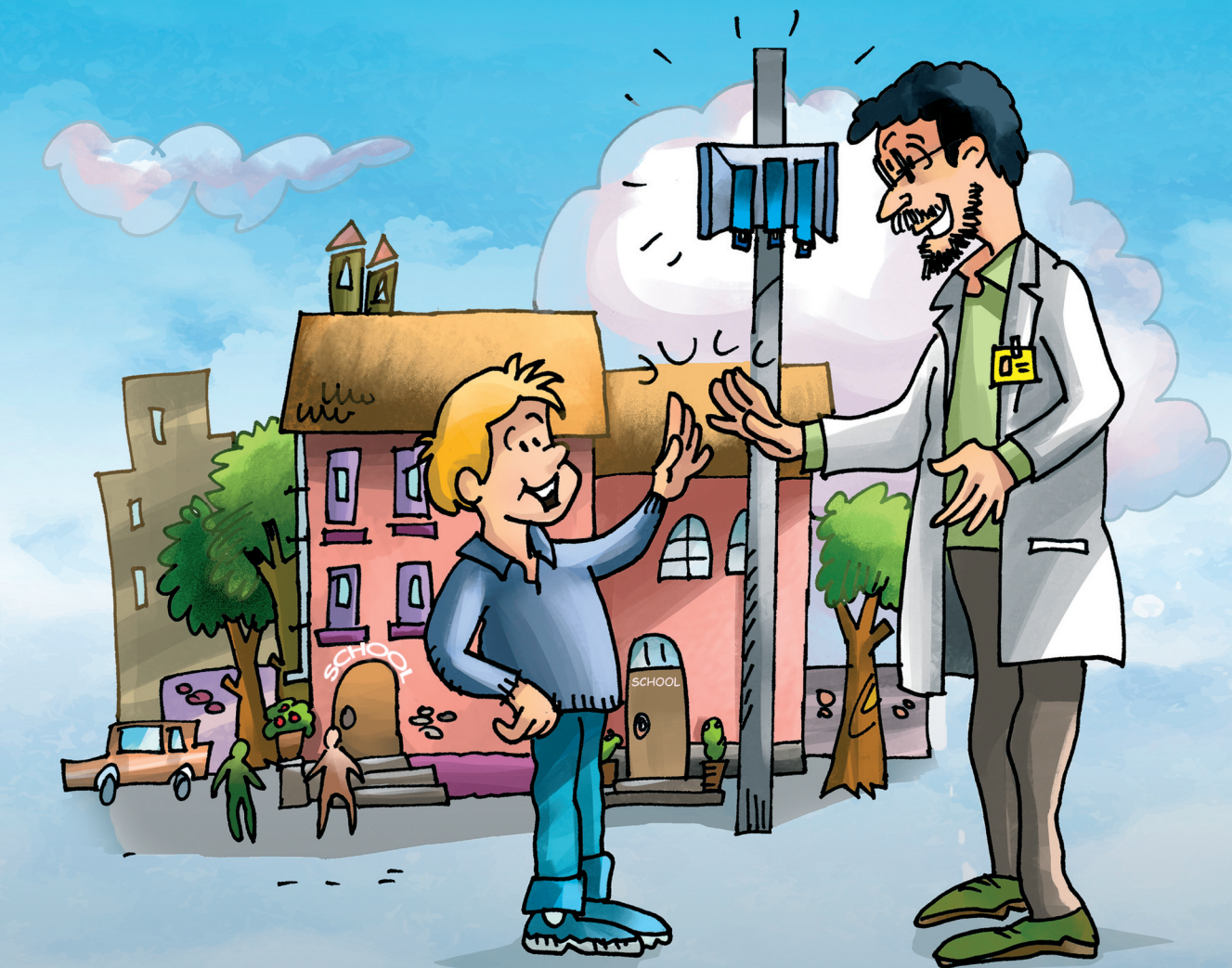


PROGETTO DI CITIZEN SCIENCE E DI EDUCAZIONE AMBIENTALE SULLA QUALITÀ DELL'ARIA



INDICE

IL PROGETTO CleanAir@School	3
• Che cos'è	3
• Obiettivi	4
• Attori	5
• CleanAir@School e la Citizen Science	6
• SAPERE, SAPER FARE, SAPER ESSERE - Gli aspetti educativi del progetto	7
• Le attività del progetto	10
• CleanAir@School in Italia: il primo progetto di Citizen Science di Sistema del SNPA	13
• CleanAir@School in Europa	16
FOCUS DI APPROFONDIMENTO - I temi di CleanAir@School	19
• Temi chiave del progetto	19
• La qualità dell'aria e l'inquinamento atmosferico	23
• Il monitoraggio della qualità dell'aria	33
• La mobilità sostenibile	39
 Ringraziamenti	 51

IL PROGETTO CleanAir@School

CHE COS'È

CleanAir@School è un progetto di *Citizen Science* e di educazione ambientale nelle scuole. Il progetto nasce da un'iniziativa dell'AEA - Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA - European Environment Agency) e coinvolge molti Paesi dell'EPA Network (la rete delle agenzie ambientali europee). L'iniziativa è stata lanciata nell'aprile 2018 e durerà, a livello europeo, fino alla fine del 2019. Il coordinatore del progetto per l'Italia è ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), che partecipa insieme alle Agenzie del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) aderenti all'iniziativa. A livello nazionale le attività proseguiranno anche nell'anno 2020. Il progetto ha l'obiettivo di coinvolgere le scuole di numerose città europee nel processo di sensibilizzazione nei confronti di uno dei temi ambientali più rilevanti per la salute dei cittadini, la qualità dell'aria, facendo partecipare gli studenti alle attività di monitoraggio.

L'inquinamento atmosferico, tema principale del progetto CleanAir@School, è infatti uno degli aspetti che preoccupa maggiormente i cittadini europei e ha determinato, nel tempo, un crescente senso di sfiducia verso le Istituzioni deputate a tutelarli. Questo senso di sfiducia può essere mitigato avvicinando le giovani generazioni al servizio e all'operato svolto nei loro confronti. Nello specifico, il progetto prevede attività di educazione ambientale e di *Citizen Science*, attraverso il monitoraggio del biossido di azoto (NO₂), uno degli inquinanti principali delle aree urbane, determinato in larga misura dal traffico autoveicolare. Le città, con la loro popolazione urbana, costituiscono il contesto spaziale di connessione delle sorgenti e degli effetti dell'inquinamento e sono il terreno ideale dove poter cogliere una partecipazione attiva e motivata. Le istituzioni nazionali e regionali, le Agenzie per la protezione dell'ambiente e le scuole, che rappresentano gli attori principali del progetto, possono infatti concorrere, con competenze e capacità diverse, a sviluppare un'educazione permanente e diffusa sul territorio nazionale, per migliorare la comunicazione con i cittadini e accrescere la fiducia del pubblico nelle istituzioni. In tale contesto la scuola ha un ruolo "chiave" nella formazione e sensibilizzazione dei giovani per quanto riguarda il rapporto tra ambiente e salute, favorendo comportamenti virtuosi e trasformando gli studenti in "*cittadini attivi*".

Per tale motivo il target dell'iniziativa è la scuola. I giovani cittadini, gli studenti, sono i protagonisti principali del progetto, insieme ad insegnanti e genitori, in una stretta alleanza fra il

mondo della scuola e ciò che gli ruota intorno. In via indiretta saranno raggiunti anche gli altri cittadini, che saranno coinvolti nelle iniziative legate al progetto e nella campagna di sensibilizzazione e comunicazione.

Il progetto è in linea con lo scenario nazionale dell'educazione allo sviluppo sostenibile e del recente accordo tra MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) sull'educazione ambientale nelle scuole. Lo sviluppo di comportamenti responsabili ispirati alla conoscenza e al rispetto della sostenibilità ambientale e di competenze in materia di cittadinanza attiva e democratica orientate alla cura dei beni comuni è, infatti, tra gli obiettivi formativi prioritari della Riforma della Scuola (Legge 107/2015). L'iniziativa è patrocinata dal MATTM ed è stata organizzata in collaborazione con l'ANCI (Associazione Nazionale dei Comuni Italiani), con cui ISPRA ha recentemente attivato un protocollo d'Intesa per lo sviluppo di attività finalizzate al raggiungimento di una migliore qualità dell'ambiente urbano.

CleanAir@School è un progetto di grande interesse, sia in termini di sensibilizzazione attiva sul tema della qualità dell'aria e della mobilità sostenibile, sia per i risvolti mediatici, tutti fattori che possono favorire l'avvicinamento della popolazione al "Sistema Ambiente" del Paese. Inoltre, il contesto europeo conferisce un'ulteriore significatività in termini di rilevanza strategica e di valore scientifico dell'iniziativa.

A livello nazionale, per favorire quanto più possibile la sensibilizzazione e la partecipazione attiva dei cittadini ai temi ambientali, diffondendo in modo capillare, attraverso le scuole, la consapevolezza che l'"aria pulita" dipende anche da ciascuno di noi, si auspica di replicare il progetto CleanAir@School nei prossimi anni.

OBIETTIVI

Grazie a CleanAir@School sarà possibile:

- sensibilizzare e formare i giovani sui temi ambientali e, in particolare, sulle problematiche dell'inquinamento atmosferico e della qualità dell'aria e sulle modalità di monitoraggio;
- informare i cittadini circa l'operato dei soggetti preposti alla protezione dell'Ambiente e sulle strategie in atto per ridurre l'inquinamento atmosferico;
- fornire informazioni su dove trovare dati ufficiali sulla qualità dell'aria nella propria città e sulla differenza con i risultati di monitoraggi alternativi;
- acquisire dati indicativi della qualità dell'aria nei pressi delle scuole coinvolte dall'iniziativa;
- favorire la partecipazione attiva dei cittadini nel processo di acquisizione di dati e di sviluppo di conoscenza, attraverso il ruolo di "citizen scientist";
- stimolare nei cittadini la consapevolezza di poter avere un ruolo attivo nella salvaguardia dell'ambiente e indurre un cambio di comportamento verso soluzioni sostenibili;
- creare un confronto diretto tra cittadini e istituzioni, favorendo l'instaurarsi di un rapporto di fiducia.

ATTORI

A livello europeo:

AEA

L'Agenzia Europea per l'Ambiente è responsabile del coordinamento generale dell'iniziativa e offre sostegno ai Paesi dell'EPA Network (EPAs) che vi partecipano attraverso:

- condivisione di esperienze e buone pratiche tra gli EPAs partecipanti
- definizione di un approccio comune per le campagne di monitoraggio che consenta la comparazione dei risultati
- definizione di un approccio di comunicazione coordinato
- sviluppo del sito europeo del progetto <https://www.eea.europa.eu/themes/air/cleanair-at-school>
- raccolta e presentazione dei risultati delle misurazioni in un database AEA di qualità dell'aria, attraverso un visualizzatore di mappe on line

EPAs

I Paesi dell'EPA Network che partecipano all'iniziativa sono responsabili dello sviluppo dei progetti specifici nel loro territorio e del coinvolgimento delle scuole locali

A livello nazionale:

ISPRA

L'ISPRA cura il coordinamento generale dell'iniziativa in Italia, partecipando attivamente a tutte le fasi del progetto e cura i rapporti con AEA e con gli altri EPAs. Promuove e coordina la partecipazione delle Agenzie ambientali del SNPA, predispone la documentazione di progetto e si adopera per il reperimento di finanziamenti a sostegno dell'iniziativa.

Agenzie del SNPA

Le Agenzie del SNPA aderenti all'iniziativa partecipano sia alla fase di programmazione dell'attività, contribuendo ad individuare le scuole partecipanti, sia alle fasi operative del progetto, fornendo supporto alle scuole per l'installazione dei campionatori passivi, svolgendo le attività analitiche, partecipando alle attività di comunicazione, formazione ed educazione ambientale.

MATTM

Il MATTM sostiene CleanAir@School con la concessione del patrocinio all'iniziativa

ANCI

L'ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) partecipa all'iniziativa, nell'ambito del Protocollo d'Intesa con ISPRA, il cui obiettivo è l'impegno congiunto per una migliore qualità dell'ambiente urbano. Supporta, ove necessario, il rapporto tra SNPA e i Comuni, favorendone l'adesione al progetto e utilizzando i propri canali istituzionali nelle fasi di informazione e comunicazione dell'iniziativa e di divulgazione dei risultati.

COMUNI

I Comuni partecipanti promuovono la partecipazione delle scuole e sostengono il progetto anche attraverso campagne di informazione e/o organizzazione/partecipazione ad eventi dedicati nel proprio territorio.

