

Inquinamento atmosferico e monitoraggio della qualità dell'aria



Dott. Chim. Carlo Colangeli
Centro di Coordinamento
Regionale di Qualità dell'Aria
ARTA ABRUZZO

Definizione di Inquinamento atmosferico

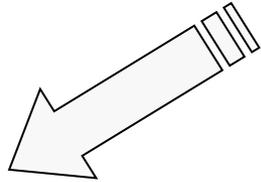
"ogni modificazione della normale composizione o dello stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze con qualità e caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria, da costituire pericolo, ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, da alterare le risorse biologiche ed i beni materiali pubblici e privati"

più semplicemente

Per **inquinamento atmosferico** si intende la presenza di sostanze solide, liquide o gassose che alterano le condizioni naturali dell'atmosfera, con effetti nocivi sulle persone, gli edifici e l'ambiente.

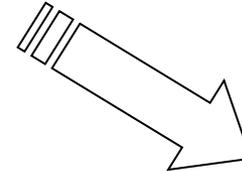


FONTI



Naturali

attività vulcanica, processi di erosione del suolo, sabbie dei deserti, decomposizione di materia organica



Legate alle attività umane (antropiche)

combustione in genere: traffico veicolare, attività industriali, riscaldamento



PRINCIPALI FONTI DI INQUINAMENTO ATMOSFERICO



Fonti di inquinamento atmosferico



fisse

mobili

Impianti riscaldamento

Impianti industriali

Centrali elettriche

Automezzi

Aerei

Navi e natanti

PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI

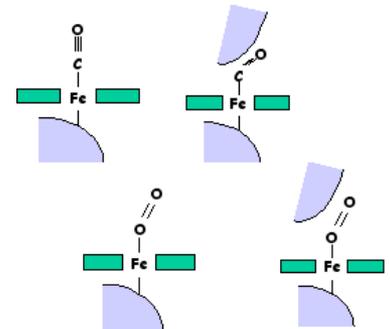
Inquinante	Formula	Proprietà	Nocività
ossidi di zolfo	SO ₂ ; SO ₃	gas, intenso odore, solubile in H ₂ O dà acidi	danni a uomo, biota e materiali
ossidi di azoto	NO _x	gas, intenso odore, solubile in H ₂ O dà acidi	danni a uomo, biota, materiali + smog fot.
monossido di carbonio	CO	gas incolore ed inodore	molto tossico
diossido di carbonio	CO ₂	gas incolore ed inodore	effetto serra
Idrocarburi + benzene; IPA	C _x H _y	gas, liquidi o solidi	tossici, cancerogeni smog fotochimico.
Polveri totali PM10	-	aerosol	danni a uomo, biota e materiali

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Monossido di carbonio CO (mg/m³):

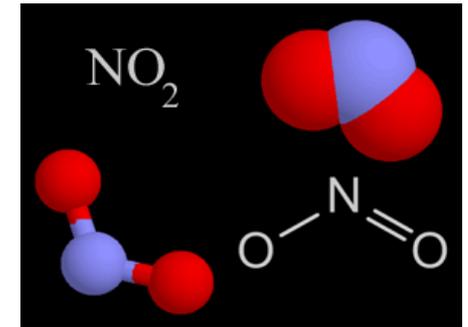


- inquinante gassoso più abbondante in atmosfera
- viene generato durante la combustione di materiali organici, quando la quantità di Ossigeno è insufficiente per una combustione perfetta
- la principale sorgente è rappresentata dal traffico veicolare
- molto tossico: interferisce con la capacità del sangue di trasportare ossigeno al cervello, al cuore e ai tessuti



PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

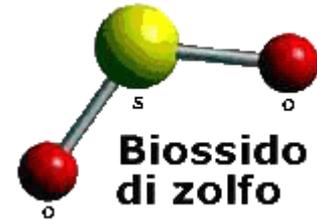
Biossido d'azoto NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$):



- deriva dai processi di combustione: dagli impianti termici sia domestici che industriali e da tutti i veicoli a motore
- irritante per le mucose e responsabile di alcune patologie a carico dell'apparato respiratorio (bronchiti, allergie, irritazioni)
- agisce sull'emoglobina, ossidando il ferro in essa contenuto, che perde la capacità di trasportare ossigeno
- un contributo alla sua formazione è dato anche dall'Ozono per reazione con il monossido di azoto. ($\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 + h\nu$)

