



## DATI APERTI PER LA RICERCA SCIENTIFICA DEGLI STUDENTI

Utilizzare i dati aperti per ampliare le indagini scientifiche



Nell'ambito del progetto SteamCity, l'uso di dati aperti rappresenta un'opportunità per estendere le indagini scientifiche condotte in classe a veri e propri progetti di citizen science. Questa scheda pratica mira a supportare gli insegnanti nell'integrazione dell'approccio basato sui dati aperti nelle loro pratiche didattiche, mostrando come queste risorse consentano sia di approfondire gli approcci investigativi sia di migliorare il lavoro degli studenti attraverso la condivisione e la collaborazione tra pari.

### Comprendere i dati aperti nel contesto scolastico

Con dati aperti si intendono tutti i dati digitali liberamente accessibili, riutilizzabili senza restrizioni tecniche o legali e condivisibili da tutti.

Originatosi da pratiche scientifiche storiche, il movimento dei dati aperti si è strutturato e democratizzato negli anni 2000 con l'avvento di Internet e si è gradualmente esteso ad altri settori, come la pubblica amministrazione e l'istruzione.

**Oggi, per essere considerato "aperto", un set di dati deve avere termini di utilizzo che rispettino i principi stabiliti dall'Open Knowledge Foundation, come disponibilità e accesso, riutilizzo e ridistribuzione e partecipazione universale. Questi termini di accesso sono incorporati nelle licenze, documenti legali che rappresentano il contratto che vincola l'utente al produttore di un dato.**

Nel contesto del progetto SteamCity, i dati aperti, oltre a rappresentare una fonte esterna di conoscenza, trasformano il modo in cui gli studenti si avvicinano alla ricerca scientifica. Non sono più semplici consumatori di informazioni, ma diventano anche produttori di dati che arricchiscono un patrimonio comune di conoscenze sul loro territorio.

Questo approccio rientra nell'ambizione di SteamCity di sviluppare un approccio sperimentale per l'apprendimento dei territori. Gli studenti possono contestualizzare le loro osservazioni all'interno di un set di dati più ampio, confrontare i loro risultati con quelli di altre classi o scuole e contribuire attivamente alla comprensione delle problematiche ambientali e sociali del loro ambiente circostante. Questo approccio è in linea con le raccomandazioni dell'UNESCO sull'educazione scientifica aperta e con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, che promuovono una scienza più inclusiva e partecipativa.

#### Raccomandazione UNESCO sulla scienza aperta

Questo documento mira a fornire un quadro internazionale per le politiche e le pratiche di scienza aperta. Definisce una definizione, nonché valori, principi e standard condivisi a livello internazionale, e propone una serie di azioni per promuovere un'implementazione giusta ed equa della scienza aperta per tutti.

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949_fre)



## APPROFONDIRE L'APPROCCIO INVESTIGATIVO UTILIZZANDO I DATI APERTI

### Esplorazione iniziale: costruire su ciò che già esiste

Prima di iniziare l'esperimento, l'esplorazione dei dati esistenti è un passaggio fondamentale del processo scientifico. I portali di dati aperti, siano essi locali, nazionali o europei, forniscono informazioni che consentono agli studenti di contestualizzare il loro problema e di formulare meglio le loro domande di ricerca. Le autorità locali pubblicano regolarmente dati sulla qualità dell'aria, sui trasporti, sull'energia e sulla biodiversità.

Questa fase esplorativa consente agli studenti di formulare ipotesi più precise e di identificare i dati mancanti che dovranno raccogliere. Sviluppa il loro pensiero critico confrontandoli con la diversità delle fonti e con la necessità di valutare l'affidabilità e la pertinenza delle informazioni disponibili.

I dati disponibili devono essere adattati a ogni situazione e a ogni territorio. In generale, si può incoraggiare lo studente a iniziare con le fonti di dati più locali e ad arrivare gradualmente a dati più ampi.

