

**Progetto LIFE GIOCONDA:
i GIOVani CONTano nelle Decisioni su Ambiente e salute**

**QUADERNO dei DATI AMBIENTALI
Ravenna**



SINTESI

Gli operatori di ARPA – Sezione di Ravenna che hanno
collaborato alla realizzazione del monitoraggio ambientale:

Gestione campionatori e postazioni:

Deborah Valbonetti
Lorenzo Bettini
Valter Gnani
Emilio Rambelli

Analisi di laboratorio:

Ivan Scaroni
Manuela Briccolani
Davide Panniello
Alberto Santolini
Davide Verna

Elaborazione dati e redazione relazione:

Patrizia Luciali
Samuele Marinello
Elisa Pollini

Contatti ed informazioni: urpra@arpa.emr.it

Link utili:

Sito di GIOCONDA: <http://gioconda.ifc.cnr.it/>

Bollettino sulla qualità dell'aria – Rete di Ravenna:

<http://service.arpa.emr.it/qualita-aria/bollettino.aspx?prov=RA>

Rapporto annuale qualità dell'aria nella provincia di Raven-
na:

http://www.arpa.emr.it/dettaglio_notizia.asp?id=6850&idlivello=89

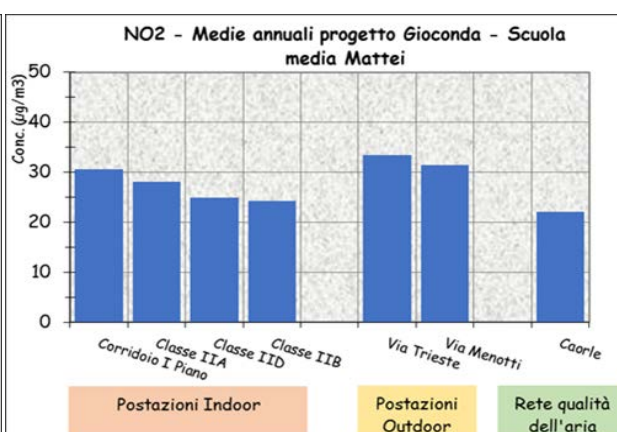
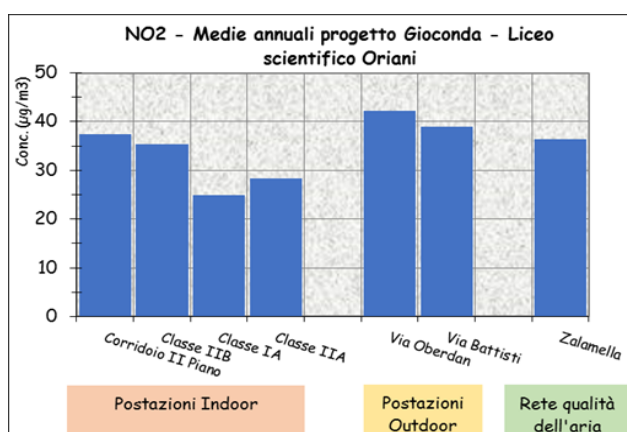
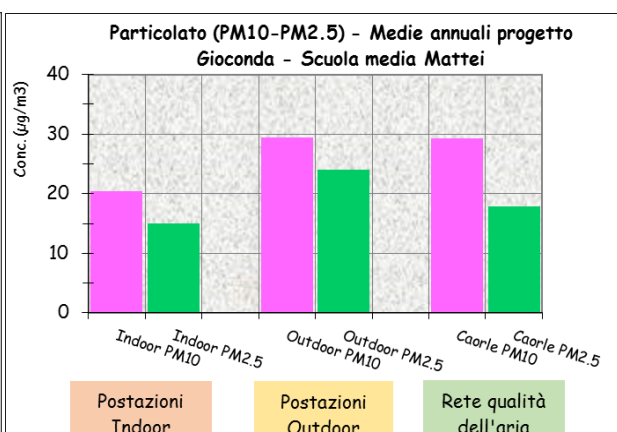
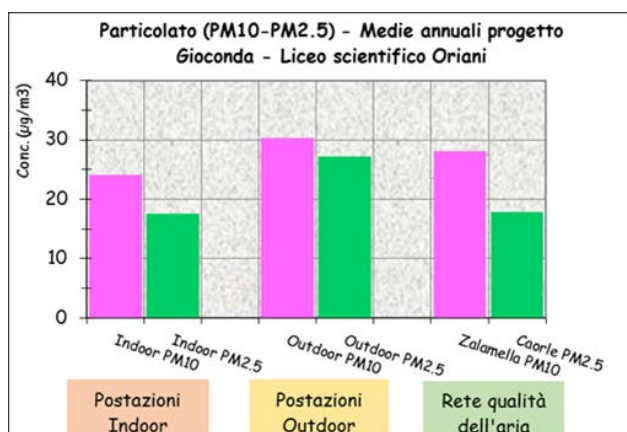
A proposito di... INQUINAMENTO ATMOSFERICO

