Citizen Science

Nella didattica delle Scienze e della Chimica

Maria Zambrotta – docente di chimica, Scientix Ambassador, DDSCI

XI SCUOLA NAZIONALE DI DIDATTICA DELLA CHIMICA "GIUSEPPE DEL RE"

"CHIMICA E CONTAMINAZIONI"
IIS VOLTERRA-ELIA, ANCONA, 19 – 22 SETTEMBRE 2026

Cosa è la Citizen Science

•“… citizen science offers the power of science to everyone, and the power of everyone to science.”

Jennifer Shirk (Executive Direction, Association for Advancing Participatory Sciences)

La citizen science è definita come:

"*lavoro scientifico svolto da membri della comunità, spesso in collaborazione o sotto la direzione di scienziati professionisti e istituzioni scientifiche*".

(Oxford English Dictionary)

In sostanza, la citizen science è un modo per le persone di partecipare alla ricerca su argomenti che le interessano. Il più delle volte, è volontaria e non retribuita: le persone vi partecipano perché vogliono imparare, contribuire alla scienza o fare la differenza nelle loro comunità.



Image by Frits Ahlefeldt, licensed under CC BY-NC-ND 4.0.

Source: https://fritsahlefeldt.com/portfolio/citizen-science/

Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica Chimica

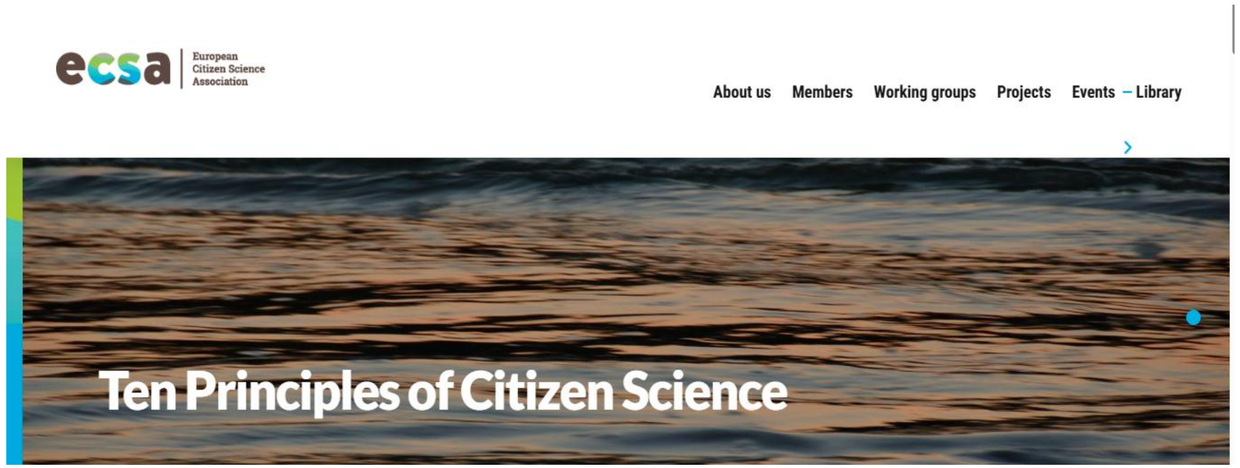
Negli ultimi anni, la citizen science ha registrato una rapida crescita. Un mix di progressi tecnologici, dagli smartphone alle app e alle piattaforme online facili da usare e di più ampi cambiamenti sociali hanno reso più facile la partecipazione delle persone.


crops
SCIENTIX
The community for science education in Europe
Funded by the European Union
Project funded by the European Union. Views and opinions expressed are those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the granting authority (REA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. This MOOC is also supported by Scientix®, an initiative of European Schoolnet®.
WHY CITIZEN SCIENCE MATTERS TODAY
Powered by genially
Let's go!

I 10 principi della Citizen Science

Per contribuire a fornire chiarezza e indicazioni, nel 2015 l'European Citizen Science Association (ECSA) ha pubblicato i Dieci principi della Citizen Science. Questi principi delineano come si presenta una buona citizen science: come i dati dovrebbero essere gestiti e condivisi, alcune considerazioni etiche e I ruoli dei partecipanti e degli scienziati.

https://www.ecsa.ngo/10-principles/



ECSA, 2015

I dieci principi, uno per uno

01 I progetti coinvolgono attivamente i cittadini in attività scientifiche che generano nuova conoscenza.

02 I progetti di Citizen Science producono un risultato scientifico originale.

03 Scienziati e cittadini traggono entrambi vantaggio dalla partecipazione.

04 I partecipanti possono, se vogliono, prendere parte a più fasi del processo scientifico.

05 I partecipanti ricevono un feedback sui progetti a cui contribuiscono.

06 La Citizen Science è una metodologia di ricerca a pieno titolo, con limiti da tenere sotto controllo.

07 Dati e metadati sono resi pubblicamente disponibili, con pubblicazioni ad accesso aperto ove possibile.

08 I contributi dei partecipanti sono riconosciuti ufficialmente nei risultati e nelle pubblicazioni.

09 I programmi sono valutati per risultato scientifico, qualità dei dati, esperienza dei partecipanti e impatto.

10 I responsabili dei progetti considerano aspetti legali ed etici su copyright, proprietà intellettuale e dati.

Una classificazione per livello di coinvolgimento del pubblico

- **Progetti contributivi** solitamente ideati da scienziati, ai quali i "cittadini scienziati" contribuiscono principalmente con raccolte dati

- **Progetti collaborativi** ideati da scienziati, ai quali il pubblico contribuisce fornendo dati, ma ha più voce in capitolo su aspetti del progetto come le attività, l'analisi dei dati la divulgazione

- **Progetti co-creati** progettati da scienziati e cittadini insieme, con questi ultimi attivamente coinvolti nel processo scientifico fin dalle fasi iniziali, anche fornendo l'input e la motivazione di fondo a cominciarlo

Bonney et al., 2009

Cosa fanno davvero i partecipanti, livello per livello

Contributivo

Fornire dati al progetto di un ricercatore

- Raccogliere campioni
- Analizzare campioni

Collaborativo

Lavorare con i ricercatori su come i dati vengono raccolti e usati

- Sviluppare spiegazioni
- Progettare metodi di raccolta dati
- Raccogliere campioni
- Analizzare campioni
- Analizzare dati

Co-creato

Lavorare con i ricercatori in ogni fase del progetto

- Definire una domanda o problema
- Raccogliere informazioni
- Sviluppare spiegazioni
- Progettare metodi di raccolta dati
- Raccogliere campioni
- Analizzare campioni e dati
- Interpretare dati e trarre conclusioni
- Diffondere e discutere conclusioni

Alcuni progetti Famosi

Ricerche Biomediche

Gli scienziati hanno trascorso un decennio cercando di modellare una struttura proteica cruciale per la ricerca sull'AIDS. Poi hanno provato qualcosa di diverso: condividere il puzzle con i giocatori del gioco online Foldit. In sole tre settimane, i giocatori hanno trovato la soluzione.



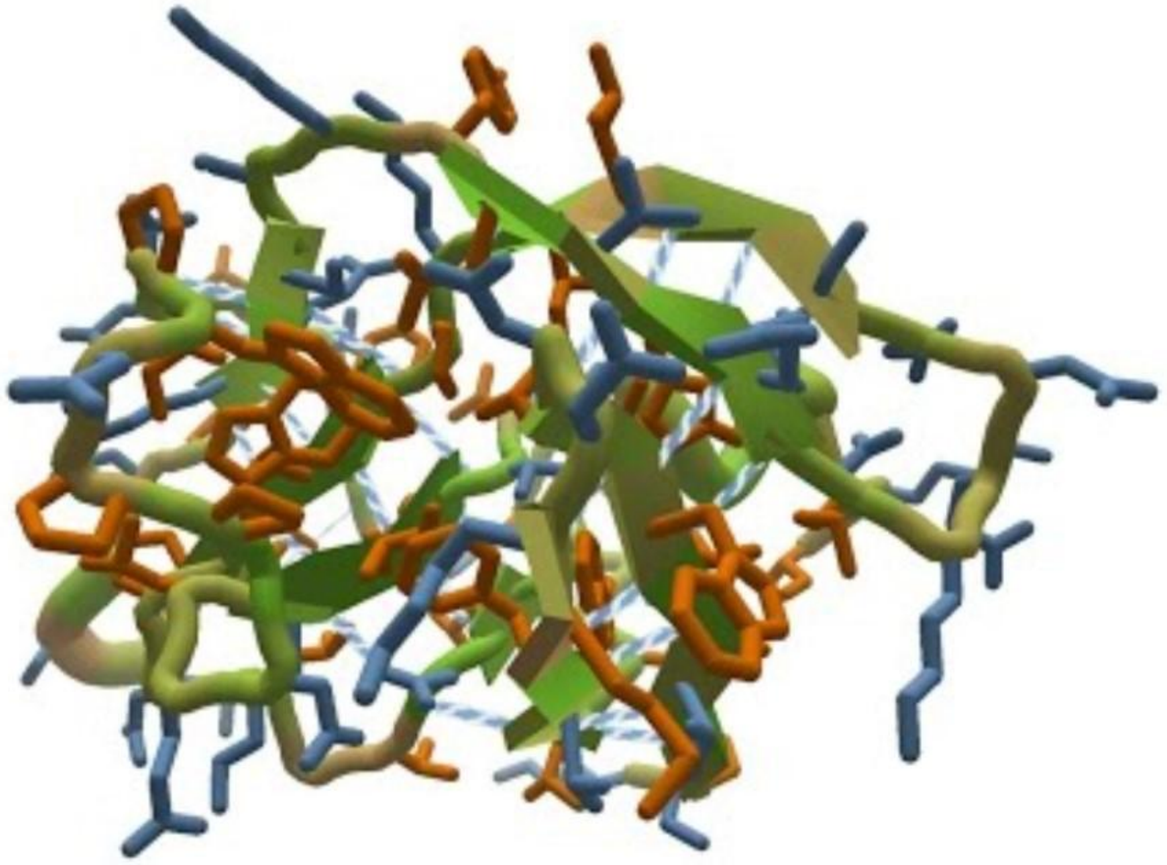
September 20, 2011 | 2 min read Add Us On Google

