emilia Romagna	Ambiente Marino
Green Eye 2.0	legambiente emilia romagna	Emilia Romagna	Sostenibilità
VolontarixNatura	legambiente emilia romagna	Emilia Romagna	Sostenibilità
Mappe del consumo sostenibile	ART-ER	Emilia Romagna	Sostenibilità
Valuta l'aria	ART-ER	Emilia Romagna	Qualità dell'aria
SELF-USER	ART-ER	Emilia Romagna	Energia Rinnovabile
Analisi del centro Storico di Cesena	Unione comune valle del savio - Comune di Cesena	Emilia Romagna	Edilizia
Ferraria: Il centro d'informazione cittadina sulla qualità dell'aria	Comune di Ferrara + Arpae	Emilia Romagna	Qualità dell'aria
Illusion nothing is as it seems	Opificio Innova	Emilia Romagna	Creatività

Mappatura Citizen Science (2/4)			
Nome progetto	Ente promotore	Regione	Categoria
MakerDojo	Laboratori Aperti di Piacenza, Modena, Ferrara, Forlì e Ravenna	Emilia Romagna	Competenze Digitali
AWAIR	Arpae Emilia-Romagna	Emilia Romagna	Qualità dell'aria
City Science Office di Reggio Emilia	Comune di Reggio Emilia	Emilia Romagna	Sostenibilità
i-Rosalia	Regione Emilia-Romagna- Servizio aree protette, foreste e sviluppo della montagna	Emilia Romagna	Biodiversità
TRIPS - TRansport Innovation for disabled People needs Satisfaction	SRM - Società Reti e Mobilità	Emilia Romagna	Trasporti e mobilità
Che aria respiri? Scopriilo con gli Airbeam 2!	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Valle d'Aosta	Valle D'Osta	Qualità dell'aria
CleanAir@School	ARPA AEA, ISPRA	Valle D'Osta	Qualità dell'aria
Phénoclim - Le scienze partecipative in montagna	ARPA - CREA Mont Blanc	Valle D'Osta	Biodiversità
avvistAPP	OGS	Friuli Venezia Giulia (e tutte le coste)	Biodiversità
Camminando sulle tracce del mare	Consiglio Nazionale delle Ricerche	Emilia Romagna	Sostenibilità
Censimento degli uccelli acquatici svernanti nei parchi del Ducato	Ente di gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Cinipidi galligeni d'Italia	Museo Civico Craveri di Storia Naturale di Bra	Piemonte	Biodiversità
I-CHANGE	Università di Bologna	Emilia Romagna	Sostenibilità

Mappatura Citizen Science (3/4)			
Nome progetto	Ente promotore	Regione	Categoria
LIFE4Pollinators	Università di Bologna	Emilia Romagna	Biodiversità
Eco-etologia della fauna saproxilica delle foreste: il caso del cervo volante (<i>Lucanus cervus</i>) al Parco Regionale Boschi di Carrega	Università degli Studi di Parma	Emilia Romagna	Biodiversità
Monitoraggio del daino nella Riserva Naturale dei Ghirardi 2018	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Monitoraggio del Lupo (<i>Canis lupus</i>) nel Parco regionale del Taro	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Monitoraggio dello sciacallo dorato (<i>Canis aureus</i>) in provincia di Parma	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Monitoraggio di Zerinzia cassandra nel Parco regionale del Taro	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Monitoring Chiesuole	Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale	Emilia Romagna	Biodiversità
Raccolte del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara	Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara	Emilia Romagna	Biodiversità
Progetto Idige	osservatorio Citizen Science	Emilia Romagna	Ambiente
School of Ants: a scuola con le formiche	Università degli Studi di Parma	Emilia Romagna	Biodiversità

Mappatura Citizen Science (4/4)			
Nome progetto	Ente promotore	Regione	Categoria
Sea Sentinels/Divers United for the Environment	Marine Science Group, Università di Bologna	Emilia Romagna	Biodiversità
Siena Biodiversity	Museo di Storia Naturale dell'Accademia dei Fisiocritici	Toscana	Biodiversità
X:Polli:Nation	Museo di Storia Naturale della Maremma	Toscana	Biodiversità
LIFE CLAW	Consorzio di Bonifica di Piacenza	Emilia Romagna	Biodiversità

Progetti CS in Italia (2/4)									
Nome	Biodiversità	Biologia Marina	Da casa	Impollinatori	Qualità dell'aria	Qualità delle acque	Scuola	Specie aliene	Altri
Raccolte del Museo di Storia Naturale di Ferrara	X								
School of Ants: a scuola con le formiche	X		X						
Uccelli di città	X		X						
X-Polli:Nation	X			X					
Aliens in the sea		X						X	
avvistAPP		X						X	
Caccia al dischetto		X							
Operazione Squalo Elefante		X							
Osservatorio Mediterraneo		X							
Scienza sul balcone			X						
Butterfly Monitoring Scheme				X					
Farfalle in ToUr				X					
Resilient Bee Project				X					
NOSE - Network for odour sensitivity					X				
Basso Piave						X			
CAMMINANDO SULLE TRACCE DEL MARE						X			X
MICS									X
Qualità dell'acqua e impatto degli scolmatori						X			

Citizer Science

digitale.regione.emilia-romagna.it/citizer-science