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

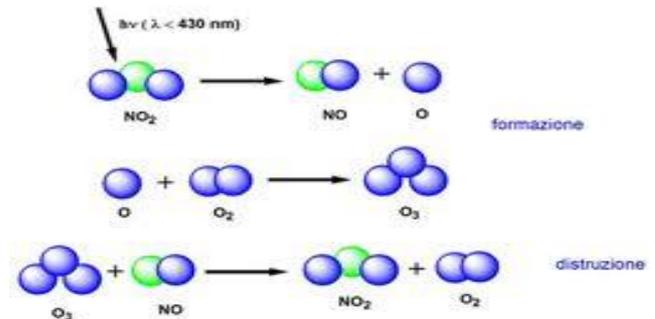
Biossido di zolfo SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$):



- in natura viene disperso dalle eruzioni vulcaniche
- è un prodotto di tutti i processi di combustione: proviene dagli impianti termici sia domestici che industriali, alimentati dai vari combustibili, e da tutti i veicoli a motore
- principalmente è prodotto dalle combustioni di carburanti che contengono zolfo: industrie metallurgiche, inceneritori, impianti di riscaldamento, produzione della plastica, centrali termoelettriche, veicoli a motore
- causa irritazioni a pelle e occhi, nonché problemi alle vie respiratorie

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

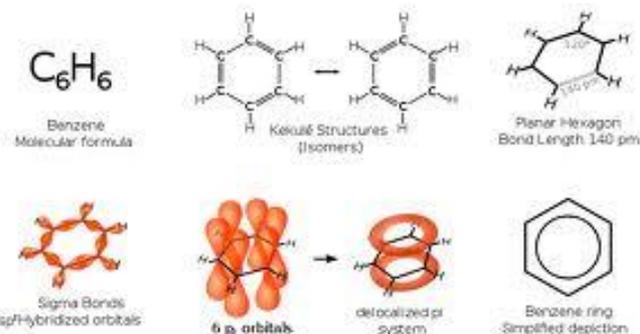
Ozono O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$):



- si forma all'interno di un ciclo di reazioni fotochimiche che coinvolgono in particolare gli Ossidi di Azoto (NO_x) ed i Composti Organici Volatili (COV)
- provoca irritazioni alla gola ed alle vie respiratorie e bruciore agli occhi
- alte concentrazioni possono provocare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento della frequenza di attacchi asmatici
- è anche responsabile di danni alla vegetazione: talvolta può provocare la scomparsa di specie arboree dalle aree urbane

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

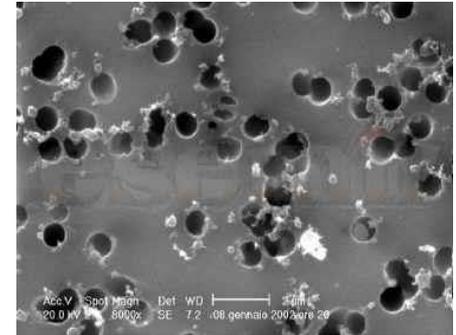
Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$):



- utilizzato come antidetonante nelle benzine
- la maggiore fonte di esposizione per la popolazione deriva dai gas di scarico dei veicoli a motore, in particolare quelli alimentati a benzina (la sua immissione in aria è dovuta alla combustione incompleta o ad evaporazione)
- è stato accertato che il Benzene è una **sostanza cancerogena** per l'uomo
- con esposizione a concentrazioni elevate, si osservano danni acuti al midollo osseo
- una esposizione cronica può causare la leucemia

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Particolato atmosferico:



- **particelle solide** indicate con la sigla **PTS** (**P**olveri **T**otali **S**ospese)
- vengono misurate in **micron** ($\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$)
- quanto più sono sottili, tanto più riescono a raggiungere le vie respiratorie fino agli alveoli polmonari, causando diversi disturbi

Le particelle solide oggetto di osservazione sono:

PM 10 particelle inferiori ai 10 micron di diametro

PM 2,5 particelle inferiori ai 2,5 micron di diametro

PM 1 particelle inferiori ad 1 micron di diametro

PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Polveri sottili PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$):

Sono costituite naturalmente da :

- ✓ pollini e frammenti di piante
- ✓ emissioni vulcaniche
- ✓ incendi di boschi, sabbie del deserto
- ✓ erosione del suolo

