



Research article

First published online: November 16, 2023

Cristina Capineri *

PUBLIC GEOGRAPHY E CITIZEN SCIENCE: PRATICHE DI PARTECIPAZIONE PER LA RICERCA-AZIONE

Abstract

The paper addresses the relationships between geography and the emerging domain of *citizen science* as a possible scenario for the strengthening of public geography. Drawing from the Manifesto of Public Geography published in 2018 and from the following contributions, the paper highlights how core geographical concepts (space, place, location, distributions, territorial systems) are applied in *citizen science* activities and how the principles of *citizen science*, such as participation and field work can fertilize future paths for a public geography. The paper describes the phases and methods of *citizen science* and then explains that the relationship with geography is built on core spatial dimensions, the creation crowdsourced information and place making.

Keywords: citizen science, geography, environment, participatory methods.

* Department of Social, Political and Cognitive Sciences, University of Siena, Italy

1 Introduzione

Nel 2018, in occasione delle Giornate della geografia, fu presentato il Manifesto della Public Geography¹, riportando l'attenzione sul ruolo pubblico della disciplina, tema che aveva già animato un intenso dibattito fin dagli anni Settanta del secolo scorso². L'anno successivo fu poi organizzata una giornata di studio sul tema i cui risultati principali sono stati raccolti in un contributo pubblicato nella sezione "Opinioni e Dibattiti" della *Rivista Geografica Italiana* (AA.VV., 2019)³. Il Manifesto e i successivi contributi offrono spunti dai quali vorrei partire al fine di illustrare il contesto del ragionamento che intendo sviluppare in questo contributo, ovvero esplorare il ruolo della geografia nel fiorente panorama della *citizen science* o scienza partecipata come opzione e programma di azione per una geografia pubblica. Prima di spostare l'attenzione sulla *citizen science*, mi soffermo su alcuni passaggi del Manifesto sopracitato.

Il documento spiega che la geografia pubblica è un'istanza antica che deve essere costantemente rinnovata ma che, in linea generale, si riferisce ad uno "uno stile, una disposizione civica, un atteggiamento orientato al dialogo da parte di docenti, ricercatori e cultori di materie geografiche, al fine di ridurre le distanze verso altre discipline e mondo extra accademico" (AA.VV., 2018, p. 3). Si precisa inoltre che il termine public richiama al ruolo sociale della disciplina "orientato al dialogo con istituzioni, amministrazioni e società civile" (AA.VV., 2018, p.2). Questo ruolo è stato assunto dalla geografia in modi diversi nel corso del tempo utilizzando azioni e pratiche attraverso le quali la *public geography* ha trovato una propria manifestazione (geografia applicata, democratica, critica, sociale, ecc.). Per questo il Manifesto suggerisce varie azioni (attività di ricerca per e con la società, attività didattiche sul campo, attività di divulgazione) ed auspica al rafforzamento di "pratiche di ricerca innovativa e responsabile, orientate al benessere e allo sviluppo integrale di società, ambiente e territorio [...] attraverso processi di empowerment, pratiche partecipative e di costruzione del sapere, condividendo obiettivi ed esiti di ricerca con amministrazioni pubbliche, aziende, associazioni di terzo settore, cittadini" (AA.VV., 2018, p. 4).

In questo senso il riferimento a pratiche partecipative e a processi condivisi della costruzione del sapere trova una collocazione privilegiata nell'ambito della *citizen science* (CS) che si realizza attraverso la collaborazione tra scienziati e società civile che volontariamente partecipa in attività di ricerca e nello sviluppo della conoscenza

¹ Il testo integrale del Manifesto può essere consultato qui: <https://www.ageiweb.it/wp-content/uploads/2018/03/Manifesto-Public-Geography-DEF.pdf>

² Già nel 2008 l'*Economic & Social Research Council* britannico promosse una serie di seminari "*Engaging Geography*" per esplorare il volto pubblico della geografia poiché si ravvisava una mancanza di interazione tra accademici, scuole e altri geografi, oltre all'incapacità di influenzare il mondo e il pubblico fuori dall'accademia (Castree et al., 2007) in un momento di crescita dello stile e della strategia disciplinare nel raggiungere e coinvolgere il pubblico (Castree, 2006; Fuller e Askins, 2007) (ref. <https://engaginggeography.wordpress.com>).

³ La pubblicazione del Manifesto (AA.VV., 2018) fu seguita da un convegno su "Il ruolo pubblico della geografia teorie e tradizioni a confronto" tenutosi a Roma nel novembre 2019 e dalla pubblicazione su Opinioni e dibattiti, *Rivista geografica italiana*, CXXVI, 126, giugno 2019, pp. 121-158.

(Fraisl et al., 2020)⁴. Come enunciato nel documento su “I 10 principi della *citizen science*” (ECSA, 2015), una sorta di manifesto della scienza partecipata, i progetti si fondano sulla partecipazione volontaria dei cittadini ed hanno obiettivi espliciti e trasparenti; gli scienziati verificano la qualità ed affidabilità dei contributi e i risultati ottenuti sono pubblici e condivisi con tutti i partecipanti. La CS opera, dunque, come interfaccia tra scienza, società e politica e contribuisce al progresso dell’open science (Hecker et al., 2018). La scienza aperta è un insieme di principi e pratiche che mirano a rendere la ricerca scientifica in tutti i campi accessibile a tutti a beneficio degli scienziati e della società nel suo insieme. Conoscenza scientifica accessibile, produzione di conoscenza inclusiva, equa e sostenibile, accesso a tecnologie digitali e incremento della consapevolezza pubblica sono considerati i fattori critici per l’*empowerment* sia di *citizens* che degli scienziati (Commissione Europea, Strategia 2020-2024, Scienza aperta; International Science Council; Unesco, Raccomandazione UNESCO sulla scienza aperta, 2021).

La CS è stata praticata da molto tempo ma il termine fu coniato alla fine del secolo scorso (Bonney, 1996; Silvertown, 2009; Haklay, 2015; Haklay et al., 2021) e soltanto negli ultimi decenni le iniziative di scienza partecipata sono proliferate trasformando considerevolmente la produzione di conoscenza su un’ampia gamma di questioni sociali ed ecologiche (in particolare con riferimento al monitoraggio ambientale e al raggiungimento degli SDG, Fraisl et al., 2020)⁵ affrontate da discipline diverse. La CS comprende molteplici iniziative collaborative (monitoraggio basato sulla comunità, ricerca partecipativa, scienza comunitaria, informazione geografica volontaria, mappatura partecipativa, ecc.) (Vohland et al., 2021; Skarlatidou et al., 2021) che perseguono obiettivi diversi (volontariato, riforma, denuncia e persino svago) attraverso strumenti e metodologie.

