

Edizione
2023



Cosa Respiriamo?



Introduzione al Monitoraggio della Qualità dell'aria per Istituti Scolastici

A cura di: Guia Graziani
Collaborazione : Mattia Gabellini

I principali inquinanti atmosferici indoor

Un ambiente indoor, domestico o scolastico che sia, è soggetto all'inquinamento tramite gli stessi elementi che inquinano gli ambienti esterni, sebbene in misura e in condizioni diverse. Particolare attenzione va data al particolato (Pm10 e Pm2,5), all'Anidride Carbonica o CO₂ e ai Composti Organici Volatili o COV.

Particolato - PM 10 o PM 2.5	
Caratteristiche	Il particolato (o PM) è una miscela complessa di particelle solide e/o liquide in sospensione nell'aria. Queste particelle possono variare per dimensioni, forma e composizione e sono in grado di colpire il cuore e i polmoni e, in alcuni casi, causare gravi effetti sulla salute
Fonti di Emissioni	Sebbene la fonte principale resti il traffico veicolare (capace di entrare negli ambienti chiusi tramite areazione o struttura degli edifici), nei mesi invernali un grande contributo viene dagli impianti di riscaldamento domestico. Inoltre, la cottura dei cibi, i prodotti detergenti, i lavori domestici o la sola presenza di troppe persone in un ambiente chiuso, aiuta la diffusione delle particelle di particolato.
Anidride Carbonica - CO₂	
Caratteristiche	L'anidride carbonica è un gas incolore e inodore, ed è una componente naturale dell'atmosfera che si forma durante la combustione completa di sostanze contenenti carbonio in presenza di una sufficiente alimentazione di ossigeno.
Fonti di Emissioni	Negli ambienti chiusi la più grande fonte di emissione è l'aria che naturalmente espiriamo tramite la respirazione.
Composti Organici Volatili - COV	
Caratteristiche	Sono un insieme di sostanze, che hanno la capacità di evaporare facilmente anche a temperatura ambiente. Rendendo molto facile la loro dispersione negli ambienti chiusi.
Fonti di Emissioni	In ambienti chiusi si trovano principalmente nei prodotti per la pulizia, nelle colle e negli adesivi, nei prodotti per la cura della persona, nei materiali da costruzione e nelle stampanti e fotocopiatrici.
Formaldeide - CH₂O	
Caratteristiche	È tra i COV causa di maggiori disagi negli ambienti interni. È un gas incolore con un odore pungente che agisce sugli occhi e sulle vie respiratorie.
Fonti di Emissioni	In ambienti chiusi si trova principalmente nei detersivi, moquette, tappezzerie, disinfettanti, truciolati ed isolanti. Oltre che in molte materie plastiche.
Benzene - C₆H₆	
Caratteristiche	È un COV presente nei prodotti derivati dal carbone e dal petrolio. È un liquido incolore e dall'odore pungente. Oltre ad essere altamente infiammabile è uno dei maggiori elementi cancerogeni per l'uomo.
Fonti di Emissioni	È causato, principalmente, dalla combustione incompleta del carbone e del petrolio, ma si trova anche nei vapori di colle, vernici e detergenti.

Acari	
Caratteristiche	Gli acari sono piccolissimi Artropodi appartenenti alla classe degli Aracnidi.
Fonti di Emissioni	Si annidano principalmente nella polvere domestica, in particolare in libri, tende e materassi. Favorevole alla loro diffusione sono una temperatura di circa 18°/24° e un'umidità relativa di circa il 60/80%.
Muffe	
Caratteristiche	Le muffe sono microrganismi appartenenti al regno dei funghi. Producono spore che vengono inalate dall'uomo.
Fonti di Emissioni	Negli ambienti chiusi si trovano principalmente su pareti e pavimenti umidi, nei sistemi di condizionamento d'aria e negli umidificatori.
Pollini	
Caratteristiche	Il polline è la cellula riproduttrice maschile (gametofito) di alcuni tipi di piante. Viene trasportata principalmente dal vento, insetti e animali.
Fonti di Emissioni	Sebbene sia considerato una sostanza tipicamente outdoor, la sua capacità di rimanere sospeso in aria per molto tempo lo rende capace di penetrare molto facilmente in ambienti chiusi ed è la causa principale di allergie e asma.
Radon	
Caratteristiche	Il radon è un gas nobile incolore ed estremamente volatile. Viene prodotto per "decadimento nucleare" dal radio che a sua volta proviene dall'uranio. È altamente cancerogeno, il suo principale effetto sanitario è il cancro ai polmoni.
Fonti di Emissioni	Il radon viene generato continuamente da alcune rocce della crosta terrestre ed in particolar modo da tufi, lave, pozzolane ed alcuni tipi di granito. Il radon è un gas inerte, ovvero non reagisce chimicamente con l'ambiente che lo circonda.

A questi elementi vanno aggiunti una serie di agenti biologici e fisici, tra i quali microrganismi, pollini e il Radon, che proliferano in ambienti chiusi e che le attività antropiche indoor favoriscono. Nella tabella soprastante abbiamo schematizzato le caratteristiche e le fonti di emissione dei principali inquinanti Indoor, insieme ad alcuni microrganismi che influiscono sulla qualità dell'aria che respiriamo noi e i nostri ragazzi quando soggiornano in un ambiente chiuso.

A differenza dell'inquinamento outdoor, non esistono al momento norme che riportano dei valori limite di concentrazione per gli inquinanti in ambiente indoor. Tuttavia, data la grande attenzione che negli ultimi anni ha suscitato l'argomento, l'Unione Europea ed i singoli stati membri, sono a lavoro per redigere delle linee guida per il mantenimento di livelli della qualità dell'aria che tutelino la salute di chi, quegli ambienti, li vive quotidianamente.

Non dobbiamo dimenticare che un lavoratore o uno studente, passa circa il 70% della sua giornata in ambienti chiusi e che conoscere tutti i tipi di inquinanti, e gli altri elementi dannosi per la salute, è fondamentale per effettuare un monitoraggio efficace.



Scegliere di fare qualcosa

Definire gli obiettivi

La prima cosa da sapere quando si decide di attivarsi per monitorare la qualità dell'aria, sia essa Indoor o Outdoor, è che non si può gestire quello che non si può misurare. Molto spesso, cittadini e dirigenti scolastici possono già sospettare quale sia il problema da gestire o, nel caso di una criticità specifica, la provenienza di un determinato inquinante, ma non sempre dispongono di prove sufficienti a sostegno delle loro ipotesi. Durante la lettura di questa guida, capirai la portata delle opportunità nonché la complessità delle decisioni che tu e il tuo staff dovrete prendere. Definire gli obiettivi è il primo e il più importante passo per iniziare. Le finalità che potrebbero spingerti a voler effettuare un monitoraggio sullo stato della qualità dell'aria sono molteplici; alcune di esse potrebbero essere:

- **Indagini su una specifica sorgente:** monitorare in modo costante la zona vicino alla scuola per stabilire eventuali sorgenti e osservare le dinamiche di dispersione degli inquinanti.
- **Gestione del traffico:** adottare misure per ridurre il traffico veicolare nei pressi del vostro istituto, attraverso l'applicazione di orari di entrata ed uscita scaglionati, alla creazione di percorsi sicuri per arrivare a scuola a piedi in autonomia o incentivare l'uso della bicicletta o dei mezzi pubblici.
- **Utilizzo del suolo e della struttura della scuola:** pianificare la ristrutturazione di un plesso in modo da unire l'efficientamento energetico con una corretta qualità dell'aria interna o ripensare gli spazi esterni per renderli un'oasi protetta e sana per tutti quelli che la vivono, oltre che ad un punto verde che diminuisca le isole di calore ed inquinamento per tutta l'area.
- **Didattica:** La possibilità di creare lezioni e laboratori partendo dai dati reali della propria zona ed interporli con quelli di realtà molto distanti è un'opportunità unica che fino a qualche anno fa era impossibile da pensare. Questo porrebbe la tua scuola tra quelle considerate all'avanguardia per gli strumenti utilizzati e le competenze che i tuoi alunni possono acquisire.
- **Verifica dei risultati e delle azioni intraprese:** Un'attività di monitoraggio prolungato nel tempo offre la possibilità di verificare, rendicontare e rendere pubblici i risultati ottenuti. Questo renderebbe il tuo istituto al centro dell'intero progetto di rete dell'intero comune e fulcro attivo della comunità.

Individuare il metodo

È possibile acquistare strumenti di misurazione a basso costo, come sensori o centraline, presso aziende o società operanti nel settore del monitoraggio ambientale o dell'IoT.

Tuttavia, a differenza di molti altri dispositivi dedicati alle scuole, il monitoraggio della qualità dell'aria potrebbe richiedere una serie di particolari competenze non semplici da reperire. Tutto dipende dal tipo di centralina che deciderai di acquistare.

I vari strumenti disponibili sul mercato si differenziano in base al numero e al tipo di inquinanti che sono in grado di rilevare, dalla qualità dei dati che producono, i requisiti operativi, di manutenzione e, naturalmente, il costo. Pertanto, è molto importante definire gli obiettivi da perseguire e quale tipo di soluzione adottare. Le prestazioni

di ogni centralina (o sensore) possono variare da strumenti che richiedono una manutenzione relativamente semplice (come nel caso dei dispositivi fissi) a sistemi più complessi che probabilmente necessiteranno il supporto costante da parte di specialisti e tecnici (come per il monitoraggio mobile).