SCUOLE

Le scuole ospitano i campionatori passivi per la misura di NO₂ e sono destinatarie dei programmi di formazione e di educazione ambientale. Gli studenti e gli insegnanti coinvolti partecipano attivamente ad alcune fasi operative del progetto (posizionamento dei campionatori, raccolta informazioni, ecc.).

CITTADINI

Varie tipologie di cittadini possono essere coinvolte nelle iniziative locali e nei BikeDay e saranno raggiunte dalla campagna di sensibilizzazione e comunicazione.

CleanAir@School E LA CITIZEN SCIENCE

Che cos'è la *Citizen Science*?

Non esiste una definizione unica, si possono trovare varie denominazioni, più o meno elaborate. La traduzione letterale del termine inglese e forse la più utilizzata è “*scienza dei cittadini*”. Ma spesso viene chiamata anche “*scienza partecipata*” o “*scienza condivisa*”.

L'Oxford English Dictionary la definisce come “*attività scientifica condotta da membri del pubblico indistinto in collaborazione con scienziati o sotto la direzione di scienziati professionisti e istituzioni scientifiche*”.

Semplificando, si potrebbe dire che la *Citizen Science* è sostanzialmente il coinvolgimento e la partecipazione attiva del pubblico in attività di ricerca scientifica.

Si tratta di una collaborazione volontaria, finalizzata alla raccolta e analisi di dati di interesse scientifico ed allo sviluppo di consapevolezza e conoscenze. L'eventuale minore accuratezza delle informazioni raccolte da volontari non professionisti o con strumentazione non professionale è compensata dalla maggiore capillarità dei dati raccolti.

Le modalità con cui può avvenire questa collaborazione sono varie. A seconda del livello di coinvolgimento del pubblico, si spazia da progetti in cui i cittadini si limitano a raccogliere dati su indicazione degli “scienziati” o ad “indossare” sensori, fino a collaborazioni “più ampie”, in cui il coinvolgimento dei partecipanti include tutte le fasi del progetto, dalla definizione del problema, alla raccolta dei dati, alla analisi ed interpretazione dei risultati.

Sebbene la *Citizen Science* costituisca un fenomeno che si è diffuso moltissimo negli ultimi decenni, le sue origini sono invece più lontane; le prime esperienze risalgono infatti all'inizio del '900 e si sono sviluppate nel campo dell'ornitologia.

La recente diffusione massiccia, a cui si è assistito soprattutto negli ultimi anni fino a diventare un vero e proprio movimento, è dovuta a due fattori principali. Da una parte, l'innovazione tecnologica e, in particolare, la sempre maggiore disponibilità di strumentazione a basso costo e processi comunicativi e informativi amplificati dai *social media*, dall'altra parte, la crescente sensibilità dei cittadini verso temi complessi, come quelli ambientali, che li spinge a voler essere sempre più partecipi, a voler essere parte attiva del processo di formazione della conoscenza, in quello che si può definire un “*approccio sperimentale speditivo*”.

Il diffondersi della *Citizen Science* testimonia quindi un'evoluzione caratterizzata dal passaggio dalla tradizionale ricerca scientifica e tecnologica ad opera di “scienziati” ad un'area più estesa, dai contorni ancora sfumati, ma dalle implicazioni rilevanti, dove la spinta della “partecipazione attiva” dei cittadini, spesso organizzati in associazioni, diventa sempre più forte. Comprenderne



le dinamiche e orientarne lo sviluppo diventa la nuova sfida dei cosiddetti “scienziati”; una sfida affascinante anche se culturalmente difficile da affrontare.

Anche da qui nasce il progetto CleanAir@School, dall'intenzione di favorire un confronto diretto e costruttivo tra le istituzioni e i cittadini, su un tema molto critico, quello della qualità dell'aria, in un contesto a loro vicino e familiare, come è la scuola.

Fonte:
<https://epa-citizen-science.discomap.eea.europa.eu/public-awareness-campaigns/cleanairschool/>

SAPERE, SAPER FARE, SAPER ESSERE Gli aspetti educativi del progetto

CleanAir@School offre agli studenti l'opportunità di vestire i panni dello scienziato, non solo con l'osservazione indiretta di metodi di ricerca, azioni, analisi di dati e processi di tipo scientifico, ma anche attraverso un coinvolgimento diretto nelle attività di campionamento all'interno della propria scuola, innescando processi collaborativi e di partecipazione.

Il risvolto educativo di tale attività risiede dunque principalmente nel ruolo attivo e nell'approccio collaborativo con cui lo studente, in qualità di cittadino, sviluppa le diverse attività previste dal progetto. Al di là della semplice trasmissione di conoscenze ed informazioni, è infatti fondamentale che gli studenti agiscano concretamente, sin dalla giovane età, sviluppando in tal modo competenze, motivazione e predisposizione al cambiamento. Il valore aggiunto di un progetto di *Citizen Science* rivolto agli studenti risiede nella possibilità che offre di sperimentare un percorso di ricerca scientifica, attivando modi di pensare, metodologie, gestione dell'errore, strumentazioni, e sequenze di azioni esperite e non solo studiate. Tale possibilità contribuisce all'acquisizione duratura dei contenuti oggetto del processo sperimentato, nonché delle modalità di apprendimento del processo stesso.

Un progetto di *Citizen Science* quale CleanAir@School non può prescindere dal presentare, dunque, aspetti fortemente educativi.

Il processo educativo connesso a CleanAir@School si basa su tre aspetti fondamentali:

SAPERE>SAPER FARE>SAPER ESSERE

SAPERRE: perché attraverso gli incontri e la distribuzione di materiale informativo/formativo vengono fornite le basi della conoscenza scientifica sulla tematica della qualità dell'aria.

SAPER FARE: perché il progetto mette gli studenti in una posizione di “attori attivi”, invitandoli a contribuire, come scienziati in erba, al monitoraggio della qualità dell'aria, sotto la guida di tecnici esperti.

SAPER ESSERE: perché grazie all'azione concreta la conoscenza si fa pratica e favorisce un cambiamento di prospettiva e di visione.

È grazie al coinvolgimento attivo che ogni studente diventerà portavoce spontaneo e motivato del messaggio “IO AGISCO PER L'AMBIENTE E SONO TESTIMONE DEL CAMBIAMENTO”. Lo studente potrà divulgare tale messaggio non solo nel proprio ambiente (famiglia in primis), raccontando la propria esperienza, ma anche nella comunità in cui vive.

Dal punto di vista educativo è questo l'effetto dirompente che può scaturire da un progetto di *Citizen Science* come CleanAir@School: accrescere la fiducia nella possibilità di agire in prima persona attraverso la scienza, fatta dai cittadini per i cittadini.

Il percorso educativo proposto è orientato all'arricchimento dell'offerta formativa scolastica attraverso l'accrescimento della consapevolezza e delle conoscenze degli alunni sul tema della qualità dell'aria, in particolare sull'importanza della qualità dell'aria locale e dei suoi inquinanti, veicolando la cultura ambientale, sensibilizzandoli al più ampio tema della sostenibilità ambientale.

La proposta educativa CleanAir@School prevede un contesto metodologico i cui punti di forza sono alcuni elementi innovativi che tengono conto della dimensione sociale del problema, della percezione dei ragazzi e del loro legame con il territorio, per accrescerne il senso di appartenenza alla comunità e renderli partecipi. I percorsi didattici proposti terranno conto delle specificità del territorio preservandone e valorizzandone l'identità e saranno orientati ad accrescere la fiducia



Fonte: sito web SNPA

nella possibilità di agire in prima persona. L'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile fornirà agli alunni le conoscenze necessarie per assumere comportamenti responsabili a tutela della salute e dell'ambiente, contribuendo alla riduzione della distanza tra i rischi reali e i rischi percepiti. Altro punto cruciale del percorso educativo CleanAir@School è quello di mettere al centro le esigenze e i bisogni formativi dei ragazzi. L'inizio delle attività, infatti, non può prescindere da un confronto propedeutico con gli insegnanti di condivisione e contestualizzazione, che tenga conto di alcune condizioni fondamentali quali le esigenze formative degli studenti, la programmazione in atto, nonché altre azioni o percorsi già previsti, materiali già in uso e di cui sono a conoscenza, in un'ottica di sinergia e capitalizzazione finalizzata a non disperdere l'efficacia dell'azione.

Il progetto educativo CleanAir@School prevede, tra l'altro, alcuni elementi di novità rispetto ad una lezione tradizionale, come ad esempio un'indagine esplorativa in cui i ragazzi possono essere coinvolti in prima persona. Con il supporto di professionalità competenti, i ragazzi potrebbero essere guidati ad effettuare personalmente interviste a testimoni qualificati "Key informant", gli osservatori privilegiati, appartenenti alla società civile, al mondo politico-amministrativo o del settore che saranno rilevanti non soltanto in quanto parte del fenomeno studiato, quanto piuttosto per la conoscenza del fenomeno stesso, in virtù della posizione sociale e del ruolo che ricoprono nella comunità e dell'esperienza specifica maturata.

Le attività educative saranno focalizzate sui temi della città sostenibile, della qualità dell'aria e del rapporto tra ambiente e salute, delle tecniche di monitoraggio, dello sviluppo sostenibile e della mobilità sostenibile, considerando che il progetto mira ad orientare gli alunni ad un cambiamento di comportamento verso nuovi modelli anche

in termini di mobilità, che possano avere, nel lungo periodo, una ricaduta positiva sulla qualità dell'aria nel loro contesto di vita. I percorsi didattici proposti concorrono allo sviluppo di diverse competenze trasversali che sono tipiche dell'educazione allo sviluppo sostenibile.

Gli incontri, che si svolgeranno nelle scuole con gli studenti delle classi aderenti al progetto, saranno svolti da operatori tecnici, comunicatori ed educatori delle Agenzie, eventualmente coadiuvati da operatori dei CEAS (Centri di Educazione Ambientale e alla Sostenibilità), con la collaborazione attiva da parte degli insegnanti. Tali incontri, seppur svolti con modalità definite e condivise, terranno conto delle peculiarità locali e delle specifiche esigenze formative.



Fonte: ISPRA

La formazione attiva del progetto prevede l'illustrazione, da parte degli operatori del SNPA, del dispositivo di campionamento, del suo funzionamento e del metodo di monitoraggio, nonché il coinvolgimento di alcuni studenti nelle azioni operative, con il supporto dell'educatore che faciliterà i ragazzi sul significato e il senso delle schede che saranno loro proposte durante le fasi di campionamento.

Un poster didattico, un manuale digitale e del materiale visivo saranno gli strumenti di lavoro principali utilizzati durante gli incontri. Educatore, insegnante e operatore, attraverso modalità educative coinvolgenti di gioco, partecipative, anche con esperimenti in classe e modalità espressive, integreranno le conoscenze, le percezioni e le idee dei ragazzi partendo da quanto emerso durante gli incontri avuti con gli insegnanti. Gli studenti saranno facilitati da educatore, insegnante ed operatore nell'effettuare collegamenti tra monitoraggio della qualità dell'aria e azioni collettive e personali che incidano su possibili cambiamenti nei comportamenti e stili di vita.

A conclusione del progetto CleanAir@School, gli esiti dell'attività svolta, quali i risultati ottenuti, le modalità di elaborazione ed interpretazione dei dati, l'illustrazione di mappe, nonché la comparazione con i dati ottenuti in altre scuole e in altri Paesi d'Europa, verranno riportati in classe. Sarà un'occasione nella quale educatore, insegnante ed operatore aiuteranno gli studenti a raccogliere idee, commenti ed impressioni, per capitalizzare i risultati di questa esperienza formativa che, una volta conclusa, ha l'ambizioso obiettivo di proiettarli in un futuro in cui saranno loro i protagonisti di nuovi stili di vita.

LE ATTIVITÀ DEL PROGETTO

In Italia il progetto CleanAir@School si sviluppa in due fasi: la prima fase, finalizzata alla pianificazione delle attività e alla progettazione esecutiva, la seconda fase, dedicata all'implementazione del progetto, con avvio nell'autunno 2019.