La CS è stata applicata principalmente nell’ambito delle scienze naturali (Hecker et al., 2018), mentre le attività e i progetti nel campo delle scienze sociali ed umane, inclusa la geografia, sono meno diffusi e riconoscibili (Heiss e Matthes, 2017; Tauginienė et al., 2020). Secondo uno studio recente, la letteratura geografica sul tema della CS su riviste scientifiche di settore risulta piuttosto modesta, pur essendo la geografia una tra le discipline che maggiormente interagiscono con la CS (Trojan et al., 2019, p. 257). Infatti, molti concetti chiave e pratiche della ricerca geografica sono parte integrante della maggior parte dei progetti di CS come, ad esempio, la produzione di dati georeferenziati, lo studio di distribuzioni e di processi di cambiamento spaziale, lo studio del ruolo degli attori presenti alla scala di indagine.

Quindi geografia e CS hanno ampio spazio di interazione e fertilizzazione reciproca e a questo fine i paragrafi che seguono dopo aver illustrato i metodi e le fasi dei progetti di scienza partecipata (§ 2), illustrano i concetti e le pratiche geografiche che possono essere attivati nelle iniziative di *citizen science* (§ 3) al fine di contribuire ad un processo performativo di produzione di conoscenza; alcune considerazioni conclusive chiudono il contributo focalizzandosi su alcuni suggerimenti per futuri percorsi di ricerca e di azione (§4).

⁴ La definizione di *citizen science* ha sollevato un intenso dibattito. Si veda Hacklay et al., 2015.

⁵ Il primo progetto di scienza partecipata si svolse nel 1900 negli Stati Uniti, quando la National Audubon Society sviluppò il primo censimento degli uccelli nel giorno di Natale (*Christmas Bird Count*). Altro progetto di grande successo è stato *Galaxy Zoo* che ha coinvolto oltre 150mila cittadini nella classificazione delle galassie per circa un anno.

2. Fasi e metodi di scienze partecipata

Le attività di *citizen science*, al netto delle questioni relative alla partecipazione pubblica che vedremo in seguito, sono strutturate in progetti che comprendono una serie di fasi (fig. 1) dedicate rispettivamente a:

- la definizione della domanda di ricerca e /o del fenomeno da esplorare;
- il reclutamento dei partecipanti (*citizen scientists*),
- lo sviluppo dei metodi e dei materiali che saranno utilizzati durante l'esplorazione e la formazione (*training*) dei partecipanti,
- l'indagine sul campo dedicata alla raccolta e la produzione dei dati,
- la validazione e l'analisi dei dati,
- la condivisione e la disseminazione dei risultati.

In primo luogo, è necessario definire la domanda di ricerca e l'obiettivo dell'indagine che devono essere relativamente semplici e facili da affrontare per garantire una partecipazione continua anche dei non esperti. In questa prima fase occorre anche reclutare i partecipanti; in base alle esigenze del progetto si determina lo specifico livello di partecipazione che poi vedremo a breve. La costruzione della comunità dei *citizen scientists* è un elemento cruciale per la collaborazione dalla quale dipende il successo del progetto di CS. Il gruppo deve includere, oltre alla società civile, i ricercatori e altre parti interessate (*stakeholders*) che devono stabilire un rapporto di fiducia tra loro (Dickinson e Bonney, 2017).

Il passo successivo consiste nello sviluppare le procedure che verranno utilizzate durante la fase di ricerca che includono le tecnologie e le modalità di rilevazione e di collezione dei dati. Queste procedure possono essere il risultato di un processo co-creato tra scienziati e partecipanti, oppure possono essere progettate esclusivamente dai ricercatori; le procedure vengono poi perfezionate durante lo svolgimento della ricerca in base alle esigenze emerse. Oltre a sviluppare protocolli e procedure, i partecipanti devono essere formati. Il coinvolgimento di soggetti interessati e attivi nella ricerca è un vantaggio per il progetto nel suo complesso, ma occorre anche formare i partecipanti in modo che siano abili nell'uso dei protocolli di ricerca al fine di garantire la consistenza e la qualità dei dati. Già in questa fase si avvia dunque un processo di *empowerment* dei partecipanti che vengono formati non solo sulla modalità di raccolta dati ma anche sulle problematiche che andranno a monitorare. In questo contesto il progetto *Map Kibera* che nacque nel 2009, grazie a due membri della comunità di *OpenStreetMap*, con l'obiettivo di colmare la mancanza di dati cartografici e di altre informazioni pubbliche su una delle baraccopoli più estese al mondo, Kibera, a Nairobi in Kenya fu un'esperienza di grande successo⁶. Mappare l'area non significava soltanto riportare su una base cartografica elementi generali come strade ed edifici, ma anche evidenziare e localizzare altri servizi importanti come ambulatori, pozzi e mercati. Lavorando con *OpenStreetMap*, il progetto *Map Kibera* riuscì a trasformare un insediamento emarginato e non mappato in una comunità sempre più visibile che successivamente ha visto il nascere di canali radio e stampa di informazione locale, agendo dunque sulla costruzione del capitale sociale e del valore aggiunto territoriale (Hagen, 2010; 2017).

⁶ Si veda i dettagli del progetto nel sito <https://www.mapkibera.org/>

Figura 1. Fasi e i livelli di partecipazione di un progetto di citizen science



Fonte: elaborazione propria.

Dopo questa fase, i partecipanti e i ricercatori iniziano a raccogliere i dati utilizzando i protocolli sviluppati e strumenti molto agevoli e accessibili (per lo più applicazioni mobile open source, ma talvolta anche carta e penna). Una volta raccolti, i dati vengono analizzati e interpretati in collaborazioni con gli scienziati. In base al livello di coinvolgimento dei partecipanti, questa operazione può riguardare solo i ricercatori o prevedere il contributo dei partecipanti. Infine, i dati devono essere diffusi. Questa fase di disseminazione è altrettanto importante perché uno degli obiettivi principali dei progetti di *citizen science* è che tutti i soggetti coinvolti nel progetto abbiano accesso alle conoscenze che vengono co-prodotte. Questa conoscenza può essere condivisa con la comunità, attraverso eventi pubblici oppure attraverso pubblicazioni scientifiche⁷.

La scienza partecipata ha dunque lo scopo principale di facilitare il contributo dei partecipanti alla ricerca. Pertanto, il metodo utilizzato nelle singole fasi è prevalentemente di tipo partecipativo. La ricerca partecipativa include una famiglia di approcci che utilizzano l'indagine sistematica in collaborazione diretta con coloro che sono interessati - o più o meno coinvolti - nelle questioni affrontate dal progetto (inquinamento, conservazione, uso del suolo, ecc.) per raggiungere scopi diversi (produzione di conoscenza, individuazione di azioni, monitoraggio del cambiamento, ecc.) (Bastian et al., 2017; Fals Borda, 2006; Fox, 2003). Nell'ambito della scienza partecipata, il processo di coinvolgimento delle persone - i *citizen scientists* - in ogni fase del processo di ricerca comprende strumenti, compiti ed attività strutturate che vengono utilizzati per facilitare la partecipazione, il *crowdsourcing* di dati e la produzione di informazioni, il processo decisionale condiviso e l'apprendimento reciproco. La ricerca e l'analisi partecipativa possono essere utilizzate nelle diverse fasi del ciclo del progetto e per questa ragione la motivazione e i livelli di partecipazione oltre ad altri attributi (età, livelli di studio, ecc.) sono tanto importanti quanto gli strumenti e i metodi utilizzati. In base alle esigenze e agli obiettivi di ogni singolo progetto, vi sono diversi livelli di partecipazione (Haklay, 2013) che possono essere sintetizzati in tre categorie principali: contributivo, collaborativo e co-creativo (fig. 2).