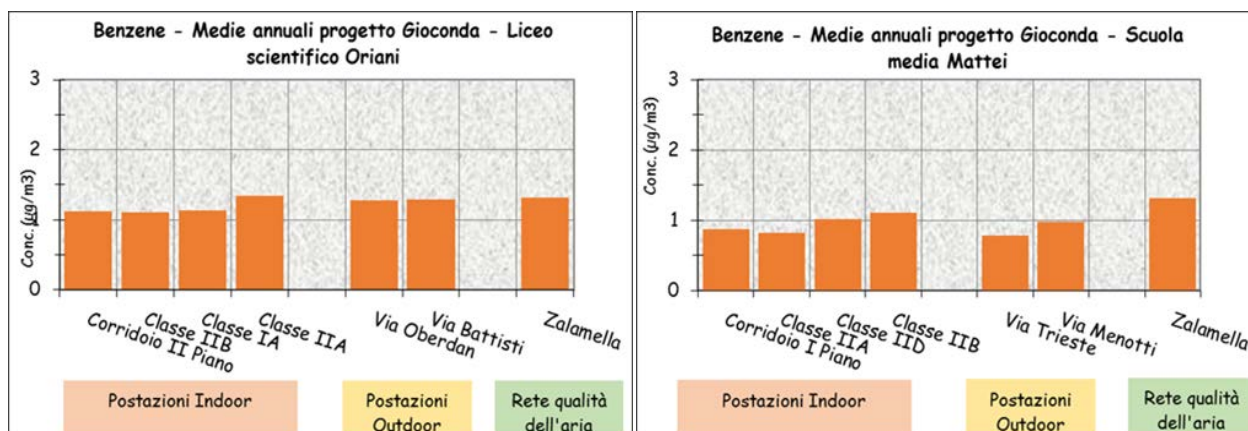
Nell'ambito del progetto GIOCONDA, per valutare lo stato della qualità dell'aria in corrispondenza della tua scuola sono state fatte delle misure dentro e fuori gli ambienti che normalmente frequenti. Durante la campagna invernale e quella estiva (l'inquinamento atmosferico cambia molto in funzione della stagione) abbiamo misurato questi inquinanti:

- il Particolato (PM10 e PM2.5),
- il Biossido di Azoto (NO₂),
- alcuni Composti Organici Volatili (COV), in particolare il Benzene.

(in allegato troverai alcuni focus che descrivono le caratteristiche di questi inquinanti atmosferici).

I grafici riassumono i risultati ottenuti:

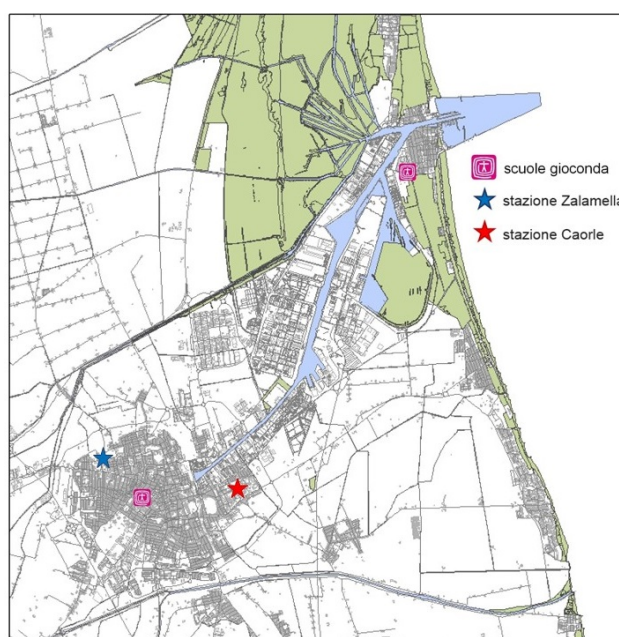




Per “generalizzare” questa esperienza, abbiamo individuato quale delle stazioni della Rete di controllo della qualità dell’aria dà valori più simili a quelli che abbiamo misurato all’esterno della tua scuola. Risultato:

- se sei un alunno del liceo scientifico Oriani, la tua “stazione di riferimento” è Zalamella
- se invece frequenti la scuola media Mattei, la tua “stazione di riferimento” è Caorle.

Per sapere dove sono collocate le due “stazioni di riferimento”, guarda la mappa.



Qual è il vantaggio di conoscere la “stazione di riferimento”?

Mentre le misure presso la tua scuola hanno avuto una durata limitata nel tempo (sono una fotografia), le stazioni misurano gli inquinanti tutti i giorni dell'anno e per gli anni a venire (sono una sorta di film).

Quindi, in futuro collegati al sito: <http://service.arpa.emr.it/qualita-aria/bollettino.aspx?prov=RA>

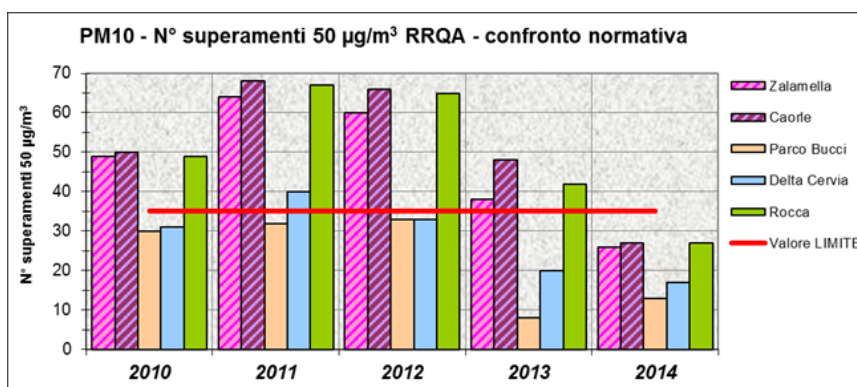
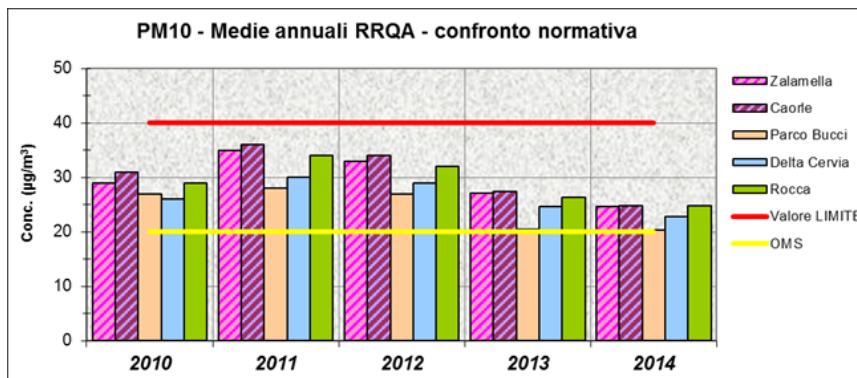
e guardando i dati della stazione di riferimento potrai avere una buona indicazione di qual è l'inquinamento in corrispondenza della tua scuola