PRIMA FASE Pianificazione e progettazione

- Individuazione delle fonti di finanziamento
- Adesione dei partecipanti e scelta delle scuole
- Predisposizione di linee guida generali
- Progettazione di dettaglio delle attività
- Predisposizione della documentazione di progetto
- Definizione di protocolli di monitoraggio, di educazione ambientale e di comunicazione
- Realizzazione del materiale didattico e divulgativo

SECONDA FASE Implementazione del progetto

- Avvio attività nelle scuole
- Prima campagna di monitoraggio, formazione e educazione ambientale
- Seconda campagna di monitoraggio, formazione e educazione ambientale
- Raccolta dati, analisi di laboratorio ed elaborazione dei risultati
- Diffusione dei risultati
- Promozione di BikeDay presso i Comuni aderenti e altre iniziative locali
- Campagne di informazione e comunicazione

L'avvio delle attività operative del progetto coincide con l'inizio dell'anno scolastico e prevede lo svolgimento di due campagne di monitoraggio, formazione e educazione ambientale, nel periodo novembre-dicembre e aprile-maggio, in modo da poter rappresentare varie condizioni meteo-climatiche.

Le campagne di monitoraggio hanno una durata di 14 giorni ciascuna e sono svolte utilizzando campionatori passivi specifici per il Biossido di Azoto (NO_2), acquisiti direttamente dal paese partecipante.

I campionatori vengono posizionati nelle aree esterne alle scuole, considerando preferibilmente due punti di misura, uno nell'area esterna antistante l'edificio scolastico, caratterizzata da maggiore esposizione al traffico autoveicolare, l'altro in una zona meno esposta, come ad esempio un cortile interno o un campo sportivo. Inoltre, in ciascun Comune partecipante all'iniziativa, viene posizionato un campionatore passivo presso una stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria gestita dal SNPA, tramite l'Agenzia di riferimento territoriale.

Al termine del periodo di campionamento le cartucce contenenti il contaminante vengono raccolte insieme agli studenti e analizzate in laboratorio a cura delle Agenzie regionali, seguendo un dettagliato protocollo di riferimento.

Le operazioni di monitoraggio, che costituiscono a tutti gli effetti uno strumento didattico, vengono effettuate in stretta collaborazione con gli studenti, che partecipano attivamente allo svolgimento delle varie fasi e provvedono anche alla raccolta di informazioni di contesto utili nella fase di interpretazione dei risultati.

Particolare attenzione è prevista da parte degli operatori SNPA a far comprendere agli studenti la differenza tra i dati che possono essere acquisiti attraverso il monitoraggio con campionatori passivi e i dati di monitoraggio "ufficiali" che vengono raccolti dalle Agenzie ambientali, nelle stazioni fisse, con metodi conformi alle normative tecniche, evidenziando la diversa qualità di tali dati e il differente utilizzo che se ne può fare.

Gli operatori illustrano inoltre agli studenti i siti ufficiali in cui possono trovare, per la propria città, le informazioni sulla qualità dell'aria e i dati di monitoraggio disponibili.

Le campagne di monitoraggio, formazione e educazione ambientale vengono espletate nelle scuole compatibilmente e ad integrazione delle attività curriculari e le attività si svolgono orientativamente in 5 incontri, condotti dagli operatori SNPA e dagli educatori, in collaborazione con i docenti, secondo il seguente schema.

1^ Incontro: vivere in città

L'ambiente urbano, l'aria, la Citizen Science, posizionamento del campionario (1^ campagna)

2^ Incontro: quando l'aria sta male (e anche noi!)

L'inquinamento atmosferico, la relazione ambiente e salute, raccolta cartucce (1^ campagna)

3^ Incontro: diamo un voto all'aria che respiriamo!

La qualità dell'aria nella mia città, le tecniche di monitoraggio, posizionamento del campionario (2^ campagna)

4^ Incontro: la sostenibilità è un gioco da ragazzi

La sostenibilità, comportamenti e buone pratiche, raccolta cartucce (2^ campagna)

5^ Incontro: per muoverti usa ... la testa!

La mobilità sostenibile, i risultati del monitoraggio, il mio impegno concreto

Si prevede inoltre l'organizzazione di eventi locali nei Comuni interessati dall'iniziativa, per coinvolgere e sensibilizzare oltre agli studenti, anche le famiglie e i cittadini. In particolare, è prevista una giornata dedicata al cosiddetto "**BikeDay**", in cui ragazzi e adulti possono diffondere la cultura ambientale attraverso un giro in bicicletta organizzato nella propria città.



Fonte: www.fiab-onlus.it

Il materiale didattico e divulgativo a sostegno del progetto è contenuto nel Kit "**Air Attack!**", eventualmente integrato da materiale didattico prodotto nell'ambito di altri progetti inerenti alle tematiche oggetto di CleanAir@School.

CleanAir@School IN ITALIA: IL PRIMO PROGETTO DI CITIZEN SCIENCE DI SISTEMA DEL SNPA

15 | Agenzie
ambientali del SNPA

33 | Comuni italiani

80-100 | Scuole

Partecipanti del SNPA:

ISPRA (Coordinamento), ARPA BASILICATA, ARPA CAMPANIA, ARPAE EMILIA ROMAGNA, ARPA FRIULI VENEZIA GIULIA, ARPA LAZIO, ARPA LIGURIA, ARPA LOMBARDIA, ARPA MARCHE, ARPA PIEMONTE, ARPA PUGLIA, ARPA SICILIA, ARPA TOSCANA, ARPA UMBRIA, ARPA VALLE D'AOSTA, ARPA VENETO.

Istituti scolastici residenti nei seguenti COMUNI:

Ancona, Aosta, Bari, Bergamo, Bologna, Catania, Città di Castello, Como, Cremona, Fano, Firenze, Foligno, Frosinone, Genova, Gorizia, La Spezia, Matera, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Perugia, Pesaro, Pordenone, Potenza, Roma, Savona, Siracusa, Terni, Torino, Treviso, Trieste, Udine.

Al progetto CleanAir@School partecipano in Italia, per il momento, 15 Agenzie del SNPA. Le scuole aderenti sono ad oggi oltre 80, distribuite in 33 Comuni sul territorio nazionale, ma il numero potrebbe aumentare. Il progetto è stato infatti sviluppato ipotizzando un target di 100 scuole, primarie e/o secondarie, con la partecipazione diretta di tre classi per scuola, prevedendo in tal modo di raggiungere circa 9000 studenti e le relative famiglie. Molto più ampio potrà essere il numero di cittadini raggiunto dalla campagna di sensibilizzazione e comunicazione e attraverso l'adesione agli eventi locali.

Con la partecipazione al progetto CleanAir@School di ISPRA e di 15 Agenzie ambientali, si sta concretizzando, di fatto, il primo esperimento di *Citizen Science* di Sistema del SNPA. Le esperienze precedenti, infatti, concluse o tuttora in corso, riguardano la partecipazione congiunta di un numero limitato di Agenzie, ed è la prima volta che il Sistema aderisce ad un progetto di *Citizen Science* con una così ampia rappresentanza.

Coinvolgere i cittadini attivamente nelle attività ambientali attraverso l'acquisizione di dati di monitoraggio, cercando di appagare il loro desiderio di conoscenza e stimolando in tal modo un cambiamento di comportamento verso stili di vita sostenibili, è ormai diventata una sfida molto importante che il SNPA ha raccolto con grande impegno.

Il Sistema auspica che la *Citizen Science* esca dal confine delle scienze naturali, in cui è cresciuta e si è affermata, per allargarsi alle discipline più specifiche della protezione ambientale, quali appunto i monitoraggi, tra cui quello della qualità dell'aria costituisce una delle principali e più delicate applicazioni.

Il Sistema, in particolare, si sta attivando per divulgare e trasmettere la consapevolezza scientifica della diversa affidabilità della strumentazione per il monitoraggio della qualità dell'aria a disposizione del pubblico e degli addetti ai lavori, e il progetto CleanAir@School è un'occasione per operare anche su questo tema.

I dati raccolti dai cittadini sono spesso ottenuti attraverso strumentazione a basso costo, quindi sovente caratterizzata da prestazioni non rispondenti a quelle previste dalle normative e dagli standard tecnologici di riferimento e con la conseguente produzione di dati non confrontabili con quelli prodotti dai monitoraggi ufficiali delle Agenzie. Tuttavia, se utilizzati correttamente, tali dati possono avere una valenza "strategica" specifica, in relazione alla loro numerosità e diffusione capillare sul territorio e possono essere usati per segnalare situazioni critiche, degne di approfondimento.

Per valorizzare le potenzialità della *Citizen Science* e definire una strategia di azione condivisa, il SNPA si è di recente strutturato, attraverso la costituzione di un Gruppo di Lavoro dedicato nell'ambito del Piano Triennale 2018-2020.

Il nuovo Gruppo sta lavorando per definire le modalità con cui il Sistema si possa adattare al mutato contesto in cui si trova ad agire e promuova un dialogo costruttivo con cittadini e portatori d'interesse, attraverso un rapporto di partenariato.

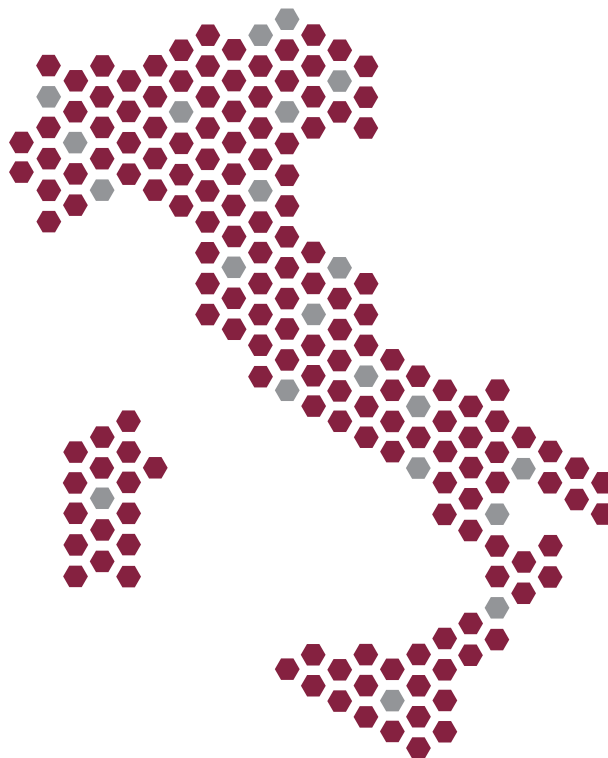
Tra le priorità di azione, il Gruppo ha individuato proprio quella dell'approfondimento del tema *Citizen Science* e qualità dell'aria, tema su cui si registrano iniziative di partecipazione attiva dei cittadini tra le più mature e diffuse, sia in ambito nazionale che internazionale.

Il **Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente (SNPA)** è stato formalmente istituito con la legge 132 del 28 giugno 2016, entrata in vigore il 14 gennaio 2017. Il SNPA è composto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), avente funzioni di coordinamento, e da 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA). Il Sistema non è la semplice somma di 22 enti autonomi e indipendenti, ma costituisce una struttura a rete, che attraverso un sistema federativo consolidato coniuga la conoscenza diretta del territorio e dei problemi ambientali locali con le politiche nazionali di prevenzione e protezione dell'ambiente. La legge attribuisce a SNPA compiti fondamentali quali:

- attività ispettive nell'ambito delle funzioni di controllo ambientale;
- monitoraggio dello stato dell'ambiente;
- controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento;
- attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni;
- supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale;
- raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiscono riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.

Vuoi saperne di più?
Visita il sito del SNPA
www.snambiente.it

ISPRA
ARPA Piemonte
ARPA Valle d'Aosta
ARPA Liguria
ARPA Lombardia
APPA Bolzano
APPA Trento
ARPA Veneto
ARPA Friuli Venezia Giulia
ARPAE Emilia-Romagna
ARPA Toscana
ARPA Umbria
ARPA Marche
ARPA Lazio
ARTA Abruzzo
ARPA Molise
ARPA Campania
ARPA Puglia
ARPA Basilicata
ARPA Calabria
ARPA Sicilia
ARPA Sardegna



CleanAir@School IN EUROPA

In Europa il progetto CleanAir@School è stato lanciato a Dublino nell'aprile 2018 in occasione della 30° Riunione Plenaria della rete EPA (Environment Protection Agencies: rete europea istituita nel 2003 che riunisce le agenzie nazionali per la protezione dell'ambiente).

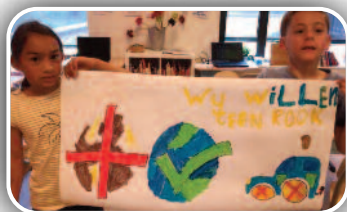
L'Agenzia Europea per l'Ambiente svolge un ruolo di coordinamento dell'iniziativa, riunendo i partner per condividere le migliori pratiche e concordare un approccio comune per garantire, per quanto possibile, la comparabilità dei risultati.