Per stabilire quale approccio adottare e su quale sistema di monitoraggio fare affidamento, ti suggeriamo di cominciare anzitutto con un'indagine all'interno della tua città.

Per esempio, informarti se nel tuo comune sia presente o meno una stazione (fissa o mobile) dell'ARPA, potrebbe essere un punto di riferimento per stabilire quale approccio adottare.

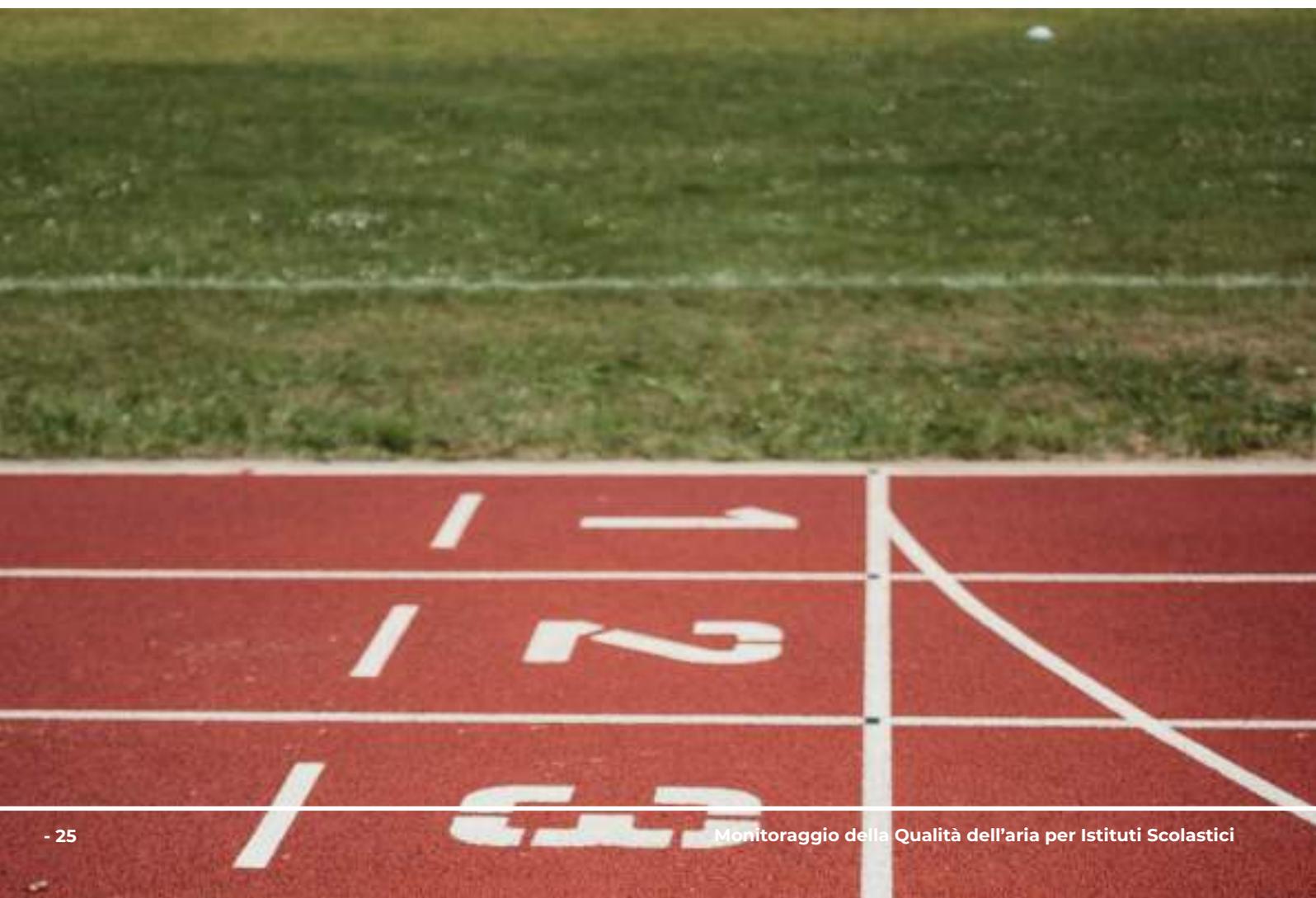
Come detto in precedenza, i centri urbani di grandi dimensioni, molto

spesso, dispongono già di uno o più punti di rilevamento "ufficiali" la maggior parte dei comuni, invece, può far affidamento solamente sui dati raccolti dalla stazione più vicina (in molti casi distanti km dalla scuola).

Identificare in linea generale quali siano le sostanze da monitorare sarà indispensabile per valutare l'impatto delle attività antropiche e individuarne le possibili sorgenti.

Ancora prima di scegliere che tipo di centraline o sensori acquistare, pensa anche a come coinvolgere la comunità all'interno del progetto.

Non solo i genitori e gli insegnanti, ma i cittadini tutti, le organizzazioni, comitati e gruppi di quartiere potrebbero offrire ottimi spunti e suggerimenti durante una prima indagine.



Conoscere lo strumento

Lo strumento che sceglierai di utilizzare dipenderà dal tipo di sostanze che vorrai misurare, dall'accuratezza dei dati e dal budget a disposizione per l'acquisto e la manutenzione delle apparecchiature ma, soprattutto, dalla gestione e l'analisi dei dati, indispensabili per qualunque scopo tu abbia deciso di intraprendere.

È importante ricordare che molti dispositivi potrebbero comportarsi diversamente a seconda delle condizioni ambientali (es. umidità, temperatura, vento, ecc.); condizioni che possono influenzare sensibilmente la qualità dei dati raccolti.

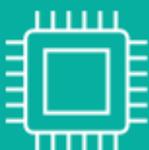
Per questo motivo è fondamentale effettuare una calibrazione iniziale della strumentazione che tenga conto dei parametri ambientali del territorio dove verranno condotte le attività di monitoraggio.

Prima della messa in posa e l'avvio della dell'attività di monitoraggio, è fortemente suggerito posizionare le stazioni AQM indicative in prossimità di stazioni ufficiali ARPA per asseverarne il corretto funzionamento sul campo.

In alcuni contesti o città, spesso, sono già presenti una o più stazioni ufficiali dislocate in vari punti. Quando possibile, scegli di posizionare i dispositivi in prossimità di questi luoghi per verificare le prestazioni di ogni apparato in zone diverse della città.

Diversamente, potresti chiedere al tuo fornitore se il processo di calibrazione dei suoi dispositivi preveda già l'utilizzo di stazioni di riferimento per la taratura dei sensori e di fornire della documentazione a riguardo.

*** I termini sensore, strumento e monitor sono spesso usati in modo intercambiabile. Ai fini di questa guida, li definiamo come segue:**



- **Sensore:** l'hardware di base in un sistema che rileva e misura un inquinante ma necessita di componenti aggiuntivi (ad es. alimentazione, processore). Esistono anche sensori che rilevano e misurano parametri meteorologici, che vengono spesso utilizzati insieme ai sensori di inquinamento.



- **Centraline e AQ Monitor:** un set integrato di hardware che utilizza uno o più sensori per rilevare e/o misurare inquinanti, sistemi di trasmissione dati, data logger. Questi possono includere o meno display visivi, batterie per l'alimentazione o sistemi indipendenti.



- **Stazioni di riferimento:** in primis sono incluse tutte le stazioni "ufficiali" fisse e mobili dell'ARPA. Ai fini di questa di guida includeremo anche tutti i dispositivi e le apparecchiature in grado di restituire un dato "certificato".

La classificazione dei dispositivi

Con un numero sempre maggiore di sensori e sistemi a basso costo disponibili sul mercato anche le agenzie di regolamentazione e gli istituti di ricerca ne stanno rivalutando l'utilizzo per molti campi di applicativi.

Applicazioni



* la direttiva UE 50/2008 definisce "Stazioni AQM Indicative" tutti quei dispositivi in grado di fornire misurazioni con un margine di errore, rispetto alle rilevazioni delle stazioni ufficiali delle Agenzie per la Protezione Ambientale (ARPA), inferiore al 25% per NO₂, SO₂, CO, NO_x, al 30% per O₃ e al 50% per il particolato PM_{2.5} e PM₁₀.

Finanziamenti pubblici

Quando avrai deciso che cosa vuoi monitorare, definito i tuoi obiettivi e valutato quale sistema di monitoraggio acquistareai dovrai, necessariamente, porti il problema del costo.

Come avrai notato, i prezzi per le centraline per il monitoraggio della qualità dell'aria variano molto, ma non sempre conviene spendere meno, soprattutto per quanto riguarda la restituzione dei dati raccolti, indispensabili per qualsiasi tipo di didattica o per coinvolgere le autorità in caso di criticità.

Meglio spendere qualcosa in più, ma avere dei dati realmente utili ed utilizzabili e, in particolare, meglio avere delle centraline che non si limitino a monitorare solamente uno o due inquinanti, in modo da offrire a te e chiunque viva la scuola, una visione d'insieme più precisa e puntuale della situazione in cui vi trovate, sia essa negativa o positiva, indoor o outdoor.

Una grande opportunità in questo senso ci arriva dei vari finanziamenti, italiani o europei, che stanno arrivando in questi anni.

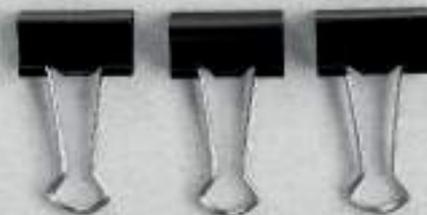
Molti istituti hanno approfittato dei PON (Programma Operativo Nazionale) per rendere più efficienti gli strumenti didattici (Digital Board, STEM o reti cablate) e, adesso è il momento di pensare a come usufruire dei fondi europei del PNRR (Piano Nazionale Ripresa e Resilienza).

