



One Health e Citizen Science

Maurizio Ferri, DVM, Coordinatore Scientifico SIMeVeP

One Health EJP Summer School, 28 luglio 2021

One Health è un approccio olistico alla sanità animale, salute umana e sostenibilità ambientale, e come tale necessita dell'integrazione di competenze professionali che afferiscono alle scienze sociali, ambientali, veterinarie e mediche.

Le fondamenta di One Health poggiano sui principi di Berlino, formulati nel 2019 come versione aggiornata dei precedenti principi di Manhattan. I nuovi principi mirano a rafforzare la sorveglianza sanitaria intersettoriale e transdisciplinare, a migliorare il coordinamento delle risposte tra i governi e le ONG, la sanità, il mondo accademico e altre istituzioni, l'industria e altre parti interessate, a reintegrare la salute dell'ecosistema e ad affrontare questioni urgenti, come il cambiamento climatico e la resistenza antimicrobica.

Le lezioni apprese dalla pandemia di Covid-19 così come di quelle passate (SARS e MERS) indicano che per rendere tangibile ed operativo l'approccio One Health è necessario non solo superare la dicotomia tra professione medica e veterinaria, ma anche creare una convergenza metodologica con tutte le altre figure professionali che si occupano di sanità pubblica, economia, scienze naturali e sociali, declinando appieno il principio di Eco-Health, ed includendo anche i non professionisti come i cittadini. [Eco-Health e One Health](#) in una sorta di slancio sincretico segnalano i limiti dell'approccio riduzionista della scienza biomedica, secondo in virtù del modello lineare della scienza che parla al potere, la stessa è l'unica in grado di produrre una conoscenza completa, e collocano la salute animale e umana nel loro più ampio contesto ecologico e sociale come tale dedicano maggiore attenzione alle relazioni più ampie tra salute ed ecosistemi, concentrandosi sull'ambiente e sui relativi sistemi socio-economici.

Per comprendere ed affrontare la complessità dei sistemi socio-economici ed ecologici, la comunità One Health ha avuto negli ultimi decenni una notevole espansione con l'inclusione della società civile. E' in sostanza il [concetto di partecipazione allargata](#), che caratterizza la scienza post-normale, e che si traduce nell'impegno a lavorare con le parti interessate (es. sanità pubblica, privati, mondo accademico, governi, la società civile) al fine di acquisire il loro punto di vista ed evitare che a valle del processo decisionale (es. in sanità pubblica) si prendano decisioni scollegate dalle esigenze, priorità ed interessi delle comunità locali. Lo scopo è dunque di migliorare la legittimità della base scientifica di supporto alla gestione del rischio attraverso l'acquisizione e la valutazione di tutte le prospettive legittime, scientifiche e normative e di promuovere un maggiore riflessività, consapevolezza dell'incertezza scientifica, trasparenza e qualità della produzione scientifica, per produrre alla fine consenso ampio intorno alle decisioni adottate.

La *citizen science* (scienza dei cittadini) proponendo nuovi modelli partecipativi in chiave One Health, si inserisce all'interno di strategie coordinate, multisettoriali, inclusive e basate sui principi della responsabilità condivisa. Dà voce ai cittadini (non professionisti) già nella fase di formulazione dei problemi, contribuisce ad allargare il campo delle osservazioni ed evidenze all'interno di progetti scientifici ed è



anche funzionale alla necessità di prevenire e rispondere alle future minacce pandemiche. In virtù della rapida evoluzione dei social media e dello sviluppo esponenziale dell'Internet-of-Things, la *citizen science* consente, mediante nuovi livelli di conoscenza e forme organizzative innovative, di lavorare con gli esperti in progetti di ricerca funzionalmente collegati al *policy-making* fornendo informazioni che vanno dalle osservazioni registrate, misurazione delle condizioni locali o notifica di avvistamenti, ad esempio, di specie di animali selvatiche, ecc..

