



IN QUESTO NUMERO

pag. 22

**ARIA DI RICERCA
IN VALLE DEL SERCHIO:
SCENARI
E IMPLICAZIONI**

pag. 27

**TRIAL IN CONDIZIONI
DI EMERGENZA:
FATTIBILI SOLO
CON UN RUOLO
ATTIVO DEI CITTADINI**

pag. 28

**IS IT POSSIBLE TO CONDUCT
CLINICAL TRIALS DURING
A PANDEMIC? THE
EXAMPLE OF A TRIAL OF
HYDROXYCHLOROQUINE**



ARIA DI RICERCA
IN VALLE DEL SERCHIO

Visita il sito
del progetto
www.ariadiricerca.it
Tutti i documenti
e i video sono
open access



Leggi i contributi
di EpiChange sugli
studi condotti
a Manfredonia
[www.epiprev.it/
epichange](http://www.epiprev.it/epichange)

Aria di ricerca in Valle del Serchio: scenari e implicazioni

Project "Aria di ricerca in Valle del Serchio" (Tuscany Region, Central Italy):
scenarios and implications

Annibale Biggeri,^{1,2}
Bruna De Marchi,^{1,3} Gabriele
Donzelli,^{1,4} Antonella Ficorilli,¹
Paolo Fusco,⁵ Giulia Malavasi,¹
Chiara Doccioli,² Caterina
Campani,⁶ Valerio Amadei,⁷
Francesco Angelini,⁸ Patrizio
Andreuccetti,⁹ Michele
Giannini,¹⁰ Moreno Lunardi,¹¹
David Saisi,¹² Andrea Talani¹³

- 1 Impresa sociale "Epidemiologia e Prevenzione"
 - 2 Dipartimento di statistica informatica applicazioni "G. Parenti", Università di Firenze
 - 3 Centro per lo studio delle scienze naturali, sociali e umane, Università di Bergen (Norvegia)
 - 4 Dipartimento di scienze della salute, Università degli Studi di Firenze
 - 5 "La Libellula" Gruppo per l'Ambiente, Valle del Serchio
 - 6 Sindaco di Barga
 - 7 ex-Sindaco di Coreglia Antelminelli
 - 8 Sindaco di Pieve a Fosciana
 - 9 Sindaco di Borgo a Mozzano
 - 10 Sindaco di Fabbriche di Vergemoli
 - 11 Sindaco di Fosciandora
 - 12 Sindaco di Galliciano
 - 13 Sindaco di Molazzana
- Corrispondenza:** Annibale Biggeri; annibale.biggeri@unifi.it

RIASSUNTO

Presentiamo il primo contributo sul progetto "Aria di ricerca in Valle del Serchio", un'indagine epidemiologica basata su un approccio partecipativo avviata nel gennaio 2019.

L'indagine è parte del progetto europeo di epidemiologia e *citizen science* "CitieS-Health" ed è motivata dalla preoccupazione della popolazione residente sulle possibili ricadute dell'inquinamento ambientale sulla salute. La Valle del Serchio, infatti, è caratterizzata da un lato da grandi bellezze naturali e storico-culturali, dall'altro dalla presenza di importanti insediamenti industriali potenzialmente inquinanti.

Il Progetto si basa su un forte impegno pubblico in ogni fase della ricerca epidemiologica. In questo articolo, si riporta la fase dell'indagine successiva alla definizione degli obiettivi di ricerca, nella quale cittadini e istituzioni locali insieme prendono in considerazione tutti i possibili esiti dell'indagine e le loro implicazioni in termini di piani d'azione per la salute.

Si tratta di una fase pubblica, importante per riconoscere collettivamente i limiti dello studio epidemiologico e assicurare trasparenza nei processi decisionali.

Parole chiave: partecipazione, epidemiologia, incertezza, *citizen science*

ABSTRACT

This is the first paper on the project 'Aria di Ricerca in Valle del Serchio' launched in January 2019 and based on a participatory approach.

This investigation is part of a European project about epidemiology and citizen science named 'CitieS-Health' and it is motivated by the resident population's concern about the possible health effects of environmental pollution. In fact, the Serchio Valley is an area located in Tuscany Region (Central Italy) characterized both by historical, cultural, and naturalistic beauties and by potentially polluting large industrial plants.

The project is based on a strong public engagement in each phase of the epidemiological investigation.