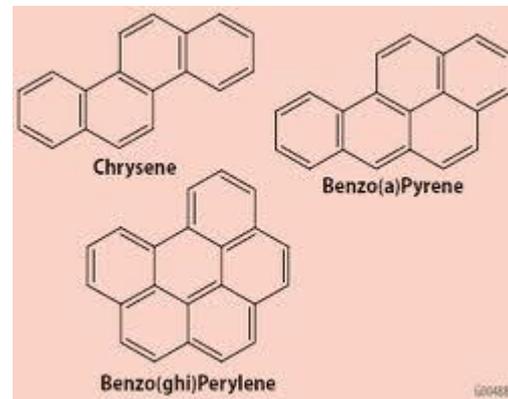
- nelle aree urbane possono avere origine da lavorazioni industriali, dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli (in particolare quelli con motore diesel)
- costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono raggiungere in profondità l'apparato respiratorio accentuando in particolare asma, bronchiti, enfisemi
- sono veicolo di trasporto di sostanze adsorbite che possono essere tossiche e/o cancerogene (ad es. I.P.A. e Metalli)



PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Benzo(a)Pirene (ng/m³):

- è un Idrocarburo Policiclico Aromatico (IPA)
- deriva soprattutto dal processo di combustione del gasolio nei motori diesel
- è stato dichiarato dall'Istituto Ricerca Tumori di Lione “**sicuramente cancerogeno**” per la specie umana
- nell'aria è presente nella frazione PM10 del materiale particolato che viene periodicamente prelevato ed analizzato dai Laboratori Chimici di ARTA Abruzzo



PRINCIPALI SORGENTI ED EFFETTI SULLA SALUTE DELLE SOSTANZE INQUINANTI

Metalli (ng/m³):

- il rame (Cu) ed il nichel (Ni) derivano dai processi di combustione
- il cadmio (Cd) e lo zinco (Zn) sono originati prevalentemente da impianti industriali
- il ferro (Fe) proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo dei combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose
- il piombo (Pb) derivava principalmente dalle emissioni dei veicoli a benzina (veniva aggiunto alle benzine con funzione antidetonante come Piombo Tetraetile $Pb(C_2H_5)_4$)
- L'Agencia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha classificato il piombo inorganico tra quelle sostanze con un probabile grado di determinare tumori nell'uomo
- i composti del nichel (Ni) e del cadmio (Cd) sono classificati come **cancerogeni per l'uomo**
- Nell'aria sono presenti nella frazione PM10 del materiale particolato che viene periodicamente analizzato dai Laboratori Chimici di ARTA Abruzzo



QUALITA' DELL'ARIA E NORMATIVA

Il quadro normativo unitario a livello nazionale in materia di monitoraggio della qualità dell'aria ambiente è

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 e s.m.i.

secondo cui



Il monitoraggio della qualità dell'aria ambiente deve essere fondata su una
“rete di misura (o rilevamento) della qualità dell'aria”

I siti in cui vengono posizionate le centraline di misura possono essere:

urbani

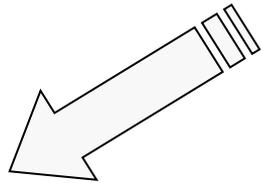


suburbani



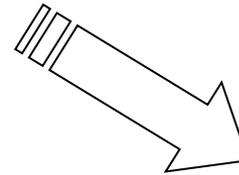
QUALITA' DELL'ARIA E NORMATIVA

Le centraline di misura ubicate nelle **aree urbane**, si dividono in :



stazioni di misurazione di fondo

stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni di specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento) ma dal contributo integrato di tutte le fonti