Livello contributivo: questo livello rappresenta il grado più basso del coinvolgimento dei partecipanti rispetto alle altre due categorie. I partecipanti sono impegnati principalmente nella raccolta dei dati (*data crowdsourcing*) ma non sono coinvolti nello sviluppo del progetto o dei metodi. Ne sono esempio le piattaforme per

⁷ Per un approfondimento sul tema della *citizen science* si vedano i due volumi open access Haklay, 2018; Vohland et al., 2021.

il monitoraggio di specie animali (come, ad esempio, *E-bird* o *I-naturalist*⁸), oppure quelle utilizzate per segnalare situazioni di degrado urbano come *FixMyStreet*, *Decoro Urbano*, *OpenLitterMap*⁹.

Livello collaborativo: questo livello è caratterizzato da un maggior grado di coinvolgimento in quanto il progetto, anche se ideato dai ricercatori, può essere perfezionato con il contributo dei partecipanti. I partecipanti sono coinvolti anche nell'analisi e nella diffusione delle informazioni. Un esempio significativo tra i molti è stato il progetto *EveryAware*¹⁰ sviluppato dal dipartimento di geografia del University College London che era stato ideato per raccogliere, elaborare, analizzare, visualizzare e comprendere i dati raccolti con sensori in combinazione con altri dati soggettivi collezionati dai partecipanti in base alle loro percezioni e conoscenze (Loreto et al., 2016).

Livello co-creativo: rappresenta il più alto grado di coinvolgimento dei partecipanti. I *citizen scientists* sono coinvolti in ogni fase del progetto di ricerca a partire dalla definizione dell'obiettivo di indagine e successivamente nello sviluppo di protocolli e infine nell'analisi dei dati. In particolare, l'individuazione dei protocolli viene effettuata in stretta collaborazione tra scienziati e cittadini al fine di garantire la più larga partecipazione possibile, innescare processi di empowerment e promuovere capacità *agency*. I progetti co-creati possono essere particolarmente efficaci in situazioni che affrontano problematiche e criticità – talvolta conflitti – pertinenti alla comunità interessata e in cui i ricercatori insieme *citizen scientists* operano per raccogliere dati e produrre conoscenza che portino ad un possibile cambiamento (Chiaravallotti et al., 2022; De Marchi, 2017). Un esempio interessante a questo proposito è il lavoro di *Mapping for Change*¹¹ che elabora mappe in collaborazione con la comunità al fine di condividere opinioni su interventi di pianificazione, documenti di storia locale, eventi culturali, informazioni su problemi ambientali (ad esempio inquinamento, traffico, ecc.).

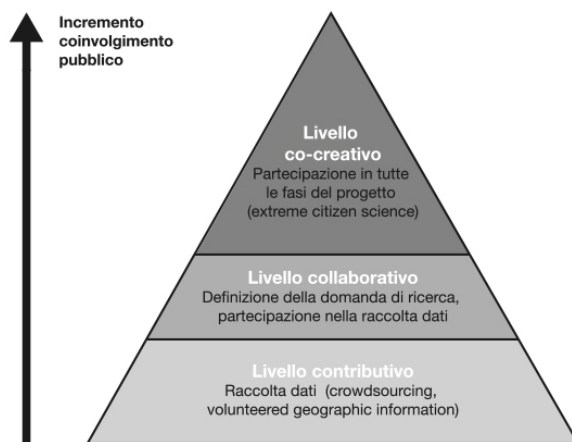
⁸ Si veda <https://ebird.org/home>; <https://www.inaturalist.org/>

⁹ Gli esempi qui citati sono solo indicativi ma sono esaustivi delle numerosissime attività e progetti di CS attivi al momento. Per un panorama delle attività si rimanda alla piattaforma Eu-Citizenscience (<https://eu-citizen.science>). In particolare, si vedano i siti: <https://www.fixmystreet.com/>; <https://www.decorourbano.org/>; <https://openlittermap.com/>

¹⁰ Il progetto è consultabile all'indirizzo <https://shorturl.at/JKLX5>

¹¹ Fonte: <https://mappingforchange.org.uk>

Figura 2. Livelli di partecipazione nei progetti di citizen science



Fonte: elaborazione propria, adattata da Haklay, 2013.

2.1 Scale e dimensione politico-applicativa

I progetti di CS operano a scale diverse in relazione agli obiettivi di ricerca, alla tipologia di dati da raccogliere e alla finalità del progetto. I progetti possono variare da una scala locale (quartiere, città, parco, area protetta, ecc.) quando l'oggetto di analisi è riferito a questioni localizzate o di interesse specifico della comunità coinvolta, ad una scala regionale/nazionale quando si tratta di affrontare fenomeni dei quali si desidera monitorare gli andamenti o i cambiamenti in aree più vaste. Alcuni progetti coprono scale globali laddove gli obiettivi hanno copertura globale (come il cambiamento climatico, le migrazioni di specie animali) o comunque fenomeni che trascendono i confini di singoli paesi.

La scala locale è adottata soprattutto per interventi situati / localizzati e spesso intercetta gli interessi di movimenti e gruppi di attivismo locale che si formano per affrontare problematiche collettive (ad esempio inquinamento da attività industriali, inquinamento rumoroso, qualità dell'agricoltura di prossimità, ecc.). La scala locale coinvolge lo spazio vissuto, ben conosciuto dai *citizen scientists*, e risulta essere la scala adeguata a sviluppare osservazioni di breve periodo che possono essere integrate con altre routine (ad esempio lavoro, svago, trasporto). In particolare, la scala urbana si dimostra particolarmente adatta per le applicazioni di CS per quanto concerne sia i campi di applicazione (inquinamento, qualità delle infrastrutture, ecc.) sia la prossimità geografica tra i partecipanti. Quest'ultimi operano nei luoghi a loro più familiari (strade, piazze, giardini, ecc.), teatro delle pratiche quotidiane (Fraisl et al., 2019; 2020), mettendo a frutto la conoscenza del contesto locale (Aru et al., 2021).