In this article, we report the phase of the investigation which follows the definition of the research objectives, in which citizens and local institutions consider all the possible results of the analysis and their implications in terms of public health action plans.

This public phase is relevant in order to collectively recognize the limitations of the epidemiological study due to uncertainties and assure transparency to the decision-making processes.

Keywords: participation, epidemiology, uncertainty, *citizen science*

INTRODUZIONE

Lo studio "Aria di ricerca in Valle del Serchio"¹ fa parte del più ampio progetto CitieS-Health che coinvolge cinque Paesi europei (Italia, Lituania, Olanda, Slovenia e Spagna)² ed è finanziato dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione europea "Horizon 2020".

Lo studio nasce nella situazione specifica della Valle del Serchio (in provincia di Lucca), dove convivono da un lato bellezze naturalistiche e storiche con siti UNESCO, dall'altro presenza di inquinanti a volte oltre i limiti di legge. A più riprese, la popolazione locale ha manifestato preoccupazione e richiesto interventi di tutela.

Iniziato nel gennaio del 2019, il progetto CitieS-Health intende realizzare studi sulla salute in aree esposte a fattori di inquinamento ambientale di diversa origine. Si tratta di un progetto di *citizen science* (scienza con e per i cittadini) che incoraggia il coinvolgimento attivo della popolazione nella produzione di dati scientifici e di informazioni rilevanti per un'accurata rilevazione, descrizione e analisi del proprio stato di salute. L'area prescelta per lo studio italiano è la Valle del Serchio.

Lo studio "Area di ricerca in Valle del Serchio" coprirà il triennio 2019-2021 (recentemente esteso a giugno 2022 a causa dei ritardi causati dalla pandemia di COVID-19) con un'indagine epidemiologica partecipata che produrrà dati sulla salute in relazione all'inquinamento ambientale, una rete di automonitoraggio ambientale, e recupererà e valorizzerà la conoscenza locale sugli aspetti economici e sociali della storia della zona.¹

Nei primi mesi del 2019, sono state messe in atto una serie di iniziative volte a condividere: il significato di una ricerca di epidemiologia partecipata, le modalità di coinvolgimento della popolazione nella stesura del protocollo di ricerca, nella produzione, raccolta e interpretazione dei dati e, soprattutto, nell'identificazione degli obiettivi di ricerca e nella definizione degli scenari e delle azioni di sanità pubblica che ne potranno scaturire.^{3,4}

Nel primo anno, lo studio si è articolato in diverse fasi, che riportiamo sinteticamente:

1. conoscere lo stato di salute della popolazione della Valle del Serchio;
2. implementare una rete di automonitoraggio ambientale;
3. documentarsi sull'etica della ricerca e la *citizen science*;
4. conoscere cosa pensano i cittadini riguardo alla salute della popolazione della Valle e qual è la loro percezione dello stato dell'ambiente;
5. condividere la scelta delle malattie che si intende indagare;
6. definire gli scenari e le azioni di sanità pubblica per ciascuno dei possibili esiti.

Tutto ciò è stato realizzato tramite incontri periodici ed eventi pubblici fra ricercatori, cittadini, sindaci e amministratori pub-



blici e attraverso la somministrazione di un questionario con il fondamentale supporto dell'associazionismo locale. In particolare, gli incontri hanno trattato la tematica inerente al ruolo delle istituzioni locali nell'indagine partecipata, dall'identificazione delle priorità di ricerca alla definizione delle azioni e delle politiche di contrasto e tutela.

Sono coinvolti nello studio i Comuni di Barga, Borgo a Mozzano, Coreglia Antelminelli, Fabbriche di Vergemoli, Fosciandora, Galliciano, Pieve Fosciana e Molazzana, insieme al Gruppo per l'ambiente La Libellula, a operatori dell'Azienda sanitaria di competenza e a ricercatori dell'Agenzia regionale di sanità, dell'impresa sociale no-profit "Epidemiologia & Prevenzione" (partner italiano del progetto CitieS-Health) e delle Università di Firenze, Pisa e Udine.

I cittadini interessati possono unirsi al gruppo di lavoro e partecipare attivamente in qualsiasi momento.

La fase relativa alla conoscenza dello stato di salute della popolazione della Valle del Serchio, in realtà, era già stata completata prima del gennaio 2019, grazie al coinvolgimento dell'Agenzia regionale di sanità Toscana da parte dei ricercatori del progetto CitieS-Health e dei cittadini. Questo coinvolgimento ha portato all'aggiornamento del rapporto "Biggeri" del 2011^{5,6} e aveva confermato una frequenza maggiore di patologie cardiovascolari e renali sulle quali si sono concentrate le fasi successive dello studio.