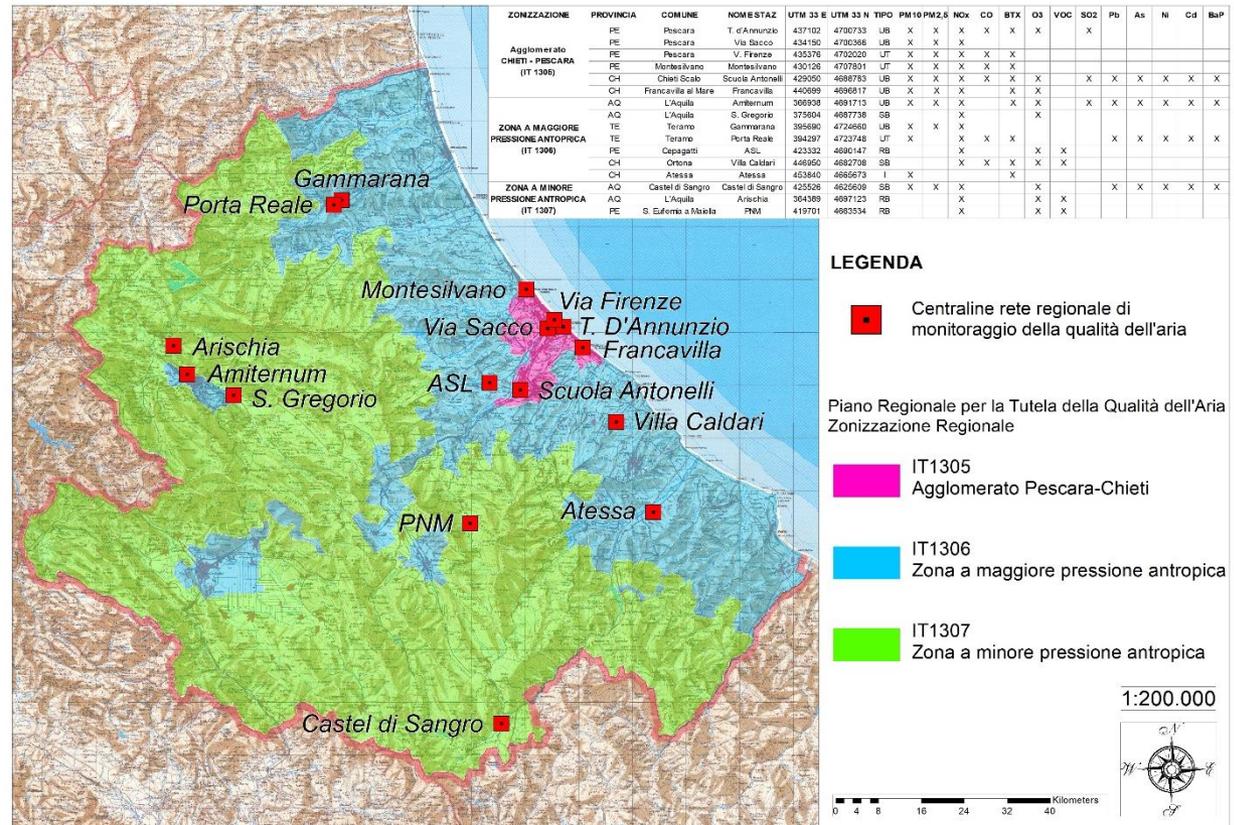
stazioni di misurazione di traffico

stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico



La Rete di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria

- in funzione dal 2017
- di proprietà della Regione Abruzzo
- gestione affidata all'ARTA Abruzzo
- consta di 16 stazioni di misura (più una meteo)



La Rete di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria



Le stazioni di misura accolgono complessivamente 60 analizzatori automatici che normalmente sono in funzione 24 ore su 24, tutti i giorni dell'anno

Centralina di misura della qualità dell'aria

Testa di prelievo particolato PM10



Testa di prelievo gas



Analisi periodiche
di laboratorio di:
Benzo(a)pirene
e Metalli



Analisi in continuo di:
CO, NO_x, SO_x, O₃,
Benzene, PM10

Centralina di misura della qualità dell'aria

Alcune centraline di misura sono dotate anche di strumenti per il rilevamento dei **parametri meteo**



importanti in quanto influiscono sui meccanismi di rimescolamento, trasporto e dispersione degli inquinanti



Ad es. conoscendo direzione e provenienza del vento si potrà valutare l'incidenza di eventuali fonti di emissione sull'inquinamento atmosferico

Parametri meteo

Direzione e velocità del vento (DV - VV)

Sono misurati in gradi da Nord come direzione di provenienza ($^{\circ}$ N) e metri al secondo come velocità (m/s)