La Citizen Science

Sebbene esistano innumerevoli definizioni di *citizen science*, il termine è riferito generalmente ad una serie di strategie che mirano a coinvolgere i membri della società civile e a trasformarli, attraverso l'attività di raccolta dati, in contributori attivi nei processi scientifici. La *citizen science* è in uso da oltre un secolo e vanta una lunga tradizione nei settori della biodiversità, ecologia e meteorologia e scienze naturali. Solo di recente ha accresciuto la popolarità in virtù dello sviluppo esponenziale delle piattaforme digitali che hanno consentito a cittadini dilettanti di collaborare con gli scienziati mediante le attività di raccolta, elaborazione, analisi ed integrazione dei dati, utili a produrre nuove conoscenze. I modelli organizzativi di *citizen science* vengono generalmente distinti in 'ricerca-azione partecipativa', ricerca partecipativa basata sulla comunità', 'scienza dell'azione'. Il compito dei partecipanti ai progetti di *citizen science* definisce il tipo di progetto che può includere la raccolta o analisi dei dati. Nel primo caso, definiti progetti di epidemiologia popolare, i cittadini scienziati osservano una situazione o un organismo e nei raccolgono i dati. I dati, inclusi anche quelli sensibili (es. salute personale, microbioma umano) o legati all'inquinamento, vengono solitamente inviati a uno scienziato professionista o caricati su un database ad-hoc per l'analisi automatizzata, come parte della conversione epistemica della conoscenza. Nel secondo caso, invece, i dati vengono convertiti dallo stato iniziale in un format analizzabile. Ad un livello superiore di impegno attivo si colloca la cosiddetta co-creazione, in cui i cittadini, con o senza il coinvolgimento di uno scienziato, sono coinvolti nella maggior parte delle fasi di indagine scientifica se non nella totalità (*community-led*). Questi progetti con una struttura dal basso verso l'alto, rappresentano un approccio alternativo alla scienza convenzionale.

Secondo [Den Broeder et al., 2016](#), la *citizen science* può essere strutturata in base a: obiettivi (indagine, educazione, promozione di beni collettivi e/o azione), approcci (*citizen science* estrema, cittadinanza partecipativa, *crowdsourcing* di intelligenza distribuita) e dimensione (locale, massa). Nelle forma estrema di *citizen science* i cittadini guidano l'intero processo di ricerca, diversamente in quella partecipativa, partecipano alla definizione dei problemi e alla raccolta dei dati.

La *citizen science* è anche ben inserita negli assetti istituzionali e nell'agenda politica europea, come dimostrato dalla creazione della [European Citizen Science Association \(ECSA\)](#) nel 2013, e dall'azione [COST \(Cooperation in Science and Technology\) CA15212](#), all'interno del programma dell'Unione europea, dedicata alla *citizen science* per promuovere la creatività, l'alfabetizzazione scientifica e l'innovazione in tutta Europa. Il rapporto conclusivo "*The Science of Citizen Science*", frutto di quattro anni di lavoro all'interno di una rete di ricerca europea dedicata, affronta il rapporto tra la scienza dei cittadini e temi quali la politica, l'istruzione, la qualità della ricerca e la standardizzazione dei dati. A ciò si aggiunge il progetto [EU-Citizen. Science](#), lanciato nel 2019, che fornisce una piattaforma di coordinamento e supporto con l'obiettivo di diventare il punto di riferimento europeo per la *citizen science* attraverso la conoscenza cross-network e la condivisione su un sito web *repository* multilingua con accesso a progetti e risorse per tutti gli stakeholders. La recente pubblicazione del *Joint Research Center (JRC)*, intitolata "[Activity report on Citizen Science - discoveries from a five years journey](#)" fornisce un supporto scientifico science-based al



processo decisionale europeo e include una serie di app mobili relativi a COVID-19, specie aliene invasive in Europa e qualità dell'aria. Con l'app [Alien Species Europe](#) gli utenti possono caricare immagini di possibili specie aliene invasive insieme a informazioni complementari sulla loro osservazione. [L'app SenseEurAir](#) invece consente ad amatori e professionisti di ricevere informazioni sulla qualità dell'aria e di avvisarli in caso di superamento delle soglie prestabilite di inquinamento.