Il programma alimenta Futura - La scuola per l'Italia di domani, cornice che collega le diverse azioni attivate grazie a risorse nazionali ed europee per una scuola innovativa, sostenibile, sicura e inclusiva.

L'obiettivo è realizzare un nuovo sistema educativo per garantire il diritto allo studio, le competenze digitali e le capacità necessarie a cogliere le sfide del futuro, superando ogni tipo di disparità e contrastando dispersione scolastica, povertà educativa e divari territoriali.

Quella che si vuole realizzare grazie al PNRR è una scuola che si determinante per il processo di transizione ecologica e digitale del paese e che sia in grado di formare cittadine e cittadini consapevoli.

I due grandi ambiti di investimento sulle infrastrutture sono l'edilizia scolastica (nuove scuole, asili nido e scuole dell'infanzia, mense e strutture per lo sport,





messa in sicurezza ed efficientamento degli edifici) e gli ambienti innovativi e gli strumenti per la didattica digitale. Il monitoraggio ambientale, anche quello della qualità dell'aria, rientra in entrambi. Lo scopo non è solo quello di digitalizzare la scuola, fornendo dispositivi e dotazioni.

E', soprattutto, quello di farla diventare centrale nell'evoluzione della società verso contesti e stili di vita profondamente diversi, gestendo i luoghi scolastici in modo da integrare gli ambienti fisici con quelli digitali in un nuovo territorio, creando nuovi abitanti. Il punto di partenza di questa nuova realtà è l'apprendimento, quindi è fondamentale partire dalla scuola. Fornendo ai suoi studenti padronanza degli strumenti, dei metodi e dei modelli di studio, il sistema scolastico sarà in grado di rispondere ad esigenze complesse della comunità in termini di apprendimento continuo.

Calcolando che il monitoraggio della qualità dell'aria nelle scuole, prevede vantaggi trasversali in ogni ambito del finanziamento del PNRR, vale la pena di valutare seriamente di sfruttare i fondi per l'acquisto di una o più centraline. A seconda del tipo di centralina, degli inquinanti che riesce a rilevare, dalla qualità e dalla certificazione dei dati che riesce ad ottenere e dai servizi aggiuntivi che un prodotto può offrire, il monitoraggio della qualità dell'aria può rientrare in questi ambiti del PNRR:

Messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole o la costruzione di nuovi istituti.

Questa linea di investimento mira a realizzare nuove scuole del primo e secondo ciclo di istruzione sicure, inclusive, innovative e altamente sostenibili, abbassando del 20% i parametri energetici NZEB nazionali. Oltre che realizzare spazi che possano garantire una didattica basata su metodologie innovative, in grado di stimolare la creatività ponendo le studentesse e gli studenti e la loro crescita al centro di una prospettiva educativa orientata al futuro.

Scuole 4.0: scuole innovative e laboratori

Per accompagnare la transizione digitale della scuola italiana, trasformando le aule scolastiche precedentemente dedicate ai processi di didattica frontale in ambienti di apprendimento innovativi, connessi e digitali e potenziando i laboratori per le professioni digitali.

Sviluppo e riforma degli ITS

Per incrementare l'offerta formativa degli Istituti Tecnici Superiori, potenziando le infrastrutture laboratoriali con il loro adeguamento ai nuovi fabbisogni formativi richiesti dalla transizione verde (Energia 4.0, Ambiente 4.0, etc.) e dalla transizione digitale (Impresa 4.0).

Nuove competenze e nuovi linguaggi

Per far crescere nelle scuole cultura scientifica e forma mentis necessarie per un diverso approccio allo sviluppo del pensiero computazionale, prima ancora che vengano insegnate le discipline specifiche, oltre che incrementare le capacità degli studenti nelle materie STEM (scienza, tecnologia, ingegneria e matematica).

Coinvolgere i docenti

Sappiamo tutti che una scuola funziona bene se tutti coloro che la vivono collaborano insieme. In questo caso, coinvolgere i docenti nella scelta di monitorare la qualità dell'aria è molto importante.

In primo luogo, i docenti sono coloro che preparano le lezioni ed i laboratori per i nostri alunni, offrire loro la possibilità di usufruire di strumenti all'avanguardia renderà più agile studiare una didattica per l'educazione ambientale.

Il tema è particolarmente sentito dai più giovani e affrontarlo in modo pratico, con concreti dati a disposizione, renderà le lezioni più efficaci e coinvolgenti.

In secondo luogo, è bene considerare che l'educazione ambientale è un argomento trasversale che coinvolge concetti, contenuti e procedure codificati in molte discipline e, nello stesso tempo, si traduce in atteggiamenti e modi di pensare utili a creare un metodo di studio per tutte le materie.

Ultimo, ma non meno importante, i docenti, ed il personale scolastico tutto, vivono gli ambienti scolastici quotidianamente e, spesso, per un numero di ore maggiore degli studenti stessi.

Sapere che l'aria che respirano viene monitorata costantemente e che viene tutelata la loro salute aumenta notevolmente benessere sul posto di lavoro e la qualità della vita.

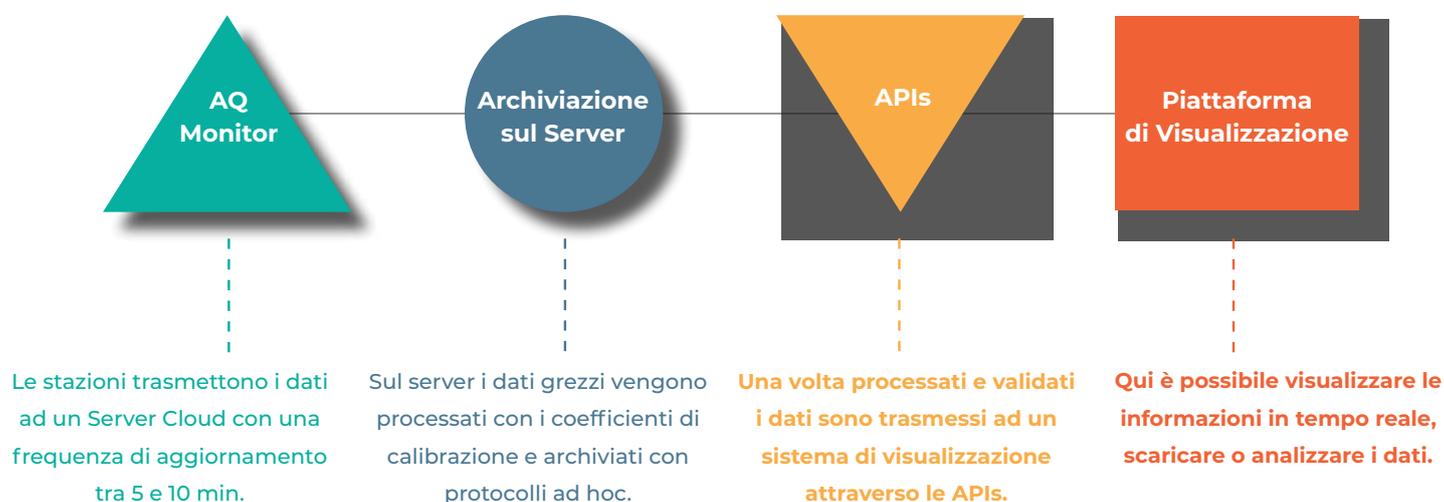


Raccogliere i dati e come utilizzarli

I sistemi di monitoraggio più avanzati sono in grado di restituire valori molto simili a quelli rilevati dalle stazioni ufficiali o, in ogni caso, con un margine di errore molto basso. Il valore aggiunto di questi sistemi è in parte dovuto al processo di elaborazione dei “dati grezzi”. Una volta trasmessi al server cloud, le informazioni vengono processate attraverso l'applicazione di specifici coefficienti di calibrazione; coefficienti generati durante il processo di taratura iniziale dei sensori con strumentazione referenziata, come abbiamo visto in precedenza. Tecniche di correzione dati, o aggiustamento, che si basano su metodologie diverse da quelle della co-ubicazione offrono teoricamente vantaggi che risultano molto attraenti, come costi inferiori e basso sforzo nella manutenzione degli apparati. Purtroppo, ad oggi queste tecniche non risultano appropriate per la calibrazione della strumentazione che risulti affidabile. Una volta elaborati e validati, i dati possono essere pubblicati. Avere accesso sia ai dati “grezzi” che a quelli “validati” ti consentirà di scoprire eventuali errori o distorsioni nei risultati finali. Assicurati che questi siano stati elaborati con coefficienti generati in fase di calibrazione per ogni specifica centralina. Diffida dunque degli strumenti che offrono dati rielaborati sulla base di processi non trasparenti.

Elaborazione, archiviazione e restituzione delle informazioni

Le risorse da destinare ai processi di elaborazione, archiviazione e restituzione dei dati sono di fondamentale importanza. La scelta migliore, per rapporto qualità prezzo, è quella di includerli nel pacchetto di servizi offerti dal tuo fornitore di strumenti o da un soggetto terzo. Ecco un esempio di un flusso di trasmissione dati ad un sistema di archiviazione. Una volta che abbiamo elaborato, validato e archiviato i dati è indispensabile avere degli strumenti di visualizzazione degli stessi che siano intuitivi, chiari e a flusso continuo. È impensabile infatti, ai fini scolastici, avere degli strumenti per la restituzione del dato in modo da renderli utilizzabili per la didattica, per il coinvolgimento della comunità e per studiare soluzioni puntuali per risolvere eventuali criticità.