Ecco alcuni esempi multilivello di piattaforme di dati aperti che possono essere forniti agli studenti:

| Piattaforme locali e regionali  | Piattaforme nazionali   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Agglomerato di La Rochelle: <a href="https://opendata.agglomero-larochelle.fr/accueil">https://opendata.agglomero-larochelle.fr/accueil</a></li><li>• Grande Lione: <a href="https://data.grandlyon.com">https://data.grandlyon.com</a></li><li>• Tolosa Metropole: <a href="https://data.toulouse-metropole.fr">https://data.toulouse-metropole.fr</a></li><li>• Parigi: <a href="https://opendata.paris.fr">https://opendata.paris.fr</a></li><li>• Regione Île-de-France: <a href="https://data.iledefrance.fr">https://data.iledefrance.fr</a></li><li>• Regione Sud: <a href="https://datasud.fr">https://datasud.fr</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Portale nazionale dei dati aperti: <a href="https://www.data.gouv.fr">https://www.data.gouv.fr</a></li><li>• Georischi: <a href="https://www.georisques.gouv.fr">https://www.georisques.gouv.fr</a></li><li>• Geoportail IGN: <a href="https://www.geoportail.gouv.fr">https://www.geoportail.gouv.fr</a></li><li>• INSEE: <a href="https://www.insee.fr">https://www.insee.fr</a></li><li>• ATMO France (qualità dell'aria): <a href="https://www.atmo-france.org">https://www.atmo-france.org</a></li><li>• ADES (acque sotterranee): <a href="https://ades.eaufrance.fr">https://ades.eaufrance.fr</a></li><li>• Formazione sui dati aperti: <a href="https://data.education.gouv.fr">https://data.education.gouv.fr</a></li></ul> |

| piattaforme europee  | Piattaforme internazionali  |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Portale europeo dei dati: <a href="https://data.europa.eu">https://data.europa.eu</a></li><li>• Agenzia europea dell'ambiente: <a href="https://www.eea.europa.eu/data-and-maps">https://www.eea.europa.eu/data-and-maps</a></li><li>• Qualità dell'aria in Europa: <a href="https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality">https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality</a></li><li>• Sistema informativo sulle acque (WISE): <a href="https://water.europa.eu">https://water.europa.eu</a></li><li>• Servizio di monitoraggio del rumore: <a href="https://noise.eea.europa.eu">https://noise.eea.europa.eu</a></li><li>• Archivio dati climatici Copernicus: <a href="https://climate.copernicus.eu/climate-data-store">https://climate.copernicus.eu/climate-data-store</a></li><li>• Atmosfera di Copernico: <a href="https://atmosphere.copernicus.eu">https://atmosphere.copernicus.eu</a></li><li>• Monitoraggio del territorio Copernicus: <a href="https://land.copernicus.eu">https://land.copernicus.eu</a></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• OpenStreetMap: <a href="https://www.openstreetmap.org">https://www.openstreetmap.org</a></li><li>• Dati aperti della Banca Mondiale: <a href="https://data.worldbank.org">https://data.worldbank.org</a></li><li>• Il nostro mondo in dati: <a href="https://ourworldindata.org">https://ourworldindata.org</a></li><li>• Osservatorio forestale globale: <a href="https://www.globalforestwatch.org">https://www.globalforestwatch.org</a></li></ul> |

## Arricchimento durante la sperimentazione

Durante la fase di raccolta dati, l'accesso ai dati aperti arricchisce le osservazioni degli studenti, contestualizzando le loro misurazioni in un quadro più ampio e rivelando correlazioni. Questa prospettiva trasforma una semplice raccolta dati in un'indagine scientifica realmente multidimensionale.

Ecco alcuni esempi di protocolli che potrebbero essere arricchiti utilizzando dati aperti:

- Sullo studio della qualità dell'aria attorno alla scuola, un progetto particolarmente rilevante per lavorare sul benessere nel suo territorio. Le misurazioni delle polveri sottili effettuate dagli studenti con i sensori possono essere immediatamente confrontate con i dati orari provenienti dalle stazioni degli enti di qualità dell'aria più vicini, consentendo di convalidare il corretto funzionamento degli strumenti e di identificare possibili fenomeni iperlocali. L'incrocio con i dati di censimento delle strade disponibili sui portali comunali rivela spesso correlazioni tra picchi di inquinamento e orari di punta del traffico. L'integrazione dei dati meteorologici, in particolare direzione e intensità del vento provenienti dalle stazioni meteorologiche nazionali, consente di comprendere la dispersione degli inquinanti e di spiegare alcune variazioni apparentemente casuali.
- Un progetto di studio sulla biodiversità urbana illustra questa sinergia tra dati raccolti e dati aperti in un modo diverso. Mentre gli studenti inventariano gli spazi favorevoli agli impollinatori in diverse aree verdi del loro comune, possono arricchire le loro osservazioni con i dati del programma CORINE Land Cover (<https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>), che caratterizza l'uso del suolo su scala europea. Questo confronto aiuta a comprendere come la frammentazione dell'habitat influenzi la presenza di determinate specie. I dati storici sull'urbanizzazione, spesso disponibili attraverso archivi catastali digitalizzati, rivelano l'evoluzione del paesaggio e spiegano l'attuale distribuzione della biodiversità.
- ***L'analisi delle isole di calore urbane è un altro esempio particolarmente significativo di questo approccio integrato. Le misurazioni della temperatura rilevate dagli studenti in diversi quartieri assumono una nuova dimensione se confrontate con i dati satellitari termici del programma Copernicus, che offrono una visione ampia del fenomeno. I database urbani sulla densità edilizia, l'altezza degli edifici e la superficie della vegetazione, generalmente disponibili come dati aperti, consentono di stabilire correlazioni precise tra morfologia urbana e temperatura. I dati aggregati sul consumo energetico per quartiere, pubblicati da molte città nell'ambito dei loro piani climatici, rivelano il legame tra isole di calore e domanda di energia per l'aria condizionata.***
- Un progetto sulla mobilità sostenibile offre ulteriori opportunità di arricchimento. I conteggi dei ciclisti effettuati dagli studenti su percorsi strategici possono essere confrontati con i dati dei contatori automatici permanenti installati in molte città, i cui risultati vengono pubblicati in tempo reale. I dati sugli incidenti stradali, disponibili su [data.gouv.fr](http://data.gouv.fr) con geolocalizzazione precisa, aiutano a identificare i punti critici per la sicurezza e a comprendere la resistenza alla bicicletta. I tempi di percorrenza dei trasporti pubblici, accessibili tramite le API degli operatori dei trasporti, forniscono confronti oggettivi tra diverse modalità di viaggio. I dati sulla qualità dell'aria lungo le strade aiutano a quantificare l'esposizione di ciclisti e pedoni all'inquinamento.

Questo approccio sviluppa negli studenti una comprensione sistemica dei fenomeni studiati. Scoprono che ogni questione ambientale e/o territoriale è parte di una complessa rete di interazioni in cui si intrecciano fattori naturali, antropici, storici e socio-economici. La capacità di mobilitare e incrociare diverse fonti di dati diventa quindi una competenza essenziale per comprendere questa complessità. Gli studenti imparano così che l'indagine scientifica non si limita all'osservazione diretta, ma si arricchisce della capacità di navigare nell'ecosistema dei dati aperti per costruire una comprensione sistemica dei fenomeni studiati.

## Analisi approfondita dei risultati

La fase di analisi rappresenta un momento privilegiato per sviluppare il pensiero critico degli studenti e la loro comprensione dell'approccio scientifico. Lo sfruttamento dei dati aperti offre in questo contesto l'opportunità di affrontare la questione fondamentale della qualità dei dati e della validità dei risultati scientifici.

I risultati ottenuti possono essere validati attraverso il confronto con dati di riferimento, il che consente agli studenti di mettere in discussione la propria metodologia e di affinare la comprensione del protocollo scientifico. Ampliare la prospettiva incrociando diverse fonti di dati rivela correlazioni inaspettate e stimola la riflessione sulle causalità. La complessità territoriale dei fenomeni studiati diventa accessibile grazie alla molteplicità di possibili angoli di analisi.

In questa fase, è importante che l'insegnante metta in discussione il lavoro investigativo in modo che lo studente ne comprenda la portata, ma ne comprenda anche i pregiudizi e i limiti. A tal fine, l'insegnante può affrontare i seguenti aspetti:

- **Confronto con i dati di riferimento: non come giudizio di valore, ma come opportunità per analizzare le fonti di variazione (precisione dello strumento, condizioni di misurazione, protocolli di calibrazione)**
- **L'importanza dei metadati: spiegare come una documentazione completa delle condizioni di produzione dei dati sia essenziale per garantirne la riproducibilità e la comparabilità.**
- **Apprendimento statistico concreto: presentare l'uso dei concetti di media, deviazione standard e intervalli di confidenza sui dati sperimentali per comprendere l'incertezza insita in qualsiasi misurazione.**
- **Rappresentatività spaziale e temporale: spiegare come una singola misurazione non possa pretendere di rappresentare un intero territorio e sottolineare l'importanza delle reti di misurazione.**
- **Interoperabilità e standardizzazione: presentare questo aspetto dei dati non come un vincolo, ma come una condizione per la collaborazione scientifica tra pari.**
- **Promuovere la trasparenza scientifica: sottolineare che riconoscere i limiti dei propri dati è un segno di maturità scientifica, non un'ammissione di debolezza.**

L'insegnante svolge un ruolo chiave in questo contesto, guidando questa analisi critica senza scoraggiare gli studenti. Ogni indagine, per quanto modesta, contribuisce all'edificazione della conoscenza, purché rispetti questi principi di qualità e trasparenza. Questa prospettiva incoraggia gli studenti a migliorare continuamente la propria metodologia, ad affinare i propri protocolli e a considerare ogni esperimento come una fase di un processo di ricerca della conoscenza, piuttosto che come un fine a se stesso.