A tal fine, tutti i monitoraggi effettuati nei Paesi coinvolti includono elementi comuni:

- le Agenzie dei Paesi partecipanti identificano le scuole coinvolte e attuano l'iniziativa a livello locale;
- la qualità dell'aria viene monitorata utilizzando campionatori passivi di NO₂, con almeno due punti di campionamento situati in ciascuna scuola;
- un campionario viene posizionato sulla strada davanti alla scuola e uno in un'area meno esposta al traffico veicolare, come il cortile; ciò consente di monitorare l'effetto delle emissioni causate dal trasporto stradale all'ingresso della scuola;
- in termini di tempistica, l'NO₂ dovrebbe essere misurato per almeno quattro settimane, preferibilmente in primavera e/o autunno.

In Europa hanno aderito al progetto gli Istituti e le Agenzie per la protezione ambientale dei seguenti Paesi:

- | | | | | |
|------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| ✓ Belgio/Fiandre | ✓ Irlanda | ✓ Estonia | ✓ Spagna | ✓ Regno Unito/Galles |
| ✓ Svezia | ✓ Malta | ✓ Olanda | ✓ Regno Unito/Scozia | ✓ Italia |



Fonte:
<https://www.rivm.nl/nieuws/rivm-biedt-lespakketten-voor-junior-burgerwetenschappers>

Per favorire la sensibilizzazione dei cittadini, le Agenzie di protezione ambientale europee stanno coinvolgendo alunni, insegnanti e genitori nella realizzazione del progetto. Una volta completate le campagne di monitoraggio, le Agenzie illustreranno i risultati e condurranno sondaggi nelle scuole per valutare i cambiamenti nella consapevolezza verso i temi trattati e nelle modalità di trasporto utilizzate dai genitori e dagli studenti più grandi.

Per quanto riguarda la comunicazione dei dati, l'EEA raccoglierà e presenterà i risultati delle misurazioni su una mappa online.

Per saperne di più visita il sito: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/cleanair-at-school>



FOCUS DI APPROFONDIMENTO

I temi di CleanAir@School

I TEMI CHIAVE DEL PROGETTO

I temi di CleanAir@School sono, oltre **all'inquinamento atmosferico**, quelli ad esso strettamente connessi del **monitoraggio della qualità dell'aria** e della **mobilità sostenibile**.

Questi temi sono di cruciale importanza ed una serie di azioni sono state messe in campo, sia a livello europeo che italiano, per migliorare la qualità dell'aria.

L'inquinamento atmosferico è uno dei maggiori responsabili del peggioramento della qualità della vita, in particolar modo nelle aree urbane. Infatti, rappresenta il maggiore rischio ambientale per la salute umana nell'UE e costituisce una delle principali cause di mortalità prematura e di malattia. L'Agenzia Europea per l'Ambiente, nel report 2018 *"Air quality in Europe"*, indica un numero di morti premature annue attribuibili all'inquinamento atmosferico pari ad oltre 400.000 unità, corrispondenti in Italia a oltre 80.000 morti l'anno, di cui il principale responsabile è il materiale particolato, seguito dal biossido di azoto (NO₂).

Tutto questo, oltre a rappresentare un tragico danno dal punto di vista umano, ha anche importanti riflessi economici e sociali, in termini di costi sanitari e di riduzione della capacità lavorativa a seguito delle patologie contratte.

L'Unione Europea si è da tempo mobilitata per contrastare questo fenomeno, attraverso una articolata legislazione comunitaria, avente l'obiettivo di ridurre la concentrazione degli inquinanti atmosferici per tutelare l'ambiente e la salute dei cittadini, legislazione recepita dai Paesi membri attraverso le normative nazionali.

Nonostante ciò, la situazione è ancora allarmante. In Europa, infatti, 19 Stati membri hanno almeno una procedura d'infrazione aperta sul mancato rispetto delle norme sulla qualità dell'aria. In Italia sono aperte due procedure d'infrazione relative al superamento dei valori limite di materiale particolato PM10 e di biossido di azoto (NO₂).

La Commissione Europea ha intensificato la propria azione lanciando nel 2013 il programma *"Clean Air for Europe"*, contenente un pacchetto di misure per ridurre le fonti di inquinamento dell'aria e migliorare le condizioni di salute della popolazione entro il 2030. Inoltre, ha istituito nel 2015 i cosiddetti *"Clean Air Dialogues"*, incontri finalizzati a favorire il dialogo non solo tra la Commissione europea e il Governo degli Stati Membri, ma anche tra i diversi settori che a livello nazionale con-

tribuiscono all'inquinamento dell'aria (energia, trasporti, agricoltura, attività produttive) e tra i diversi livelli amministrativi (Stato, Regioni, Enti locali).

L'Italia ha aderito a tali iniziative, organizzando nel mese di giugno 2019 il primo *Clean Air Dialogue* italiano e, in tale occasione, ha firmato il Protocollo d'Intesa che istituisce il **“Piano d'azione per il miglioramento della qualità dell'aria”**, sottoscritto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri con sei Ministeri (Ambiente, Economia, Sviluppo Economico, Infrastrutture e trasporti, Politiche agricole, alimentari e forestali e del turismo, Salute) e le Regioni e Province autonome.

Con tale documento le Parti coinvolte, sia a livello nazionale che locale, assumono impegni concreti, prevedendo misure riguardanti i tre settori maggiormente responsabili dell'inquinamento atmosferico: trasporti, agricoltura e riscaldamento domestico a biomassa.

È possibile consultare il testo del protocollo sul sito del ministero dell'Ambiente: https://www.mi-nambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/cleanair_dialogues/protocollo-cleanair.pdf.

In questo contesto si inquadra il progetto CleanAir@School, che ha, tra i vari obiettivi, anche quello di informare i cittadini sulle azioni concrete degli organi preposti alla protezione dell'Ambiente e delle strategie in atto nel loro Paese per migliorare la qualità dell'aria.

La sensibilizzazione e l'informazione dei cittadini svolgono infatti un ruolo fondamentale nella lotta all'inquinamento atmosferico e lo stesso Piano d'Azione recentemente istituito prevede azioni volte ad *“informare e promuovere la consapevolezza dei cittadini sul tema della qualità dell'aria e aumentare le possibilità di controllo dei relativi rischi per la salute”*.

CleanAir@School, essendo un progetto di *Citizen Science*, vuole avere un impatto diretto su due importanti aspetti:

- l'aspetto tecnico scientifico del monitoraggio e dei dati raccolti in collaborazione con i cittadini;
- l'aspetto connesso con la comunicazione, l'educazione e il coinvolgimento diretto dei cittadini, al fine di favorire un impatto sul cambiamento dello stile di vita a vantaggio della salvaguardia dell'ambiente e della salute delle persone.

Se i temi dell'inquinamento e del monitoraggio sono più connessi all'aspetto tecnico-scientifico, come è possibile rilevare anche dai capitoli di approfondimento che seguono, il tema della mobilità sostenibile è chiaramente quello che consente di focalizzare gli impatti delle scelte quotidiane.

La mobilità sostenibile fornisce alcune risposte a tali impatti, costituendo pertanto un “ponte” tra il mondo degli esperti e quello dei cittadini, che si spostano da una parte all'altra per accompagnare i figli a scuola, per andare al lavoro e dove la vita di tutti i giorni lo richieda.

Per gli approfondimenti si rimanda alla bibliografia e ai siti web segnalati sulla pagina web del sito SNPA dedicata al progetto <https://www.sn-pambiente.it/progetti/cleanairschool/>.



LA QUALITÀ DELL'ARIA E L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO



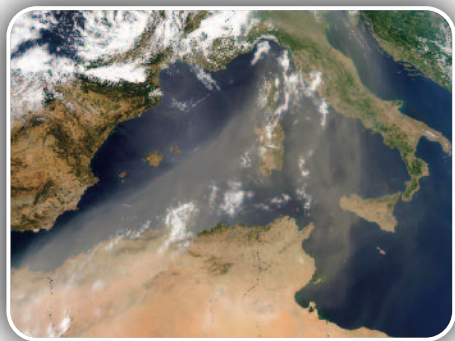
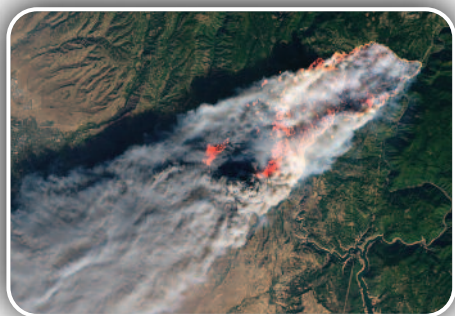
Inquadramento della tematica

L'inquinamento atmosferico è riconosciuto come un grave rischio per la salute umana e gli ecosistemi; esso aumenta l'incidenza di una vasta gamma di malattie e contribuisce a ridurre l'attesa di vita delle popolazioni esposte. A tutt'oggi, in diverse parti d'Europa, vengono superati i valori limite imposti dalla legislazione, nonostante la riduzione delle emissioni registrata negli ultimi 25 anni. La Commissione Europea ha individuato una strategia per ridurre l'inquinamento atmosferico con due orizzonti temporali a breve (2020) e medio termine (2030).

Descrizione

Gli inquinanti

L'inquinamento atmosferico può essere definito come la presenza in aria di una o più sostanze in concentrazione tale da avere la potenzialità di produrre un effetto avverso. Gli inquinanti ritenuti prioritari, tenuto conto dei loro effetti e dell'entità delle loro emissioni, sono gas inorganici (biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono), composti organici volatili (quali ad esempio benzene e formaldeide) e materiale particolato aerodisperso (o aerosol), una sospensione di particelle solide o liquide disperse in aria, di diversa dimensione e composizione in funzione della loro origine.



Fonti naturali di inquinamento:
incendio e trasporto sabbie sahariane.
Fonte: NASA Earth Observatory

Ai livelli degli inquinanti rilevati in atmosfera contribuiscono, oltre alle sorgenti antropiche, anche alcune fonti naturali, in particolare le particelle trasportate a lunga distanza di origine desertica, l'aerosol marino, gli incendi naturali delle grandi aree forestali, le emissioni dei vulcani e le emissioni dal suolo e dalla vegetazione.

Gli inquinanti emessi direttamente in atmosfera dalle sorgenti antropiche e naturali sono detti "primari". Le sostanze rilasciate dalle varie sorgenti permangono in atmosfera per tempi diverse. Alcune possono reagire tra loro per formare altri inquinanti, detti "secondari", come l'ozono troposferico, il biossido di azoto e il particolato stesso: questi ultimi due quindi hanno una duplice origine: emissione diretta e formazione in aria a partire da altre sostanze dette "precursori".

Il materiale particolato aerodisperso è costituito da parti-

celle di dimensioni variabili tra circa 0,001 e 100 μm . Il micro-metro è un'unità di misura della lunghezza corrispondente a un milionesimo di metro, ovvero: $1\ \mu\text{m} = 1 \times 10^{-6}\ \text{m}$ (detto micron). Le particelle più grandi, fino a circa 100 μm , possono essere inalate, ma hanno poca probabilità di superare le prime vie respiratorie. Quelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM10, frazione “toracica”), sono in grado di penetrare nel sistema respiratorio umano e depositarsi oltre la laringe; quelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 μm (PM2,5, frazione “fine” o “respirabile”) penetrano e si depositano in profondità raggiungendo la zona alveolare.

Gli effetti sulla salute

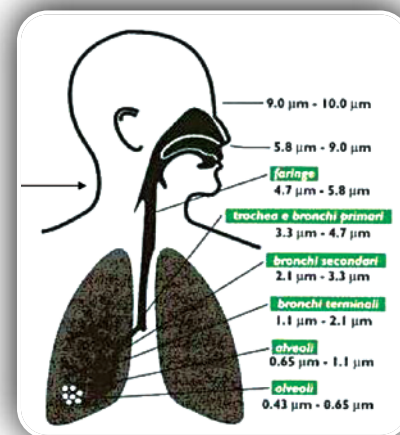
Le pubblicazioni dell'OMS che sintetizzano vari studi epidemiologici sugli effetti sanitari dell'inquinamento atmosferico, hanno evidenziato che l'esposizione a PM10 e PM2,5 determina un aumento di mortalità e di ricoveri ospedalieri per malattie cardiache e respiratorie nella popolazione esposta. I soggetti più vulnerabili sono in particolare, gli anziani, i bambini, le persone con malattie cardiopolmonari croniche.