Alla scala regionale e nazionale di solito operano organizzazioni più consolidate in quanto le questioni affrontate sono più complesse e richiedono un supporto organizzativo e finanziario più consistente rispetto ad iniziative locali tipicamente bottom-up (Haklay, 2015, p.27). In questo contesto le istituzioni che operano a livello

nazionale (ad esempio ministeri, agenzie nazionali, associazioni) si dedicano al monitoraggio (ad esempio biodiversità) e all'*advocacy*, come fu dimostrato dalla Audubon Society quando coordinava i volontari nel monitoraggio delle piogge acide negli anni Ottanta del secolo scorso. Raggiungere un'ampia copertura delle attività di CS è fondamentale a questa scala e quindi le organizzazioni si adoperano per reclutare e coinvolgere volontari anche alla scala locale in modo da raggiungere una copertura maggiore. Dal punto di vista del coinvolgimento dei partecipanti, a questa scala si esplica nella maggior parte dei casi una partecipazione di tipo contributivo (*participatory sensing* o *passive sensing*), producendo e collezionando informazione in modo strutturato affinché la qualità e la consistenza dei dati siano assicurate; per questo motivo si utilizzano siti web o applicazioni come le principali piattaforme dedicate al monitoraggio di specie animali e vegetali.

La scala globale richiede strutture di organizzazione ancora più impegnative: si tratta spesso di affrontare fenomeni che trascendono i confini nazionali (ad esempio i pattern migratori degli uccelli, il monitoraggio della biodiversità, Cooper et al., 2014). A questo livello rivestono un ruolo fondamentale le organizzazioni nazionali di *citizen science* che agiscono come facilitatori di attività a scala globale. Basta pensare al ruolo della *European Citizen science Association* (<https://www.ecsa.ngo>) fondata nel 2014 che costituisce la rete principale di istituzioni europee di vario tipo attive sui temi della *citizen science*, oltre ad aver lanciato la più aggiornata piattaforma europea che raccoglie progetti e materiali sul tema (<https://eu-citizen.science>).

Tuttavia, occorre ricordare che molti progetti di *citizen science* operano a più scale, tra loro complementari. Ad esempio, un progetto sviluppa attività di monitoraggio a scala locale in varie città, producendo dati e informazioni che confluiscono poi in un archivio regionale o nazionale, contribuendo così all'ampliamento della copertura spaziale del fenomeno studiato che non sarebbe stato possibile raggiungere con i soli metodi di ricerca tradizionali.

Tra i tre livelli ora brevemente descritti non è possibile definire quale sia il migliore in quanto è la natura dei progetti stessi che determina il grado appropriato di coinvolgimento dei partecipanti, così come in quale fase del processo di ricerca tale coinvolgimento dovrebbe avvenire. Infatti, nello sviluppo di un progetto di CS si assume un atteggiamento flessibile e adattativo che può richiedere cambiamenti della partecipazione in corso d'opera. È indubbio che i livelli collaborativo e co-creativo, in particolare, vanno oltre la semplice raccolta di dati, esplicita nel livello contributivo, permettendo ai partecipanti di avviare azioni di sensibilizzazione e di elaborare risposte basate sulla loro specifica conoscenza sociale e sui loro valori (Kara, 2015).

Infine, occorre ricordare che i progetti di *citizen science* fanno largo uso di strumenti legati allo sviluppo delle tecnologie Web 2.0 che hanno facilitato la produzione di contenuti generati dagli utenti, soprattutto in progetti di *data crowdsourcing*. Più recentemente, grazie al rapido sviluppo delle tecnologie di rilevamento, a supporto delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e della digitalizzazione in generale, è stata resa possibile una partecipazione ancora più attiva dei non addetti ai lavori che prendono parte alla co-progettazione di strumenti sviluppati secondo i principi del fai-da-te (DIY). In ambito prettamente geografico, la *participatory mapping*, amplificata dalle opportunità offerte dal Web 2.0 e dai social media, è diventata una forma di "contro-mappatura" che consente alle popolazioni locali di creare le proprie mappe e i propri modelli per la ricerca, l'analisi e in ultima istanza l'affermazione dei diritti e la risoluzione dei conflitti (Kidd, 2019; Kythreotis, 2019; De Marchi, 2017); similmente il *public participatory GIS* (PPGIS), emerso alla metà degli anni Novanta del secolo scorso, come risposta all'utilizzo dei GIS da parte delle

amministrazioni locali e centrali e delle grandi aziende senza che le comunità e individui avessero accesso alle mappe digitali, consente che gli interessati possano beneficiare di un accesso più equo a questi strumenti di indagine (Haklay e Francis, 2017; Pavlovskay, 2018; Radil et al., 2018).

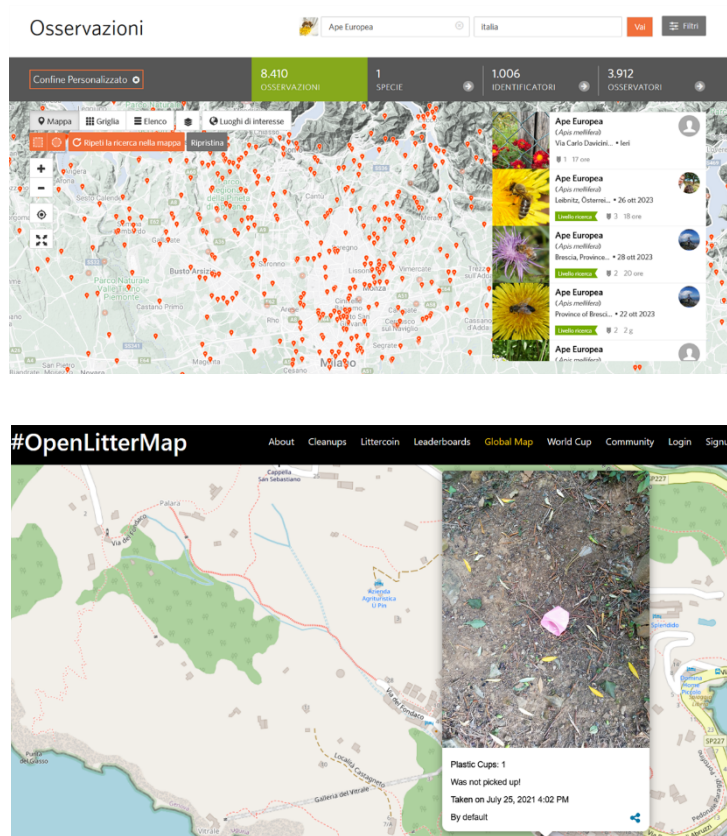
3. Interazione tra geografia e *citizen science*

Le fasi e le relative attività dei progetti di *CS* appena descritte suggeriscono molto evidentemente come alcuni concetti chiave e strumenti consolidati nella ricerca geografica possano entrare a far parte integrante delle attività di *citizen science*. Anche se la dimensione geografica risulta ancora poco evidente e sfugge ad un riconoscimento scientifico nell'ambito della *CS*, se ne fa uso in modo implicito e con ampi margini di sviluppo. Più in dettaglio, l'interazione tra geografia e *citizen science* potrebbe esplicitarsi maggiormente soprattutto in relazione ad alcuni aspetti che dopo alcune esperienze personali di ricerca focalizzerei nei seguenti punti: la dimensione spaziale, la costruzione di database di tipo *crowdsourced* o *user generated*, la dimensione locale relazionale.