In particolare, cittadini, istituzioni coinvolte e ricercatori hanno convenuto di condurre uno studio con campioni biologici volto a stabilire la prevalenza di malattia renale cronica nella popolazione residente della Valle del Serchio.

Prima di esaminare i possibili scenari che potrebbero derivare dallo studio proposto, bisogna considerare tre punti, che insieme giustificano l'adozione dell'approccio partecipativo del progetto CitieS-Health:

- l'incertezza dei risultati dello studio epidemiologico nel suo complesso è rilevante per la piccola dimensione numerica della popolazione coinvolta, per le caratteristiche intrinseche degli studi epidemiologici anche su base individuale e per la debolezza o la mancanza di informazioni sulle esposizioni;
- le assunzioni alla base dei modelli di analisi derivanti dalla letteratura epidemiologica possono risultare arbitrarie e ogni quantificazione non è esente da giudizi di valore;
- conflittualità e fratture in seno alla società sono così profonde che l'epidemiologo, come ogni altro esperto, non può condurre isolatamente una valutazione tecnico professionale. In questo articolo presentiamo la fase dello studio in cui i ricercatori, la popolazione e le istituzioni responsabili, dopo aver definito i quesiti epidemiologici cui il progetto intende rispondere, valutano le implicazioni e le azioni da intraprendere per ciascuno dei possibili esiti dello studio.

GLI SCENARI POSSIBILI E LE IMPLICAZIONI CONSEGUENTI

Lo studio epidemiologico è sostanzialmente volto a conoscere lo stato di salute, in particolare rispetto alla malattia renale cronica, della popolazione della Valle del Serchio e a interpretarlo in relazione al possibile inquinamento ambientale che si è accumulato nel tempo. Prima di iniziare lo studio, si discute con la popolazione riguardo agli esiti che ne potrebbero scaturire e alle conseguenti scelte che si potrebbero compiere.

Ci siamo chiesti:

- Che risultati possiamo prefigurare?
- Come possiamo interpretare ciascuno di essi?
- Che azioni possiamo ipotizzare?

Abbiamo definito quattro scenari.

SCENARIO 1 TUTTO BENE

I risultati dell'indagine epidemiologica sulla prevalenza di malattia renale cronica, pur nei limiti dello studio stesso, suggeriscono che lo stato di salute della popolazione della Valle del Serchio è sostanzialmente molto buono. I sospetti scaturiti dagli studi di epidemiologia descrittiva sulla mortalità e sui ricoveri ospedalieri che facevano pensare a un rischio elevato di questa patologia rispetto alla media regionale non trovano conferma.

Per chi si aspettava evidenze immediate di danni alla salute da connettersi allo stato dell'ambiente, il risultato è negativo, o almeno inconcludente. Molti interrogativi restano in sospeso, i dubbi non sono risolti, le domande si moltiplicano:

- Cosa poteva essere fatto di più e di meglio?

- Abbiamo sbagliato nello scegliere quale malattia studiare?
- Quali informazioni sulle esposizioni non sono state considerate?

Per esempio, relativamente a possibili filiere alimentari nel caso di esposizioni storicamente ma non attualmente rilevanti.

- Quali altre strategie metodologiche si potevano applicare e non sono state esperite?

Per esempio, avremmo potuto considerare uno studio caso-controllo o uno studio di coorte storico, anziché applicare uno studio di prevalenza, che in caso di relativa rarità della malattia finisce per non trovare un numero sufficiente di casi da poter essere conclusivo.

Sul versante opposto c'è chi dirà che i sospetti erano infondati, che si è esagerato nelle preoccupazioni e che lo stato di salute della popolazione della Valle del Serchio rispecchia quello atteso in un Paese europeo come l'Italia, a parte i ritardi o le anticipazioni di *trend* secolari di mortalità o incidenza delle patologie (per esempio, come anticipazione l'andamento storico della frequenza di tumore polmonare negli uomini o come ritardo quello relativo al tumore della mammella femminile).

C'è anche chi penserà che lo studio è di parte, o perlomeno finisce per giovare a una parte in gioco, e che, invece di chiarire, si è finito per produrre risultati che oscurano ulteriormente la vicenda. Perché lo studio non si colloca in un contesto neutro, ma in un momento in cui importanti decisioni industriali stanno per essere prese e avranno conseguenze significative per la popolazione della Valle del Serchio.