Numerosi lavori hanno evidenziato anche una associazione statisticamente significativa tra le concentrazioni atmosferiche giornaliere di biossido di azoto e le consultazioni mediche, i ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie, la sintomatologia respiratoria nei bambini, l'incidenza di attacchi d'asma e la mortalità giornaliera. Sono stati individuati inoltre effetti acuti dell'esposizione ad ozono sul sistema polmonare e sul sistema cardiovascolare e correlazioni tra esposizione e mortalità della popolazione. Gli effetti cronici riguardano in particolare la riduzione della funzionalità polmonare, lo sviluppo di arteriosclerosi ed asma e la riduzione della speranza di vita.

Inoltre, il particolato e l'inquinamento atmosferico nel suo complesso sono agenti cancerogeni riconosciuti dall'agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC o International Agency for Research on Cancer).

In particolare, la frazione fine dell'aerosol e alcuni suoi specifici costituenti, quali gli idrocarburi policiclici aromatici, tra cui il benzo(a)pirene, l'arsenico, il nichel e il cadmio, diversi composti organici (policlorobifenili, diossine, benzene e la formaldeide ad esempio), sono considerati agenti cancerogeni.

È stato stimato inoltre dall'EEA che l'esposizione a lungo termine al materiale particolato, al biossido di azoto e all'ozono sia responsabile rispettivamente di 422.000, 79.000 e 17.700 morti premature all'anno in Europa.



Penetrazione nell'organismo di particelle con diverso diametro aerodinamico
Fonte: Sito web arpae

Alcuni inquinanti non solo hanno un effetto diretto quando sono inalati, ma hanno la caratteristica di poter rimanere a lungo nell'ambiente una volta depositati al suolo e nelle acque, rappresentando un rischio rilevante a lungo termine.

Le sorgenti di emissione di inquinanti atmosferici

L'inquinamento atmosferico è largamente variabile sia su scala globale che su scala continentale o regionale.

In Europa, Nord America, Giappone e Australia negli ultimi 25 anni la crescita economica è stata accompagnata da una concomitante riduzione delle emissioni dei principali inquinanti, dovuta alle azioni messe in campo per ridurre l'inquinamento atmosferico. Si prevede che un percorso analogo caratterizzerà lo sviluppo della Cina nei prossimi 25 anni.

In Europa l'adozione di misure volte al miglioramento dei processi di combustione e di tecnologie di abbattimento dei fumi nella produzione energetica e nell'industria, il passaggio dall'olio e il carbone al gas naturale, come combustibile principale, così come la diminuzione dell'uso di combustibili fossili per la produzione di energia hanno contribuito alla riduzione delle emissioni di ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particolato e composti organici volatili; quest'ultima è importante anche perché tali composti contribuiscono alla formazione di particolato secondario ed ozono.

A rallentare i progressi nella riduzione complessiva delle emissioni di particolato sono le emissioni provenienti dal riscaldamento degli edifici, a causa della forte penetrazione nel mercato dell'uso di dispositivi alimentati a legna o derivati. Questa attività è sostenuta dalle politiche europee per ridurre gli impatti delle emissioni di sostanze che contribuiscono al cambiamento climatico (poiché la legna è considerata una fonte rinnovabile) ed è determinata dalla competitività economica per l'utente finale rispetto ad altre fonti.

Non meno rilevante per le emissioni di inquinanti atmosferici è il settore dei trasporti di persone e beni che rappresenta la sorgente dominante di emissioni di ossidi di azoto e una delle principali fonti di particolato carbonioso, monossido di carbonio e composti organici volatili.

In Nord America e in Europa le emissioni da trasporto su strada sono diminuite negli ultimi 20 anni; tuttavia la forte penetrazione nel mercato dei due continenti dei veicoli alimentati a gasolio ha rallentato il miglioramento, in particolare per quanto riguarda ossidi di azoto e materiale particolato, in quanto anche i veicoli che rispettano gli standard emissivi più stringenti emettono più particolato e ossidi di azoto dei veicoli alimentati a benzina di generazioni precedenti, a parità di cilindrata, peso e stile di guida.

La quota di emissioni da veicoli diesel in ambito urbano è triplicata nello stesso periodo, rallentando di fatto il trend generale. Inoltre, il trasporto stradale rappresenta ancora una fonte importante di particolato.

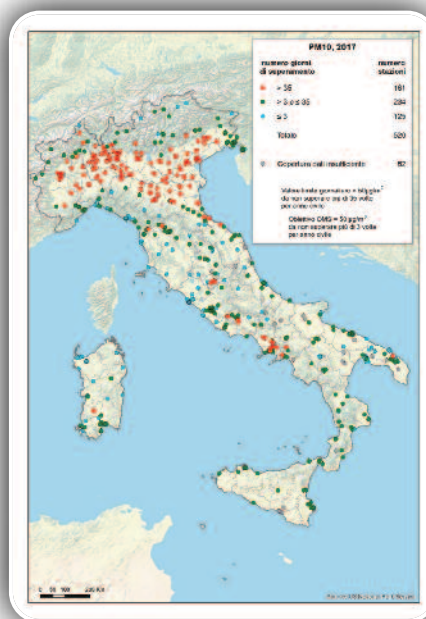
Aumentare l'offerta e l'efficienza del trasporto pubblico, la disponibilità e la sicurezza di percorsi ciclo-pedonali e razionalizzare il trasporto delle merci per ridurre la quota e le distanze percorse per trasportare i beni dai luoghi di produzione a quelli di commercializzazione possono contribuire a ridurre le emissioni, ma finora hanno avuto in molti casi un impatto limitato.

Cosa emerge dal monitoraggio della qualità dell'aria

Il monitoraggio ambientale mette in evidenza che la riduzione complessiva delle emissioni nei Paesi occidentali si riflette in modo positivo sulle concentrazioni atmosferiche. In particolare, in Europa e in Italia, sui combustibili ci sono state delle azioni veramente efficaci di eliminazione alla fonte (piombo tetraetile nelle benzine) o drastica riduzione (contenuto di zolfo nei combustibili fossili), che hanno permesso la riduzione delle concentrazioni di questi inquinanti a livelli minimi e ampiamente al di sotto delle soglie previste per la protezione della salute umana e degli ecosistemi. Analogamente i sistemi di abbattimento allo scarico dei veicoli si sono rilevati molto efficaci per migliorare la qualità dell'aria in riferimento a monossido di carbonio e benzene.

Tuttavia, in larga parte del territorio dell'Unione, come evidenziano i rapporti annuali dell'Agenzia europea per l'ambiente, non sono ancora rispettati i valori limite e i valori obiettivo previsti dalle direttive europee, per il PM10, il PM2,5, il biossido di azoto, il benzo(a)pirene e l'ozono, sebbene si osservi una lenta riduzione dei livelli, come risultato della riduzione delle emissioni degli inquinanti e dei loro precursori.

Fermo restando che la sfida è complessa e difficilmente sarà vinta senza il concorso efficace di tutti gli attori coinvolti,



Superamenti del valore limite giornaliero del PM10 e del valore limite annuale dell'NO₂ in Italia nel 2017. (in rosso le stazioni di monitoraggio dove si sono verificati i superamenti).
Fonte: ISPRA, 2018

anche la consapevolezza dei cittadini e l'adozione di comportamenti individuali orientati a fornire un contributo alla riduzione delle emissioni potranno giocare un ruolo chiave nel percorso di miglioramento della qualità dell'aria negli anni a venire.

Azioni urgenti per ridurre l'inquinamento atmosferico

Considerato il mancato rispetto dei limiti in larga parte del territorio dell'Unione, la Commissione Europea nel 2013 con la comunicazione "un programma aria pulita per l'Europa" ha proposto una nuova strategia per ridurre l'inquinamento atmosferico⁷ con la possibilità di realizzare i seguenti obiettivi:

- al più tardi entro il 2020 ottenere un significativo miglioramento della qualità dell'aria outdoor, che si avvicini ai livelli raccomandati dall'OMS con la piena conformità alle norme vigenti;
- entro il 2030 ridurre significativamente gli impatti sulla salute e sugli ecosistemi.

La loro fattibilità è legata all'efficacia delle politiche energetiche, agricole e sulla mobilità e alla loro integrazione nelle politiche nazionali e locali, che saranno adottate dagli stati membri ad integrazione delle misure già previste nei piani per la qualità dell'aria, da adottare nel caso in cui i livelli in aria ambiente degli inquinanti superino i rispettivi valori limite o obiettivo.

Con il recepimento della Direttiva 2016/2284 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di biossido di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici, ammoniaca e particolato fine, l'Italia assume gli impegni di riduzione delle emissioni, che sono diversificati per i vari Paesi europei e hanno due orizzonti temporali, il primo entro il 2029 e il secondo a partire dal 2030.

Le misure di riduzione saranno orientate a tutti i settori responsabili delle emissioni antropogeniche e sono prioritariamente rivolte al settore dei trasporti su strada, agli impianti di combustione di medie dimensioni (1-50 MWh), ai generatori di calore domestici a legna, alle combustioni all'aperto e al contenimento delle emissioni di ammoniaca dalle attività agricole e zootecniche.

Per quanto riguarda le emissioni da trasporto stradale, è già stata istituita con il Regolamento UE 2016/646 e sarà applicata all'omologazione una nuova procedura di prova per valutare le emissioni dei veicoli in condizioni reali di guida unitamente a rigorosi limiti di emissione da non superare; è un passo importante per garantire la progressiva effettiva riduzione delle emissioni dei veicoli circolanti.

Ma le azioni strutturali veramente efficaci per ridurre le emissioni da traffico devono prevedere l'integrazione delle politiche ambientali con quelle di pianificazione urbanistica (riducendo e affrontando in modo sistematico il problema della crescita rapida e disordinata delle aree urbane e promuovendo la realizzazione in tali aree di infrastrutture per la mobilità ciclo-pedonale), del lavoro (riducendo le esigenze di mobilità correlate), del servizio di trasporto pubblico (garantendo reti di trasporto efficaci ed efficienti, con mezzi a basse emissioni, gestite da

aziende sane dal punto di vista economico), della mobilità e logistica delle merci (riducendo i km percorsi dalle merci su strada e razionalizzando la distribuzione all'interno delle città). Queste azioni strutturali, estese ad ambiti territoriali più ampi delle singole aree urbane, insieme alle misure volte alla rottamazione/riconversione dei veicoli più inquinanti, con particolare riferimento alle flotte merci, e alla promozione dell'utilizzo delle tecnologie e combustibili a basso impatto ambientale, potranno dare un forte impulso alla lotta all'inquinamento atmosferico e al miglioramento della salute e del benessere dei cittadini, oltre a restituire città più vivibili e fruibili.

Il settore zootecnico è rilevante per le emissioni di ammoniaca (importante precursore del particolato secondario). Le linee d'azione principali riguarderanno nuove strategie di alimentazione del bestiame e tecniche di spandimento, stoccaggio e stabulazione del letame, che comportano emissioni ridotte oltre alla possibilità di limitare le emissioni di ammoniaca derivanti dall'impiego di fertilizzanti. Si dovrà agire anche per garantire buone pratiche agricole per la corretta gestione dei residui del raccolto, con misure restrittive alle pratiche di incenerimento dei rifiuti agricoli, dei residui del raccolto e dei rifiuti forestali.

Nel settore energetico, nel breve periodo, si dovrà provvedere a ridurre l'inquinamento prodotto da impianti di combustione di medie dimensioni (1-50 MWth), quali quelli che forniscono energia a edifici di grandi dimensioni o a piccoli impianti industriali incrementando l'efficienza energetica ed agevolando il passaggio a combustibili meno inquinanti. Inoltre, occorrerà regolamentare l'uso dei generatori di calore alimentati a biomassa, favorendo la diffusione di dispositivi moderni a emissioni ridotte e accelerando la sostituzione dei vecchi dispositivi mediante divieti di utilizzo e di installazione.

A livello nazionale le azioni previste nel protocollo d'intesa tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la Conferenza delle Regioni e Province autonome e l'Associazione Nazionale dei Comuni Italiani, sono in larga parte coerenti con le linee d'azione individuate a livello europeo. Inoltre, il nuovo accordo di bacino padano per l'attuazione di misure congiunte per il miglioramento della qualità dell'aria prevede tra le altre cose, nei provvedimenti relativi all'utilizzo dei fondi strutturali finalizzati all'aumento dell'efficienza energetica, il divieto di incentivazione di interventi di installazione di impianti termici a biomassa legnosa almeno nelle zone dove risulta superato uno o più dei valori limite del PM10 e/o del valore obiettivo del benzo(a)pirene. Analoghi accordi sono stati siglati con il Lazio e l'Umbria.