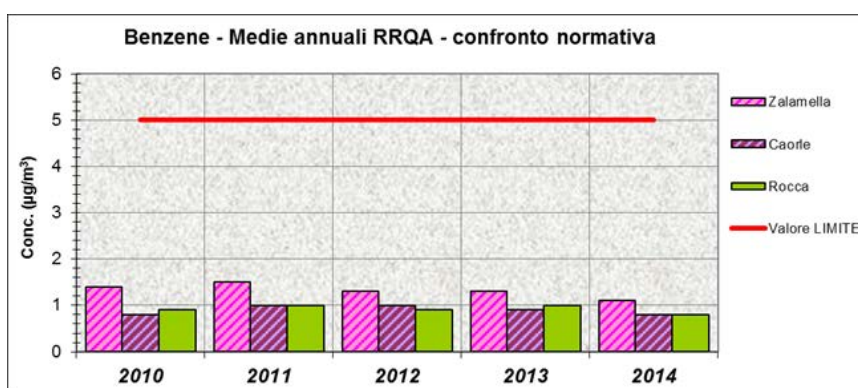
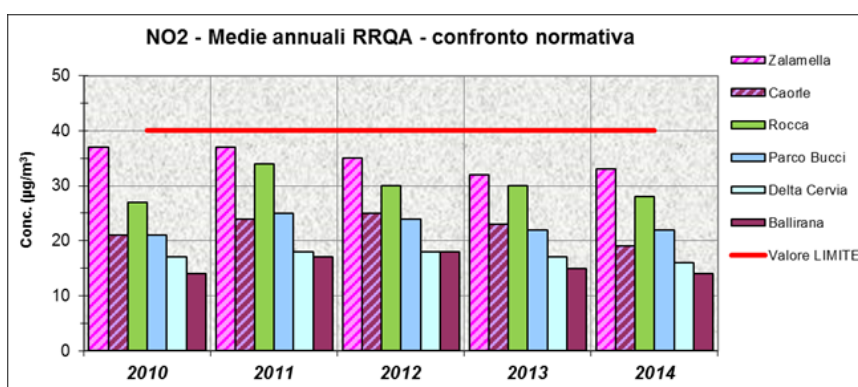
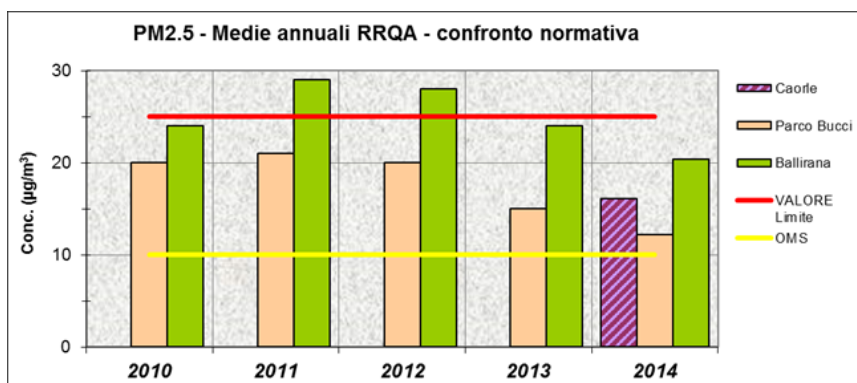
Invece, per conoscere la qualità dell'aria nella tua città, è utile controllare se sono rispettati i limiti previsti dalla normativa (DLvo 155/2010).

Di seguito troverai alcuni grafici che riportano le statistiche di legge negli ultimi cinque anni calcolate per il particolato, il biossido di azoto, il benzene. I dati si riferiscono a tutte le stazioni della rete della provincia di Ravenna in cui questi inquinanti sono misurati. Ci sono anche i dati della tua stazione di riferimento.

Per il particolato PM 10 e PM 2.5, oltre ai limiti di legge sono indicati i valore guida stabiliti dall'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) per la media annuale: rispetto al limite di legge sono notevolmente inferiori.

Come ti sembra la situazione?