Ma se lo studio è condotto con la partecipazione della popolazione: allora metodi e dati da raccogliere sono concordati, le strategie di analisi discusse collettivamente, i limiti dell'indagine sviscerati, grazie anche al ricorso a procedure di revisione e valutazione pubblica del protocollo dettagliato dello studio da parte di esperti di fiducia della popolazione. Si sottolinea che tutti i passaggi dello studio vengono discussi pubblicamente.^{7,8} Se tutto ciò sarà avvenuto, allora le conclusioni a cui tale esito porta (di buono stato di salute per quanto riguarda le malattie renali) saranno che siamo soddisfatti che non si siano manifestate importanti alterazioni dello stato di salute. Ma, valutato il contesto conoscitivo che ha portato alla decisione di studiare la malattia renale cronica in relazione a un possibile inquinamento ambientale, occorre proseguire la sorveglianza epidemiologico-ambientale.

- Che azioni si propongono le istituzioni – e in primis i sindaci – quale autorità sanitaria?

Nelle motivazioni che avevano portato alla definizione di questo studio era emerso il desiderio di fare chiarezza, con metodi rigorosi e condivisi, sulla possibile compromissione della salute legata a un inquinamento dell'ambiente da metalli pesanti. Le malattie renali sono un indicatore abbastanza affidabile in questo senso, oltre che costituire un buon bersaglio

per interventi efficaci di prevenzione e ripristino di un buono stato di salute.

Si apre, pertanto, il dibattito su come ottenere informazioni dirette sulla presenza di metalli pesanti nel suolo e nella falda acquifera.

SCENARIO 2 LUCI E OMBRE

I risultati epidemiologici presentati a fine 2018⁶ avevano mostrato che lo stato di salute presenta alcune criticità relative alle malattie cardiovascolari e alle malattie renali, ma allo stesso tempo alcuni aspetti positivi: la salute degli abitanti della Valle del Serchio era migliore rispetto alla media regionale per alcune patologie importanti come il tumore polmonare.

Lo studio epidemiologico sulla frequenza di malattia renale cronica non ha fornito risposte conclusive.

Luci e ombre, quindi, difficili da sintetizzare e con una grande incertezza statistica.

La coperta è corta. Ognuno, sulla base delle proprie conoscenze e convinzioni a priori, può usare lo studio per rafforzarle, ma ha difficoltà a interpretare i risultati come prova e come elemento che contraddice le tesi dell'altro. Gli esperti non sono di aiuto. I dubbi sugli eventuali effetti nocivi dell'inquinamento ambientale subito escono rafforzati. Le implicazioni sono immediate: bisogna chiarire quale sia lo stato dell'ambiente. Il coinvolgimento delle istituzioni preposte alla tutela ambientale diventa fondamentale e la programmazione della sorveglianza ambientale e la messa in atto di tutti gli strumenti per garantire trasparenza e informazione diventano oggetto di dibattito.

Ma non basta. Gli epidemiologi possono suggerire studi di approfondimento sui quali è necessario anche un dibattito pubblico, non solo di tipo tecnico-scientifico.

I sindaci e le istituzioni si pongono il problema delle risorse. È opportuno proseguire e approfondire i risultati con altri studi? Come ottenere i fondi? Soprattutto in questo caso, si apre il dibattito su come si gestisce uno scenario di questo tipo e come i cittadini vi siano rappresentati.

SCENARIO 3 CRITICITÀ

I risultati dello studio epidemiologico mostrano una frequenza di malattia renale cronica maggiore dell'atteso, confermando i sospetti emersi dalla lettura dello stato di salute della popolazione della Valle del Serchio presentati alla fine del 2018. Questo rilievo di una prevalenza maggiore di malattia renale sarebbe facilmente interpretabile se avessimo la misura della presenza di metalli pesanti nei soggetti studiati e della loro provenienza.

In epidemiologia ambientale si è molto discusso sull'interpre-

tazione dei risultati di studi di questo tipo, quando cioè si accerta una frequenza maggiore di alcune patologie certamente correlate a esposizioni specifiche, in assenza di informazioni dirette sulla presenza degli inquinanti.