Foldit Gamers Solve Riddle of HIV Enzyme within 3 Weeks

The online game poses protein-folding puzzles, and participants provided insights recently that solved the structure of an enzyme involved in reproduction of HIV

BY MICHAEL J. COREN & FAST COMPANY

https://fold.it/



Foldit per la chimica

Struttura delle proteine: esplorare in modo tattile i livelli primario, secondario e terziario, osservando come la catena si ripiega nello spazio

Energia e stabilità conformazionale: il punteggio del gioco è una stima semplificata dell'energia libera, da minimizzare piegando la proteina

Interazioni chimiche: si sperimentano concretamente legami idrogeno, ingombro sterico e interazioni idrofobiche/idrofiliche tra amminoacidi

Foldit in classe: limiti

Tutorial guidati: gli studenti risolvono i puzzle introduttivi per capire come le catene laterali si dispongono per minimizzare l'energia

Verifica di comprensione: i puzzle di livello "beginner" possono essere usati dopo una lezione sulla struttura proteica

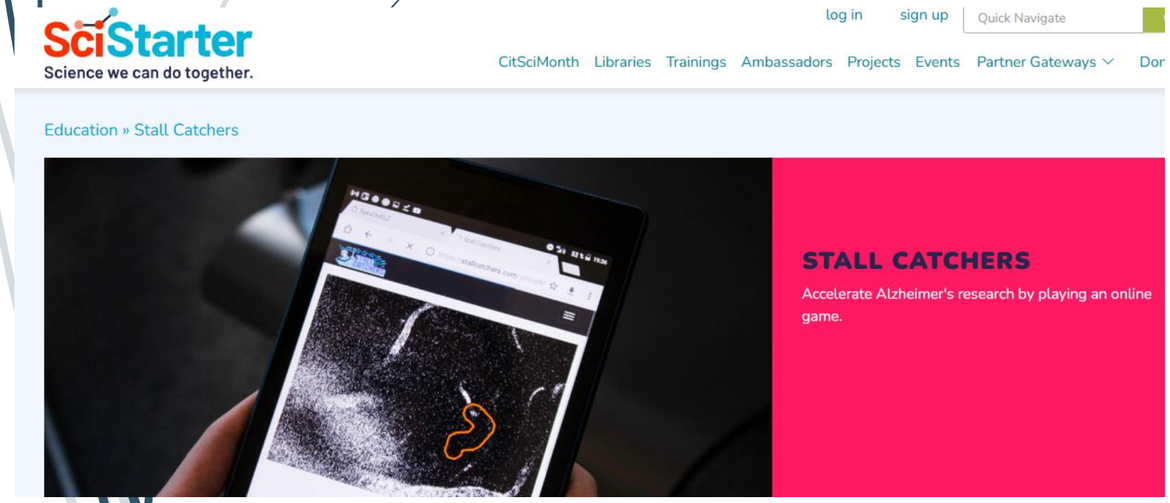
Confronto tra soluzioni: si discute in classe perché una configurazione ottiene un punteggio (energia) più basso di un'altra

Attenzione ai limiti: il punteggio è un'approssimazione dei veri campi di forza; servono basi su amminoacidi e legami peptidici prima dell'uso

Alzheimer's research

In un solo fine settimana, alcuni cittadini utilizzando la piattaforma Stall Catchers hanno analizzato un numero di video online pari a quello impiegato in 3,5 mesi di ricerca in laboratorio, il tutto a supporto degli studi sul morbo di Alzheimer.

https://scistarter.org/education/stall-catchers-education





Galaxy Zoo keeper

Nel luglio 2007, gli astronomi si trovarono di fronte a una sfida enorme: classificare 1 milione di galassie provenienti dallo Sloan Digital Sky Survey. Anche se tutti gli astronomi del mondo avessero lavorato a tempo pieno, ci sarebbero voluti 200 anni per completarla. Per affrontare la sfida, lanciarono Galaxy Zoo, un progetto scientifico pubblico di citizen science, e i risultati furono notevoli. Nel giro di 24 ore, i volontari inviavano 70.000 classificazioni all'ora. Entro la fine del primo anno, 150.000 persone avevano effettuato oltre 50 milioni di classificazioni. Ogni galassia fu esaminata più volte, migliorando l'affidabilità e l'accuratezza dei dati.



[link al sito del progetto]

Qualità dell’aria



Nel 2004, gli abitanti di Tonawanda, New York, notarono un peggioramento della qualità dell'aria e un aumento dei problemi di salute. Formarono la Clean Air Coalition, utilizzarono sensori atmosferici a basso costo e scoprirono livelli pericolosamente elevati di benzene. I loro dati spinsero le agenzie statali e federali ad agire, e i livelli di benzene diminuirono dell'86%

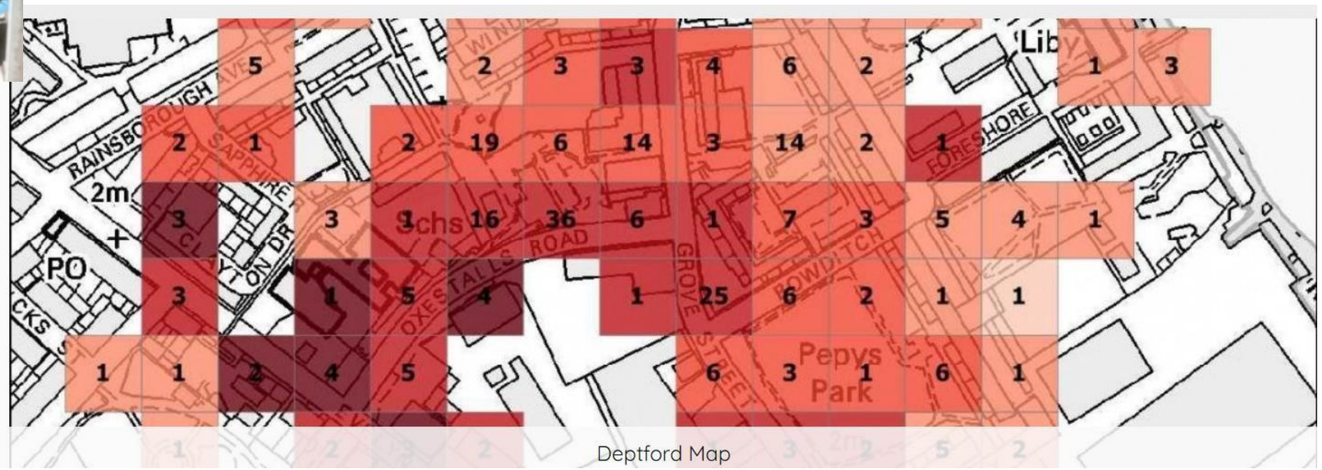
https://www.citizenscience.gov/air-sensor-toolbox/

Air quality Mapping





This data story details below how citizen data, weather data and local observations reveal these specific pollution patterns. Drawing on workshops with local residents, the data story also suggests how best to address the problem, from planning for better transport to ensuring that pollution controls are in place for river traffic.