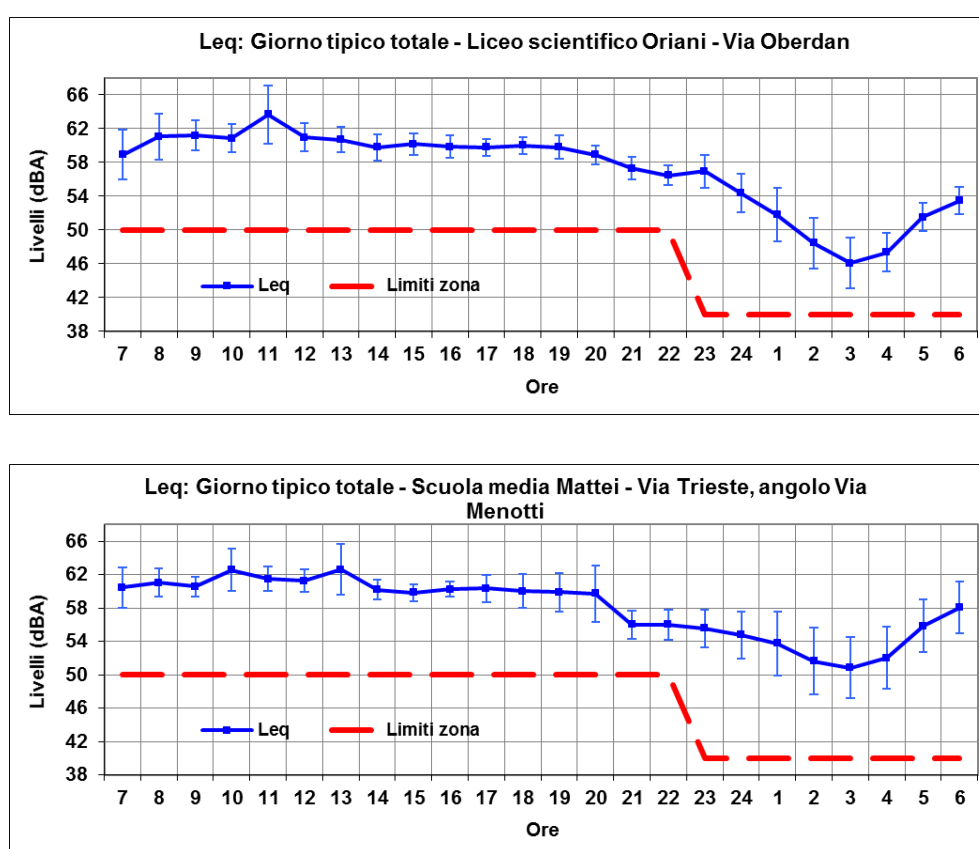


Tieni sotto controllo la situazione: l'efficacia di politiche per migliorare la qualità dell'aria possono essere valutate anche dai valori registrati dalla rete di controllo della qualità dell'aria.

A proposito di... INQUINAMENTO ACUSTICO

I dati ambientali raccolti nell'ambito del progetto GIOCONDA, riguardano anche la misura del rumore, in particolare il rumore all'esterno del plesso scolastico (scegliendo una postazione in cui il rumore esterno è particolarmente elevato, ad esempio nella parte di giardino più esposta al rumore da traffico) e all'interno (nelle aule). Per le misure sono stati utilizzati appositi strumenti: fonometri, sorgenti di rumore, analizzatori di spettro...

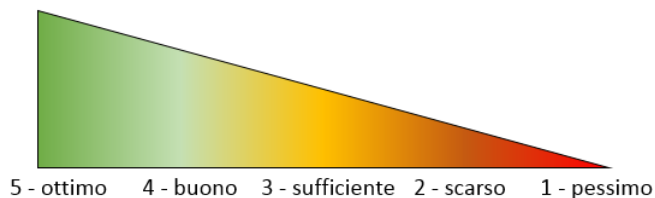
I risultati che abbiamo ottenuto nelle postazioni esterne sono stati confrontati con i limiti previsti dalla normativa per le zone in cui ci sono scuole. I valori sono sempre decisamente superiori!



Le misure effettuate all'interno hanno consentito di valutare alcuni requisiti acustici degli edifici scolastici, cioè quanto gli ambienti utilizzati sono funzionali alla comunicazione e quindi anche al processo di apprendimento.

Gli indicatori calcolati sono riportati nelle tabelle: alcuni ci dicono quanto del rumore esterno giunge fino all'edificio scolastico, altri la capacità della struttura di "lasciare fuori" (isolare) questo rumore, altri ancora la capacità dell'ambiente interno di trasmettere, senza troppe distorsioni, le comunicazioni (in particolare le parole dei prof).

A ciascun indicatore, in funzione al valore assunto, è stato assegnato un punteggio ed un giudizio: anche in questo caso non ce la passiamo benissimo.



Liceo scientifico Oriani			
Indicatore	Classe 1A	Classe 2A	Classe 2B
Leq diurno esterno facciata principale	●	●	●
Leq diurno interno finestre aperte	●	●	●
Isolamento acustico di facciata	●	●	●
Potere fonoisolante di elementi di separazione fra ambienti	●	●	●
Tempo di riverberazione	●	●	●
Indice di intelligibilità RASTI	●	●	●
Punteggio Totale	●	●	●

Scuola media Mattei			
Indicatore	Classe 2A	Classe 2B	Classe 3D
Leq diurno esterno facciata principale	●	●	●
Leq diurno interno finestre aperte	●	●	●
Isolamento Acustico di facciata	●	●	●
Potere fonoisolante di elementi di separazione fra ambienti	●	●	●
Tempo di riverberazione	●	●	●
Indice di intelligibilità RASTI	●	●	●
Punteggio totale	●	●	●

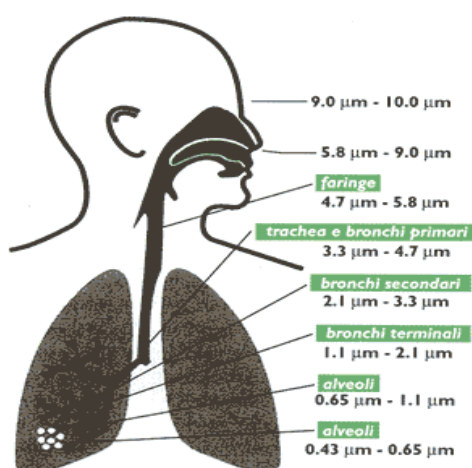
A proposito di... POLVERI

Cosa sono le POLVERI?

Con il termine di **polveri atmosferiche**, o particolato atmosferico, si intende una miscela di particelle solide e liquide, sospese in aria, che varia per dimensioni, composizione e provenienza.