La dimensione spaziale è fondamentale nelle attività di *citizen science* in quanto sono basate sulla posizione degli elementi da rilevare non solo per il fatto che le rilevazioni di dati vengono riprodotte su dispositivi mobili utilizzando le tecnologie di localizzazione ma perché alcuni concetti spaziali fondamentali (punto di riferimento, sistema di riferimento, ambito/contesto, percorso, direzione e movimento) sono incorporati in tutte le fasi delle rilevazioni sul campo. In genere, dunque, i partecipanti sono coinvolti in attività spaziali che rispondono ad una specifica semantica spaziale che definirei la semantica della presenza e la semantica dell'assenza. Mentre la semantica della presenza si basa sulla "ricerca" di un elemento con proprietà specifiche e tipiche (ad esempio un aspetto morfologico, una specie animale o vegetale, ecc.), la semantica dell'assenza si basa sulla ricerca di una caratteristica mancante, cioè, posizionando un elemento che non era stato mappato o rilevato prima.

I dati raccolti in occasione delle attività di campo vengono poi rappresentati puntualmente tramite strumenti quali le applicazioni mobile dotate di funzionalità location-based. Osserviamo, ad esempio la rappresentazione riportata sulla piattaforma I-Naturalist relativamente ai monitoraggi dell'ape europea: oltre alla foto identificativa dell'elemento oggetto di indagine si trova una mappa che descrive la distribuzione puntuale delle localizzazioni rilevate; analogamente il sito OpenLitterMap mostra la tipologia di rifiuto (*litter*) rilevato e la posizione sulla mappa (fig. 3).

Figura 3. Due esempi di rilevazione sulle piattaforme I-Naturalist e OpenLittermap



Fonte: Pagine web I-Naturalist e OpenLittermap (ultimo accesso 09/09/2023)

Come si evince dai due esempi sopra citati, molti progetti di *citizen science* si limitano alla rappresentazione puntuale dei dati raccolti su basi cartografiche lasciando spazio ad analisi più evolute. La distribuzione dei punti di rilevazione costituisce, per l'analisi spaziale, materiale rilevante per l'individuazione, ad esempio, di concentrazioni e dispersioni (*hot/cold spot analysis*) e, in altri casi, di aree di rispetto (buffer), di modelli di circolazione o movimento che porterebbero verso una interpretazione più raffinata del dato raccolto. Inoltre, aggiungendo la dimensione temporale, visto che molti progetti di *CS* effettuano rilevazioni nel tempo, la dinamicità permette di individuare tendenze e quindi esplorare cause e fattori contestualizzando il fenomeno.

Altro aspetto è quello della raccolta e produzione di dati geografici attraverso i monitoraggi e le attività di campo. Le rilevazioni sono intrinsecamente connesse con la produzione di contenuti generati dagli utenti. Si tratta in questo caso di dati appartenenti alla famiglia dei dati *crowdsourced* – altrimenti definiti come *volunteered geographic information* (Goodchild, 2007) o *user generated information* che hanno caratteristiche

peculiari ovvero la granularità, la quantità, il basso costo di rilevazione, la potenzialità di aggiornamento frequente (Capineri, 2016).

Questa tipologia di dati presenta delle caratteristiche molto stimolanti per l'analisi in quanto oltre al dato geografico, determinato dalla posizione di un elemento e corredato dalla misura di attributi quantitativi rilevati da sensori di varia natura, permettono di rilevare anche dimensioni soggettive che sono raccolte in base alla percezione del soggetto. Mi riferisco ad esempio ad alcuni progetti di CS che hanno monitorato l'inquinamento acustico o gli spazi di quiete (Radicchi, 2021), o le emozioni percepite in certi luoghi (Capineri et al., 2018). La dimensione qualitativa viene messa in atto dal partecipante che sceglie – come nei due esempi seguenti – di registrare luoghi percepiti o vissuti come rumorosi o silenziosi, piacevoli o spiacevoli e così via. Nello specifico, nel primo caso (fig.4 in alto), tramite l'applicazione HushCity, i cittadini registrano i luoghi percepiti come di aree di quiete; nel secondo (fig.4 in basso) tramite l'applicazione EmoMap sono state rilevate “emozioni” di benessere in diversi ambiti urbani (area verde, area con traffico leggero e pesante).

Figura 4. Due esempi di dati crowdsourced qualitativi



Fig. 2 – Level of comfort in three urban scenes (green urban area, area with light or no traffic, area with heavy traffic). Colours indicate values of the “level of comfort” ratings, with green being comfortable, yellow neutral, and purple being uncomfortable.

Source: OpenStreetMap and Contributors, Ccbv-SA.

Fonte: (in alto) sito web HushCity¹²; (in basso) Capineri et al., 2018, pag.279

¹²In particolare, si veda <https://opensourcesoundscapes.org/hush-city/>; <http://www.mappiness.org.uk/>

Infatti, i dati *crowdsourced* potenzialmente contengono molte informazioni sulle esperienze e sulle attività delle persone in formati diversi (annotazioni, foto, ecc.), il che rappresenta una fonte significativa per lo studio delle esperienze spaziali in contesti diversi. L'utilizzo di informazioni qualitative non è una novità in geografia, in quanto è stato il pilastro dell'approccio percettivo e comportamentale (Claval, 1974), ma gli aspetti innovativi sono, oltre alla quantità, la granularità e la tempestività della raccolta. Il dibattito su questa tipologia di dati si è ampiamente soffermato sulle criticità dovute alla verifica della loro qualità e affidabilità (Senaratne et al., 2016), ma nel caso della CS le regole e i protocolli di raccolta adottati sotto la supervisione degli scienziati permettono di mitigare effetti indesiderati e garantire una migliore qualità dei dati rispetto ad altre fonti *crowdsourced*, come, ad esempio, dati provenienti da applicazioni di social networking. In quest'ottica, queste nuove fonti offrono grandi opportunità per l'individuazione di interventi e politiche *evidence-based* (Schade et al., 2021) e quindi risultano un fondamentale strumento per una geografia attiva e proattiva.

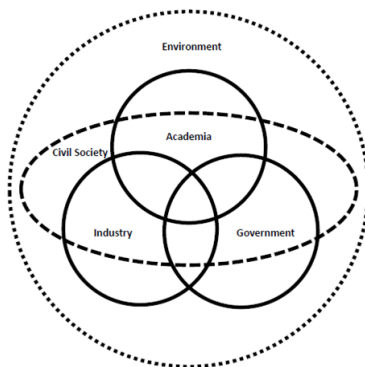
Come sottolineato da Cooper et al. (2017), i concetti di *volunteered geographic information*, *crowdsourcing*, neo-geografia e *citizen science* vengono talvolta confusi l'uno con l'altro, benché ciascuno di essi riguarda aspetti diversi di pratiche contributive e partecipative. Mentre la *volunteered geographic information* si riferisce a dati geografici volontariamente collezionati dal citizen sensor (Goodchild, 2017), il *crowdsourcing* fa riferimento ad una modalità di produzione di informazioni, ma non solo, che coinvolge un ampio gruppo di partecipanti, anche tra loro scollegati e meno specifici che utilizzano mezzi diversi (internet, social media, piattaforme digitali, ecc.)¹³. La neo-geografia comprende invece strumenti che permettono - anche ad utenti non professionisti - di rappresentare dati su un supporto cartografico tramite tecniche digitali Web 2.0 (Turner, 2006; Goodchild, 2008). Infine, la *citizen science* come pratica partecipativa incrocia ed utilizza la *volunteered geographic information*, il *crowdsourcing* e il *web mapping* come spiegato nei paragrafi precedenti.