Non tutti i sistemi offrono strumenti di visualizzazione del dato, ancora meno, sono quelli che li prevedono pensati specificatamente per il sistema scolastico. Avere a disposizione delle piattaforme precise ed intuitive, per l'utilizzo da parte dei docenti e degli studenti, è il vero valore aggiunto se si sceglie di monitorare la qualità dell'aria in un istituto scolastico.

Gli strumenti che restituiscono le informazioni, qualsiasi essi siano, dovrebbero permettere di visualizzare il dato in tempo reale, restituendo, possibilmente una media oraria non solo giornaliera (indispensabile se abbiamo intenzione di capire davvero l'entità dell'inquinamento), in modo semplice e intuitivo e dovrebbero fornire la possibilità di visualizzare anche trend storici, per osservare il cambiamento dei dati nel tempo.

La didattica

Tutto quello che è stato precedentemente detto in questa guida sono informazioni importanti per decidere di investire in un sistema di monitoraggio ambientale ma, la didattica, resta l'ambito fondamentale da prendere in considerazione, soprattutto se è possibile unire la funzione di tutela della salute e della transizione ecologica dell'edificio a quella dell'apprendimento.

Il monitoraggio della qualità dell'aria offre agli studenti di ogni età l'opportunità di vestire i panni dello scienziato, non solo tramite l'osservazione diretta dei metodi di ricerca, azioni, analisi dei dati e dei processi scientifici, ma anche un coinvolgimento diretto nelle attività di raccolta dei dati all'interno della propria scuola, innescando processi collaborativi e di partecipazione.

Il valore aggiunto che questo progetto educativo risiede nella possibilità che offre di sperimentare un processo di ricerca scientifica, attivando modi di pensare, metodologie, gestione dell'errore e sequenze di azioni vissute in prima persona, non solo lette sui libri.

Ovviamente, non si può prescindere dal coinvolgimento degli insegnanti, per organizzare una proposta educativa che tenga conto delle esigenze formative delle singole classi, la programmazione già in atto, lezioni e laboratori già previsti o in atto e i materiali o gli strumenti già in dotazione.

Il percorso educativo deve essere orientato ad arricchire l'offerta formativa scolastica attraverso un percorso metodologico i cui punti di forza sono l'aspetto sociale del problema dell'inquinamento, della



percezione dei ragazzi e del loro legame con il territorio. Per renderli cittadini partecipi e consapevoli e per favorire attività di Citizen Science.

Che cos'è la Citizen Science?

Citizen science, scienza dei cittadini o scienza collaborativa, è una modalità di ricerca che coinvolge persone senza particolari formazioni scientifiche e a tutti i livelli di preparazione accademica. È un approccio di crescente interesse e applicazione che contribuisce in modo importante a molte branche di ricerca, come lo studio della crisi climatica e la tutela di molte specie animali e vegetali.

Lo scopo primario della partecipazione dei cittadini alla ricerca scientifica è la produzione di grandi quantità di informazioni. Ad esempio, senza il contributo dei volontari, sarebbe impossibile monitorare in modo estensivo e

costante spostamenti di animali o cambiamenti climatici. Inoltre, i cittadini aiutano a elaborare quantità di dati che altrimenti sarebbero impenetrabili.

Tutto questo vale, soprattutto, in strutture come gli edifici scolastici forniti di sistemi di monitoraggio che già validano i dati e hanno sistemi di restituzione degli stessi. Concludendo, un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, mette al centro della scuola l'alunno.

Sia offrendogli opportunità di apprendimento, strumentazioni all'avanguardia e dati concreti e vicini alla sua realtà, ma unendo a ciò anche la tutela della sua salute, la transizione verde e un aiuto concreto all'efficientamento energetico dell'edificio in cui passerà la maggior parte del tempo, la consapevolezza su tematiche importanti ed il coinvolgimento della comunità tutta, famiglie in primis.

I BENEFICI

Come abbiamo visto in precedenza, ci sono molti motivi che possono spingerti a monitorare la qualità dell'aria nella tua scuola e, spesso, non sono motivazioni positive. Pensiamo ad esempio alle criticità specifiche o allo spopolamento dei piccoli comuni, con i rischi che ne consegue per le scuole, o alla semplice tutela della salute. Ma il monitoraggio ambientale può portare anche notevoli benefici e non ci riferiamo solo all'utilizzo in didattica.

La scuola come fulcro della comunità

In ogni territorio, la comunità è quell'ecosistema complesso che accompagna ciascun abitante, ed in particolare ciascun studente, nel suo percorso educativo e che lo porti ad essere un cittadino consapevole.

Parliamo di ecosistema complesso, perché coinvolge una pluralità di attori e di relazioni sul territorio che devono comunicare ed interagire tra loro. In primo luogo, ovviamente la scuola, e in particolare l'insieme di rapporti che, ad ogni livello scolastico avviene tra studenti, insegnanti, famiglie, personale ATA e dirigenti scolastici.

Accanto ad essi vi sono poi i soggetti istituzionali, a partire dai dirigenti che amministrano un comune, sia come proprietari dei singoli edifici scolastici, sia come coloro che possono prendere decisioni su tutte le politiche territoriali. In terzo luogo, l'insieme di realtà pubbliche e private che supportano il processo di apprendimento di ragazze e ragazzi. Percorso che non si svolge solo all'interno delle mura scolastiche, ma che coinvolge anche altri presidi educativi diffusi sul territorio. Dalle associazioni sportive alle biblioteche, dai musei alle librerie, dai cinema ai doposcuola.

Strutture formative organizzate e finanziate sia da soggetti pubblici che da organismi del terzo settore, quali associazioni, fondazioni, imprese sociali, cooperative, enti di volontariato. Idealmente, la scuola dovrebbe avere un dialogo aperto con tutti questi protagonisti per essere il centro della comunità in cui si trova, sia per quanto riguarda l'educazione a tutto tondo ragazzi, che come intermediario tra organi amministrativi e i cittadini tutti.



Coinvolgere la municipalità

Non solo le scuole hanno la possibilità di monitorare la qualità dell'aria. Sempre più comuni italiani, infatti scelgono di dotarsi di sistemi di monitoraggio che siano ancillari alle centraline di ARPA. Le centraline di ARPA non sono distribuite in modo capillare sul territorio e molti comuni rischiano di avere dei dati che vengono raccolti anche a molti km di distanza, per questo molte comunità si stanno fornendo di sistemi di monitoraggio iperlocale, come è stato spiegato in precedenza.

Molti di questi sistemi hanno come punto di partenza proprio le scuole, e molti dirigenti scolastici si stanno organizzando con gli amministratori locali per inserire nella rete capillare una centralina nella propria scuola. Ma il sistema funziona anche al contrario, molte amministrazioni, dove sono presenti centraline negli istituti, stanno costruendo una rete che parta proprio dalla scuola.

Quando si decide di monitorare l'inquinamento, sia da parte di un istituto scolastico, sia da parte di un'amministrazione comunale, sarebbe bene coinvolgersi a vicenda. In primo luogo, si rende la rete più efficiente, magari ammortizzando i costi e monitorando più punti del territorio, in secondo condividendo i dati raccolti, in modo da tenere sotto controllo eventuali criticità o promuovendo insieme una situazione virtuosa. Per questo vale la pena riflettere sulla possibilità di effettuare un acquisto che preveda la possibilità di implementare il numero di centraline presenti sul territorio e collegarle tutte in un'unica rete di monitoraggio, anche in un secondo momento.

In questo modo, la scuola avrebbe maggiori dati a disposizione per la didattica, per tutelare la salute di chi la frequenta e per essere un vanto per la comunità; il comune tutelerà in primis la salute dei suoi cittadini più fragili (i bambini e i ragazzi), avrà dati a disposizione da rendere pubblici ai cittadini che, come già detto, sia in caso di una criticità specifica che in assenza di inquinamento è fondamentale per un'amministrazione che tiene ai suoi abitanti.

Ultimo, ma non meno importante, i comuni possono usufruire, al pari delle scuole, degli investimenti del PNRR. Se stai progettando un sistema di monitoraggio della qualità dell'aria, vale la pena organizzarsi insieme.



Coinvolgere i genitori

Abbiamo accennato che, la comunità, ha tra i suoi scopi quello di trasformare i suoi membri più giovani in cittadini consapevoli. Come è immaginabile, questo processo non può avvenire se non c'è una comunicazione tra la scuola e la casa dei nostri alunni. I genitori e le famiglie influiscono nel modo più diretto e duraturo sull'apprendimento e lo sviluppo dei bambini e dei ragazzi: in quanto primi educatori, essi svolgono un ruolo fondamentale nel percorso di crescita dei propri figli.

Un ambiente domestico stimolante che incoraggi l'apprendimento è fondamentale per lo sviluppo cognitivo, sociale ed emotivo del bambino, così come lo è il coinvolgimento dei genitori nelle attività scolastiche.

Sappiamo che, talvolta, il rapporto tra scuola e genitori può essere difficoltoso ma, non dobbiamo scordare che, l'obiettivo di entrambi è la tutela del minore e offrirgli il miglior livello di istruzione possibile.

Inutile sottolineare ancora come monitorare la qualità dell'aria sia un grande aiuto alla tutela della salute dei ragazzi ma, fornire i dati raccolti ai genitori può aiutarvi a fare fronte comune in caso di una criticità specifica o aiutarvi nel caso si vogliano creare iniziative per il quartiere.