Citizen Science e l'approccio One Health

La citizen science in virtù del coinvolgimento delle parti interessate, compresa la società civile rende operativo ed ottimizza l'approccio One Health. Trai tanti progetti possiamo citare il [GBIF \(Global Biodiversity Information Facility\)](#) in cui oltre il 50% dei dati per il monitoraggio della biodiversità provengono da scienziati cittadini. I dati raccolti possono riguardare agenti patogeni delle piante o zoonotici ed utilizzati negli studi di previsione spaziale di malattia infettiva emergenti. L'input dei laici, come ad esempio gli agricoltori per hobby o i bird watcher, risulta utile per la gestione delle epidemie di influenza aviaria e per monitorare l'ambiente. La rete [SEANET \(Seabird Ecological Assessment network\)](#) si avvale di ricercatori e membri della comunità per facilitare l'individuazione ed il recupero di carcasse di specie bersaglio ad esempio uccelli marini che fungono sentinelle di infezione o indicatori della salute del relativo ecosistema. A riguardo sono operativi due progetti di integrazione della citizen science nella sorveglianza della fauna selvatica, basati [sull'osservazione della mortalità del cigno reale \(Cygnus olor\)](#) per l'individuazione del virus H5N1 di influenza aviaria altamente patogena, e di [corvidi per il monitoraggio del virus West Nile](#). In Svezia gruppi di volontari (cacciatori) attraverso la consegna di carcasse di volpe partecipano alle [attività di sorveglianza per Echinococcus multilocularis](#). E' disponibile anche un'applicazione web [Wildlife Health Event Reporter](#) creata per registrare eventi di decessi o infezioni della fauna selvatica. Il progetto [Versatile Emerging infectious disease Observatory \(VEO\)](#) nell'ambito di CORDIS Europa, gestito da un consorzio di venti partners di ricerca in dodici paesi europei, utilizza l'intelligenza epidemica, la sorveglianza e l'ecologia delle malattie per sviluppare un sistema di rilevamento intelligente di epidemie infettive. UE VEO è un processo iterativo tra scienziati, *data scientists*, esperti di malattie infettive e scienziati cittadini. Si basa su studi di laboratorio ed in campo, ricerche sui big per monitorare e analizzare varie fonti di informazioni. I dati includono: la sorveglianza della salute umana e animale, registri sanitari, dati genomici microbici e virali (incluso il sequenziamento di nuova generazione), dati sulla resistenza ai patogeni, mappatura dei vettori, dati climatici e ambientali. In un'ottica One-Health, UE VEO supporta l'estrazione, la condivisione, l'integrazione, la presentazione e l'analisi di fonti di dati tradizionali e nuovi, ad es. dati pubblici o riservati sulle malattie infettive emergenti e sulla resistenza antimicrobica. L'obiettivo del consorzio è di indagare su cinque scenari epidemici (es. malattia trasmessa da zanzare, da animali all'uomo (zoonosi)... inclusa la malattia X (l'epidemia in attesa), che rappresenta la previsione consapevole di una prossima e grave epidemia umana internazionale causata da un patogeno attualmente sconosciuto e che necessita di essere individuata e controllata.

[One Health PACT](#) in Olanda è un progetto di ricerca in malattie infettive, che spazia dalla modellazione ecologica e climatica, alla entomologia medica, virologia e sanità pubblica. L'Olanda, che si caratterizza per un paesaggio dominato dall'acqua, dalla elevata densità di popolazione umana ed animale e delle nuove specie di zanzare come l'*Aedes albopictus*, è particolarmente vulnerabile alle epidemie di malattie virali trasmesse da zanzare. L'obiettivo di OHPACT è di prevedere future epidemie da *arbovirus* utilizzando un approccio proattivo. I cittadini sono coinvolti attraverso molteplici programmi, come il *Mosquito Alert* tramite la piattaforma Muggenradar, che viene utilizzato per la notifica molestie causate da zanzare. I dati raccolti sono utili per ottenere informazioni sui modelli spazio-temporali: in dettaglio, il numero di zanzare



sul campo viene confrontato con le notifiche ricevute in modo da incrociare e convalidare i dati ed individuare i *patterns*. Con l'upgrading di questo progetto, definito di epidemiologia digitale, i cittadini possono fornire esemplari di zanzara catturati in ambienti chiusi unitamente ai dati di osservazione utili per gli studi sulle malattie trasmesse da vettori.

Un [progetto simile di citizen science condotto nel Nord America](#), dove le malattie trasmesse dalle zecche rappresenta un'emergenza di sanità pubblica, consente ai cittadini di per raccogliere i campioni di zecche e fornire le immagini digitali ed altri dati necessari per l'identificazione da parte di entomologi professionisti.. Le conoscenze sulle specie di zecche e sui patogeni umani associati possono informare il pubblico e la comunità medica sul rischio di punture di zecche e delle infezioni associate.

One Health può anche essere integrato con la citizen science per lo studio della resistenza antimicrobica. Su questo tema è operativo il progetto gestito dal [Childhood Infections and Pollution Consortium \(CHIP\)](#), , il cui obiettivo è di ridurre il carico delle infezioni infantili e della resistenza antimicrobica nei sobborghi e periferie urbane in paesi a basso e medio reddito come India, Indonesia e Cile. Per poter integrare i fattori di salute umana, animale e ambientale, al progetto partecipano accademici interdisciplinari, operatori sanitari, veterinari, organizzazioni non governative internazionali e localmente politici, artisti, sostenitori della comunità. In questi paesi, le infezioni infantili gastrointestinali e respiratorie causate da virus, parassiti e batteri, e trasmessi da vettori, compreso il colera, si presentano con elevati tassi di mortalità. Tra i fattori favorevoli le infezioni ci sono: sovraffollamento, accesso inadeguato all'acqua potabile e ai servizi igienici, allevamenti a ridosso delle abitazioni, precarie condizioni abitative. Se in questo contesto gli antibiotici rappresentano l'unica arma disponibile, una scarsa *governance* normativa e l'uso improprio creano le condizioni per lo sviluppo dell'antibiotico-resistenza. Con la messa in campo di interventi co-prodotti ed integrati, comportamentali e a basso costo, e di riqualificazione dei sobborghi utilizzando l'approccio One Health integrato con la *citizen science* e le nuove tecnologie, le parti interessate (comunità, settore pubblico e privato) possono identificare i fattori che contribuiscono alle diffusione delle malattie infettive e allo sviluppo della resistenza agli antimicrobici. I metodi e gli approcci includono: la mappatura sociale, le interviste nei sobborghi urbani, uso delle action camera con geolocalizzazione per osservare potenziali percorsi di infezione, caratteristiche socio-culturali delle comunità, mappa dettagliata dei bassifondi. Le informazioni vengono digitalizzate e mappate per essere poi utilizzate con l'ausilio delle tecnologie future. La mappatura che si ottiene riassume le complesse relazioni esistenti tra l'uomo, l'ambiente e gli animali e funge da tabella di marcia che verrà aggiornata in modo iterativo per identificare le domande di ricerca e progettare interventi di riduzione del carico infettivo e di antibiotico resistenza.