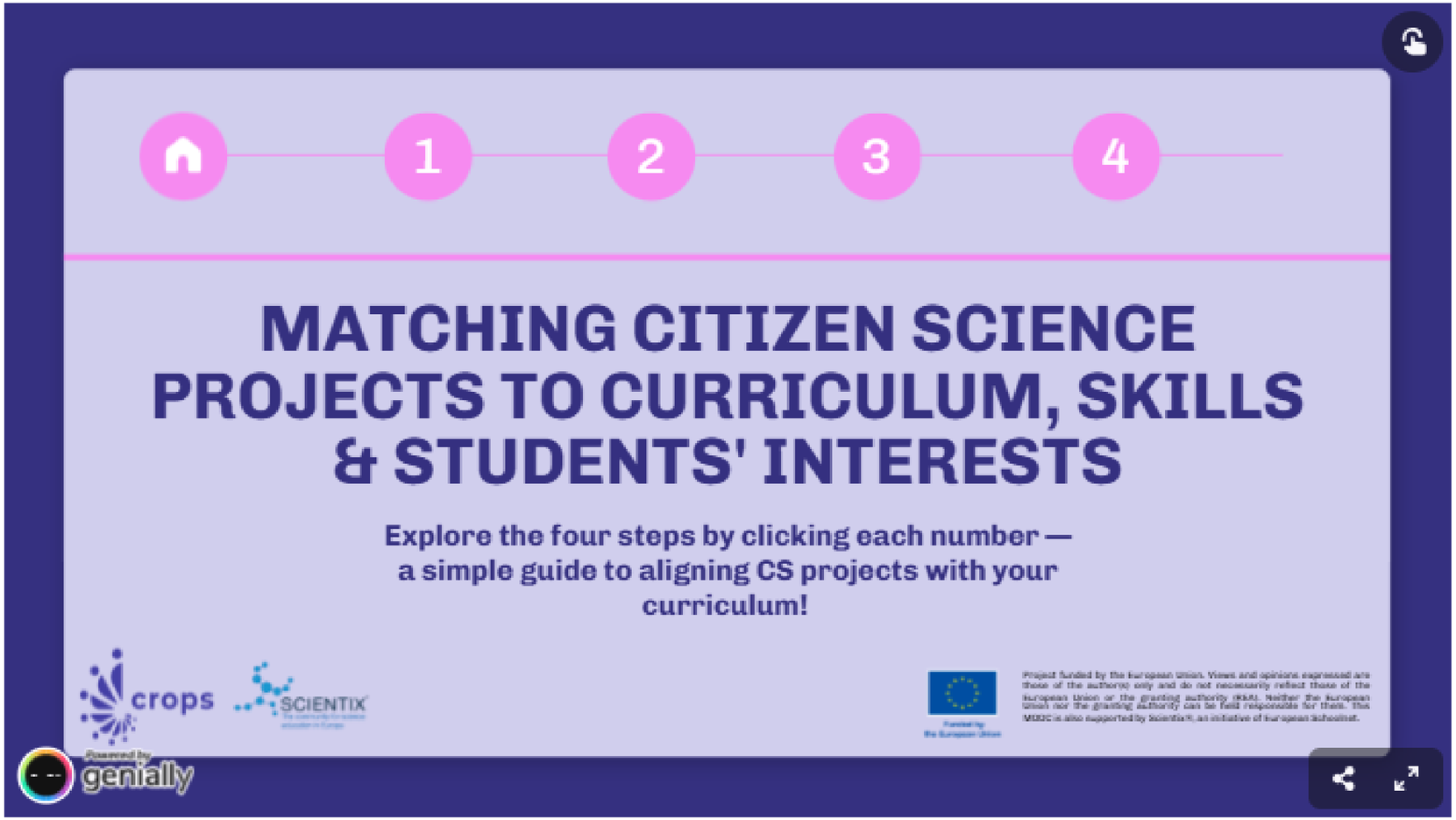


Deptford Map

quality/

Pepys Air Quality Mapping
https://mappingforchange.org.uk/projects/pepys-air-

Come scegliere un progetto di Citizen Science


1
2
3
4
MATCHING CITIZEN SCIENCE PROJECTS TO CURRICULUM, SKILLS & STUDENTS' INTERESTS
Explore the four steps by clicking each number — a simple guide to aligning CS projects with your curriculum!
crops
SCIENTIX
Project funded by the European Union. Views and opinions expressed are those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the granting authority (RAI). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. This MOOC is also supported by Scientix®, an initiative of European Schoolnet.
Powered by genially

Requisiti per scegliere

- Le istruzioni sono chiare e adeguate all'età degli studenti?
- Gli studenti avranno bisogno di una dimostrazione, di training o di ulteriore supporto
- Esistono materiali didattici (video, guide, quiz) che puoi utilizzare in classe

Attrezzatura da utilizzare

Un altro fattore chiave da considerare quando si pianifica un progetto di citizen science con i propri studenti è l'attrezzatura necessaria per partecipare.

I progetti di citizen science possono richiedere di tutto, da oggetti di uso quotidiano a strumenti scientifici specializzati. È fondamentale verificare in anticipo l'attrezzatura e i materiali necessari, in modo da poter pianificare come procurarseli o trovare alternative.

Requisiti di tempo

Breve termine vs. lungo termine: un evento di un giorno o un progetto di monitoraggio della durata più lunga

Programmazione e frequenza: Un breve compito quotidiano, osservazioni regolari, turni tra gli studenti, giorni di recupero o orari modificati.

Flessibilità e backup: prevedete un margine di sicurezza per gli imprevisti, come lezioni perse, maltempo o problemi tecnici.?

Requisiti etici e legali

Protezione dei dati degli studenti: alcuni progetti richiedono ai partecipanti di caricare dati online o creare account. Cerca di evitare di utilizzare i dati personali degli studenti: un account di classe gestito dall'insegnante è spesso la soluzione più semplice

Foto e luoghi: se gli studenti inviano foto o video, assicurati che non includano volti, nomi o qualsiasi cosa che possa identificarli

Essere onesti con i dati: a volte gli studenti potrebbero sentirsi sotto pressione per registrare qualcosa di “interessante. Ciò che conta di più è che i dati siano reali e accurati.

Tenere tutti informati: informare genitori e dirigenza del progetto che si sta sviluppando

Dove trovare i progetti

- **Zooniverse:** una grande piattaforma online con centinaia di progetti in diverse discipline, dall'astronomia alla storia. Molti sono adatti ai principianti e possono essere svolti da casa.
- **SciStarter:** una piattaforma con sede negli Stati Uniti che ospita un'ampia gamma di progetti. Puoi filtrare per località, argomento o tipo di attività per trovare quello più adatto a te.
- **European Citizen Science Platform:** un hub europeo che offre progetti, risorse e strumenti per supportare la citizen science in tutto il continente.
- **iNaturalist:** una community globale dove puoi condividere osservazioni naturalistiche e aiutare gli scienziati a monitorare la biodiversità.
- **ScienceUs**: un'iniziativa europea che aiuta i progetti di citizen science a crescere e a connettersi con reti più ampie.

Esempi di progetti

Il progetto CROPS ha selezionato 500 progetti inseriti in alcune grandi tematiche:

5 Missioni dell'UE. Da questi ne sono stati riportati alcuni

Clima

Cancro

Smart cities

Acqua e mari

Suoli

crops
growing
citizen science

CLIMATE ADAPTATION

Project name	Link
European Butterfly Monitoring Scheme	https://butterfly-monitoring.net/
eBird	https://ebird.org/home
Observation.org	https://observation.org/
BioRegistro	https://ambiente.cm-viana-castelo.pt/bioregisto
Spin-City	https://www.spiderspotter.com/en/
iChange	https://ichange-project.eu/
ECF4CLIM	https://ecf4clim.eu/
Agora	https://adaptationagora.eu/
Climas	https://www.climas-project.eu/
GrowApp	https://www.growapp.today/#/
Budburst	https://budburst.org/my-plants
CoCoRaHS	https://www.cocorahs.org/
Community Snowobs	https://communitysnowobs.org/
LandSense	https://landsense.eu/

Oceans and Waters

Project name	Link
Fresh Water Watch	https://www.freshwaterwatch.org/pages/about
The Sea Cleaners	https://www.theseacleaners.org/news/citizen-science-against-plastic-pollution/
Plastic Pirates	https://www.plastic-pirates.eu/en
Plastic Origins	https://www.plasticorigins.eu/
FLOW	https://www.flow-projekt.de/index.php/de/
DRYvER	https://www.dryver.eu/
Sea Search	https://www.seasearch.org.uk/
Coral Watch	https://coralwatch.org/
Happy Whale	https://happywhale.com/home
Eye on Water	https://www.eyeonwater.org/
CrowdWater	https://crowdwater.ch/en/start/
Observadores del Mar	https://www.observadoresdelmar.es/
Marine Debris Tracker	https://debristracker.org/
iSeahorse	https://projectseahorse.org/iseahorse/

Smart cities

Project name	Link
Hush City	https://opensourcesoundscapes.org/
D-Noses	https://dnoses.eu/
Sensor.Community	https://sensor.community/en/
HackAir	https://www.hackair.eu/
AIR Casting	https://aircasting.org/?sessionId=&streamId=&isActive=true&sessionType=fixed&boundEast=60.48444451723898&boundNorth=71.13915212430707&boundSouth=6.727638342314004&boundWest=-105.819903308848&currentCenter=%7B%22lat%22%3A47.96077809901335%2C%22lng%22%3A-22.66772939580451%7D&currentZoom=3.526500000000001&thresholdMin=0&thresholdLow=9&thresholdMiddle=35&thresholdHigh=55&thresholdMax=150
CanAIR.IO	https://canair.io/index.html
Urban Relief	https://urbanreleaf.eu/
Globe at Night	https://globeatnight.org/
Tiny Forest	https://edu.earthwatch.org.uk/tinyforest
BiciZen	https://www.bicizen.org/
SimRa	https://www.digital-future.berlin/en/research/projects/simra/
Missing Maps	https://www.missingmaps.org/
Fire Database	https://fire.boku.ac.at/firedb/en/
DivAirCity	https://divaircity.eu/

Soil

Project name	Link
Vigilantes del Suelo	https://vigilantesdelsuelo.es/
UK Soil Observatory	https://www.ukso.org/
One Million Voices of Agroecology	https://onemillionvoices.agroecologymap.org/
Seed Library	https://www.gkfb.si/za-uporabnike/knjiznica-semen
Elementary GLOBE Soil	https://www.globe.gov/web/elementary-globe/overview/soils
INCREASE (Share the Bean)	https://www.pulsesincrease.eu/experiment
Grow Observatory	https://eu-citizen.science/project/30
QUBS	https://www.qubs.fr/
Soil Plastic	https://minagris.eu/soilplastic-app/
Observatoire Agricole de la Biodiversitè (OAB)	https://www.observatoire-agricole-biodiversite.fr/
Prepsoil	https://prepsoil.eu/
iSQAPER-is	https://www.isqaper-is.eu/
TeaComposition Initiative	https://www.teacomposition.org/
CALeDNA	https://ucedna.com/

CANCER

Project name	Link
Foldit	https://fold.it/
Patient Innovation	https://patient-innovation.com/
EUCAIM	https://cancerimage.eu/
Node Code Breakers: Looking For Patterns in Lymph Nodes	https://www.zooniverse.org/projects/effeli/node-code-breakers-looking-for-patterns-in-lymph-nodes
Patio Patient Involvement in Oncology	https://www.patiospots.com/
The Neureka Project	https://www.neureka.ie/
European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)	https://epic.iarc.fr/
World Community Grid - Mapping Cancer Markers	https://www.worldcommunitygrid.org/
InfluenzaNet	https://influenzanet.info/home