Dati validi per fare la differenza

In questa guida abbiamo trattato approfonditamente di tutto quello che potresti fare se decidessi di monitorare la qualità dell'aria nella tua scuola ma, lo abbiamo fatto in modo teorico. In questo paragrafo vogliamo offrirti un esempio pratico di come potresti gestire una criticità specifica coinvolgendo le famiglie dei ragazzi, le municipalità e, ovviamente gli studenti.

Prendiamo un problema che colpisce molte delle scuole italiane degli ultimi tempi e che può essere trasversale, in quanto è presente, sebbene proporzionato, sia in piccole che in grandi realtà: il traffico veicolare all'entrata e all'uscita delle scuole.



In questo caso, avendo la possibilità di monitorare gli inquinanti presenti nei dintorni della scuola, ricevendo i dati a flusso continuo e con una rappresentazione della media oraria giornaliera, sarà possibile individuare con precisione quali sono gli orari che creano maggiori difficoltà.

Non è raro che i momenti critici siano riscontrabili nell'arco di una sola mezz'ora, se non, addirittura, di 15 minuti, oppure siano presenti solo in alcuni giorni e non in altri.

La prima cosa da pensare è come coinvolgere i ragazzi, attività laboratoriali ed in classe per monitorare la situazione, creare modelli per cercare una soluzione, verificare in quale momento del giorno ci sono le maggiori emissioni, sono solo alcune delle esperienze che una strumentazione innovativa ed efficace è in grado di offrire.

Senza contare che, mettere a conoscenza gli studenti della situazione, li renderà attori protagonisti nel proporre atteggiamenti più virtuosi all'interno delle famiglie. Ma, se coinvolgere i ragazzi è fondamentale, vediamo cosa può fare la scuola non per analizzare il problema o utilizzarlo per offrire un'attività scolastica all'avanguardia, ma per provare a risolverlo.

Un'azione che può intraprendere direttamente il dirigente scolastico è quella di organizzare entrate ed uscite scaglionate. Avendo dati precisi si possono organizzare tempi precisi, limitando al minimo l'intervento. Avendo a disposizione dati per tutto l'anno scolastico potremmo valutare se il sistema funziona e quantificare il miglioramento della qualità dell'aria nell'arco delle quattro stagioni.

Se, invece, si volesse proporre qualcosa di diverso, come la creazione di zone pedonali nei dintorni della scuola o limitazioni al traffico negli orari più critici, bisogna dialogare con le amministrazioni comunali per trovare insieme una soluzione.

Presentandoti con dei dati precisi renderai partecipe il tuo comune della situazione e, nel caso sia presente molto inquinamento, avrai la possibilità di dimostrarlo e di studiare insieme la soluzione migliore.



Magari anche solo decidere di piantare nel giardino della scuola degli alberi autoctoni, ma specifici per l'assorbimento degli inquinanti, basta per arginare il problema, ma senza dati per poterlo verificare rischieresti di trovare soluzioni che sono più costose e meno efficaci.

Dati precisi e certificati porteranno a soluzioni puntuali, economiche, più precise e soprattutto, di cui potrete verificare l'efficienza nel tempo. La scuola ed il comune lavorerebbero insieme per il bene della cittadinanza, con il miglior rapporto costi-benefici.

Come ultimo punto vediamo il coinvolgimento delle famiglie. Sappiamo tutti come, l'organizzazione familiare sia sempre più frenetica e complicata, soprattutto nel momento di dover accompagnare i figli a scuola. Spesso i genitori vivono o lavorano lontano dal plesso scolastico, accompagnare i ragazzi in auto è indispensabile e gli orari sono sempre molto stretti. Possiamo capire, quindi, come un intervento sulla viabilità possa essere mal visto dalle famiglie.

Come sempre, avere a disposizione dati precisi e validati e presentarli ai genitori, dà la possibilità di spiegare che tutto questo viene fatto a favore della salute dei loro figli e, presentandosi con il supporto del comune potrete facilmente trovare una soluzione che unisca salute e logistica.

Ma il discorso può essere affrontato anche a parti inverse. Genitori preoccupati potrebbero fare pressioni sulla scuola affinché affronti il problema. La scuola, in questo caso, sempre supportata dai dati, potrebbe andare dagli amministratori comunali supportando la richiesta dei genitori.

Questo rimane solo un esempio di come monitorare la qualità dell'aria, e avere a disposizione dati precisi e validi, possa migliorare molto la qualità della vita dei cittadini che vivono la comunità in cui la scuola si trova, ma le applicazioni sono molteplici.



Marketing Scolastico

Quando sentiamo parlare di marketing probabilmente, non lo accostiamo subito al sistema scolastico. La scuola, privata o pubblica che sia, ha come primo obiettivo quello di fornire ai ragazzi la migliore istruzione possibile.

Ma anche le scuole si trovano in un mercato, dove domanda ed offerta si incontrano perché c'è un bisogno: in questo caso, il bisogno è rappresentato dall'esigenza educativa delle giovani generazioni; esigenza che viene ad essere soddisfatta dal complesso sistema scolastico e universitario del Paese.

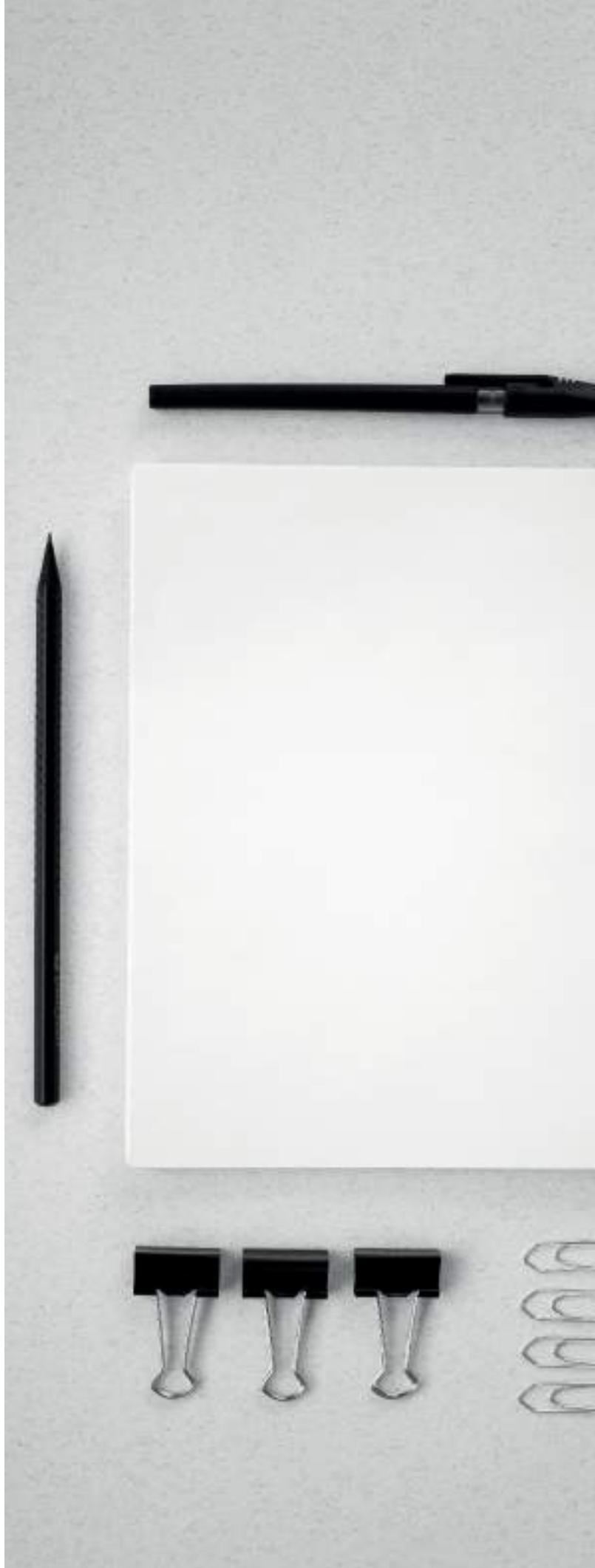
La nostra idea di marketing equivale al concetto che serve avere consapevolezza della propria posizione all'interno di questo mercato e assumere un ruolo attivo nelle dinamiche che lo caratterizzano. Le scuole fanno già marketing e lo hanno sempre fatto.

Si fa marketing quando si si organizza un open day, quando si organizzano le gite nei musei, quando un docente si rapporta con un genitore, quando si decide di creare un sito web e di tenerlo sempre aggiornato o si decide di condividere dei post sui social della scuola, la scuola fa marketing quando inizia un nuovo anno scolastico e si stabilisce il piano d'offerta formativa.

Soprattutto, fa marketing ogni qual volta la reputazione dell'istituto si riflette sulle scelte dei suoi alunni e di quelli che sceglieranno l'istituto in futuro.

L'investire nel monitoraggio della qualità dell'aria porrà la tua scuola tra quelle che sono in grado di intercettare gli interessi delle nuove generazioni, tra quelle che investono in tecnologie all'avanguardia, che tengono alla salute dei propri iscritti e collaboratori.

Ma non bisogna pensare che solo dove l'aria sia buona si possa sponsorizzare. Nei comuni dove è presente una criticità, monitorarla, agire, risolverla e condividere i dati, non solo renderà la scuola ricettacolo per nuovi studenti, ma anche punto di riferimento per tutto il territorio.