Un'ultima dimensione è quella locale-relazionale che viene messa in atto con il processo di coinvolgimento sia della comunità dei *citizens* sia dei portatori di interesse, una dimensione questa che caratterizza l'analisi di sistemi o ecosistemi territoriali consolidatasi ormai da tempo in ambito geografico (Dematteis e Governa, 2005). Le relazioni tra gli attori locali e/o sovralocali sono elemento costitutivo di ogni sistema territoriale che si intende attivare o coinvolgere in processi di produzione di conoscenza, come pure in quelli di sviluppo. È proprio grazie all'interazione con gli attori che è possibile individuare valori, problematiche, conoscenze localizzate e specifiche. In una recentissima esperienza nell'ambito di un progetto sulla biodiversità in aree fluviali (si veda il sito del progetto CS4Rivers¹⁴), si fa ricorso al modello delle "5 eliche" che risulta adatto ad essere utilizzato laddove sono presenti più *stakeholder*, dove ciascuna parte interessata rappresenta interessi su di un'area o su un problema. Il modello si articola sulle interazioni tra quattro tipologie di attori (università, industria, istituzioni, società civile); nelle interazioni tra gli attori presenti nelle varie eliche conoscenza e know-how vengono create e trasformate e circolano in un modo da influire sull'ambiente naturale (fig. 5). Infatti, la quinta elica, quella dell'ambiente naturale si riferisce più specificamente alle interazioni socio-ecologiche in modo interdisciplinare e transdisciplinare (Carayannis et al., 2012).

¹³ Il termine *crowdsourcing* fu introdotto da Jeff Howe nel 2006 in un articolo "The rise of crowdsourcing" pubblicato sulla rivista *Wired* [<https://www.wired.com/2006/06/crowd/>] al quale poi è seguito un intenso dibattito sul tema.

¹⁴ Per approfondimenti: <https://www.cs4rivers.unisi.it/>

Figura 5. Il modello delle 5 Eliche (secondo Carayannis et al., 2012) (Licenza creative commons)



Fonte: Carayannis et al., 2012 (Licenza creative commons)

Le comunità e gli attori coinvolti in progetti di *citizen science* hanno una profonda conoscenza dell'ambiente circostante, comprese le caratteristiche naturali, le risorse presenti, le criticità e il funzionamento degli ecosistemi locali. Queste conoscenze sono preziose per comprendere le interazioni ecologiche ed individuare cambiamenti o anomalie nell'ambiente circostante. In particolare, l'attivazione della conoscenza locale consente di intercettare istanze di valore che gli *outsider* non sarebbero in grado di cogliere.

4 Riflessioni conclusive

Per concludere, pur essendo consapevole dei limiti e della parzialità degli esempi riportati in questo contributo, credo che il ragionamento abbia dimostrato che la *citizen science* è un emergente ed innovativo contesto di applicazione per una geografia pubblica. Infatti, la *citizen science* come pratica partecipativa si differenzia dalle altre già utilizzate in geografia basate sul coinvolgimento dei cittadini nei processi decisionali e di governance (Banini e Picone, 2018; Burini, 2013) perché coinvolge attivamente il pubblico nello sviluppo della ricerca scientifica, enfatizzando la raccolta e l'analisi dei dati, il rigore scientifico e il potenziale di contributi fondamentali al progresso della conoscenza scientifica. Altri metodi partecipativi possono avere obiettivi diversi, come lo sviluppo di politiche, il coinvolgimento della comunità o il contributo del pubblico, senza necessariamente interessare i partecipanti nella pratica della ricerca scientifica. Benché ancora la dimensione geografica non sia pienamente integrata nei progetti di *citizen science*, entrambe affrontano il rapporto co-evolutivo tra società e ambiente e pertanto il legame non può altro che essere molto stretto e ricco di ampi margini di sviluppo. La fertilizzazione tra geografia e CS non si esaurisce con la raccolta dei dati ma si realizza anche durante la costruzione e lo sviluppo della componente partecipativa propria della CS che, come abbiamo visto, si fonda sul coinvolgimento e l'interazione tra attori di varia natura. È questa la sfida portante per

la geografia che potrà dunque misurarsi con un territorio inteso non come contenitore o supporto passivo ma come territorio attivo, relazionale e aperto. In questo senso si riattualizza la prospettiva elaborata da Dematteis e i suoi allievi (Dematteis, Governa 2005). E ancora la partecipazione e la creatività richieste sono elementi rilevanti perché contribuiscono a creare comunità e appartenenza che poi si collegano alla produzione del luogo. I metodi adottati dai progetti di scienza partecipata, arricchiti dal ragionamento geografico, consentono infatti di esplorare il processo di stratificazione di componenti localizzate – qualunque queste siano – come fondamenti territoriali di una specifica identità collettiva, cogliendone qualità, proprietà e cambiamenti a diverse scale.

Da quanto emerso, la geografia che lavora nell'ambito della *citizen science*, oltre ad avere l'opportunità di mettere in atto competenze per lo studio di diversità, distribuzioni, tendenze, per l'individuazione di ambiti di diffusione e per la creazione e l'utilizzo di dati e informazioni geografiche *crowdsourced*, beneficerà di quella dimensione pubblica e partecipata che sta alla base della *citizen science* soprattutto nel campo dei monitoraggi ambientali: "ad oggi la CS si è dimostrata in grado di: produrre dati affidabili per la ricerca, generare grandi quantità di dati in tempi relativamente brevi; contribuire ad identificare tendenze, differenze o somiglianze di parametri nel tempo e nello spazio. Questo aspetto della produzione di dati e di informazioni, insieme al capacity building, è anche uno dei target del SDG 17 imperniato appunto sulla necessità di sviluppare nuove fonti di dati e di informazioni per il monitoraggio degli SDGs" (Aru et al., 2021, p.240). Il coinvolgimento della geografia in attività di CS apre anche la possibilità alla disciplina di beneficiare del sostegno e dell'attenzione ricevuta in ambito politico europeo come dimostra il prossimo programma di ricerca e sviluppo dell'UE, Horizon Europe (2021-2027) che richiede una maggiore interdisciplinarietà, una maggiore inclusività e open science spingendo fortemente il programma sugli open data (Schade et al., 2021). La CS ha dunque bisogno di geografia in un processo di produzione di conoscenza che mira alla elaborazione di azioni e politiche, ovvero di una conoscenza che va oltre quella che possiamo definire una conoscenza come oggetto (propria di molte attività limitate alla produzione e raccolta dati) e ciò che chiamiamo invece come "knowing, vale a dire una conoscenza come atto, la conoscenza nel suo farsi" (Dansero, 2019, p.135). In estrema sintesi, la CS sfrutta un'idea sorprendentemente geografica: incita i partecipanti ad osservare, muoversi e sperimentare luoghi che probabilmente non visiterebbero senza questa opportunità e quindi mettendo in atto un processo di scoperta, di esplorazione per risolvere compiti legati al luogo. E ancora si innescano attività di *agency* che danno voce a comunità, rendendo noti punti di vista e richieste affinché siano presi in considerazione in fase di risoluzione e pianificazione di interventi. Inoltre, incorporare e valorizzare le conoscenze locali nei progetti di *citizen science* non è solo vantaggioso per la ricerca scientifica, ma anche per stabilire connessioni più forti tra scienza, comunità e gestione dell'ambiente promuovendo senso di appartenenza e responsabilità dei cittadini nei confronti dell'ambiente.