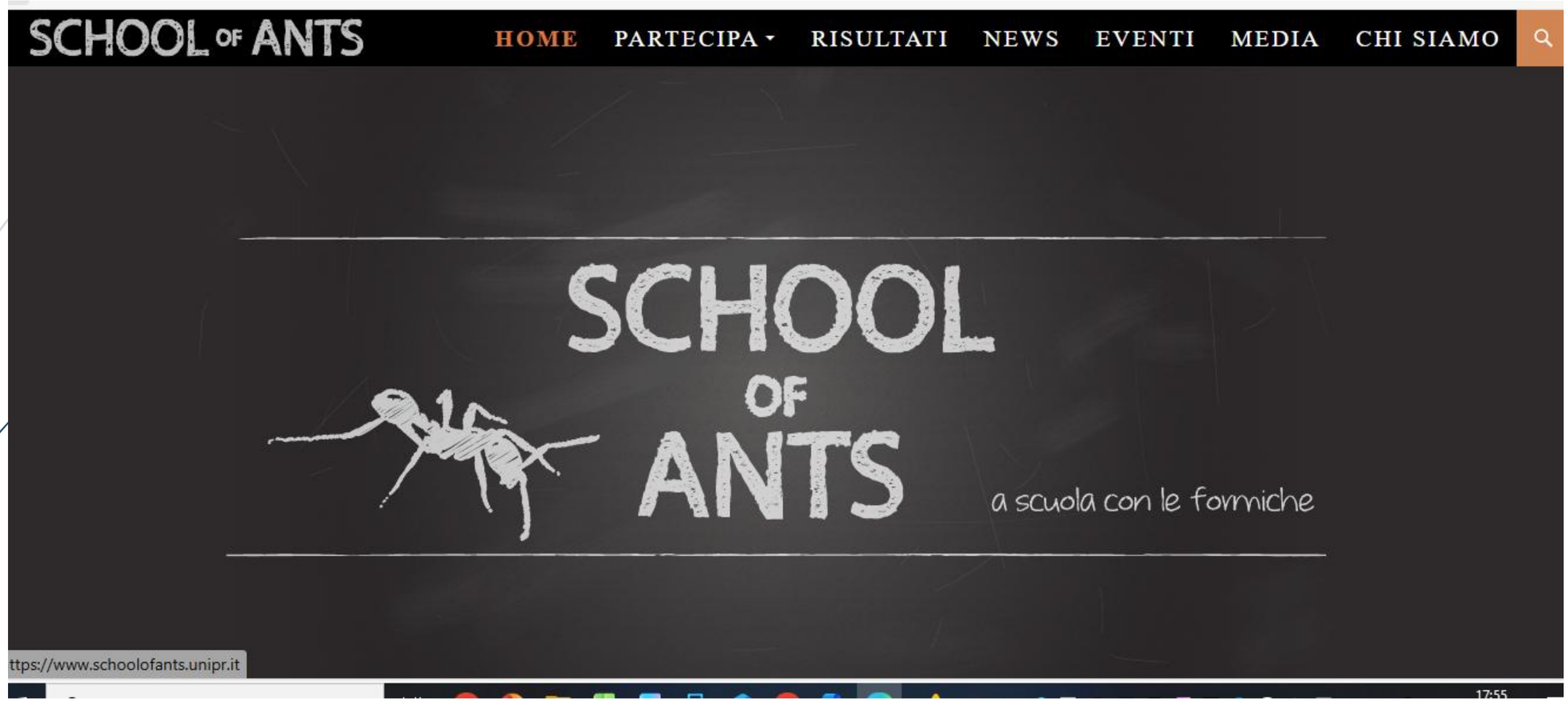
Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica Chimica

CITIZEN SCIENCE IN ITALIA

La repository dei progetti di Citizen Science Italiani segnalati all'associazione Citizen Science Italia



https://www.museonaturalemaremma.it/csi/



https://www.schoolofants.unipr.it/

BIOBLITZ

In un BioBlitz, esperti naturalisti e scienziati accompagnano e lavorano insieme a famiglie, studenti, insegnanti e altri membri della comunità per identificare il maggior numero possibile di specie viventi in una determinata area. Ma ciò che rende questa iniziativa davvero speciale è il modo in cui questa identificazione avviene: attraverso l'osservazione, la cattura temporanea e il rilascio immediato, nonché la fotografia delle creature che popolano la natura circostante. È un'esperienza pratica che mette le persone al centro della scienza, permettendo loro di toccare con mano la ricchezza della biodiversità.

https://www.dsv.unimore.it/it/bioblitz-bsw-nonantola

https://www.areaparchi.it/bioblitz-lombardia.php

https://www.inaturalist.org/projects/amp-punta-campanella-cnc-2026-cluster-italia-bioblitz-e-blublitz

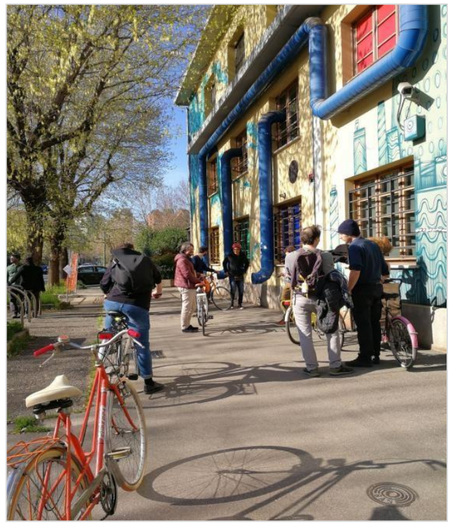
LA BIBLIOTECA DELL'ARIA

Officine Creative Torino

associazione il Campanile ETS

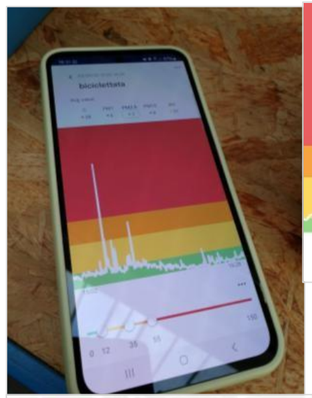
Politecnico di Torino
Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture

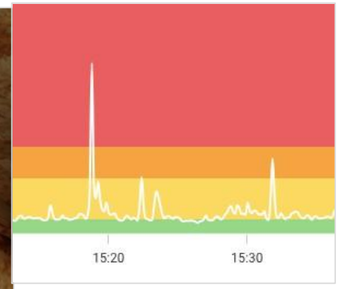
DIATI





Primi eventi: Biciclettata di campionamento



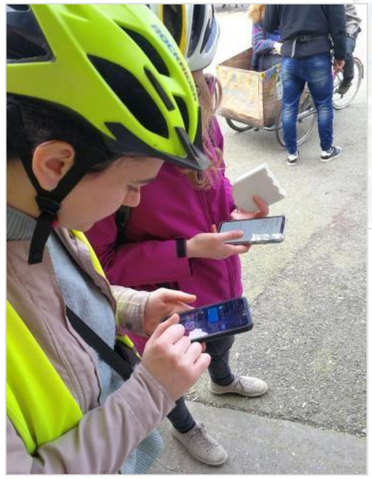


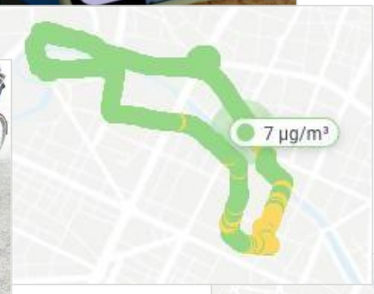


Validazione dei sensori

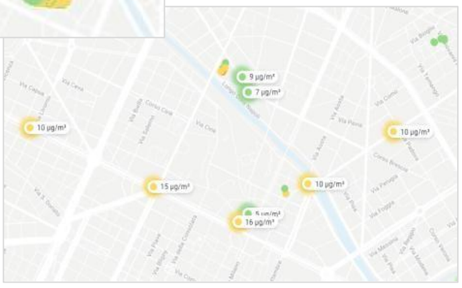


Prestiti attivi





Primi dati condivisi



Con il sostegno di:

Fondazione Compagnia di San Paolo

https://www.cs4rivers.unisi.it/





https://www.mosquitoalertitalia.it/

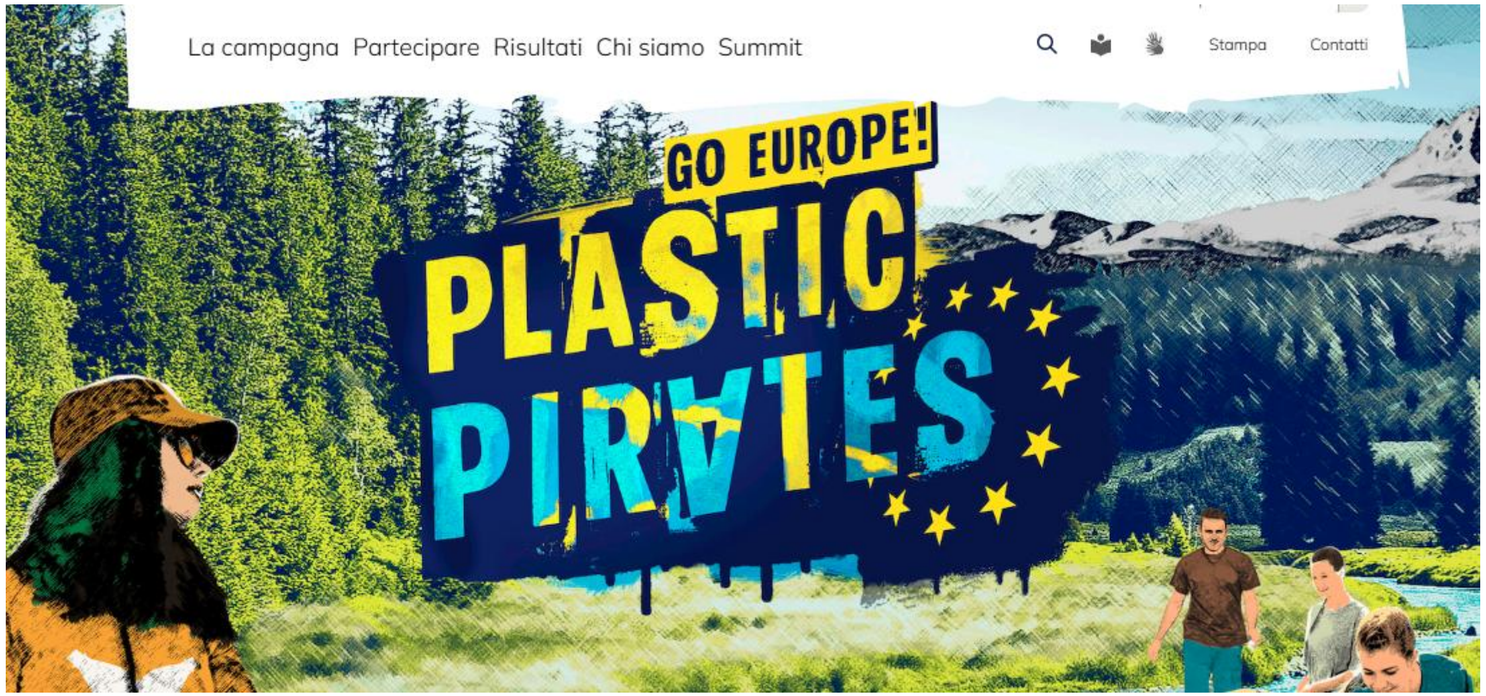


https://www.nnb.isprambiente.it/it

https://acquasorgente.cai.it/?utm_source=chatgpt.com



https://www.plastic-pirates.eu/it



https://www.globeitalia.it/micropla-sc-art/il-progetto.html





Il progetto MICROPLA SC/art. SCienza e ARTe si confrontano con le MICROPLAstiche

Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica Chimica

Come pianificare un progetto in classe

Crea una UdA

Modello di Learning Scenario proposto dal progetto CROPs

In order to receive your MOOC certificate. To successfully complete the MOOC, you will need to submit your Learning Scenario (template available here) by 19 November 2025, 23:59 CET.

General Information	
PROJECT NAME	
EU MISSION	
LOCATION	
TIME COMMITMENT	

Purpose of the Project

What do researchers aim to discover or achieve?

Benefits of the Study

What are the benefits of the study for participants, researchers and the wider community?

Topic Suitability

Is the project aligned with your teaching objectives and curriculum goals? How?

Participation as Citizen Scientists

How will you and your students contribute (e.g., design the study, collect data, submit data, analyse results)?

Method Suitability

Does the project methodology match the cognitive and practical abilities of your students?

Special Knowledge Requirements

Are specific training or protocols required for successful data collection and participation?

iNaturalist- BIOBLITZ

- **Tema:** Biodiversità locale **Livello:** Tutti i gradi scolastici **Durata:** 4–6 settimane (o come progetto annuale)
- **Obiettivi:** sviluppare il pensiero tassonomico, osservare e documentare la fauna e flora del territorio, capire il concetto di habitat e specie invasive.
- **Fasi del progetto:** La classe costruisce un protocollo di osservazione: dove andare, cosa fotografare, come descrivere l'avvistamento. Si effettuano uscite in cortile, parco o aree verdi vicine con smartphone o macchine fotografiche. Ogni osservazione viene caricata su iNaturalist e sottoposta alla verifica della comunità scientifica. Si costruisce poi una "mappa della biodiversità scolastica" che può essere aggiornata ogni anno, confrontando i dati nel tempo.
- **Discipline coinvolte:** Scienze naturali, Biologia, Arte (illustrazione scientifica), TIC.

Analisi Qualità dell'Aria

- **Tema:** Qualità dell'aria e salute **Livello:** Scuola secondaria di II grado **Durata:** 4–5 settimane
- **Obiettivi:** comprendere i principali inquinanti atmosferici, collegare dati ambientali alla salute pubblica, imparare a leggere e interpretare dataset reali.
- **Fasi del progetto:** Si parte dall'analisi dei dati pubblici sulla qualità dell'aria nella propria città. Se possibile, si costruisce un mini-sensore DIY (es. con Arduino e sensore PM2.5) da installare a scuola. I dati vengono confrontati con quelli ufficiali e con le soglie OMS. Si analizzano le correlazioni con traffico, stagione, meteo. Il progetto si chiude con un report scientifico o una presentazione al consiglio di istituto.
- **Discipline coinvolte:** Chimica, Fisica, Matematica, Biologia, Educazione civica, TIC.

Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica Chimica

CITIZEN SCIENCE e la Chimica

Il progetto PVC: acque costiere e microplastiche come laboratorio di apprendimento

Società Chimica Italiana
Divisione di Didattica Chimica

Come un progetto di scienza partecipata ha promosso l'apprendimento concettuale e procedurale della chimica in 442 studenti di scuola media (Araújo, Morais & Paiva, 2022)

Chem. Educ. Res. Pract., 2022, 23, 100–112

IL PUNTO DI PARTENZA

La chimica è percepita come difficile e distante



Materia astratta

“La natura stessa della scienza [chimica] la rende inaccessibile” (Cardellini, 2012)



Irrilevante per la vita reale

Studenti la considerano noiosa e “distaccata dalla realtà” (Aikenhead, 2003; Osborne & Dillon, 2008)



Scarsa presenza in citizen science

Su piattaforme come SciStarter, la chimica è tra le discipline meno rappresentate

Da qui l'urgenza di coinvolgere attivamente gli studenti, usando contesti reali e problemi socio-scientifici contemporanei.

Perché la citizen science può funzionare in chimica

Contestualizza l'apprendimento con problemi reali, attuali e rilevanti per la vita quotidiana degli studenti (es. inquinamento da plastica)

Modello collaborativo (Bonney et al., 2009): i ricercatori progettano il percorso, gli studenti raccolgono e analizzano dati reali

Migliora la comprensione dei contenuti attribuendo maggiore rilevanza alla scienza (Nicosia et al., 2014; Wilken, 2018)

Sviluppa competenze trasversali oltre ai contenuti curricolari: comunicazione, pensiero critico, cittadinanza scientifica

> *"Connettere citizen science e scuola sembra un passo naturale": gli studenti ottengono accesso autentico alla scienza in azione, i ricercatori guadagnano volontari motivati.*
>
> — Harlin et al., 2018

CASO DI STUDIO

Il progetto PVC — Perceiving the Value of Chemistry

442

studenti
(12–14 anni)

19

classi di
chimica

9

insegnanti
coinvolti

4

scuole
portoghesi

DESIGN DEL PROGETTO

Quattro fasi, da ottobre a giugno

I

Task online

Ricerche guidate, video, poster e infografiche sull'inquinamento marino da plastica

II

Campionamento acque

Analisi fisico-chimica in loco + rilevazione microplastiche in laboratorio

III

Plastiche in spiaggia

Raccolta e identificazione qualitativa dei polimeri (solubilità, densità)

IV

Disseminazione

Condivisione dei risultati su piattaforma citizen science e nella comunità scolastica