CONCLUSIONI

Se frequentare la scuola e veder tutelata la sua salute sono due dei diritti fondamentali del bambino, è un dovere di tutti occuparsene.

Il ruolo dei diversi protagonisti che orbitano intorno a questo tema, siano essi genitori, pediatri, amministratori comunali e nazionali o dirigenti scolastici, è fondamentale ma, deve necessariamente affiancarsi ad un processo di consapevolezza dei possibili problemi e delle soluzioni disponibili.

Il monitoraggio dell'inquinamento ed in particolare della qualità dell'aria, indoor e outdoor, è un modo per tutelare chiunque viva la scuola e per fornire strumenti all'avanguardia non solo per salvaguardare la salute ma, anche per l'apprendimento multidisciplinare.

E gli investimenti che vengono erogati in questi tempi, sia dall'Italia che dall'Europa, rappresentano un'occasione da non perdere.

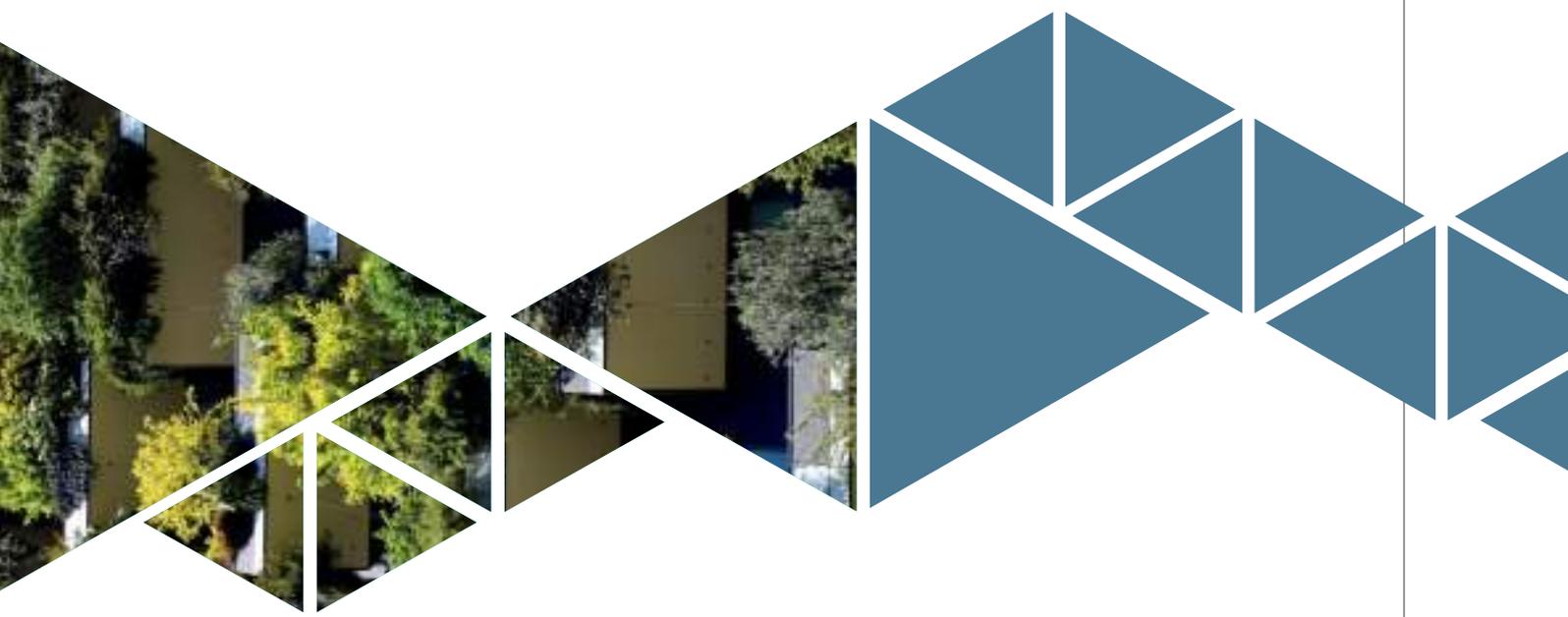
In questa guida, pensata per i Dirigenti Scolastici ma, speriamo utile a tutti i cittadini, abbiamo spiegato cosa sia, da cosa è composto e come affrontare il tema dell'inquinamento, in particolare partendo dalle scuole.

Ricordiamoci però, che questa tematica così negativa, rappresenta un'occasione di ripartenza importante per la scuola italiana.

Non solo per quanto riguarda la didattica ma, soprattutto perché l'educazione ambientale è un tassello importante per costruire il mondo che verrà.

Quel mondo appartiene ai nostri ragazzi, tocca a noi gettare le fondamenta.





AirQino Outdoor

Qualità dell'Aria

- ✓ Sistema AirQino
- ✓ Configurazioni
- ✓ Rete di Qualità dell'Aria
- ✓ AirQino Cloud
- ✓ About Us
- ✓ Contatti



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Servizi offerti in collaborazione con
l'Istituto per la Bioeconomia del CNR di Firenze,
responsabile della calibrazione e validazione dati.



Il Sistema AirQino

AirQino è un sistema di monitoraggio ambientale realizzato dall'Istituto per la BioEconomia del C.N.R. in collaborazione con due pmi fiorentine: **TEA Group** per la produzione e **Quanta Srl** per la distribuzione.

Lo scopo del progetto è stato quello di sviluppare una **centralina** polifunzionale in grado di rilevare i principali **inquinanti atmosferici** e fornire **dati in tempo reale**.



Stazioni di Rilevamento

Stazioni di **monitoraggio a flusso continuo**. Rilevano i principali inquinanti atmosferici oltre a temperatura e umidità.



Rete di Monitoraggio

La sua struttura **modulare** consente di stabilire reti di monitoraggio ad **alta densità** sul territorio.



Dati in Cloud

La piattaforma dedicata **AirQino Web** raccoglie ed elabora i dati in tempo reale con una frequenza di **5 minuti**.



Calibrazione Apparati

Le stazioni sono configurabili con un'ampia gamma di sensori **calibrati** dai laboratori del CNR con **stazioni ARPA** di riferimento.



Analisi dei Dati

Grazie alla collaborazione attiva con il CNR di Firenze offriamo su richiesta servizi di **reportistica** e **bollettini personalizzati**.



Le Configurazioni AirQino

Le stazioni AirQino sono personalizzabili con un'ampia gamma di sensori: **SO2, NOX, HCL, NH3** e molti altri. Offriamo specifiche soluzioni per **aree urbane, poli industriali, zone rurali e specifiche sorgenti**.

Puoi selezionare la configurazione più adatta ad ogni contesto **Industria, Traffico, Agro, Pro** o richiedere una versione personalizzata.



Smart

AirQino Smart monitora la concentrazione delle principali sostanze inquinanti come: **NO2, CO, O3, PM2.5 e PM10**. Questa configurazione non offre la possibilità di installare sensori aggiuntivi.

C°	Ur	NO2	CO	O3	PM 2.5	PM 10
●	●	●	●	●	●	●



Base

La versione base di AirQino rileva temperatura, umidità e monitora agenti inquinanti come **CO, NO2, O3, PM 2.5 e PM 10**, oltre al principale gas climalterante: la **CO2**.

C°	Ur	NO2	CO	O3	CO2	PM 2.5	PM 10
●	●	●	●	●	●	●	●



Traffico

Questa configurazione è dotata di un set di sensori aggiuntivo, specifico per il rilevamento degli **ossidi di azoto (NOX)**. Predisponde inoltre di un sensore per l'**inquinamento acustico (dB)**.

C°	Ur	NO2	CO	O3	CO2	PM 2.5	PM 10	dB	NOX
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Le Configurazioni AirQino



Industria

Per il monitoraggio delle aree industriali e portuali abbiamo sviluppato una versione dotata di un kit di sensori per rilevare sostanze come l'**anidride solforosa** (SO₂) e l'**acido solfidrico** (H₂S).

C°	Ur	NO ₂	CO	O ₃	CO ₂	PM 2.5	PM 10	SO ₂	H ₂ S
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Cloro

In caso di specifiche criticità questa configurazione dispone di un set di sensori dedicati al rilevamento di sostanze come il **cloro** (CL) e l'**acido cloridrico** (HCL).

C°	Ur	NO ₂	CO	O ₃	CO ₂	PM 2.5	PM 10	CL	HCL
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Agro

Per il monitoraggio delle aree agricole e degli allevamenti intensivi; questa configurazione rileva sostanze riconducibili a questo tipo di attività tra cui l'**ammoniaca** (NH₃).

C°	Ur	NO ₂	CO	O ₃	CO ₂	PM 2.5	PM 10	NH ₃	H ₂ S	SO ₂
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



Pro

I cantierie e siti di demolizione nelle aree urbane sono spesso la fonte di alti livelli di **ossidi di azoto** (NO_x) e **anidride solforosa** (SO₂) e **inquinamento acustico** (dB) riconducibili all'utilizzo di mezzi pesanti.

C°	Ur	NO ₂	CO	O ₃	CO ₂	PM 2.5	PM 10	dB	NO _x	SO ₂
●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Una Rete di Qualità dell'Aria

Le stazioni AirQino consentono di stabilire reti ad alta precisione per il **monitoraggio e controllo di qualità dell'aria** o individuare le specifiche **sorgenti**. Una soluzione studiata per analizzare in tempo reale e su base continuativa la concentrazione dei principali inquinanti atmosferici e consentire di studiarne le dinamiche di dispersione sul territorio

Aree Urbane

Le aree urbane presentano criticità legate all'inquinamento atmosferico riconducibili ad attività antropiche quali: **impianti di riscaldamento, traffico e isole di calore**.