Le polveri sospese nell'aria penetrano nell'organismo attraverso l'apparato respiratorio e la loro pericolosità dipende dalle dimensioni: quelle inferiori a 10 μm (PM10 o PM2.5) riescono a penetrare in profondità, dai bronchi sino agli alveoli polmonari ed anche a superare la mucosa, entrando nel sangue.

La capacità delle polveri di provocare fenomeni dannosi per la salute dipende anche dalle sostanze che trasportano quali i metalli pesanti, quali metalli pesanti, idrocarburi poli-ciclici aromatici (IPA), radicali liberi...



Quali sono le principali sorgenti?

Le fonti urbane di particolato sono principalmente:

- i mezzi di trasporto su gomma;
- gli impianti di riscaldamento civili (non quelli a metano);
- le fonti di inquinamento industriali e portuali.

In generale si stima che oltre il 50% delle emissioni di PM10 primario (emesso cioè direttamente dalle sorgenti) sia riconducibile al traffico.

Tutti i mezzi di trasporto emettono polveri fini, in particolare i veicoli diesel più dei veicoli a benzina. Decisamente meno impattanti – per questo inquinante – i veicoli alimentati a metano o a GPL.

Parte della polverosità è, inoltre, attribuibile all'usura di freni e pneumatici e al risollevarsi di polvere presente sulla carreggiata.

Principali effetti delle polveri PM10 sulla salute

Studi epidemiologici hanno dimostrato che nelle giornate in cui la concentrazione di polveri è più elevata nella popolazione si osserva:

- aumento della mortalità totale e di quella per cause respiratorie e cardiocircolatorie;
- aumento dei ricoveri per malattie respiratorie e cardiocircolatorie;
- aumento delle riacutizzazioni di asma.

L'esposizione a livelli elevati di polveri per periodi prolungati comporta:

- aumento dei sintomi respiratori cronici;
- aumento di bronchite e disturbi respiratori nei bambini;
- diminuzione della capacità polmonare negli adulti.

Gli effetti nocivi delle polveri sono più gravi nei bambini, negli anziani, e nei soggetti già portatori di malattie croniche.

In generale, quanto più è alta la concentrazione di particelle nell'aria tanto maggiore è l'effetto nocivo sulla salute della popolazione.

Quando si verificano le concentrazioni di PM10 più elevate?

I valori più elevati delle concentrazioni di polveri PM10 si misurano nel periodo invernale, prevalentemente in corrispondenza di particolari condizioni meteorologiche che ne limitano la dispersione nell'aria.

A Ravenna il PM10 si misura in cinque stazioni e il PM2.5 in tre

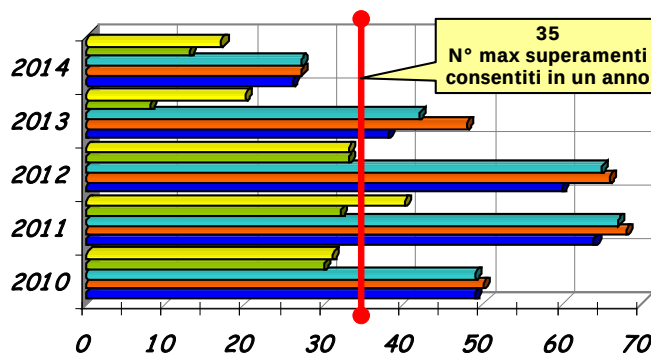
Quali sono i valori di riferimento della normativa?

La normativa italiana (D.Lvo n.115/2010) prevede i seguenti valori limite per la protezione della salute umana:

PM10	Media giornaliera	50 µg/m ³ (max 35 giorni in un anno)
	Media annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Media annuale	25 µg/m ³

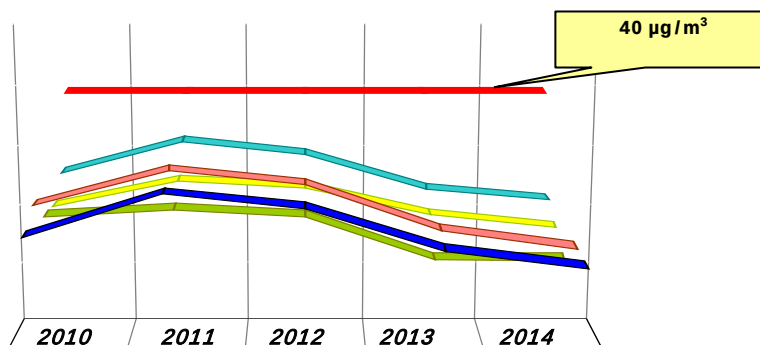
Qual è la situazione nel nostro territorio?

Il 2014 è il primo anno in cui il numero di superamenti della media giornaliera è inferiore al limite di legge in tutte le stazioni:

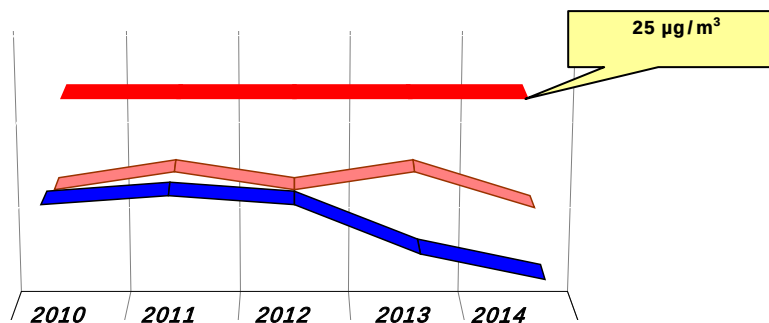


PM10 - Numero di superamenti del valore limite giornaliero nelle stazioni della rete di Ravenna

Invece la media annuale è inferiore al relativo limite già da molti anni (2005):



PM10 -Media annuale nelle stazioni della rete di Ravenna



PM2.5 -Media annuale nelle stazioni della rete di Ravenna

La Regione Emilia Romagna ha adottato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR), contenete le misure necessarie a rientrare nei valori limite fissati dall'Unione Europea da qui al 2020.