In Italia non mancano progetti di *Citizen science*, anche se non ancora strutturati in rete. Roma ha ospitato nel novembre 2017 [la Prima Conferenza Italiana di Citizen Science](#), organizzata dall'Accademia Nazionale delle Scienze con il supporto del Consiglio Nazionale delle Ricerche con l'obiettivo di esplorare lo stato dell'arte in questo campo relativamente nuovo. A Trieste si è tenuta nel 2020 [la terza Conferenza Internazionale ECSA](#). Il CNBF (Centro Nazionale Biodiversità Forestale) gestisce i progetti [LIFE Citizen Science](#) per il monitoraggio degli insetti con la partecipazione pubblica: chiunque può diventare cittadino scienziato e raccogliere i dati faunistici su cinque specie di coleotteri target in tutta Italia. Il progetto mira a sviluppare metodi standard per monitorare lo stato di conservazione delle cinque specie di coleotteri bersaglio. *Citizen Science Italia* è un gruppo informale di cittadini scienziati e sostenitori che dispongono di uno spazio web per la condivisione di iniziative suddivise per categorie: biodiversità, biologia marina, impollinatori, insetti, acque, specie aliene, zanzare.



La *citizen science* ai tempi del COVID-19

La pandemia COVID-19 ha senza dubbio accelerato i tempi per la produzione scientifica interdisciplinare e stimolato l'elaborazione di metodi innovativi per la raccolta dei dati. La *citizen science* è stata utilizzata per acquisire informazioni dalle persone e fornire la copertura più ampia con un livello elevato di partecipazione difficile da ottenere con gli strumenti tradizionali. Nel Regno Unito è stato possibile tracciare i sintomi di COVID-19 utilizzando l'app [Zoe COVID Symptom](#), che ha contribuito, ad esempio, ad identificare nel maggio 2020 l'anosmia, come sintomo chiave dell'infezione e a fornire un quadro più ampio dei probabili livelli di infezione.

Osservazioni finali

Se da una parte la pandemia COVID-19 ha messo in luce l'estrema precarietà delle nostre infrastrutture ed una governance non in grado di gestire efficacemente l'emergenza di sanità pubblica, dall'altra ha generato fenomeni trasformazionali con ricadute positive nel campo scientifico ed ha promosso una collaborazione senza precedenti tra gli scienziati. La natura di questa pandemia, che riconosce una stretta interconnessione tra il mondo animale, le persone e l'ambiente, ha offerto una grande opportunità di collaborazione multidisciplinare tra i diversi settori della sanità pubblica e con le parti interessate in una prospettiva One Health. La comunità One Health può allargare i propri confini ed incorporare la *citizen science*, per facilitare la comprensione di sistemi socio-ecologici sempre più complessi. Grazie inoltre alla natura interattiva dei social media, all'aumento dell'accesso globale a internet, all'Internet of Things, al cloud, e *cognitive computing* i progetti di *citizen science* possono accrescere il senso di ownership e consentire ai cittadini di partecipare al processo decisionale per la gestione delle emergenze sanitarie attuali e future. Le sfide che dovranno essere affrontate in relazione ai livelli elevati di partecipazione e alle potenzialità digitali per la raccolta, interpretazione ed analisi dei dati, sono legate all'etica, alla gestione della proprietà intellettuale all'interno delle piattaforme digitali, alla gestione dei dati, validità dei risultati scientifici. A ciò si aggiunge la scarsità di finanziamenti con ricadute negative sulla qualità dei progetti di *citizen science*. Al netto di progetti finanziati dal Settimo programma quadro dell'UE (2011) ed Horizon 2020 la *citizen science*, limitata ad alcune aree (es. monitoraggio della biodiversità) deve ancora essere consolidata nei programmi di ricerca nazionali e di finanziamento. La speranza per il futuro della *citizen science* è all'interno del prossimo *Horizon Europe* (2021-2027), che con bandi di finanziamento ad hoc punta su una maggiore interdisciplinarietà, inclusività e piena apertura della ricerca.