## RENDERE VISIBILE E CONDIVISIBILE IL LAVORO INVESTIGATIVO

### Strutturare i dati per la condivisione

La valorizzazione del lavoro di indagine inizia con una rigorosa strutturazione dei dati raccolti. Questo requisito di rigore è di per sé un'esperienza di apprendimento fondamentale nell'approccio scientifico. I dati devono essere organizzati secondo un formato standardizzato che includa sistematicamente la data, l'ora, il luogo preciso della misurazione, il valore misurato con la sua unità di misura, il tipo di sensore utilizzato, l'identificazione della classe e qualsiasi commento rilevante sulle condizioni di misurazione.

L'utilizzo di formati aperti come CSV o JSON garantisce l'interoperabilità dei dati e il loro riutilizzo da parte di altri soggetti interessati. Documentare la metodologia utilizzata, attraverso una scheda esplicativa dettagliata, garantisce la riproducibilità dell'esperimento e la comprensione del contesto di raccolta. L'assegnazione di una licenza Creative Commons spiega le condizioni di riutilizzo e sensibilizza gli studenti sulle problematiche di proprietà intellettuale in ambito scientifico.

### Strumenti di visualizzazione e diffusione

Trasformare i dati grezzi in visualizzazioni comprensibili è un passaggio fondamentale nella comunicazione scientifica. Strumenti come Datawrapper (<https://www.datawrapper.de/>) semplificano la creazione di grafici e mappe interattivi personalizzati in base al livello di apprendimento degli studenti. Per progetti più ambiziosi, uMap (<https://umap.openstreetmap.fr/fr/>) offre la possibilità di creare mappe personalizzate basate su OpenStreetMap, mentre Grafana (<https://grafana.com/>) consente di creare dashboard dinamiche per il monitoraggio delle misurazioni in tempo reale.

La scelta dello strumento dipende dal livello degli studenti e dalla complessità del progetto, ma l'obiettivo rimane costante: rendere i dati accessibili e comprensibili a diversi pubblici, dai colleghi ai decisori locali.

### Creare valore attraverso la collaborazione

La condivisione dei dati apre opportunità di collaborazione particolarmente arricchenti. Il confronto sincrono, in cui più classi effettuano simultaneamente misurazioni in diverse istituzioni, quartieri o città, consente di mappare in tempo reale le variazioni territoriali di un fenomeno. Questo approccio promuove il senso di appartenenza a una comunità scientifica più ampia e dà senso agli sforzi di standardizzazione dei protocolli.

La dimensione internazionale del progetto assume qui il suo pieno significato. Lo scambio di dati con i partner europei consente un'analisi comparativa dell'impatto delle diverse politiche ambientali e una comprensione di come i contesti geografici, culturali e normativi influenzino le problematiche territoriali.

Contribuire al patrimonio di dati dei cittadini rappresenta il culmine di questo approccio. La pubblicazione dei dati sui portali open data locali consente la loro fruizione da parte di altri stakeholder locali: associazioni ambientaliste, ricercatori universitari e servizi comunali. Gli studenti acquisiscono così consapevolezza della loro capacità di contribuire attivamente alla conoscenza collettiva e di influenzare le decisioni locali al loro livello.



## IMPLEMENTAZIONE PRATICA: L'ESEMPIO DELLA MAPPATURA DEL SUONO

---

**Per illustrare concretamente questo approccio, si consideri un progetto di mappatura sonora del quartiere in cui si trova la scuola. Questo progetto si svolge in quattro fasi distinte, suddivise in circa sei sessioni.**

La fase di preparazione inizia con l'esplorazione delle mappe acustiche esistenti, generalmente disponibili sui portali open data comunali, in conformità con la Direttiva Europea sul Rumore Ambientale. Questa analisi aiuta a identificare aree di interesse e punti di confronto rilevanti. Gli studenti definiscono quindi un rigoroso protocollo di misurazione, specificando tempi, durata e condizioni di misurazione.

La fase di raccolta dati coinvolge gli studenti sul campo utilizzando fonometri o applicazioni mobili calibrate. La registrazione strutturata dei dati è accompagnata da acquisizioni fotografiche e osservazioni qualitative dell'ambiente sonoro. Questa fase sviluppa capacità di osservazione e rigore sperimentale.