Il PAIR individua 90 azioni per ridurre l'inquinamento dell'aria. Le misure intervengono su tutte le fonti di emissione, coinvolgendo cittadini e istituzioni, imprese e associazioni, e sono articolate in cinque ambiti di intervento principali: le città, la pianificazione e l'utilizzo del territorio, la mobilità, l'energia, le attività produttive e l'agricoltura.

Cosa possiamo fare?

- Ridurre quanto più possibile l'uso dell'automobile
- Usare i mezzi pubblici, andare a piedi o in bicicletta
- Aderire alle iniziative per la limitazione del traffico
- Controllare periodicamente i gas di scarico dell'autoveicolo
- Fare eseguire controlli periodici alle caldaie per riscaldamento

A proposito di... OSSIDI DI AZOTO

Cosa sono gli OSSIDI DI AZOTO?

Gli **ossidi di azoto** sono delle sostanze formate dalla combinazione di azoto e ossigeno, classificati in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

Nonostante in atmosfera esistano diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa riferimento agli NO_x, intesi come combinazione del monossido di azoto (NO) e del biossido di azoto (NO₂).

Il monossido di azoto (NO) è un gas incolore, insapore ed inodore. E' un inquinante di origine primaria, prodotto attraverso processi di combustione ad alta temperatura. La sua tossicità è limitata.

Il biossido di azoto (NO₂) è un gas rosso-bruno dall'odore acre e pungente. E' un inquinante per lo più secondario, che svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico e delle piogge acide, ed è tra i precursori di alcune frazioni significative di particolato.

Quali sono le principali sorgenti?

Gli ossidi di azoto possono avere sia origine naturale (eruzioni vulcaniche, incendi, processi biologici) che antropica (combustione).

Le principali fonti urbane di origine antropica sono:

- il traffico veicolare;
- gli impianti di riscaldamento civili;
- le fonti di inquinamento industriali.

La quantità prodotta di NO durante una combustione dipende da vari fattori:

- temperatura di combustione: più elevata è la temperatura di combustione maggiore è la produzione di NO;

- tempo di permanenza a tale temperatura dei gas di combustione: maggiore è il tempo di permanenza, più elevata è la produzione di NO;
- quantità di ossigeno libero contenuto nella fiamma: più limitato è l'eccesso d'aria della combustione, minore è la produzione di NO a favore della produzione di CO.

La produzione di NO₂, invece, ha origine primaria e secondaria:

- primaria: si sviluppa durante il processo di raffreddamento dei fumi in funzione delle concentrazioni di O₂ e di NO. La produzione primaria di NO₂ corrisponde a circa il 10% dell'NO presente nei fumi;
- secondaria: si forma in atmosfera attraverso la reazione dell'NO con l'ozono (O₃) che porta alla formazione di NO₂ e O₂.

Principali effetti degli ossidi di azoto sulla salute

Studi epidemiologici hanno dimostrato che, tra gli ossidi di azoto, l'NO₂ ha rilevanza tossicologica. Tale inquinante provoca irritazioni dell'apparato respiratorio, causando alterazione delle funzioni polmonari, bronchiti croniche, asma ed enfisema polmonare. Gli effetti nocivi sono più gravi nei bambini, negli anziani, e nei soggetti già affetti da patologie polmonari.

In generale, quanto più è alta la concentrazione di ossidi di azoto nell'aria tanto maggiore è l'effetto nocivo sulla salute della popolazione.

Quando si verificano le concentrazioni di ossidi di azoto più elevate?

I valori più elevati nelle concentrazioni di ossidi di azoto si misurano nel periodo invernale.

Particolarmente significativo è l'apporto del traffico veicolare. Le quantità maggiori si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

L'andamento delle concentrazioni misurate in aria mostra un picco in corrispondenza delle ore in cui il traffico è più intenso, poi scende nelle ore notturne.

A Ravenna l'NO₂ si misura in sei stazioni

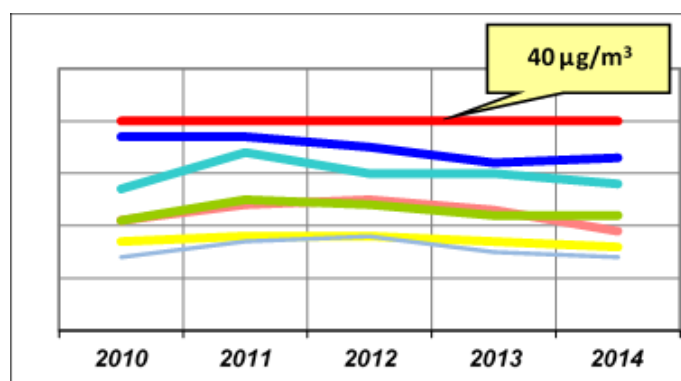
Quali sono i valori di riferimento della normativa

La normativa italiana (D.Lvo n.115/2010) prevede i seguenti valori limite per la protezione della salute umana:

NO ₂	Media oraria	200 µg/m ³ (max 18 volte in un anno)
	Media annuale	40 µg/m ³

Qual è la situazione nel nostro territorio

- I limiti di legge orari non vengono superati in nessuna stazione della rete già a partire dal 2008.
- La media annuale è inferiore al relativo limite dal 2010:



NO₂ - Media annuale nelle stazioni della rete di Ravenna



La Regione Emilia Romagna ha adottato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR), contenete le misure necessarie a rientrare nei valori limite fissati dall'Unione Europea da qui al 2020.