CURRICULUM

Contenuti chimici: consolidamento e nuove scoperte

GIÀ ESPLORATI IN CLASSE

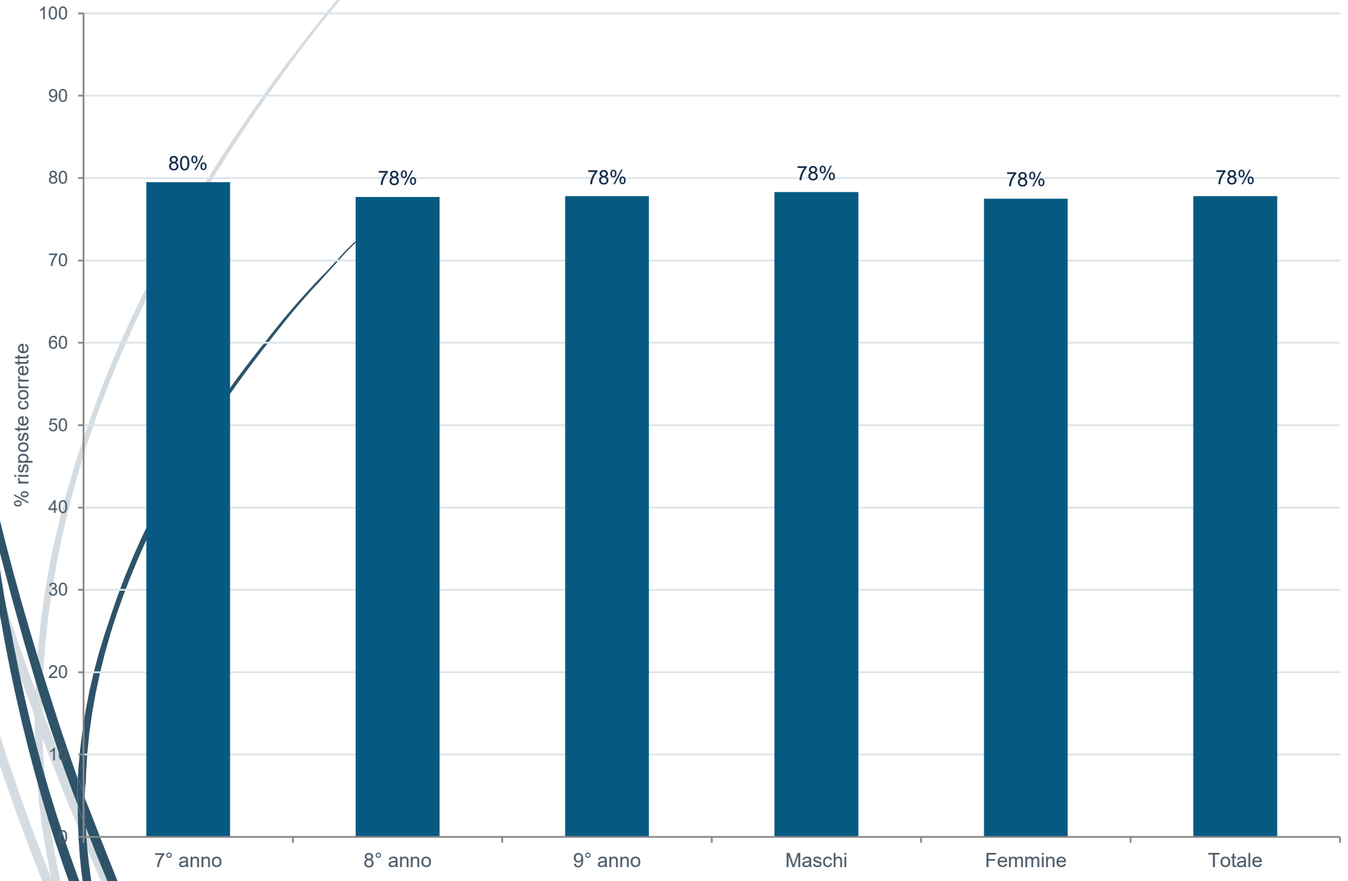
- Composizione dei materiali
- Composizione qualitativa e quantitativa delle soluzioni
- Temperatura
- Attrezzatura e sicurezza di laboratorio
- Tecniche di laboratorio

ESPLORATI PER LA PRIMA VOLTA

- Torbidità
- Ossigeno disciolto
- Salinità (per cristallizzazione)
- Polimeri: tipi, formazione, struttura
- Acidità e test colorimetrici

RISULTATI — APPRENDIMENTO CONCETTUALE

Il test di conoscenza mostra una performance buona



77,8%

punteggio medio complessivo (23 domande, 442 studenti)

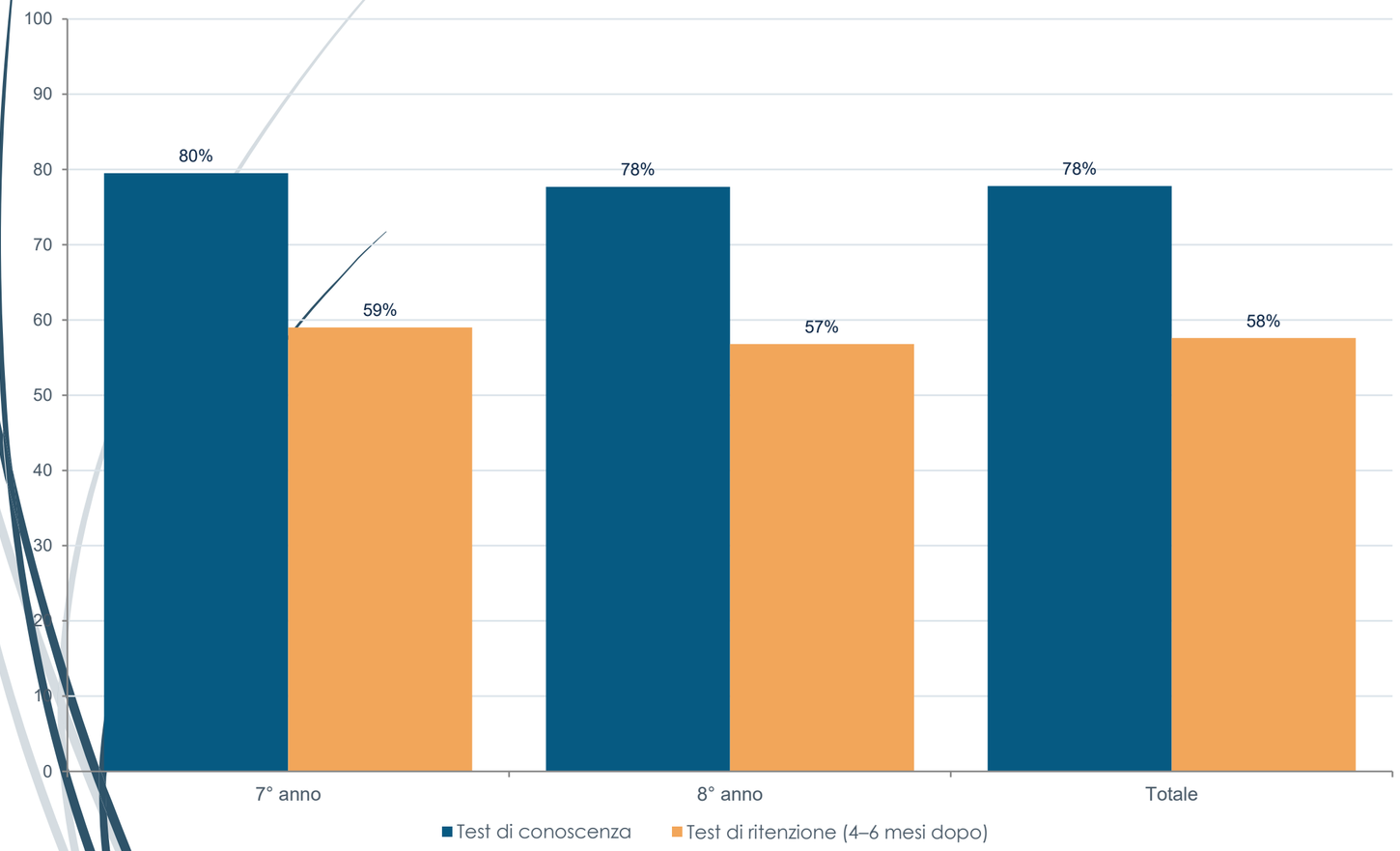
Nessuna differenza statisticamente significativa per grado scolastico o genere (ANOVA e t-test)

Punti di forza: torbidità, salinità, ossigeno disciolto, test colorimetrici (>75%)

Aree più difficili: polimeri e composizione quantitativa delle soluzioni (<75%), per carenze in competenze matematiche

RISULTATI — RITENZIONE

Un calo atteso, ma la ritenzione resta positiva



-39,4 punti %

calo significativo ($p < 0.001$), ma il punteggio resta positivo (>50%, livello “soddisfacente”)

Il calo maggiore riguarda torbidità e salinità: contenuti non presenti nel curriculum standard, quindi mai ripassati dopo il progetto.

Tecniche e sicurezza di laboratorio restano invece ben ritenute nel tempo.

Tecniche di laboratorio

Setacciatura, filtrazione per gravità e sottovuoto, cristallizzazione

Gestione dei materiali

Maggiore confidenza e autonomia nella manipolazione degli strumenti

Autonomia guidata dai kit

Kit pedagogici low-cost hanno permesso a tutti gli studenti di lavorare in autonomia

Strumentazione digitale

Uso del microscopio digitale per l'osservazione delle microplastiche

Lo sviluppo di competenze trasversali



Argomentazione

“Il progetto li ha spinti a riflettere. Li ha spinti a pensare.” (Docente VII)



Pensiero critico e riflessivo

Percepito come uno dei principali benefici da studenti e insegnanti



Competenze digitali

Uso autonomo di microscopio digitale e piattaforme citizen science online



Lavoro di squadra

Forte collaborazione nei gruppi durante la raccolta e analisi dei dati

UNO SGUARDO INTERNAZIONALE

La chimica resta una delle discipline meno rappresentate nella citizen science, ma cresce il numero di progetti scolastici e universitari in tutto il mondo.

Radon Home Survey

Israele — TCSS / Technion

Nitrate / Nitrogen Box

Germania — Osnabrück & Oldenburg

Breaking Good

Internazionale — Open Source Malaria

DPAL

29 università nel mondo

xAire

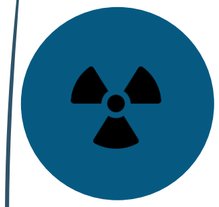
Barcellona, Spagna — 18 scuole

HydroCrowd

Germania — corsi d'acqua superficiali

FOCUS — ISRAELE

Radon Home Survey: la chimica dei gas a casa propria



TCSS (Taking Citizen Science to School) — Technion & Universit Haifa

Cos'è: gli studenti delle scuole secondarie israeliane monitorano i livelli di radon (gas radioattivo, incolore e inodore) nelle proprie abitazioni

Metodo: fiale di carbone attivo esposte in camera da letto per 3–6 giorni, poi analizzate dai ricercatori; un'app mobile gestisce tempi e localizzazioni

Curriculum: 8 lezioni strutturate su gas, radioattività, adsorbimento e carbone attivo, con una lezione tenuta da un ricercatore

Impatto: oltre 100 studenti coinvolti; in un caso, un'intera classe ha iniziato ad arieggiare l'aula ogni mattina dopo il progetto

Perché funziona

- Coinvolge anche le famiglie, non solo gli studenti
- Dato reale utile alla sanità pubblica: mappa nazionale del radon
- Genera domande di cittadinanza attiva su norme e politiche pubbliche
- Il progetto si integra nel curriculum invece di aggiungersi ad esso

FOCUS — ITALIA

Anche in Italia crescono i progetti sul radon

Il radon è un gas radioattivo naturale, seconda causa di tumore al polmone dopo il fumo: un tema di chimica ambientale con forte impatto sulla salute pubblica.