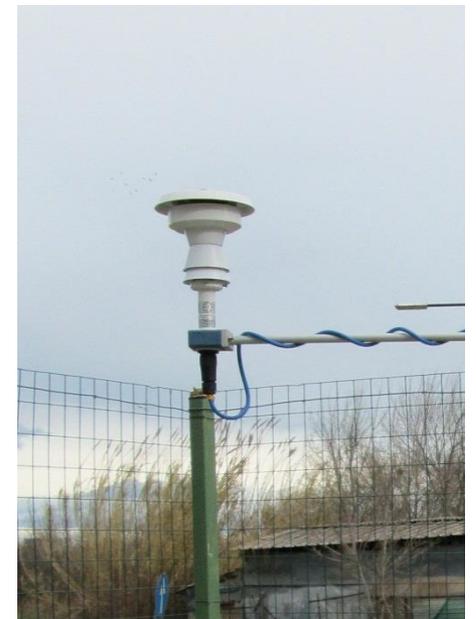
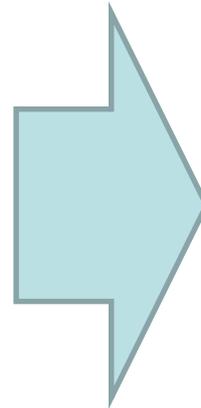
Temperatura (T)

Misurata in gradi centigradi $^{\circ}$ C

Umidità Relativa (UR)

Espressa in %

esprime il rapporto tra la quantità effettiva di vapore acqueo e quella massima che una massa d'aria potrebbe contenere nelle stesse condizioni di temperatura e pressione



Pressione Atmosferica (PA)

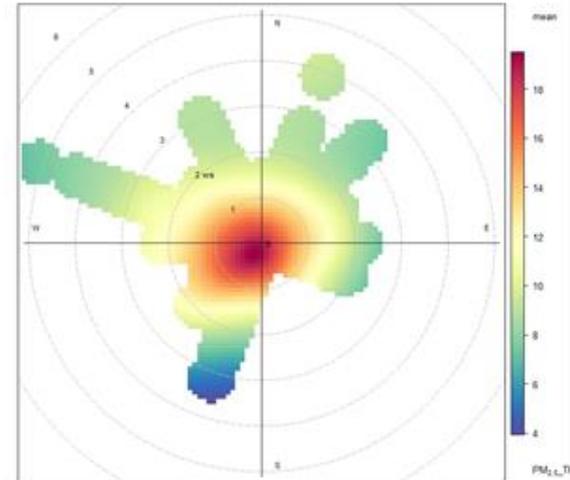
Espressa in millibar (mbar)

Incidenza di eventuali fonti di emissione in funzione dei parametri meteo

Polarplot per il parametro PM2.5

Stazione di Teatro D'Annunzio (biennio 2017-2018)

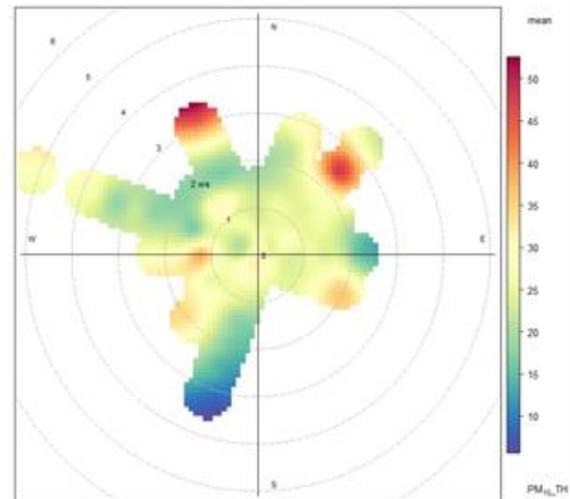
Il polarplot del PM2,5 mostra l'evidente influenza dei venti dal quadrante SW, a causa delle sorgenti antropiche di inquinamento (infrastrutture di trasporto e siti industriali) che sono poste nell'area urbana che si sviluppa verso l'entroterra lungo la valle del Pescara.



Polarplot per il parametro PM10

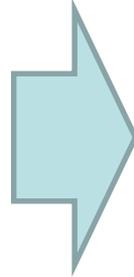
Stazione di Teatro D'Annunzio (biennio 2017-2018)

Il polarplot del PM10 mostra che la ventilazione dal quadrante SW perde di rilevanza, mentre si evidenzia il ruolo dei venti da NW e soprattutto NE (brezza di mare) nel determinare livelli elevati dell'inquinante, prevalentemente di origine naturale (in primis aerosol marino).



La Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria di Pescara

I dati dei parametri
misurati in continuo
vengono
periodicamente
trasmessi (ogni ora)
al nostro Centro di
Rilevamento della
Qualità dell'Aria



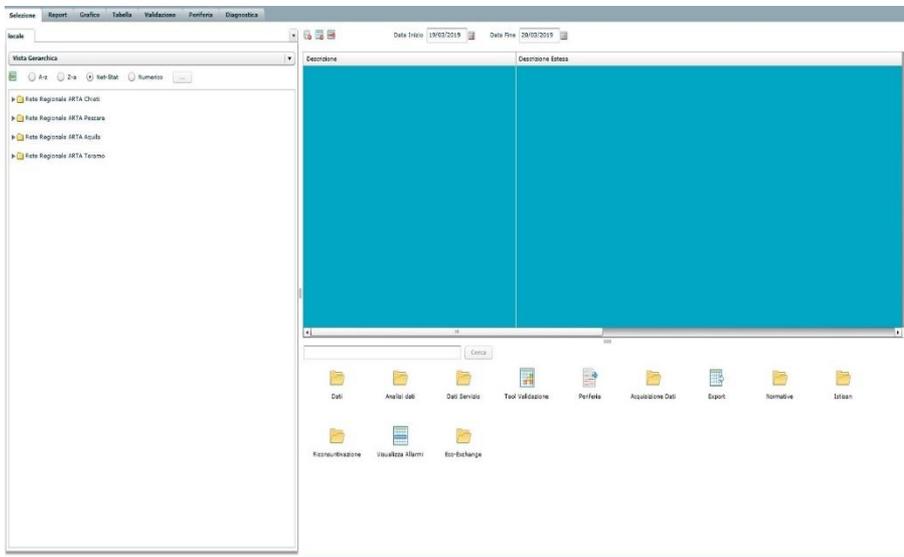
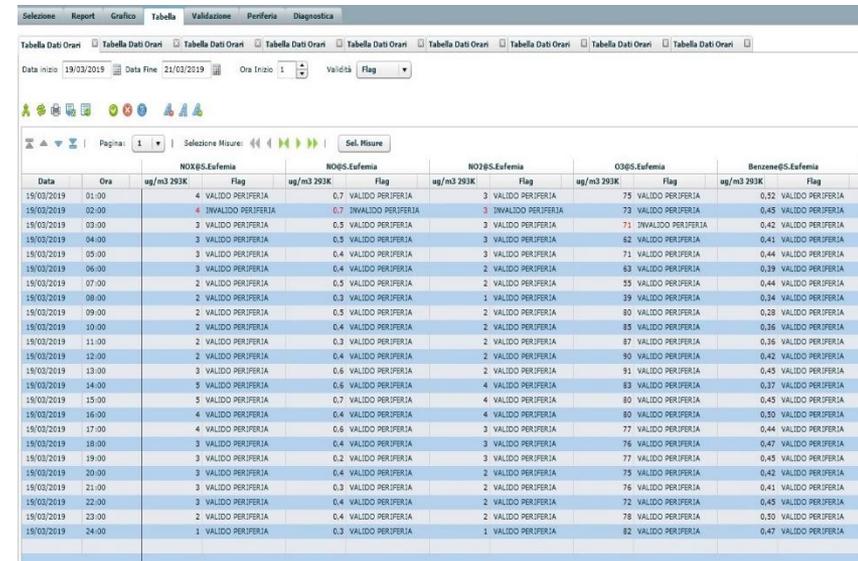
La Rete di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria

I dati trasmessi, grazie all'ausilio di un software di gestione, vengono controllati e successivamente validati dal personale ARTA del Distretto di Pescara