Il concetto importante da tenere presente è che, a parità di evidenza empirica sul rischio di morte o di malattia, possono corrispondere indicazioni operative differenti a seconda della disponibilità di conoscenze precedenti. Se ne abbiamo di convincenti, allora si propende per interpretazioni causali anche disponendo solo di studi carenti dal punto di vista della valutazione dell'esposizione dei singoli soggetti indagati. Le conoscenze precedenti possono essere di tipo diverso e, in ordine di forza dell'argomentazione causale, si riferiscono:

1. a stime del numero o della proporzione di casi attribuibili a fattori di rischio noti e documentati all'interno dell'area in studio mediante precedenti studi originali sulla popolazione indagata: ci riferiamo, in particolare, a informazioni su fattori di rischio noti per la malattia renale e alla loro distribuzione nella popolazione della Valle del Serchio;

2. all'esposizione della popolazione, nota e documentata anche storicamente. La conoscenza della pregressa esposizione può essere di grado diverso:

- convincente: si dispone di dati solidi che la documentano;
- possibile: non è possibile escludere che non ci sia (stata);
- probabile: non è possibile escludere che ci sia (stata).

Lo stesso vale per l'evidenza circa la nocività (anche se, nel caso dei metalli pesanti e della malattia renale cronica, vi sono sostanziali certezze). In questo caso, la documentazione di una frequenza maggiore di malattia renale è di per sé interpretabile come legata alle esposizioni ambientali, in ragione del grado di conoscenza sulla presenza di agenti nocivi nell'ambiente;

3. alla coerenza delle stime ottenute nello studio con quelle riportate nella letteratura epidemiologica in altre popolazioni verosimilmente esposte a sostanze simili e in circostanze simili. In tal caso, la documentazione di una frequenza maggiore di malattia renale è interpretabile per analogia e resta da chiarire la natura delle associazioni con l'eventuale inquinamento nell'ambiente.⁹ Le implicazioni sono chiare: occorre una valutazione sulla permanenza degli inquinanti anche rispetto alla filiera alimentare e un impegno attivo di monitoraggio e verifica delle eventuali opere di bonifica e riqualificazione ambientale. Resta da valutare se intraprendere azioni in sede autorizzativa (anche su nuovi insediamenti) e governativa.

I sindaci e le istituzioni sono direttamente coinvolti. Sono necessari altri studi epidemiologici volti ad accertare le esposizioni individuali? Certamente si può ipotizzare una serie di valutazioni a cascata, ma occorre chiedersi con quali fondi e soprattutto non rimandare le azioni di tutela ambientale a quando tali studi verrebbero completati.

Anche in questo caso, si apre il dibattito su come si gestisce uno scenario simile e come i cittadini vi sono rappresentati.

SCENARIO 4 DANNI CAUSATI DALL'INQUINAMENTO

I risultati epidemiologici sono molto chiari e indicano che la frequenza di malattia renale cronica è alta ed è interpretabile alla luce dello stato dell'ambiente.

È lo scenario peggiore: sono stati documentati danni alla salute. Lo studio epidemiologico è svolto fuori da contesti di tipo giudiziario e nell'ambito di attività di ricerca epidemiologica finanziate con fondi europei e svolte in collaborazione con le amministrazioni locali.

Vi sono, quindi, cinque priorità:

1. verso i soggetti malati, si impone una valutazione dell'eventuale presenza di sostanze tossiche e, in caso positivo, l'adozione di tutte le misure di riduzione dell'esposizione accumulata dall'organismo;
2. verso la popolazione in generale, si impone l'istituzione di un registro delle malattie renali e l'adozione di linee guida diagnostico-terapeutiche sulle malattie renali;
3. verso la popolazione, si impone la definizione di uno studio di coorte residenziale a scopo di sorveglianza epidemiologica;
4. verso la popolazione, si impone la valutazione dell'esposizione a metalli pesanti e l'adozione di misure di riduzione dell'esposizione eventualmente accumulata dall'organismo;
5. verso l'ambiente, è necessaria la valutazione della presenza degli inquinanti e l'eventuale contaminazione nella filiera alimentare.

I sindaci valutano se aprire una nuova fase mirata al riconoscimento del danno ambientale e agli eventuali risarcimenti. In una certa misura, si ridiscute il futuro della Valle del Serchio. Anche in questo caso, si apre il dibattito su come si gestisce uno scenario di questo tipo e come i cittadini vi sono rappresentati.