OCRA — Osservatorio Cittadino del Radon

Abbadia San Salvatore (Toscana) — dal 2023

Primo progetto bottom-up sul radon in Toscana, parte del programma europeo RadoNorm. 300 cittadini coinvolti direttamente, 900 studenti indirettamente, in 4 scuole.

“Misura il radon a casa tua!”

Trentino Alto Adige — dal 2019

L'Agenzia provinciale per l'ambiente distribuisce gratuitamente dosimetri ai cittadini per l'automisurazione del radon nella propria abitazione.

“Misuriamo il radon”

ITIS Pininfarina, Moncalieri (Piemonte)

Progetto scolastico per sensibilizzare gli studenti dell'istituto tecnico sull'inquinamento da radon indoor, con misurazioni dirette a scuola.

FOCUS — TOSCANA

OCRA: dalla misurazione all'azione istituzionale



Source International ETS — Abbadia San Salvatore (SI)

Cos'è: monitoraggio partecipato del radon indoor in uno dei Comuni con le concentrazioni più alte d'Italia, finanziato dal programma europeo RadoNorm

Metodo: dosimetri passivi Radonalpha-C installati per 3 mesi in 260 abitazioni, 37 classi di 4 scuole, uffici e luoghi di lavoro, con mappa interattiva dei risultati

Il ruolo della scuola: 16 insegnanti “citizen science teacher” hanno guidato 240 studenti nel campionamento diretto e altri 900 nella disseminazione dei risultati

Prima del progetto: il 40% dei cittadini intervistati non aveva mai sentito parlare di radon

Impatti concreti

- La scuola ha adottato misure di mitigazione attive nelle aule
- ARPAT ha esteso il monitoraggio oltre i 3 mesi iniziali, coinvolgendo 93 abitazioni
- La Regione Toscana ha delimitato ufficialmente un'area a rischio radon (11 Comuni)
- Primo esempio “bottom-up” di monitoraggio radon in Italia, non guidato da istituzioni

FOCUS — ITALIA

Anche l'acqua è protagonista della citizen science italiana

Decine di progetti coinvolgono cittadini e scuole nel monitoraggio chimico-fisico di fiumi e torrenti, spesso seguendo il protocollo internazionale FreshWater Watch.

OCS — Osservatorio Citizen Science

Rete nazionale — nodo italiano di EarthWatch FreshWater Watch

Fondato dalla prof.ssa Barbara Gumiero, coinvolge decine di scuole in tutta Italia nel monitoraggio chimico di nitrati e fosfati nei corsi d'acqua.

CS4RIVERS

Università di Siena — fiume Ombrone

Monitoraggio chimico mensile (nitrati, fosfati) con kit FreshWater Watch, training dei cittadini a cura di esperti del settore.

MICS

Autorità di Bacino Alpi Orientali — fiume Marzenego (Veneto)

600 partecipanti (2020–2022) tra cittadini, scuole primarie e secondarie: test chimici FreshWater Watch e kit Hyserve per analisi batteriologiche.

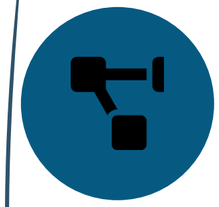
“L'acqua racconta”

CNR — Istituti Irsa, Ias, Ismar (Liguria)

Laboratori didattici a cielo aperto su torrenti di Genova e Savona: parametri fisico-chimici, biocenosi acquatiche e specie aliene invasive.

FOCUS — RETE NAZIONALE

OCS: una rete di scuole per la salute dei fiumi italiani



Osservatorio Citizen Science — nodo italiano di EarthWatch FreshWater Watch

Cos'è: fondato dalla prof.ssa Barbara Gumiero, è il primo nodo italiano della piattaforma globale EarthWatch FreshWater Watch, dedicata alla tutela degli ecosistemi di acqua dolce

Metodo: test chimici (strisce reattive per nitrati e fosfati), parametri fisici e osservazione delle biocenosi acquatiche, con dati caricati su piattaforma condivisa

Il ruolo delle scuole: studenti secondari coinvolti come veri e propri “citizen scientist”, con incontri di formazione dedicati agli insegnanti prima dell'attività sul campo

Dove: alcuni nodi della rete

- Fiume Sesia e canale Cervetto — Vercelli
- Torrente Savena — IIS Majorana e Liceo Fermi, Bologna
- Scuola secondaria “Viale della Resistenza” — Cesena
- Po Grande — rete di cittadini, famiglie e scuole (ADBPO)
- Acque superficiali di Parma — con Univ. di Parma, Earthwatch Europe, ISPRA
- Ecosistemi acquatici del Trentino — con MUSE e Comitato Acque del Trentino

https://www.osservatoriocitizenscience.org/



Cosa abbiamo fatto noi

Il progetto LIBRA – Biblioteca dell'aria

Il progetto ha l'obiettivo di accrescere la consapevolezza dei cittadini sulla **qualità dell'aria e sul microclima urbano** attraverso un servizio gratuito di prestito di sensori ambientali. Questi sensori permettono di misurare parametri come **temperatura, umidità e qualità dell'aria** sia in ambienti interni che esterni

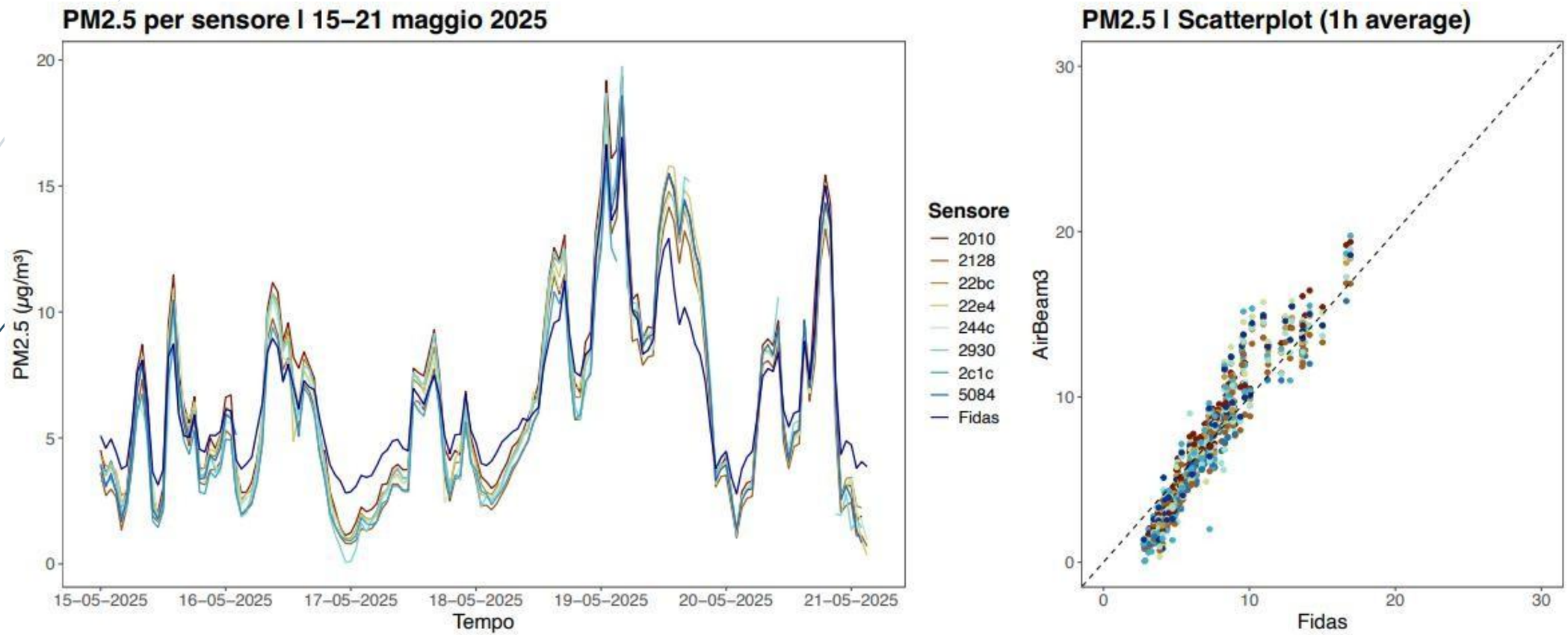
Per partecipare si può ritirare un sensore AirBeam3 e misurare parametri come PM1, PM2.5, PM10, temperatura e umidità. Il prestito dei sensori ha una durata di 15 giorni.

Validazione dei sensori low cost



Posizionamento dei sensori AirBeam3 sul tetto del Politecnico di Torino durante il test

Validazione dei sensori low cost



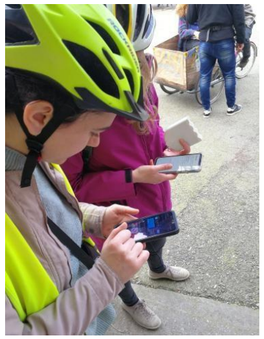
Validazione dati

- Il test ha dato risultati positivi, dimostrando un'ottima corrispondenza per PM1 e PM2.5 e moderatamente buona per il PM10 La differenza nei livelli di accuratezza tra il particolato più fine e quello più "grossolano" deriva dal modo in cui i tre PM sono misurati: le concentrazioni di particolato più fine vengono infatti dedotte in modo diretto tramite sistema di light scattering ed equazioni di calibrazione dedicate, mentre il PM10 è dedotto come stima a partire dalla concentrazione di PM2.5. Le misurazioni di PM10 appaiono quindi in parte sottostimate, ma seguono il trend delle concentrazioni reali, come si può notare dal grafico di riferimento, risultando quindi in una approssimazione accettabile della misura. Ulteriori analisi verranno svolte per poter correggere questa discrepanza.