Software di gestione dei dati

Controllo dei dati

Data		NOX&S.Esufemia		NO2&S.Esufemia		NO1&S.Esufemia		O3&S.Esufemia		Benzene&S.Esufemia	
Data	Ora	ug/m3 201K	Flag	ug/m3 201K	Flag	ug/m3 201K	Flag	ug/m3 201K	Flag	ug/m3 201K	Flag
19/03/2019	01:00	4	VALIDO PERIFERIA	0.7	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	75	VALIDO PERIFERIA	0.52	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	02:00	4	INVALIDO PERIFERIA	0.7	INVALIDO PERIFERIA	3	INVALIDO PERIFERIA	73	VALIDO PERIFERIA	0.45	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	03:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.5	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	71	INVALIDO PERIFERIA	0.42	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	04:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.5	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	82	VALIDO PERIFERIA	0.41	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	05:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	71	VALIDO PERIFERIA	0.44	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	06:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	83	VALIDO PERIFERIA	0.39	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	07:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.5	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	55	VALIDO PERIFERIA	0.44	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	08:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.3	VALIDO PERIFERIA	1	VALIDO PERIFERIA	39	VALIDO PERIFERIA	0.34	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	09:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.5	VALIDO PERIFERIA	1	VALIDO PERIFERIA	80	VALIDO PERIFERIA	0.38	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	10:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	85	VALIDO PERIFERIA	0.36	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	11:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.3	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	87	VALIDO PERIFERIA	0.36	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	12:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	50	VALIDO PERIFERIA	0.42	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	13:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.6	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	91	VALIDO PERIFERIA	0.45	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	14:00	5	VALIDO PERIFERIA	0.6	VALIDO PERIFERIA	4	VALIDO PERIFERIA	83	VALIDO PERIFERIA	0.37	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	15:00	5	VALIDO PERIFERIA	0.7	VALIDO PERIFERIA	4	VALIDO PERIFERIA	80	VALIDO PERIFERIA	0.45	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	16:00	4	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	4	VALIDO PERIFERIA	80	VALIDO PERIFERIA	0.50	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	17:00	4	VALIDO PERIFERIA	0.6	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	77	VALIDO PERIFERIA	0.44	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	18:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	76	VALIDO PERIFERIA	0.47	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	19:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.2	VALIDO PERIFERIA	3	VALIDO PERIFERIA	77	VALIDO PERIFERIA	0.45	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	20:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	75	VALIDO PERIFERIA	0.42	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	21:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.3	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	76	VALIDO PERIFERIA	0.41	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	22:00	3	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	72	VALIDO PERIFERIA	0.45	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	23:00	2	VALIDO PERIFERIA	0.4	VALIDO PERIFERIA	2	VALIDO PERIFERIA	78	VALIDO PERIFERIA	0.50	VALIDO PERIFERIA
19/03/2019	24:00	1	VALIDO PERIFERIA	0.3	VALIDO PERIFERIA	1	VALIDO PERIFERIA	82	VALIDO PERIFERIA	0.47	VALIDO PERIFERIA

Limiti di legge

Le misure degli inquinanti atmosferici, il controllo e la validazione dei dati vengono effettuate per verificare il rispetto dei limiti di legge imposti dal



**Decreto Legislativo
n°155 del 13/08/2010**

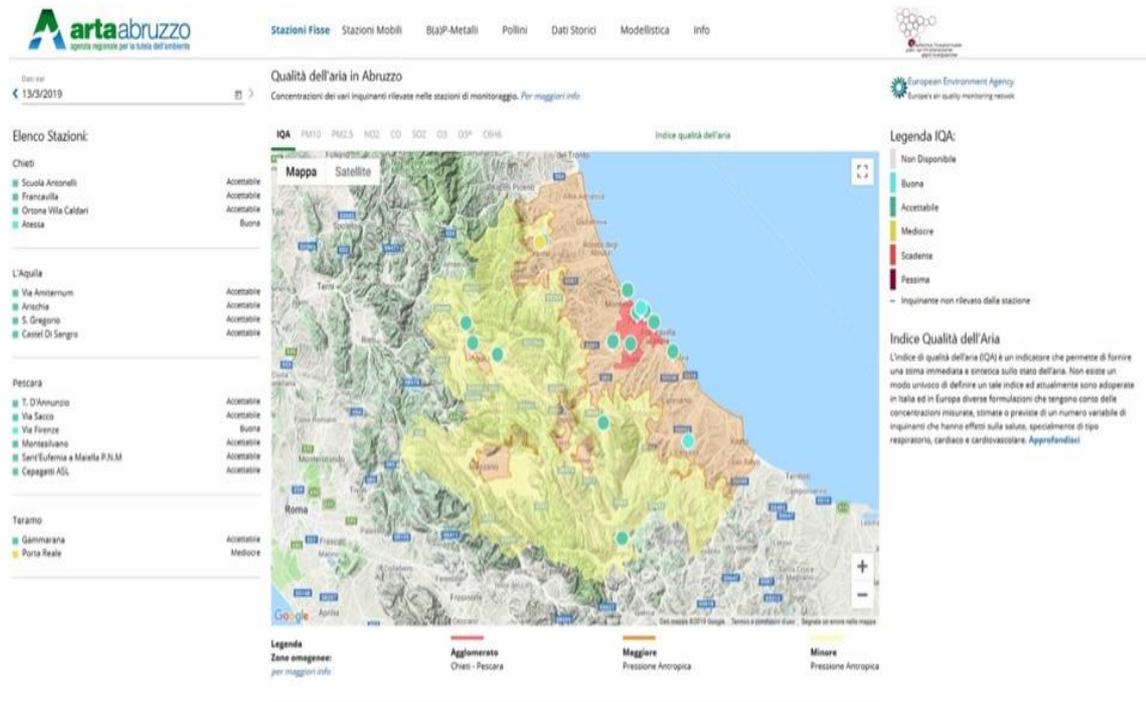
Biossido di Zolfo (SO ₂)		Monossido di Carbonio (CO)		Benzene (C ₆ H ₆)	
Limite orario	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte/anno	Valore limite	10 mg/m ³ come MM8	Valore limite	5 µg/m ³ media annua
Limite giornaliero	125 µg/m ³ da non superare per più di 3 giorni/anno				
Biossido di Azoto (NO ₂)		Ozono (O ₃)		PM10	
Limite orario	200 µg/m ³ media oraria da non superare per più di 18 volte/anno	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come MM8 da non superarsi per più di 25 volte/anno	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superarsi per più di 35 giorni/anno
Limite annuale	40 µg/m ³ media annua			Limite annuale	40 µg/m ³ media annua
PM2.5		Arsenico (As)		Cadmio (Cd)	
Limite annuale	25 µg/m ³ media annua dal 2015	Valore obiettivo	6 ng/m ³ media annua dal 31.12.2012	Valore obiettivo	5 ng/m ³ media annua dal 31.12.2012
Nichel (Ni)		Benzo(a)Pirene (B(a)P)		Piombo (Pb)	
Valore obiettivo	20 ng/m ³ media annua dal 31.12.2012	Valore obiettivo	1 ng/m ³ media annua dal 31.12.2012	Valore obiettivo	0,5 µg/m ³ media annua