Con il già citato protocollo d'intesa che istituisce il piano d'azione per il miglioramento della qualità dell'aria, siglato a Torino a giugno 2019 nell'ambito del *Clean air dialogue* tra la Commissione Europea e l'Italia, sono definiti su base nazionale, gli ambiti di intervento prioritari nei settori dell'agricoltura e della combustione di biomasse, della mobilità, del riscaldamento civile e della eliminazione del carbone come combustibile nel settore energetico, con la previsione di tempi, misure attuative e monitoraggio degli esiti.



In una prospettiva di lungo termine, infine, si inserisce anche la nuova strategia energetica nazionale, che potrà determinare benefici sinergici per la lotta all'inquinamento atmosferico e per la mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici, con la sostanziale riduzione dei consumi e l'aumento della quota di questi soddisfatta da fonti rinnovabili, con particolare riferimento ai consumi elettrici, la promozione della mobilità pubblica e dei carburanti sostenibili oltre all'abbandono del carbone per la produzione elettrica entro il 2025.

Infine, sempre in una prospettiva di lungo termine, è doveroso prepararsi e magari anticipare la conversione all'alimentazione elettrica del parco circolante, attraverso la pianificazione del termine entro il quale non sarà più permessa la vendita di nuove auto a combustione interna, già annunciata da alcuni Paesi, sostenuta da adeguate politiche industriali e di incentivazione.



IL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA



Inquadramento della tematica

Si può definire **stato della qualità dell'aria** la composizione che l'aria di una località in un certo istante presenta, ovvero l'insieme della concentrazione delle diverse sostanze inquinanti rilevate nello strato d'aria prossimo al suolo.

Per rilevare i livelli di inquinamento atmosferico e valutare lo stato della qualità dell'aria è necessario misurare la concentrazione delle sostanze presenti nell'aria di una data località e valutare come tali concentrazioni variano nel tempo in funzione delle diverse condizioni climatiche, è quindi necessario effettuare un monitoraggio nel tempo e nello spazio di tali sostanze.

Poiché alcune sostanze possono avere effetti nocivi sulla salute umana, la normativa fissa dei valori limiti della loro concentrazione. Per tener conto di come una specifica sostanza inquinante esplicata la propria azione tossica sull'uomo e sugli ecosistemi, i limiti posti devono considerare anche i tempi di esposizione e pertanto vengono definiti limiti con differenti scale temporali (limiti orari, giornalieri, annuali) in funzione della diversa sostanza inquinante considerata.

Il monitoraggio della qualità dell'aria è pertanto finalizzato a valutare se, quanto e per quanto tempo le sostanze inquinanti sono in concentrazione tali da rispettare i limiti imposti ed eventualmente permettere alle autorità di intraprendere le dovute azioni di rimedio.

Il monitoraggio deve essere pertanto esteso al territorio di interesse che normalmente è individuato su scala regionale. A tal fine, è effettuato tramite apposite reti di monitoraggio regionali, costituite da centraline fisse dislocate in diversi punti di misura rappresentativi dell'intero territorio regionale.

Descrizione

La Direttiva 2008/50/CE, con le modifiche apportate dalla Direttiva 2015/1480/UE, è stata recepita in Italia rispettivamente con il D.Lgs. 13 agosto 2010 n.155 e con il DM 26/1/2017. Tali decreti individuano valori limite, valori obiettivo, soglie di allarme e di informazione, nonché i metodi di misura di riferimento che devono essere utilizzati per monitorare le sostanze inquinanti ritenute prioritarie. Le sostanze che vengono prese in considerazione sono inquinanti gassosi (biossido di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, ozono, benzene) e materiale particolato aerodisperso. In particolare, per quest'ultimo devono essere monitorate le concentrazioni delle frazioni PM10 e PM2,5 del particolato e la loro composizione chimica in termini di concentrazione di idrocarburi policiclici aromatici (benzo(a)pirene) e metalli (piombo, nichel, arsenico e cadmio).

Per la misura degli inquinanti gassosi i metodi di misura stabiliti dalla Direttiva sono basati su norme tecniche internazionali e prevedono l'utilizzo di strumenti automatici che, installati nelle stazioni fisse delle reti di monitoraggio, effettuano continuamente e contemporaneamente il prelevamento di campioni di aria e la misura delle sostanze inquinanti presenti. Tali strumenti funzionano in continuo per 24 ore al giorno senza la presenza dell'operatore.

Per il campionamento e la misura del PM10 e PM2,5 il metodo di riferimento è basato sulla determinazione manuale gravimetrica mediante campionamento dell'aria su membrana filtrante per 24 ore; la concentrazione di PM10 e PM2,5 viene ottenuta dopo alcuni giorni dal campionamento dell'aria, dividendo la quantità di particolato depositato su filtro (calcolata dalla differenza di peso prima e dopo il campionamento) per il volume di aria campionato. Tuttavia, nella maggior parte delle centraline di monitoraggio, anche per tali parametri è diffuso l'impiego di strumenti automatici che, utilizzando metodi di misura alternativi e certificati equivalenti a quelli di riferimento, permettono di avere i dati di concentrazione di PM10 e PM2,5 quasi in tempo reale. Tale scelta permette alle autorità di fare una valutazione in tempi più rapidi e prendere i dovuti provvedimenti qualora i valori di concentrazione superino i valori limite (es. blocco del traffico).

Tutti gli strumenti di misura vengono installati in apposite cabine di monitoraggio (centraline) che sono dislocate sul territorio regionale in più punti, in accordo agli appositi criteri di rappresentatività stabiliti dalla Direttiva comunitaria. Pertanto, la rete di monitoraggio regionale della qualità dell'aria è costituita dalle centraline che, nei siti prescelti (siti fissi), effettuano il monitoraggio per anni, valutando i livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici a cui è esposta la popolazione. Le reti di monitoraggio della qualità dell'aria, avendo una copertura territoriale a livello regionale, sono gestite in generale dalle

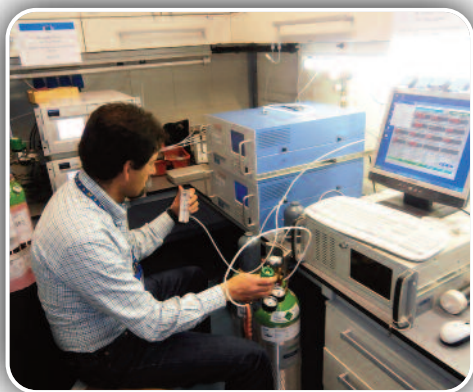
Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA e APPA), che provvedono a pubblicare giornalmente sui propri siti internet i dati di qualità dell'aria, misurati e trasmessi ad un server centrale da tali centraline. I dati di monitoraggio di ogni Regione vengono poi raccolti a livello centrale dall'ISPRA e successivamente trasmessi all'Agenzia Europea per l'Ambiente. Su tali dati l'ISPRA effettua valutazioni sullo stato della qualità dell'aria a livello nazionale e, mediante la pubblicazione di apposite linee guida, assicura che le reti di monitoraggio di qualità dell'aria gestite a livello regionale producano dati di monitoraggio comparabili e affidabili sull'intero territorio nazionale.

Il monitoraggio della qualità dell'aria effettuato dalle centraline fisse con gli strumenti automatici, che sono molto



Campionatore del particolato atmosferico.

Fonte: ISPRA



Analizzatori presenti in una stazione di monitoraggio.

Fonte: ISPRA



Laboratorio mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Fonte: www.arpa.piemonte.it

accurati e affidabili ma anche molto costosi, può essere integrato utilizzando laboratori mobili o metodi di misura alternativi, al fine di aumentare la copertura territoriale del monitoraggio o per valutare situazioni specifiche a livello locale.

Tale è il caso del progetto CleanAir@School, che prevede il monitoraggio del biossido di azoto (NO_2) con un metodo alternativo che, sebbene meno accurato di quello automatico presente nelle stazioni di monitoraggio, permette, con un costo ridotto, di valutare i livelli medi di concentrazione in situazioni specifiche quali quelli nei pressi delle scuole. In questo caso il monitoraggio del biossido di azoto viene eseguito tramite l'utilizzo di campionatori passivi o diffusivi, che sono sistemi che permettono di prelevare campioni di aria e di catturare in modo selettivo tale inquinante. Le quantità di inquinante intrappolato vengono poi misurate in laboratorio.

I campionatori passivi sono costituiti da una cartuccia in materiale poroso detta corpo diffusivo al cui interno viene posizionata una seconda cartuccia rivestita di un materiale

adsorbente specifico per l'inquinante che si vuole misurare. Il campionario viene posizionato nel sito prescelto ad un'altezza di circa 3 metri (ad esempio su un palo) ed esposto all'aria per un dato periodo di tempo (in genere 1 o 2 settimane). In questo modo l'aria diffonde attraverso i pori del corpo diffusivo e gli inquinanti vengono intrappolati sulla cartuccia interna.

Al termine i campionatori vengono rimossi e portati in laboratorio dove la cartuccia interna viene analizzata con diverse tecniche analitiche in funzione dell'inquinante da misurare. Nel caso della misura del biossido di azoto l'analisi della cartuccia viene effettuata con la tecnica analitica della cromatografia ionica.

Recentemente si stanno diffondendo metodi di misura basati su altre metodologie quali quelle dei sensori elettrochimici e sensori ottici che, essendo a basso costo,



Campionatore diffusivo a simmetria radiale per la determinazione della concentrazione di gas e vapori aerodispersi.

Fonte AQUARIA s.r.l.

sono diffusamente impiegati in progetti che coinvolgono associazioni ambientaliste e cittadini. Tuttavia si deve segnalare che tali sensori, come ampiamente dimostrato e descritto da studi della Commissione Europea e dalle Organizzazioni Mondiali della Meteorologia (WMO) e della Sanità (WHO), sono al momento poco affidabili e forniscono dati poco attendibili rispetto agli strumenti installati nelle centraline delle reti di monitoraggio ufficiali, in quanto la produzione di tali sensori non ha ancora raggiunto livelli di qualità elevati. Per tale motivo a livello internazionale il CEN - European Committee for Standardization sta procedendo a disciplinare il settore predisponendo una norma tecnica europea che definisce le caratteristiche minime costruttive e prestazionali che devono avere tali sensori al fine del loro eventuale utilizzo per scopi di monitoraggio della qualità dell'aria ai sensi della Direttiva Europea.

Cosa sta facendo il SNPA per monitorare la qualità dell'aria

In Italia il monitoraggio della qualità dell'aria è demandato alle Regioni e alle Province Autonome che in genere delegano la relativa Agenzia Regionale o Provinciale per la Protezione dell'Ambiente a gestire la rete di monitoraggio. Le reti di monitoraggio sono costituite da un numero variabile di centraline in funzione dell'estensione territoriale della Regione e dell'entità della popolazione ivi residente. Nelle reti di monitoraggio regionali per la qualità dell'aria i livelli di concentrazione degli inquinanti vengono misurati in modo continuativo per tutti i giorni dell'anno. Tutti i dati misurati sono disponibili sui siti web delle ARPA/APPA.

ISPRA a sua volta raccoglie i dati misurati a livello regionale ed effettua valutazioni dello stato della qualità dell'aria a livello nazionale, evidenziando le criticità e i miglioramenti in termini di riduzione dei livelli di concentrazione degli inquinanti, che vengono pubblicati in appositi rapporti. Inoltre, al fine di uniformare ed assicurare la qualità e comparabilità a livello nazionale dei dati prodotti dalle singole reti di monitoraggio, ISPRA ha prodotto delle linee guida dove sono definiti i controlli di assicurazione della qualità e le procedure di taratura della strumentazione che tutte le reti di monitoraggio devono applicare sulle centraline fisse. Le valutazioni sono riportate in specifiche pubblicazioni scaricabili dal sito web dell'ISPRA. Tutti i dati di monitoraggio della qualità dell'aria vengono trasmessi da ISPRA alla Agenzia Europea dell'Ambiente al fine delle verifiche del rispetto della relativa normativa comunitaria.



LA MOBILITÀ SOSTENIBILE



Inquadramento della tematica

Perché parliamo di mobilità sostenibile? Perché si riferisce ad un sistema di trasporto ideale, sia di persone che di merci, che non comporta danni per l'ambiente e per le persone ma che aiuta, invece, a garantire una buona qualità della vita.