L'elaborazione dei dati prevede l'importazione dei dati in un foglio di calcolo per l'analisi statistica, la creazione di una mappa interattiva per visualizzare i livelli di rumore e il confronto con gli standard normativi vigenti. Questa fase sfrutta le competenze numeriche e matematiche degli studenti.

La fase di condivisione e promozione prevede la pubblicazione dei risultati sulla piattaforma SteamCity o Vittamap, la presentazione ad altre classi della rete e, potenzialmente, la presentazione al consiglio comunale sotto forma di proposte per il miglioramento dell'ambiente sonoro. Questa restituzione sviluppa capacità comunicative e impegno civico.



## LE COMPETENZE SVILUPPATE

---

L'integrazione dei dati aperti nelle indagini scientifiche sviluppa un insieme coerente di competenze essenziali per formare i cittadini di domani.

A livello scientifico, gli studenti acquisiscono rigore metodologico nella raccolta e nell'elaborazione dei dati. Sviluppano la capacità di analizzare criticamente le fonti di informazione e imparano a interpretare set di dati complessi identificando tendenze, correlazioni e anomalie. L'esposizione a dati reali accresce la consapevolezza delle incertezze e dei limiti insiti in qualsiasi misurazione scientifica.

Le competenze digitali mobilitate vanno ben oltre il semplice utilizzo di strumenti. Gli studenti imparano a manipolare diversi formati di file, a trasformare dati grezzi in visualizzazioni pertinenti e a pubblicare responsabilmente su Internet, nel rispetto dei principi dei dati aperti e dei relativi vincoli legali.

Le competenze di cittadinanza si costruiscono attraverso una comprensione concreta delle problematiche locali. La partecipazione attiva a progetti di citizen science sviluppa un senso di efficacia personale e collettiva di fronte alle sfide ambientali e sociali. Il coinvolgimento nella vita locale, attraverso la produzione di dati utili alla comunità, rafforza il legame tra la scuola e il suo territorio.



## PUNTI DI VIGILANZA E RACCOMANDAZIONI

---

L'implementazione di progetti che coinvolgono dati aperti richiede particolare attenzione ad alcuni aspetti legali e didattici.

Dal punto di vista legale, il rispetto del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR) impone di garantire che i dati personali non vengano mai raccolti o pubblicati. Gli studenti devono essere consapevoli di queste problematiche fin dalla fase di progettazione del protocollo sperimentale. La verifica delle licenze per i dati utilizzati garantisce il rispetto della proprietà intellettuale e insegna buone pratiche di condivisione delle conoscenze. L'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per le misurazioni in spazi pubblici richiede un dialogo con le autorità locali, che può essere di per sé istruttivo.

Da una prospettiva pedagogica, adattare la complessità al livello degli studenti rimane essenziale. È importante dare priorità alla comprensione di pochi aspetti piuttosto che all'elaborazione superficiale di una grande quantità di dati. Valorizzare l'approccio scientifico, indipendentemente dalla spettacolarità dei risultati, incoraggia la perseveranza e l'onestà intellettuale.



## CONCLUSIONE

---

L'integrazione dei dati aperti nelle ricerche scientifiche scolastiche rappresenta molto più di un semplice arricchimento metodologico. Trasforma radicalmente il rapporto degli studenti con la conoscenza scientifica e il loro territorio. Diventando produttori di dati aperti, gli studenti contribuiscono attivamente alla costruzione di un bene comune informativo. Sfruttando i dati esistenti, inseriscono le loro osservazioni in un contesto più ampio che dà significato al loro lavoro. Condividendo i loro risultati, partecipano a una dinamica collaborativa che va oltre le mura scolastiche e i confini nazionali.

Il progetto SteamCity fornisce il quadro ideale per questa trasformazione pedagogica. Fornisce gli strumenti, le risorse e la rete necessari per garantire che ogni indagine scolastica diventi un contributo significativo alla comprensione delle problematiche territoriali. In questo contesto, l'insegnante diventa un facilitatore che supporta gli studenti nella loro trasformazione in cittadini-scienziati capaci di comprendere, produrre e condividere dati per agire sul proprio territorio.

Questo approccio prepara gli studenti alle sfide del XXI secolo, sviluppando contemporaneamente la loro cultura scientifica, le competenze digitali e la consapevolezza civica. Rende la scuola un vero e proprio laboratorio di innovazione territoriale dove si costruiscono le soluzioni di domani.