Riferimenti bibliografici

Aru S. et al. (2021), Città e sostenibilità: dai target del SDG n. 11 alle policy. In: Giovannini E. e Riccaboni A. (a cura), *Agenda 2030: un viaggio attraverso gli Obiettivi di sviluppo sostenibile*, 224-248. ASviS e Santa Chiara Lab, Roma.

- AA.VV. (2018), Manifesto per una “Public Geography”, Giornate della geografia Padova 13-15 settembre 2018, Ageiweb, [https://www.ageiweb.it/wp-content/uploads/2018/03/Manifesto-Public-Geography-DEF.pdf].
- AA.VV. (2019), Per un rinnovato ruolo pubblico della geografia: una premessa al Manifesto, *Rivista geografica italiana*, 126, 121-158.
- Attwood R. (2007), AcademiCS told to push intellectual credentials, *The Times Higher Education Supplement*, 13 (1).
- Banini T. e Picone M. (2018), Verso una geografia per la partecipazione, *Geotema*, 56, 3-10.
- Bastian M., Jones O., Moore N. e Roe E. (2017), *Participatory Research in More-than-Human Worlds*. Routledge, London.
- Bonney R. (1996), *Citizen science: A lab tradition*. *Living Bird*, 15,4, 7-15.
- Bonney R., Cooper C.B., Dickinson J., Kelling S., Phillips T., Rosenberg K.V. e Shirk J. (2009), *Citizen science: A developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*. *BioScience*, 59 (11), 977-84.
- Bunge W. (1971), *Fitzgerald: geography of a revolution*. Mass Schenkman, Cambridge.
- Burini F. (a cura di) (2013), *Partecipazione e governance territoriale. Dall'Europa all'Italia*. Franco Angeli, Milano.
- Capineri C., (2016), The Nature of *Volunteered geographic information*. In: Capineri C., Haklay M., Huang H., Antoniou V., Kettunen J., Ostermann F. e Purves R. (a cura di), *European Handbook of Crowdsourced Geographic Information*, 15-33. Ubiquity press, London.
- Capineri C., Huang H., Gartner, G. (2018), Tracking emotions in urban space. Two experiments in Vienna and Siena, *Rivista Geografica Italiana*, 125, 273-288.
- Carayannis E. G., Barth T. D. e Campbell D. F. (2012), The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation, *Journal of innovation and entrepreneurship*, 1, 1-12.
- Castree N. (2006), Geography's new public intellectuals, *Antipode*, 38 (2), 396-412.
- Castree N., Fuller D. e Lambert D. (2007), Geography without borders, *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32 (2), 129-132.
- Chiaravallotti R. M., Skarlatidou A., Hoyte S., Badia, M. M., Haklay M. e Lewis, J. (2022), *Extreme citizen science: Lessons learned from initiatives around the globe*, *Conservation Science and Practice*, 4 (2), 1-8.
- Claval P. (1974), La géographie et la perception de l'espace, *L'espace géographique*, 39, 174-189.
- Cooper A., Coetzee S. e Kourie D. (2017), Volunteered geographical information, crowdsourcing, *citizen science* and neogeography are not the same, *Proceedings of the International Cartographic Association*, 1, 1-8.
- Cooper C. B., Shirk J. e Zuckerberg B. (2014), The invisible prevalence of *citizen science* in global research: migratory birds and climate change, *PloS one*, 9 (9).
- Dansero E. (2019), Il pubblico della geografia, la sua utilità e rilevanza, *Rivista Geografica Italiana*, 126, 132-138.
- De Marchi M. (2017), Aprender de los conflictos ambientales: protagonismo social en las transformaciones territoriales en Latinoamérica, *Pensamiento social italiano sobre América Latina*, 283-310.
- Diamond J. (2005), *Collapse: how societies choose to fail or survive*, Viking Penguin, London.
- Dickinson J.L. e Bonney R. (a cura di) (2017), *Citizen science: Public participation in environmental research*. Cornell University Press, New York.

- European Citizen science Association, (2015), *Ten Principles of Citizen science*. Berlin.
- Eitzel M. V., Cappadonna J. L., Santos-Lang C., Duerr R. E., Virapongse A., West S. E. e Jiang Q. (2017), *Citizen science* terminology matters: exploring key terms, *Citizen science: Theory and practice*, 2 (1), 1-20.
- Fals Borda O. (2006), Participatory (Action) Research in Social Theory: Origins and Challenges. In: Reason P. e Cole A.L. (a cura di), *Handbook of Action Research: Participative Inquiry and Practice*, 27-37. Sage Publications, London,
- Fox N.J. (2003), Practice-based Evidence: Towards Collaborative and Transgressive Research, *Sociology*, 37 (1), 81-102.
- Fraisl D., Campbell J., See L., Wehn U., Wardlaw J., Gold M. e Masó J. (2020), Mapping *citizen science* contributions to the UN sustainable development goals, *Sustainability Science*, 15, 1-17.
- Fritz S., See L., Carlson T., Haklay M., Oliver J., Fraisl D., Mondardini R. et al. (2019). *Citizen science* and the United Nations sustainable development goals, *Nature Sustainability*, 2 (10), 922-930.
- Fuller D. e Askins K. (2007), The discomfoting rise of ‘public geographies’ – a ‘public’ conversation, *Antipode*, 39 (4), 579-601.
- Goodchild M. (2007), Citizens as sensors: the world of volunteered geography, *GeoJournal*, 69 (4), 211–221.
- Gould P. (1990), *Fire in the Rain: The Democratic Consequences of Chernobyl*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Gould P. (1993), *The Slow Plague: A Geography of the AIDS Pandemic*. Blackwell, Cambridge.
- Hagen E. (2010), Putting Nairobi's slums on the map, *Development Outreach*, 12 (1), 41-43.
- Hagen E. (2017), *Open mapping from the ground up: learning from Map Kibera, Making All Voices Count Research Report*. Institute of Development Studies, Brighton.
- Haklay M. (2013), *Citizen science and volunteered geographic information*: Overview and typology of participation. In: Sui D., Elwood S. e Goodchild M. (a cura di), *Crowdsourcing geographic knowledge*, 105-122. Springer, Dordrecht.
- Haklay M. (2015), *Citizen science and policy: a European perspective*. Woodrow Wilson International Center for Scholars, Washington DC.
- Haklay M. (2018), *Citizen science: Innovation in Open Science, Society and Policy*. UCL Press, London.
- Haklay M., Dörler D., Heigl F., Manzoni M., Hecker S. e Vohland K. (2021), What is *citizen science*? The challenges of definition. In Vohland et al. (a cura di), *The science of citizen science*, 13-33. Springer, Cham.
- Haklay M. e Francis L., (2018), Participatory GIS and community-based *citizen science* for environmental justice action. In: Chakraborty J., Walker G. e Holifield R. (a cura di), *The Routledge Handbook of Environmental Justice*, 297-308. Routledge, Abingdon.
- Harvey D. (1973), *Social Justice and the City*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Harvey D. (2003), *The New Imperialism*. Oxford University Press, Oxford.
- Hecker S., Haklay M., Bowser A., Makuch Z., Vogel J. e Bonn A. (2018), Innovation in open science, society and policy—setting the agenda for *citizen science*., *Citizen science: Innovation in open science, society and policy*, 1-23.