Le scienze sociali-economiche ci forniscono una definizione che è la seguente: “La mobilità sostenibile è la capacità di soddisfare i bisogni della società di muoversi liberamente, di accedere, di comunicare, di commerciare e stabilire relazioni senza sacrificare altri valori umani ed ecologici essenziali oggi e in Futuro” (Fonte: *World Business Council for Sustainable Development, Mobility 2030 Report*, 2004). Quindi parliamo di “movimento delle persone” ma anche di “valori ecologici” e di rispetto delle risorse future. Cos'è la **mobilità** e quali sono le forme conosciute?

È la capacità di recarsi da un luogo all'altro, cioè di muoversi, che può avvenire in modo autonomo o collettivo. Le forme autonome (o individuali) maggiormente conosciute sono autovettura, motocicletta, bicicletta e mobilità a piedi. Le forme collettive (o pubbliche) sono invece treno, tram, autobus e pullman, metropolitana, taxi.

Queste forme di spostamento hanno dei pregi e dei difetti, da analizzare assieme e da rapportare all'utilizzo delle risorse, attuali e future, ad esempio all'occupazione dello spazio stradale: osserviamo le seguenti figure che rappresentano ognuna 200 persone, che utilizzano la propria auto oppure un mezzo collettivo (tre bus pubblici o un treno). La strada è sempre la stessa ma quale ambiente è più vivibile? Dove si preferirebbe passeggiare?



Occupazione della sede stradale con diverse modalità di trasporto.

Fonte: <https://imgur.com/sCvRIEd>

Cosa significa “mobilità sostenibile” e di conseguenza esiste una mobilità “non sostenibile”? È sostenibile se rispetta dei valori ecologici, le risorse ambientali, la salute e la sicurezza della popolazione. Possiamo anche parlare di mobilità che per propria natura non è motorizzata (bensì pedonale, ciclabile) e quindi possiede al massimo i requisiti di sostenibilità. Essa garantisce la riduzione delle emissioni in atmosfera ma anche la minimizzazione degli effetti sanitari dovuti alla sedentarietà, la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico, una minore incidentalità.

È **non sostenibile** la mobilità che utilizza risorse naturali, consuma combustibili fossili e durante il suo funzionamento emette sostanze nocive nell'ambiente, producendo inquinamento atmosferico ed acustico, traffico e congestione stradale, contribuendo ai cambiamenti climatici, con rischi elevati per la popolazione di incidentalità e mortalità. Come valutarla?



Fonte ISPRA



Fonte ISPRA

La forma di mobilità scelta produce un effetto sull'ambiente, che viene chiamato **"impatto"** ed ha una specifica tipologia ed una quantificazione. È importante poterlo stimare (cioè misurare) per confrontare i diversi mezzi di trasporto, che possono avere un impatto nullo (o negativo) o positivo.

La forma di trasporto più diffusa è quella **su gomma**, che utilizza principalmente come combustibili gasolio e benzina, in minore quantità gas petrolio liquido (GPL) e gas come il metano. Quando il motore di una macchina è acceso emette sostanze nocive perché brucia carburante, inquina l'aria, produce rumori che disturbano l'ambiente. Se i veicoli sono molti ed occupano tutta la sede stradale si parla di congestione, cioè "ingorghi stradali" che producono rallentamenti e code.



Fonte ISPRA

Descrizione

Perché piace molto usare **l'auto**?

Perché gli spostamenti sono veloci, è un mezzo flessibile che consente di fare variazioni di percorso, arriva comodamente ad ogni destinazione e porta direttamente a casa. Molte persone desiderano far vedere che possiedono un'auto e la curano nei dettagli, è per loro significato di libertà e indipendenza, è un simbolo (ad esempio per chi possiede un'auto di lusso o di grossa cilindrata), anche se ha costi elevati (per acquisto, assicurazione e bollo, carburante, manutenzione).

E **l'autobus** invece?

A differenza del mezzo privato la **mobilità pubblica** è dedicata a più persone, ha dei benefici come l'offerta del servizio esteso a tutta la città (sia il centro con le linee urbane che la periferia con le linee extraurbane), ha orari e tempi di percorrenza fissi, avviene con regolarità nel corso



Fonte ISPRA

blici sono tra i posti migliori dove leggere un libro, ma è possibile anche parlare o dormire, senza il pensiero di essere alla guida della propria automobile.

Oltre a quella che riguarda le persone c'è la mobilità per le **merci**, che avviene principalmente su gomma con camion ed autoarticolati alimentati a gasolio, che dovrebbero essere disincentivati a favore di forme meno inquinanti.

È necessario garantire il trasferimento dalla modalità su strada ad altre forme di trasporto quali la **ferrovia** oppure il **trasporto marittimo**,



Fonte: www.ferrovie.info



Fonte ISPRA

favorendo lo sviluppo di terminal **intermodali** in modo da ottimizzare le condizioni energetiche, ambientali ed economiche. Ciò implica che il trasporto ferroviario e marittimo dovranno disporre di infrastrutture adeguate e garantire maggiori capacità ed efficienza per raggiungere un cambiamento significativo nelle quote modali. La distribuzione delle merci in città, nei centri storici, può avvenire attraverso **mezzi elettrici**, quindi con un impatto ambientale

minimo in grado di realizzare una mobilità più sostenibile. Le zone di interscambio consentono di passare le merci dalla modalità su ferro e gomma (utilizzate per le lunghe percorrenze) alle flotte di veicoli elettrici, per il cosiddetto "ultimo miglio" ad impatto zero.

Sono già stati accennati i **problemi in ambito urbano**: inquinamento acustico



Fonte ISPRA



Fonte www.interportopd.it

e atmosferico, traffico intenso fino alla congestione, spazio richiesto per la sosta (tipologie di parcheggi disponibili), consumo di suolo, costi ambientali.

L'automobile, benché sia comoda, facile da prendere e ci porti ovunque con rapidità, ha anche tanti **lati negativi** che è necessario considerare. Nelle nostre città, l'uso intensivo delle auto ha causato un livello elevato di traffico ed alcune arterie stradali sono già alla saturazione (hanno raggiunto la loro capacità massima, cioè il numero massimo di veicoli che possono transitare, per chilometro percorso).

È importante rivolgere particolare attenzione agli aspetti relativi alla **sicurezza e all'incidentalità**. Si invita a conoscere e rispettare le norme del Codice della Strada al fine di minimizzare il rischio di incidente e adottare misure di sicurezza stradale, che hanno come obiettivo la riduzione del numero di sinistri e delle loro conseguenze, in termini di feriti e morti.

La **sicurezza stradale nell'Unione Europea (UE)** è migliorata notevolmente negli ultimi decenni (e le strade dell'UE sono le più sicure del mondo), ma il numero di morti e feriti è ancora troppo elevato. È per questo che l'UE ha adottato l'approccio basato sull'**"obiettivo zero vittime"** e un sistema sicuro per evitare che sulle strade europee si verifichino incidenti mortali o gravi. L'UE collabora con le autorità dei Paesi membri per sviluppare le iniziative nazionali, definire obiettivi e affrontare tutti i fattori che influiscono sugli incidenti (l'infrastruttura, la sicurezza del veicolo, il comportamento del conducente e la risposta di emergenza). A tal fine, adotta leggi, sostiene campagne pubbliche di sensibilizzazione, aiuta i Paesi membri e gli altri attori della sicurezza stradale a condividere le loro esperienze ed eroga finanziamenti.

Si valuta **l'incidentalità** relativa ad una arteria stradale intendendo la quantità e frequenza di incidenti.



Fonte: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Si segnalano gli **ITS** "*Intelligent Transport (o Transportation) Systems*" tradotto in "Sistemi di Trasporto Intelligente" che consistono nell'applicazione di tecnologie informatiche e di telecomunicazione ai sistemi di trasporto. La raccolta, rielaborazione e diffusione di informazioni relative alla mobilità aiuta la gestione del traffico e un più corretto utilizzo delle reti di trasporto. Inoltre, relativamente al trasporto pubblico, l'informazione dell'utenza ne qualifica il servizio e, in caso di incidenti, facilita la gestione dell'emergenza.

È necessario **cambiare** mentalità ed abitudini: in città, le persone possono spostarsi con i mezzi pubblici oppure utilizzando la bicicletta o andando a piedi, soprattutto per coprire percorsi di pochi chilometri.

La **mobilità attiva** e l'uso di combustibili a **minor impatto ambientale** contribuiscono alla riduzione dell'inquinamento urbano ed attivando una serie di **misure strutturali** si migliora la vivibilità dei centri abitati, soprattutto in caso di quartieri residenziali e scolastici:

- creazione di piste ciclabili, reti e zone pedonali,
- creazione di zone a 30 km/h,
- miglioramento della segnaletica stradale,
- attenzione agli spazi attorno alle scuole,
- creazione di laboratori per studenti sull'educazione stradale,
- organizzazione di incontri sulla mobilità sostenibile e la sicurezza stradale.

I **centri storici** si prestano alla **pedonalizzazione** ed alla creazione di zone a traffico limitato, con eventuale accesso riservato ai residenti e l'istituzione di **Zone30** nelle quali si circola a 30 km/h (velocità molto bassa).

Nelle **zone intorno alla scuola** sarebbe bene prevedere lo spegnimento dei motori in caso di auto in sosta, per evitare che si produca ulteriore inquinamento mentre gli studenti raggiungono la scuola. Quando le macchine sono ferme vicino alla scuola con i motori accesi, infatti, una certa quantità di inquinanti nell'aria e di sostanze pericolose possono entrare nella scuola attraverso porte e finestre.

Anche la **condivisione** delle autovetture con il “**car-pooling**” può aiutare a decongestionare le aree urbane dal traffico, riducendo le auto in circolazione, liberando stalli e posti dedicati ai parcheggi.

Questa modalità di trasporto consiste nella condivisione di automobili private tra un **gruppo di persone**, che può essere occasionale e su lunghe distanze oppure per spostamenti sistematici come nel caso degli spostamenti casa-lavoro o casa-studio. Consente alle persone di condividere la propria auto (car-pooling) o furgone (van-pooling) con altri utenti che hanno le stesse esigenze di mobilità: orario dello spostamento e destinazione uguale o simile.

Il car-pooling offre molti **benefici**:

- sociali perchè incrementa l'interazione umana, mettendo in contatto persone che altrimenti viaggierebbero da sole;



Fonte ISPRA



Fonte:
<https://www.gokid.mobi/gokid-for-parents/>

- economici perché può consentire alle persone, mediante viaggi comuni, di condividere le spese di trasporto (benzina, pedaggi autostradali, parcheggi);
- logistici perché è possibile spostarsi più facilmente e trasportare beni necessari ai singoli passeggeri.

Il **servizio** può essere organizzato anche da terzi, sono sorte infatti numerose compagnie che offrono la possibilità di **utilizzare mezzi condivisi** iscrivendosi ad un servizio e pagando solo per il reale costo dello spostamento effettuato. In questo caso il risparmio economico deriva anche dalla possibilità di spostarsi senza dovere acquistare un veicolo.

In Italia viene particolarmente utilizzato nelle tratte meno servite dal trasporto pubblico e ferroviario. Dal punto di vista ambientale, inoltre, più persone in un'auto riducono le emissioni atmosferiche e di gas serra. Usufruire del car-pooling è stato recentemente reso più semplice e snello, grazie alle innovazioni tecnologiche che semplificano la ricerca di un passaggio condiviso (App per smartphone). Il van-pooling si differenzia solo per il tipo di vettura impiegato, infatti ha luogo quando un gruppo di persone si reca al lavoro per mezzo di minibus, condividendone i costi del

trasporto. A volte il datore di lavoro partecipa ai costi di tale servizio.

Altra modalità di trasporto sostenibile è il **"car-sharing"**, al quale viene attribuito un ruolo fondamentale nel cambio verso la mobilità urbana, in associazione allo sviluppo della tecnologia dei veicoli elettrici e a guida autonoma. Iscriven-



Fonte: www.lifegate.it



Fonte: www.aci.it

dosi ad un servizio è possibile prenotare l'auto a scelta, da una flotta disponibile, pagando per utilizzare l'auto solo in base al tempo effettivo (orario o giornaliero), con la facilitazione di poter accedere ai centri storici (e ZTL) ed utilizzare parcheggi riservati.

E' un grande **cambiamento** di mentalità perché si passa



Fonte ISPRA



Fonte: www.senato.it



Fonte ISPRA

dal possesso al semplice utilizzo del mezzo di trasporto. Oltre all'automobile è possibile scegliere un mezzo a due ruote, bicicletta o ciclomotore, utilizzando i servizi denominati “**bike-sharing**” e “scooter sharing”.