Il PAIR individua 90 azioni per ridurre l'inquinamento dell'aria. Le misure intervengono su tutte le fonti di emissione, coinvolgendo cittadini e istituzioni, imprese e associazioni, e sono articolate in cinque ambiti di intervento principali: le città, la pianificazione e l'utilizzo del territorio, la mobilità, l'energia, le attività produttive e l'agricoltura.

Cosa possiamo fare

- Ridurre quanto più possibile l'uso dell'automobile
- Usare i mezzi pubblici, andare a piedi o in bicicletta
- Aderire alle iniziative per la limitazione del traffico
- Controllare periodicamente i gas di scarico dell'autoveicolo
- Aderire ad iniziative di car-sharing
- Fare eseguire controlli periodici alle caldaie per riscaldamento
- Ridurre i consumi (e gli sprechi) di energia

A proposito di... BENZENE

Cos'è il BENZENE

Con il termine di benzene, si indica un idrocarburo aromatico costituito da 6 atomi di carbonio e 6 atomi di idrogeno a formare una struttura esagonale.

Si presenta come una sostanza chimica liquida e inodore dal caratteristico odore aromatico pungente. A temperatura ambiente volatilizza assai facilmente, cioè passa dalla fase liquida a quella gassosa.

È il più comune e largamente utilizzato degli idrocarburi aromatici, soprattutto come antidetonante nelle benzine.

La pericolosità del benzene è dovuta alla sua alta infiammabilità ed alla sua tossicità (è stato classificato dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro – IARC - come cancerogeno per l'uomo).

Quali sono le principali sorgenti?

Il benzene deriva da processi di combustione sia naturali (incendi boschivi, emissioni vulcaniche) che artificiali (emissioni industriali, gas di scarico di veicoli a motore, ecc.).

Nonostante la sua pericolosità sia stata ampiamente dimostrata da numerose ricerche mediche, questa sostanza risulta ancora ampiamente e diffusamente utilizzata.

Nei centri urbani la sua presenza è dovuta quasi esclusivamente alle attività di origine umana, con oltre il 90% delle emissioni attribuibili al ciclo della benzina:

- è utilizzato dai veicoli a motore e viene immesso nell'aria con i gas di scarico e, più limitatamente, con l'evaporazione della benzina nelle fasi di trasporto, stoccaggio e rifornimento. L'80% delle emissioni è dovuta alla combustione di benzina, risultando quindi direttamente riconducibili al traffico autoveicolare;
- viene impiegato come solvente in attività artigianali ed industriali come: produzione di plastiche, gomme, resine, detergenti, vernici, collanti, inchiostri, adesivi, prodotti per la pulizia, ecc.

Principali effetti del benzene sulla salute

I livelli ambientali di benzene sono abbastanza bassi.

Il benzene viene facilmente assorbito dall'uomo per inalazione, contatto cutaneo e ingestione, sia per esposizione acuta che cronica.

Gli effetti tossici, tuttavia, hanno caratteristiche diverse e colpiscono organi sostanzialmente differenti in base alla durata dell'esposizione:

- esposizioni a breve termine e ad alti livelli possono provocare sonnolenza, giramenti, perdita di coscienza e morte;

- esposizione prolungata a bassi livelli di benzene è correlata ad un aumento nella frequenza di insorgenza del cancro.

Gli effetti nocivi del benzene sono più gravi nei bambini, negli anziani, e nei soggetti già portatori di malattie croniche.

Fumo di tabacco

Il fumo di tabacco rappresenta la maggiore fonte individuale di benzene per la popolazione generale non esposta professionalmente.

Esso è presente nel fumo di una sigaretta in una concentrazione media piuttosto rilevante (variabile a seconda del tipo di tabacco): tanto che chi fuma 20 sigarette al giorno inala una quantità di benzene molto più elevata anche rispetto a chi si trova esposto a questa sostanza lungo strade molto trafficate per diverse ore al giorno.

Nelle abitazioni di soggetti fumatori la concentrazione ambientale di benzene è del 30-35% superiore a quella delle abitazioni dei non fumatori.

Nell'organismo di soggetti fumatori sono state individuate, inoltre, concentrazioni di benzene nel sangue circa doppie rispetto a quelle dei non fumatori.

Quando si verificano le concentrazioni di benzene più elevate?

I valori più elevati delle concentrazioni di benzene si misurano nel periodo invernale e sono direttamente legate al ciclo diurno del traffico veicolare.

A Ravenna il benzene si misura in quattro stazioni: in una postazione utilizzando uno strumento che effettua la misura ogni ora; in tre postazioni utilizzando campionatori passivi che forniscono la concentrazione media settimanale

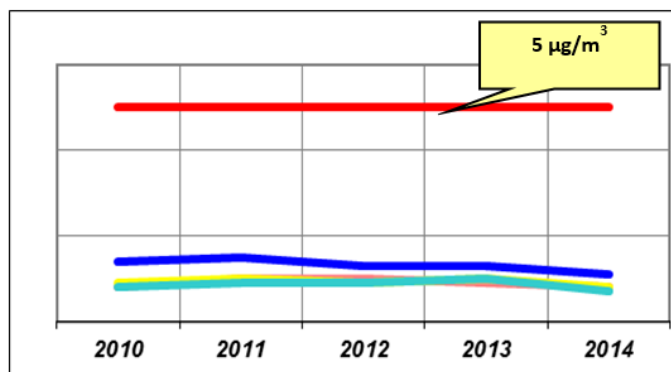
Quali sono i valori di riferimento della normativa

La normativa italiana (D.Lvo n.115/2010) prevede il seguente valore limite per la protezione della salute umana:

Benzene	Media annuale	5 µg/m ³

Qual è la situazione nel nostro territorio

La media annuale, da quando viene misurato questo inquinante nella rete di controllo della qualità dell'aria (2000) non ha mai superato il limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il valore più elevato risale al 2001 ($4.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$), ma negli ultimi cinque anni la concentrazione media annuale è inferiore a $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Benzene -Media annuale nelle stazioni della rete di Ravenna



La Regione Emilia Romagna ha adottato il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR), contenete le misure necessarie a rientrare nei valori limite fissati dall'Unione Europea da qui al 2020.