- Heigl F., Kieslinger B., Paul K.T., Uhlik J. e Dörler D. (2019), Opinion: Toward an international definition of *citizen science*, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (17), 8089-8092.
- Heiss R. e Matthes J. (2017), *Citizen science in the social sciences: A call for more evidence*, *GALA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 26 (1), 22-26.
- Irwin A. (2002), *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Routledge, London.
- Kara H. (2015), *Creative Research Methods in the Social Sciences: A Practical Guide*. Policy Press, Bristol.
- Kidd D. (2019), Extra-activism: counter-mapping and data justice. *Information, Communication & Society*, 22 (7), 954-970.
- Kindon S., Pain R. e Kesby M. (2007), *Participatory Action Research Approaches and Methods: Connecting People, Participation and Place*. Routledge, London.
- Kythreotis A.P., Mantyka-Pringle C., Mercer T.G., Whitmarsh L.E., Corner A., Paavola J., Chambers C., Miller B.A. e Castree N. (2019), Citizen Social Science for More Integrative and Effective Climate Action: A Science-Policy Perspective, *Frontiers Environmental Sciences*, 7 (10).
- Loreto V., Haklay M., Hotho A., Servedio V. D., Stumme G., Theunis J. e Tria F. (a cura), (2016). *Participatory sensing, opinions and collective awareness*. Springer, London.
- Loukissas Y.A. (2019), *All data are local: thinking critically in a data-driven society*. The MIT Press, London.
- Monmonier M.S. (1996), *How to lie with maps*. University of Chicago Press, Chicago.
- Oddi G. (2019), Il ruolo pubblico della geografia: teorie e tradizioni a confronto (Roma, 8 novembre 2019), *Semestrale di studi e ricerche di geografia*, 2, 199-201.
- Pavlovskaya M. (2018), Critical GIS as a tool for social transformation, *The Canadian Geographer / Le Geographe canadien*, 62 (1), 40-54.
- Purdam K. (2014), Citizen social science and citizen data? Methodological and ethical challenges for social research, *Current sociology*, 62 (3), 374-392.
- Radicchi A. (2021), *Citizen science mobile apps for soundscape research and public space studies. Lessons learned from the Hush City project*. In: Skarlatidou A. e Haklay M. (a cura di) *Geographic Citizen science Design: No One Left Behind*, 130-148. UCL Press, London.
- Radil S. M. e Anderson M.B. (2018), Rethinking PGIS: Participatory or (Post)Political GIS?, *Progress in Human Geography*, 43 (2), 195-213.
- RETORT (2004), *Afflicted powers: Capital and spectacle in a new age of war*. Verso, London.
- Ripamonti E. (2018), *Collaborare. Metodi partecipativi per il sociale*. Roma, Carocci Faber.
- Salone C. (2019), Public geography e la conoscenza come atto, *Rivista Geografica Italiana*, 151-154.
- Schade S., Pelacho M., van Noordwijk T., Vohland K., Hecker S. e Manzoni M. (2021), *Citizen science and Policy*. In: Vohland K. et al. (a cura di), *The Science of Citizen science*, 351-371. Springer.
- Senaratne H., Mobasheri A., Ali A.L. e Haklay M. (2016), A review of *volunteered geographic information* quality assessment methods, *International Journal of Geographical Information Science*, 31 (1), 139-167.
- Sieber R. E. e Haklay M. (2015), The epistemology (s) of *volunteered geographic information*: a critique, *Geo: Geography and Environment*, 2 (2), 122-136.

- Silvertown J. (2009), A new dawn for *citizen science*, *Trends in Ecology & Evolution*, 24, 467–471.
- Skarlatidou A. e Haklay M. (2021), *Geographic Citizen science Design: No One Left Behind*. UCL Press, London
- Smith N. (2005), *The endgame of globalization*. Routledge, New York.
- Sui D., Elwood S. e Goodchild M. (a cura di) (2012), *Crowdsourcing geographic knowledge: volunteered geographic information (VGI) in theory and practice*. Springer Science & Business Media.
- Tauginienė L., Butkevičienė E., Vohland K., Heinisch B., Daskolia M., Suškevičs M. e Prüse B. (2020), *Citizen science* in the social sciences and humanities: the power of interdisciplinarity, *Palgrave Communications*, 6 (1), 1-11.
- Trojan J., Schade S., Lemmens R. e Frantál B. (2019), *Citizen science* as a new approach in Geography and beyond: Review and reflections, *Moravian Geographical Reports*, 27(4), 254-264.
- UNESCO, *Final report on the elaboration of the draft text of the UNESCO Recommendation on Open Science* (accesso 5 agosto 2023, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376877.locale=en>)
- Vohland K., Land-Zandstra A., Ceccaroni L., Lemmens R., Perelló J., Ponti M. e Wagenknecht K. (2021), *The science of citizen science*. Springer Nature.
- Ward K. (2006), Geography and public policy: towards public geographies, *Progress in Human Geography*, 30 (4), 495-503.

Acknowledgement: Il presente manoscritto è un prodotto del progetto CS4Rivers, finanziato nell'ambito del National Recovery and Resilience Plan, Missione 4 Componente 2 Investimento 1.4, Bando di gara n. 3138 del 16 dicembre 2021, Decreto n. 3175 del 18 dicembre 2021, del Ministero dell'Università e della Ricerca e finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU. La ricerca è stata supportata dal Progetto CN_00000033, Decreto di Concessione n. 1034 del 17 giugno 2022, adottato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, CUP B63C22000650007, progetto National Biodiversity Future Center - NBFC.