DISCUSSIONE

Nell'ambito di ricerche i cui risultati possono essere affetti da rilevante incertezza e in situazioni in cui sono in gioco decisioni importanti, l'informazione scientifica, le conoscenze epidemio-

logiche e gli stessi ricercatori non hanno più un ruolo neutrale, al di sopra delle parti. Se l'incertezza mina la loro autorevolezza, l'importanza delle decisioni in gioco richiede comunque che si esprimano: non esprimersi è di per sé un prendere posizione. Se l'epidemiologo si limita alla presentazione dei risultati dello studio, chiamandosi fuori dal dibattito sul loro significato e sulle possibili e diverse implicazioni operative, si genera l'impressione che lo studio stesso non abbia fornito alcuna informazione, che sia stato inutile. Il suo silenzio può essere facilmente strumentalizzato da uno o dall'altro gruppo di interesse fra quelli presenti sulla scena sociale, in particolare da quelli che vorrebbero far passare l'assenza di evidenza per evidenza di assenza di rischi per la salute.

Anticipare i possibili scenari e le relative implicazioni ha un duplice scopo:

1. rende evidenti i limiti della scienza: la scienza non fornisce necessariamente risposte univoche, anche quando i quesiti sono definiti collettivamente nella prima fase del progetto. In questi scenari, i ricercatori si espongono, esprimono il loro punto di vista su come interpretare i risultati ambigui; punti di vista opinabili e su cui il dibattito pubblico si appunta anche con la partecipazione di altri esperti;
2. permette di giocare a carte scoperte: la trasparenza nelle scelte metodologiche dei ricercatori e nelle assunzioni che guidano le loro analisi e le loro interpretazioni si applica anche agli altri soggetti in gioco e, prima di tutto, a chi promuove l'indagine e ha la titolarità delle azioni a tutela della salute della popolazione. Quali obiettivi vengono perseguiti, quali interventi sviluppare rispetto ai possibili scenari? È importantissimo esplicitarli in anticipo per creare e mantenere un rapporto di fiducia con la popolazione.

Conflitti di interesse dichiarati: Caterina Campani, Valerio Amadei, Francesco Angelini, Patrizio Andreuccetti, Michele Giannini, Moreno Lunardi, David Saisi, Andrea Talani erano i sindaci dei comuni coinvolti al momento della stesura di questo articolo.

Finanziamenti: questo progetto è stato finanziato del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione Europea (*grant agreement* n. 824484).

BIBLIOGRAFIA

1. Aria di Ricerca in Valle del Serchio. Disponibile all'indirizzo: <https://www.ariadiricerca.it/> (ultimo accesso: 04.02.2021).
2. European Commission. Citizen Science for Urban Environment and Health. Cities-Health Project. Disponibile all'indirizzo: <https://citieshealth.eu/> (ultimo accesso: 04.02.2021).
3. Jasanoff S (ed). States of Knowledge. The Co-Production of Science and the Social Order. 1st Edition. Londra, Routledge, 2004.
4. Shrader-Frechette K. Rights to know and the Fukushima, Chernobyl, and Three Mile Island accidents In: Taebi B, Roeser S (eds). The Ethics of Nuclear Energy: Risk, Justice, and Democracy in the Post-Fukushima Era. Cambridge, Cambridge University Press, 2015; pp. 53-66.
5. Biggeri A. Rapporto Sullo Stato Di Salute Delle Popolazioni Residenti Nell'area Della Valle Del Serchio. Disponibile all'indirizzo: http://www.biostatistica.net/cd/analisi_geografica/mappe_mortalita/assolute/mor_rapp_assolute.htm (ultimo accesso: 29.01.2021).
6. ARS Toscana. Presentati a Barga i dati di salute aggiornati della popolazione della Valle del Serchio. Disponibile all'indirizzo: <https://www.ars.toscana.it/2-articoli/4016-presentati-a-barga-i-dati-di-salute-aggiornati-della-popolazione-della-valle-del-serchio.html>
7. Funtowicz SO, Ravetz JR. Science for the Post-Normal Age. Futures 1993;25(7):739-55.
8. Tallacchini M, Biggeri A. ICT, Genes, and Peer-Production of Knowledge to Empower Citizens' Health. Sci Eng Ethics 2018;24(3):871-85.
9. Biggeri A, Lagazio C, Catelan D, Pirastu R, Casson F, Terracini B. Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti in aree interessate da poli industriali, minerari e militari della Regione Sardegna. Epidemiol Prev 2006;30(1) Suppl 1:5-95.