Il PAIR individua 90 azioni per ridurre l'inquinamento dell'aria. Le misure intervengono su tutte le fonti di emissione, coinvolgendo cittadini e istituzioni, imprese e associazioni, e sono articolate in cinque ambiti di intervento principali: le città, la pianificazione e l'utilizzo del territorio, la mobilità, l'energia, le attività produttive e l'agricoltura.

Cosa possiamo fare

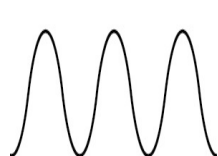
- Ridurre quanto più possibile l'uso dell'automobile
- Verificare l'efficienza del convertitore catalitico della propria auto
- Usare i mezzi pubblici, andare a piedi o in bicicletta
- Aderire alle iniziative per la limitazione del traffico
- Controllare periodicamente i gas di scarico dell'autoveicolo
- Non fumare ed evitare di stare in ambienti in cui si fuma

A proposito di... RUMORE

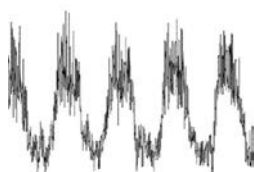
Cos'è il RUMORE?

Il rumore, così come il suono, è una variazione della pressione dell'aria che il nostro orecchio riesce a percepire.

A differenza del SUONO (che ha un effetto acustico piacevole perché prodotto da vibrazioni rapide e regolari), il RUMORE ha un effetto sgradevole ed è prodotto da vibrazioni discontinue e casuali.



Suono



Rumore

Il rumore, può provocare danni permanenti all'apparato uditivo se si è esposti a livelli molto elevati.

Il "livello di rumore" si misura in deciBell (dB, una "unità di misura" logaritmica).

Cos'è l'inquinamento acustico?

Viene definito come *inquinamento acustico* "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi" (legge n. 447/1995 art. 2).

Quali sono le principali sorgenti?

In ambiente urbano, le principali fonti di rumore possono essere:

- Mezzi di trasporto
- Attività produttive
- Cantieri edili e stradali

ma anche il parlare a voce alta di molte persone contribuisce a generare rumore.

Principali effetti del rumore sulla salute

Esistono numerose evidenze degli effetti avversi del rumore sulla salute, sul benessere, sulla capacità di mantenere l'attenzione delle persone.

Vivere in una situazione di disagio acustico ha effetti negativi:

- sulla comunicazione,
- sulla capacità di apprendimento,
- calo dell'attenzione e del rendimento,
- sull'apparato cardiovascolare,
- sulla qualità dell'udito,
- sull'umore,
- sul sonno.

In particolare gli effetti del rumore sul sonno sono diversificati. Il rumore può causare:

- difficoltà e ritardo nell'addormentamento;
- incubi e sogni con componente ansiosa;
- risvegli nel corso della notte;
- una diminuzione temporale di certi stadi del sonno;
- la degradazione della qualità del sonno per il cambiamento di stadi profondi in stadi leggeri;
- sonnolenza diurna.

25 dB Molto basso: difficilmente udibile

50 dB Moderato: luogo tranquillo

90 dB Molto alto: l'esposizione può danneggiare l'udito

110 dB Stordimento: l'esposizione causa danni notevoli

125 dB Doloroso: è il limite del dolore che una persona può sopportare

140 dB Insopportabile: una sola esposizione può causare sordità permanente

150/160dB A questi livelli di pressione sonora può verificarsi la rottura del timpano



Alcuni esempi di rumore e di possibili effetti

Il rumore a scuola

Le aree in cui sono collocate le scuole sono definite dalla legislazione vigente come “aree particolarmente protette nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione”. Quindi i livelli di rumore nell'intorno della scuola dovrebbero essere moderati ($Leq \leq 45$ dBA).

Ma - ancor più importante - all'interno dell'edificio scolastico:

- i livelli di rumore devono essere contenuti,
- le superfici verticali ed orizzontali garantire un buon isolamento acustico,

- i tempi di riverbero ottimali affinché la comunicazione e la comprensione del parlato siano adeguati (indice RASTI).

Quali sono i valori di riferimento della normativa

Per quanto riguarda il rumore esterno, la normativa individua 6 classi acustiche in funzione della destinazione d'uso prevalente e per ciascuna classe acustica fissa i limiti assoluti di immissione, in funzione del periodo di riferimento – diurno (06:00 – 22.00) o notturno (22:00 – 06:00).

Gli edifici scolastici ricadono in Classe I:

Classe I	Valore limite di emissione – Leq	Tempo di riferimento diurno	45 dB(A)
		Tempo di riferimento notturno	35 dB(A)
	Valore limite di immissione – Leq	Tempo di riferimento diurno	50 dB(A)
		Tempo di riferimento notturno	40 dB(A)

Vi sono poi specifiche normative e norme che forniscono valori di riferimento per i requisiti acustici passivi degli edifici scolastici.

Cosa possiamo fare

- Cercare di non aumentare indebitamente il rumore esterno:
- non manomettere il motore del motorino
- non modificare la marmitta
- ridurre quanto più possibile l'uso dell'auto e dei motorini
- controllare periodicamente i propri mezzi di trasporto (es. battistrada, tecnologie impiantistiche)
- aderire alle iniziative per la limitazione del traffico.