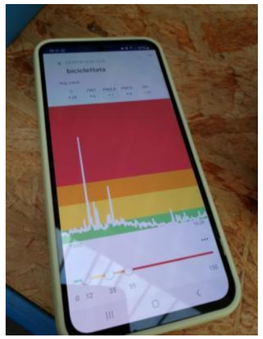
Eventi di campionamento e primi dati condivisi



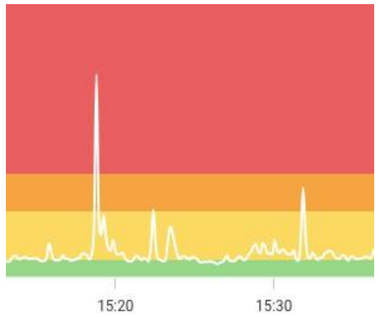
Biciclettata di campionamento



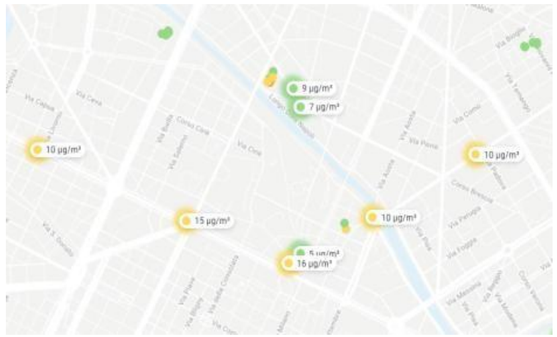
Studenti al lavoro sul campo



Primi dati condivisi (app)



Andamento nel tempo



Mappa dei punti di misura



Percorso di campionamento georeferenziato

Prestiti attivi: i sensori a disposizione di tutti

I sensori vengono preparati, calibrati e distribuiti in prestito gratuito a cittadini, famiglie e scuole del territorio, insieme a materiali guida per un utilizzo autonomo e corretto.



Preparazione dei kit sensore per il prestito

Come utilizzare i sensori AirBeam3

Ogni kit in prestito include istruzioni chiare e illustrate, pensate per permettere a chiunque — studenti, famiglie, cittadini — di avviare il monitoraggio in autonomia, senza necessità di competenze tecniche pregresse.

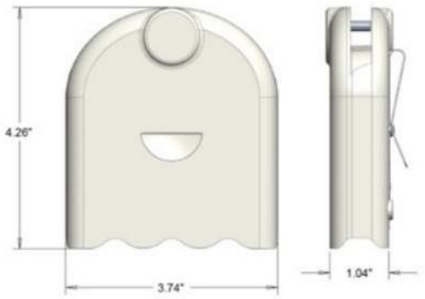
Immagine AirBeam3 con riferimenti + codice colore del funzionamento

- Verde fisso = in attesa di connessione Bluetooth
- Blu fisso = Bluetooth connesso
- Bianco fisso = AirBeam3 configurato con successo
- Bianco lampeggiante = Bluetooth connesso e trasmissione dati
- Giallo lampeggiante = modalità standalone*, GPS fisso mancante
- Arancione lampeggiante = modalità standalone*, GPS fisso presente
- Magenta lampeggiante = indicatore di bassa carica
- Ciano fisso = sincronizzazione della scheda SD del sensore (se registrazione dati fissa)

*mobile ma separata dal dispositivo

Step 1: Scaricare l'app

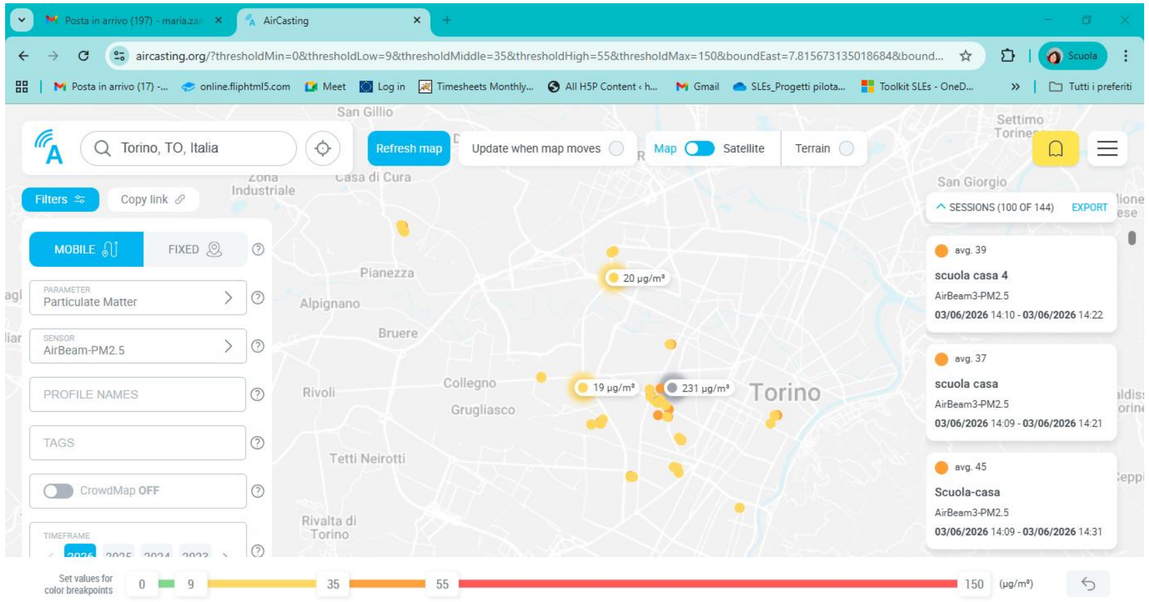
Scaricare l'app AirCasting da Google Play Store o Apple App Store, avviare l'app e creare un profilo seguendo le istruzioni sull'app.



Istruzioni per l'utilizzo del sensore AirBeam3

AirCasting: dati aperti sulla qualità dell'aria

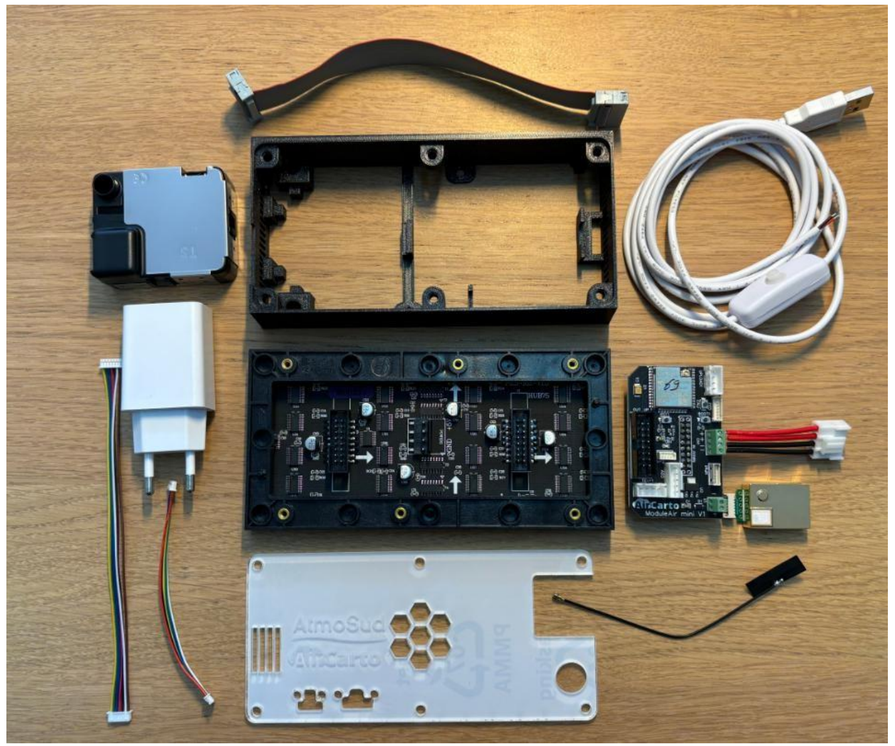
AirCasting è l'app e la piattaforma open-source che raccoglie, visualizza e condivide i dati misurati dai sensori AirBeam in tutto il mondo, permettendo di esplorare mappe di qualità dell'aria generate dalla community.



aircasting.org

SCoolAir

Empowering schools for air quality action



https://impetus4cs.eu/scoolair-empowering-schools-for-air-quality-action/



https://impetus4cs.eu/about/the-project/

IMPETUS

Funded by the European Union

CONCLUSIONI

La citizen science può

✓ Promuovere apprendimento concettuale e procedurale, con una ritenzione soddisfacente nel tempo

✓ Sviluppare competenze del XXI secolo: argomentazione, pensiero critico, comunicazione

✓ Avvicinare studenti e cittadini alla Chimica e alle sue implicazioni nella quotidianità

Fonte: Araújo, J. L., Morais, C. & Paiva, J. C. (2022). Chem. Educ. Res. Pract., 23, 100–112.

GRAZIE per l'attenzione

Email: maria.zambrotta@santorre.it

XI SCUOLA NAZIONALE DI DIDATTICA DELLA CHIMICA "GIUSEPPE DEL RE"

"CHIMICA E CONTAMINAZIONI"
IIS VOLTERRA-ELIA, ANCONA, 19 – 22 SETTEMBRE 2026