Aree Suburbane

Il **traffico veicolare** di mezzi leggeri e pesanti è la principale causa di molti inquinanti come ad esempio gli **NOX** (ossidi di azoto) e provoca alti livelli di **PM2,5** e **PM10** (polveri sottili)

Aree Industriali

AirQino può essere installato nei pressi di una **zona industriale, raffinerie o aree portuali** per il monitoraggio delle sostanze inquinanti più **pericolose** come **SO2** e **H2S**.

Zone Rurali

Le zone rurali possono essere soggette ad alti livelli di inquinamento riconducibili alle **attività agricole** e alla presenza di **allevamenti intensivi**.

Base



Traffico



Industria



Agro



AirQino Cloud

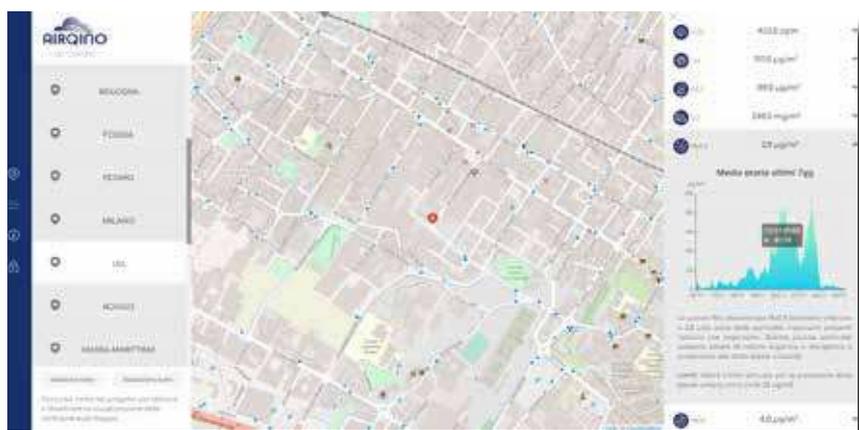
I dati rilevato dalle stazioni AirQino sono trasmessi al nostro **AirQino Cloud**. Qui vengono applicati il rispettivo coefficiente di calibrazione ed algoritmi dedicati per generare il dati finale.

Maps

AirQino Web è il primo strumento dedicato alla lettura e all'analisi dei dati raccolti.

Attraverso una mappa, è possibile visualizzare le stazioni attive sul territorio e consultare i **livelli** delle sostanze rilevate in **tempo reale** e le **medie orarie** degli ultimi 7 gg.

Con AirQino Web offriamo uno **spazio dedicato al tuo progetto**.



APIs

Su richiesta forniamo le API di ogni stazione per l'integrazione con altre piattaforme o sistemi IOT.

La tua Piattaforma

Su richiesta, il nostro team può sviluppare dashboard personalizzate per ogni progetto.

E' possibile collegare e trasmettere i dati tempo reale con frequenze di aggiornamento automatiche.

Il modo di visualizzare e condividere le informazioni più veloce che mai.

Richiedi maggiori informazioni al nostro team.



About AirQino

Publicazioni

Il sistema **AirQino** è stato sviluppato dall'**Istituto per la Bioeconomia** del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Firenze. Pioniere nel campo della tecnologia dei **sensori a basso costo** per la qualità dell'aria, negli ultimi 10 anni l'istituto pubblico ha avuto l'opportunità di collaborare a stretto contatto con molte **EPA europee** su un considerevole numero di progetti, contribuire al miglioramento dell'hardware e sviluppare i protocolli di calibrazione che, ancora ad oggi, supervisiona.

La vasta **ricerca scientifica** accademica prodotta su AirQino documenta le implementazioni sul campo in diversi tipi di ambienti, e fornisce un prezioso riferimento che ne testimonia la piena conformità alla **Direttiva 2008/50/CE**.



Innovative low-cost air quality stations as a supporting means for road traffic regulations in urban areas

Brilli, L., Berton, A., Carotenuto, F., Gioli, B., Gualtieri, G., Martelli, F., Profeti, S., Trombi, G., Dibari, C., Moriondo, M., Vagnoli, C., & Zaldei, A.

[Read more....](#)



Long-Term Performance Assessment of Low-Cost Atmospheric Sensors in the Arctic Environment

Carotenuto F., Brilli L., Gioli B., Gualtieri G., Vagnoli C. Mazzola M., Viola A. P., Vitale V., Severi M., Traversi R., Zaldei A.

[Read more....](#)



Design and Performance of a Low-Cost Atmospheric Composition Monitor for Deployment in Extreme Environments

Carotenuto, F., Brilli, L., Gioli, B., Gualtieri, G., Martelli, F., Mazzola, M., Vagnoli, C., Viola, A., & Zaldei, A.

[Read more....](#)

Se sei interessato a conoscere altri progetti in ambito di ricerca [visita la pagina dedicata.](#)

In the Media



About Us

Dopo lo sviluppo in ambito scientifico, AirQino è stato industrializzato da **Tea Group** e **Quanta S.r.l.**, responsabili della produzione e distribuzione. Ad oggi, il Consiglio Nazionale delle Ricerche rimane nostro partner di fiducia per la **calibrazione** e l'**analisi dei dati**.



Produzione

Dal 1985 TEA opera nel campo delle Tecnologie Elettroniche applicate nel settore militare. Attivo in diversi progetti di R&D in collaborazione con enti pubblici di ricerca, TEA offre sistemi e servizi specializzati rivolti alla pianificazione territoriale, meteorologia e monitoraggio ambientale.



Distribuzione

Quanta è un'azienda specializzata nella progettazione, sviluppo e produzione di dispositivi elettronici integrati. Da oltre 30 anni Quanta è attiva nei campi della termoregolazione, automazione industriale, energie alternative e acquisizione di parametri fisici e ambientali.

I nostri partner di fiducia



Calibrazione e Analisi dei Dati

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è il più grande istituto pubblico di ricerca d'Italia. Fondata originariamente nel 1923, dal 1989 ha la missione di realizzare progetti di ricerca con l'obiettivo di promuovere l'innovazione nel sistema industriale nazionale e fornire tecnologie al settore pubblico e privato.

FAQs

Installazione

Le centraline AirQino possono essere facilmente installate a ridosso di edifici, tetti, pensiline ma anche su pali dell'illuminazione, varchi telematici e impianti semaforici. Sono richiesti solamente un'altezza minima da terra di 3-4 mt e un allaccio elettrico a basso voltaggio.

Tramissione Dati

Il sistema di comunicazione integrato GPRS permette alle centraline di restare sempre connesse trasmettendo informazioni in tempo reale, con una frequenza di 2 minuti. Su richiesta, gli apparati sono configurabili con sistemi di comunicazione alternativi: RS 232, Ethernet, per l'integrazione con sistemi SCADA dell'Industria 4.0.

Manutenzione

E' consigliabile eseguire una revisione e un ri-calibrazione dei sensori con cadenza annuale .

Configurazione dei Sensori

Le stazioni AirQino sono modulari e configurabili con vari set di sensori. Alcune configurazioni standard includono: AirQino Base, AirQino Traffico Veicolare, AirQino Aree Industriali. Ogni configurazione è studiata per effettuare specifiche rilevazioni e puo' essere integrata con sensori aggiuntivi a seconda delle esigenze del caso.

Contatti



Quanta S.r.l.

Via Ferrarin n°19 - 23

50145 - Firenze - Italia

P.IVA : 04273220485

TEL : + (39) 055 30 24 555

E-MAIL : airqino@quanta.it

WEB : airqino.quanta.it



www.2fmultimedia.it
mepa@2fmultimedia.it
info@2fmultimedia.it

AIRQINO EDU

Guida alla didattica



Edizione 2023

A cura di Guia Graziani



Didattica per l'educazione ambientale con AirQino

Introduzione

In questa guida verranno proposti dei percorsi didattici articolati intorno al tema del monitoraggio della qualità dell'aria e dove la tematica ambientale è il mezzo, non solo l'oggetto dell'azione educativa.

Oltretutto, tutto questo è pensato per essere anche uno strumento di collegamento con i territori in cui si vive. Non, quindi, solo mera teoria, ma uno stimolo per attuare attività operative per lo sviluppo sostenibile.

Proprio in virtù delle considerazioni trattate fino a qui, questo manuale non deve essere pensato come un'indicazione tecnica, ma come una traccia per costruire nuovi percorsi educativi che siano multidisciplinari, personalizzati e che partano dalle esigenze e dalle curiosità di ogni singola classe.

Ognuno dei percorsi didattici proposti, verrà accompagnato da una piccola introduzione sul tema e suddiviso secondo i livelli di studio in cui può essere applicato, dalle materie in cui può essere affrontato, verranno forniti alcuni spunti per attività da proporre ed il modo in cui sfruttare al meglio la centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria AirQino.

Percorso 1 • Aria, invisibile bene comune

Per le scuole primarie e secondarie di primo grado.

Introduzione al tema

Se vogliamo progettare percorsi didattici di educazione ambientale, è bene tenere conto che l'argomento Aria assume un ruolo centrale per affrontare non solo il tema dell'inquinamento, ma anche per costruire percorsi che intersechino tematiche sociali ed economiche.