Il funzionamento è lo stesso, con la maggiore facilità di movimento e parcheggio data dal veicolo a due ruote, ecologico e moderno che nelle versioni più tecnologiche è alimentato ad energia elettrica.

Per spostarsi in città, quale soluzione tra quelle proposte è la migliore per ridurre la congestione del traffico?

Consideriamo il valore sociale ed ambientale del **trasporto**

pubblico locale (TPL). Autobus urbani ed extraurbani, infatti, trasportano molte persone che altrimenti dovrebbero guidare la macchina, quindi aiutano a ridurre il numero di veicoli per strada.

Molte città hanno rinnovato la propria flotta di veicoli in circolazione ed hanno moderni mezzi molto confortevoli e a **ridotte emissioni**, alimentati ad energia elettrica.

È importante che le Amministrazioni pubbliche investano e promuovano il proprio TPL, prevedendo negli strumenti di pianificazione (Piano Generale del Traffico Urbano, Piano Urbano della Mobilità Sostenibile) la creazione di **corsie preferenziali** per agevolare gli spostamenti e renderli più competitivi rispetto all'uso del mezzo privato.

La **mobilità attiva in città** è fatta di percorsi pedonali e ciclabili ed ha grandi benefici sulla salute e sull'ambiente: per percorrere un breve tragitto è meglio **andare a piedi o in bicicletta**, facendo un po' di esercizio fisico. Questa è la mobilità dolce, già descritta in precedenza, che garantisce la riduzione delle emissioni in atmosfera ma anche la minimizzazione degli effetti sanitari dovuti alla sedentarietà, la riduzione dell'inquinamento acustico e dell'incidentalità.



Fonte ISPRA



Fonte ISPRA

Partendo dalla percezione di questi problemi è possibile arrivare alla consapevolezza del singolo individuo fino a spingerlo ad agire, rendendolo attore della mobilità sostenibile urbana.

Attori fin da piccoli, coinvolgendo i **bambini** con il “**Pedibus**”: una bellissima

iniziativa per gli scolari della scuola materna e primaria che effettuano percorsi casa-scuola-casa organizzati a piedi, con apposite fermate stabilite, accompagnati da adulti. Una soluzione che molti comuni, associazioni e scuole propongono come alternativa all'uso dell'autobus, dello scuolabus e dell'auto privata, con lo scopo di stimolare l'attività fisica e la coscienza ambientale.

Fra i numerosi esempi presenti sul territorio nazionale, si segnala la campagna educativa **“Siamo nati per camminare”** con attività didattiche ed educative sperimentate con le scuole partecipanti al progetto della Rete Infeas della Regione Emilia Romagna, nella quale genitori e alunni vengono invitati a recarsi a scuola in modo sostenibile per sperimentare in prima persona come il proprio comportamento possa contribuire alla creazione di una città più vivibile.

Tra gli sviluppi del Pedibus è nata l'esperienza di mobilità sostenibile del **“BiciBus”**: un “autobus a due ruote” formato da un **gruppo di scolari in bicicletta** che vanno e tornano da scuola accompagnati da genitori volontari, lungo percorsi prestabiliti e messi in sicurezza. Con percorsi che hanno un capolinea e delle fermate intermedie, individuate con cartelli che riportano gli orari di partenza e passaggio nell'andata e nel ritorno da scuola. Per aumentare la visibilità e la sicurezza tutti i bambini indossano un casco ed una pettorina colorata e catarifrangente, come pure gli accompagnatori.

I **vantaggi** del BiciBus sono molto evidenti ed hanno ricadute positive su:

- riduzione del traffico in generale e in prossimità delle scuole in particolare,
- miglioramento della qualità dell'aria e dell'ambiente, risparmio di carburanti,
- salute: l'esercizio fisico quotidiano rafforza le difese naturali e combatte la tendenza all'obesità,
- autonomia dei bambini: li aiuta a diventare più indipendenti, fa conoscere meglio il territorio,
- socializzazione: dà possibilità a bambini e genitori di conoscersi meglio fra loro,
- partecipazione: bambini, genitori, insegnanti, tecnici comunali, associazioni, sono tutti coinvolti.

Il BiciBus può svilupparsi su percorsi di 2,5 -3 km



Fonte: www.siamonatipercaminare.it



Fonte: www.fiab-scuola.org/primaria/bicibus

per un tempo di percorrenza di 15 – 20 minuti. Individua gli **attori della mobilità sostenibile urbana**: i bambini, che hanno diritto a muoversi sicuri, i genitori che devono ripensare l'utilizzo dell'automobile, la scuola che educa e sviluppa, i responsabili della città che devono realizzare spazi urbani favorevoli ai bambini.

Anche per i **percorsi ciclabili** è importante che le Amministrazioni pubbliche facciano investimenti e li promuovano negli strumenti di pianificazione (analogamente al TPL), perché siano realizzati a norma e messi in sicurezza, cioè su sede propria, separati dalla carreggiata stradale e dal flusso veicolare. Non devono essere tratti isolati bensì **collegamenti a rete** tra i principali servizi e poli scolastici della città.

Tra le forme di mobilità in ambito urbano si cita la **Multimodalità**, definita come la scelta e combinazione di diverse modalità e mezzi di trasporto per diversi viaggi, sia durante lo stesso viaggio che per spostamenti diversi, in base alla caratteristica del viaggio e della persona. Ad esempio l'utilizzo della bicicletta per andare a lavoro e del taxi per andare a teatro oppure del carpooling per andare al lavoro. Combinare diverse modalità di trasporto significa massimizzare i benefici per i passeggeri, in termini di costi, rapidità, flessibilità, comfort, affidabilità, ecc. Porta benefici anche alla collettività perché contribuisce a ridurre l'inquinamento e la congestione, migliora la qualità della vita e della salute, ecc. Per i cittadini, con il giusto supporto degli amministratori, rappresenta l'occasione di ripensare il modo in cui ci si muove in città e spingere alla sperimentazione di nuove forme di mobilità, partecipando al processo di miglioramento della mobilità, dell'ambiente urbano e della qualità della vita. Un fattore trainante per lo sviluppo della multi modalità è la tendenza alla digitalizzazione. (EMW, 2018)



Fonti: www.mobilityweek.eu - <https://biketoworkday.us/>

Si segnala, infine, l'introduzione del “**Mobility Management**” con il Decreto Interministeriale sulla mobilità sostenibile nelle aree urbane (D.M. 27/03/1998) e l'istituzione della figura del “Mobility Manager” per la gestione dei bisogni di mobilità delle persone in ambito urbano al fine di ridurre l'utilizzo individuale del mezzo privato motorizzato, sia nelle aziende che nelle pubbliche amministrazioni. Con la Legge n. 221 del 28 dicembre 2015, concernente le disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy, tra l'altro, si prevede la figura del “**mobility manager scolastico**”.

Le amministrazioni locali e gli enti che si impegnano a proporre forme di mobilità sostenibile partecipano alla “**Settimana Europea della Mobilità**” che si svolge annualmente in corrispondenza della “**Giornata europea senz'auto**” che cade il 22 settembre di ogni anno.

La giornata mondiale senza macchine “**World Car Free Day**” è una iniziativa nata in Europa, con le prime iniziative nelle città di Reykjavik (Islanda) e di Bath (Regno Unito). La prima campagna nazionale si svolse invece nel 1997 in Inghilterra, fino al grande salto del 2000, anno in cui il Car Free Day divenne un vero e proprio evento mondiale. Attualmente la giornata viene festeggiata in circa 1.500 città sparse in 40 Paesi diversi, secondo modalità spesso diverse ma accomunate da un unico vero obiettivo: ridurre il numero di automobili nelle strade, e quindi il traffico e l'inquinamento.

Vengono proposte attività promozionali ed iniziative educative nelle quali gli aderenti mostrano il loro impegno per un trasporto urbano pulito e sostenibile. Migliaia di città e milioni di cittadini europei festeggiano la mobilità sostenibile e lanciano un messaggio di cambiamento e di rinnovamento dei nostri stili di vita.



Fonte: <https://cleanairday.eu/>

RINGRAMENTI

Coordinamento generale del progetto: ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale)

Task force ISPRA: Barbara Bellomo (Coordinatore), Luca Demicheli (Coordinatore), Chiara Bolognini, Silvia Brini, Stefania Calicchia, Giorgio Cattani, Damiano Centioli, Giovanna Martellato, Renata Montesanti, Sandra Moscone, Simona Olivadese, Antonella Pellegrini, Emanuela Rosati, Nadia Sbreglia, Francesca Zappacosta

Supporto materiale didattico/divulgativo: Giuliana Giardi, Marco Faticanti

Supporto amministrativo: Paola Giambanco, Olimpia Girolamo

Supporto eventi: Rossella Sisti

Supporto del Responsabile della protezione dei dati (DPO) presso ISPRA: Silvia Misirocchi

Copertina e illustrazioni: Franco Iozzoli

Colori: per gentile collaborazione di Marcello Iozzoli

Foto: Franco Iozzoli, Paolo Orlandi, Renato Lago

Con la collaborazione delle Agenzie ambientali del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) che hanno aderito all'iniziativa

ARPA Basilicata (Bruno Bove, Laura Bruno, Anna Cammarota, Anna Crisci, Maria Fasano, Rocco Marino, Nicola Ungaro)

ARPA Campania (Paolo D'Auria, Giuseppe Onorati, Marinella Vito)

ARPAE Emilia Romagna (Andrea Aldrovandi, Stefania Bertolini, Silvia Ferrari, Luca Malaguti, Vanes Poluzzi, Paolo Tamburini, Marco Trepiccione)

ARPA Friuli Venezia Giulia (Concettina Giovani, Fulvio Stel)

ARPA Lazio (Antonio Amoroso, Leda Bultrini, Alessandro Di Giosa, Massimo Magliocchetti, Giada Marchegiani)

ARPA Liguria (Monica Beggato, Fabrizia Colonna, Roberto Cresta, Federico Grasso, Luigi Federici, Giancarlo Leveratto, Massimiliano Pescetto, Serena Recagno)

ARPA Lombardia (Chiara Maria Antoniazzi, Elena Bravetti, Vorne Gianelle, Alessandro Inverso, Guido Lanzani, Daniele Palmulli, Mario Gregorio Piuri, Giuseppe Sgorbati, Mauro Valentini)

ARPA Marche (Giorgio Catenacci, Miriam Sileno)

ARPA Piemonte (Annalisa Bruno, Mariangela Carpenzano, Marco Glisoni, Francesco Lollobrigida, Milena Sacco)

ARPA Puglia (Lorenzo Angiuli, Luigi Carrino)

ARPA Sicilia (Anna Abita, Giuseppe Cuffari, Alice Scarcella, Rosalia Termerissa)

ARPA Toscana (Bianca Patrizia Andreini, Maddalena Bavazzano, Eva Bonini, Francesca Chiostrì, Guido Spinelli, Marco Talluri)

ARPA Umbria (Marco Pompei, Michele Sbaragli, Paolo Stranieri, Marco Vecchiocattivi)

ARPA Valle d'Aosta (Marco Cappio Borlino, Roberta Ferrarese, Claudia Tarricone, Manuela Zublena)

ARPA Veneto (Lucia Caterina Da Rugna, Claudia Iuzzolino, Francesca Liguori, Ketty Lorenzet, Salvatore Patti, Carlo Terrabujo)

Per maggiori informazioni:

<https://www.snpambiente.it/progetti/cleanairschool/>



<https://www.eea.europa.eu/themes/air/cleanair-at-school>



Si ringrazia il MATTM per il sostegno all'iniziativa e la concessione del patrocinio

Si ringrazia l'ANCI (Associazione Nazionale dei Comuni Italiani), i Comuni e le Scuole aderenti all'iniziativa per aver contribuito all'attuazione del progetto CleanAir@School

Si ringrazia la Società AQUARIA srl per il contributo fornito al progetto CleanAir@School con la cessione gratuita della strumentazione occorrente per l'esecuzione di due campagne di campionamento in 100 scuole italiane.

Progetto grafico e stampa a cura di Digital Print Store - Roma

Stampato nel mese di ottobre 2019 su carta FSC

ISPRA
ARPA Basilicata
ARPA Campania
ARPAE Emilia Romagna
ARPA Friuli Venezia Giulia
ARPA Lazio
ARPA Liguria
ARPA Lombardia
ARPA Marche
ARPA Piemonte
ARPA Puglia
ARPA Sicilia
ARPA Toscana
ARPA Umbria
ARPA Valle D'Aosta
ARPA Veneto



<https://www.snpambiente.it/progetti/cleanairschool/>