Ricordiamoci che l'aria e la sua tutela sono dei temi molto complessi e sfaccettati, possono quindi essere affrontati secondo diverse prospettive, quali:

- aria come risorsa naturale
- aria come bene comune
- aria e società (ecologia, salute, città, cittadini...)
- aria ed ecologia
- aria e cambiamenti climatici

Per una riflessione didattica con gli allievi può essere interessante affrontare la tematica "aria" analizzando le problematiche legate direttamente o indirettamente alle attività antropiche, per far emergere i fattori di inquinamento e le possibili soluzioni.

Le sostanze inquinanti contaminano in misura crescente sia le aree urbane che quelle rurali, producendo effetti dannosi per flora e fauna, con gravi pericoli anche per l'uomo. Tali effetti non restano localizzati nei pressi della sorgente di inquinamento, ma si disperdono spesso anche a notevoli distanze.

Quando si affronta l'argomento "aria" non è possibile basarsi esclusivamente sulle ordinarie forme di regolamentazione e di governo delle risorse poiché queste sono influenzate da fattori di varia natura. Per creare un equilibrio che duri nel tempo tra economie, urbanizzazione e ambiente, dobbiamo necessariamente affiancare adeguate politiche di informazione ed educazione.

La scuola riveste un ruolo fondamentale in questo contesto, promuovendo il coinvolgimento di tutti i cittadini nella definizione di regole e comportamenti che incoraggino a una cittadinanza attiva, in grado di condurre verso il raggiungimento di obiettivi comuni e favorire un profondo, quanto necessario, cambiamento culturale.

Percorso 2 • Tutela della biodiversità

Per le scuole secondarie di primo e secondo grado.

Introduzione al tema

La tutela della biodiversità è un requisito indispensabile se vogliamo motivare i nostri alunni ad affrontare qualsiasi discussione in tema di sostenibilità ambientale e sviluppo sostenibile. Se il nostro intento è progettare percorsi didattici sulla tutela della biodiversità, bisogna ricordarsi che sarà necessario affrontare tematiche trasversali che spaziano anche su argomenti e contesti economici sociali e scientifico-tecnologici.

La tutela della Biodiversità infatti si presenta come un argomento estremamente ampio e complesso ma anche di grande stimolo per i ragazzi, in quanto, le nuove generazioni si sono dimostrate molto sensibili a queste tematiche. Tuttavia, proprio per le molteplici sfaccettature che l'argomento presenta, è utile declinarlo diversamente in funzione del ciclo di istruzione.

Se per la scuola dell'infanzia e la scuola primaria si potrà affrontare il tema parlando dei vari ecosistemi, degli animali e della loro tutela, per le scuole secondarie le possibilità si moltiplicano, come crescono anche i collegamenti interdisciplinari che possiamo offrire.

Per quanto riguarda il secondo ciclo di istruzione, quindi, potremmo parlare di biodiversità in relazione all'uso che ne fa l'uomo, affrontando temi quali l'utilizzo delle risorse, i servizi ecosistemici, l'impronta ecologica. Il tema è molto complesso, ed è costituito da significati e concetti strettamente legati tra di loro.

Il concetto di biodiversità, infatti è strettamente connesso alla sopravvivenza del genere umano, non solo da un punto di vista ecologico ma anche economico e sociale.

Tutte le città, ed ogni singolo individuo, utilizzano l'ambiente che li circonda e le risorse naturali messe a loro disposizione, per svolgere le attività produttive o per le normali azioni quotidiane.

Ma bisogna tenere conto che, gli ecosistemi naturali hanno una limitata capacità di ristabilire il loro equilibrio dopo che questo è stato alterato da fenomeni di inquinamento, capacità che viene indicata con i termini di resilienza e resistenza ai cambiamenti.

Nel caso in cui tali fenomeni si verificassero continuamente e/o con una intensità eccessiva che non rispetti le possibilità di recupero degli ecosistemi, ne potrebbero derivare danni ecologici irreversibili. Per questo motivo, Il concetto di irreversibilità del danno ambientale è un tema chiave su cui costruire dialoghi e percorsi educativi sulla biodiversità che risultino convincenti ed interessanti per i ragazzi.

Per valutare l'impatto che ciascuno di noi esercita sul pianeta, viene usato come sistema di misura l'impronta ecologica che si misura in ettari di territorio necessario per sostenere il

Percorso 3 • Inquinamento e rifiuti: Costruire una città sostenibile

Per la scuola secondaria di secondo grado.

Introduzione al tema

Se per la maggior parte della sua storia, l'uomo ha abitato principalmente in realtà rurali, negli ultimi anni la situazione si è ribaltata in tutto il mondo e oggi, possiamo dire che la maggior parte della popolazione mondiale vive nelle città, siano esse grandi o piccoli.

Una città è un centro abitato di medie o grandi dimensioni caratterizzato per essere sede di molte attività economiche ed in grado di offrire ai suoi cittadini una serie di servizi.

Una città si caratterizza anche per essere un centro di scambio culturale, luogo di incontro da diverse culture, tradizioni ed abitudini. In Italia, tutte le città (ma anche la quasi totalità dei paesi), sono legate a doppio filo al contesto naturale in cui sorgono, cementificando negli anni e nella comunità di appartenenza, valori estetici, naturalistici, antropologici e, soprattutto tradizioni popolari e memoria storica del territorio.

Per questo una città è considerata una realtà costituita, oltre che dalla sua conformazione fisica e geografica, anche dai beni prodotti e scambiati e dalle risorse consumate. Le città sono da sempre un complesso sistema di scambio di materie ed energie, che produce, utilizza, trasforma e, inevitabilmente, disperde nuovamente nell'ambiente sotto forma di rifiuti, inquinamento (sia esso atmosferico, luminoso, acustico etc.), di impatto paesaggistico e di consumo del suolo.

Il delicato rapporto tra gli insediamenti urbani ed il contesto ambientale è diventato, negli ultimi anni, una problematica complessa che coinvolge al suo interno ambiti estremamente diversificati.

Dato che la gran parte delle risorse naturali vengono consumate in città e, di conseguenza viene prodotto anche la maggior parte dell'inquinamento, sempre più municipalità si sono trovate a dover attuare politiche di miglioramento ambientale.

Questo avviene non solo per tutelare la salute della popolazione ma, perché i cittadini, sempre più spesso, pongono maggiore attenzione al tema, partecipando attivamente e attuando gesti quotidiani che abbiano al centro la tutela dell'ambiente. I cittadini si sentono responsabili nei confronti della propria comunità e delle risorse naturali e paesaggistiche del territorio. Ma non solo, in un mondo che tende sempre di più alla globalizzazione, l'identità del singolo cittadino si apre al mondo e si sente partecipe di principi ed ideali che condivide con il resto dell'umanità. I giovani sono l'esempio lampante di questo.

Le applicazioni di AirQino

Premessa

Gli spunti presentati fino ad ora in questo piano didattico possono essere utili per sviluppare lezioni in classe e in laboratorio; in questo paragrafo vogliamo spiegare come passare dalla teoria alla pratica con l'utilizzo della centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria AirQino e, soprattutto, con gli strumenti di visualizzazione dei dati raccolti.

AirQino è una centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria che si presta a molti utilizzi, ovviamente, gli istituti di istruzione secondaria di secondo grado potranno apprezzare il lato più tecnico e tecnologico mentre, gli istituti di istruzione secondaria di primo grado usufruiranno di uno strumento versatile, capace di far sentire i ragazzi come dei veri scienziati in un vero laboratorio.

Per promuovere un'educazione sulla tutela ambientale ed il monitoraggio della qualità dell'aria, il coinvolgimento dei ragazzi è di fondamentale importanza. Avere la possibilità di fare riferimento a dati che sono propri del territorio di provenienza, validati da un istituto come il Consiglio Nazionale delle Ricerche di Firenze, favorirà notevolmente il grado di partecipazione alle lezioni, stimolando l'interesse verso la cittadinanza attiva, un elemento indispensabile per un cambio di paradigma nella coscienza collettiva.

AirQino, le sue funzioni, i suoi strumenti, i possibili utilizzi

Gli spunti contenuti in questa guida sono pensati per aiutarti a sviluppare una didattica sull'educazione ambientale indipendentemente da quali strumenti deciderai di utilizzare; in questo paragrafo illustreremo come arricchire le lezioni attraverso l'utilizzo della centralina per il monitoraggio della qualità dell'aria AirQino.

Nel fornire spunti di partenza teniamo a ricordare che si tratta di indicazioni. Siamo convinti che ogni tipo di azione pedagogica per essere efficace, soprattutto quando inerente alla tutela dell'ambiente, deve partire dai ragazzi, dalle loro idee e dagli stimoli che ogni insegnante aiuterà a sviluppare. Non vogliamo limitarti nei darti lezioni preconfezionate. Proprio per la sua multifunzionalità e semplicità di utilizzo, AirQino si presta ad essere utilizzato in molti modi, di seguito te ne presentiamo alcuni.

Sicuramente, la prima funzione di AirQino che ti consigliamo di usare è quella di utilizzare i dati in tempo reale per ogni sostanza analizzata. In questo modo potrai affrontare l'argomento della composizione dell'aria e dei suoi inquinanti partendo dai dati della tua zona, rilevati direttamente all'esterno della tua scuola.

Potrai verificare se nella tua zona sono presenti inquinanti, potrai mostrare ai ragazzi quali sono e che effetto hanno sulla salute umana, mentre studiate l'apparato respiratorio, la composizione dell'aria o l'inquinamento.

Potrai osservare con la classe, grazie alla mappa della qualità dell'aria e della restituzione dei dati per media oraria, se ci sono dei momenti della giornata in cui l'inquinamento è