Informazione al Pubblico

Il Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010

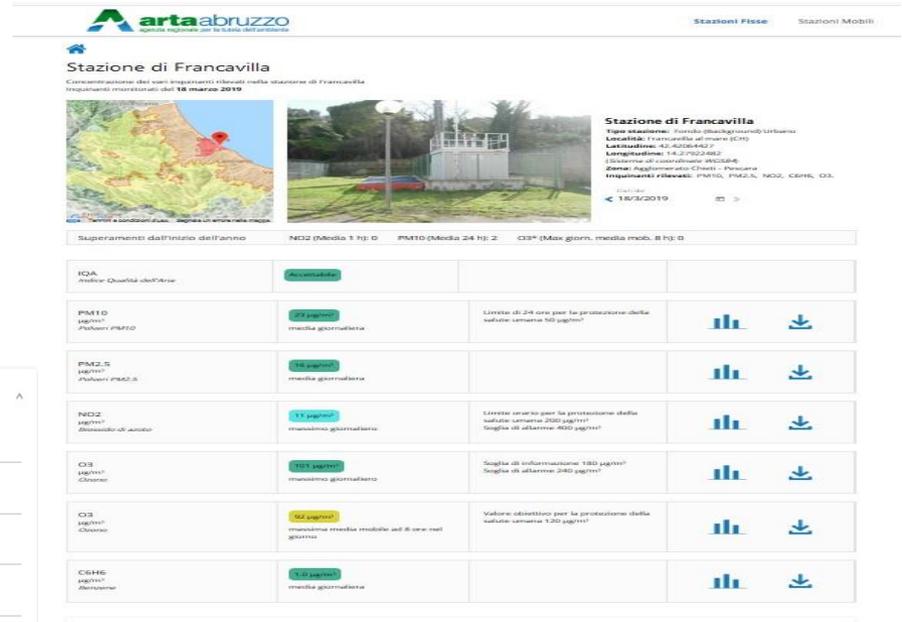
prevede inoltre che le informazioni e i dati di qualità dell'aria vengano messe a disposizione del pubblico

Le informazioni relative al monitoraggio della Qualità dell'Aria sono aggiornate e messe a disposizione del pubblico sul portale web dell'Agenzia sira.artaabruzzo.it



Il portale sira.artaabruzzo.it

Dati giornalieri per
stazione di
rilevamento



Numero di superamenti
(calcolati nell'arco dell'anno)
e legenda

Superamenti dall'inizio dell'anno

Stazione	SO2 (Media 1 h)	SO2 (Media 24 h)	NO2 (Media 1 h)	PM10 (Media 24 h)	O3* (Max giorn. media mob. 8 h)
Atessa Atessa (CH)	--	--	--	1	--
Francavilla Francavilla al mare (CH)	--	--	0	2	0
Montesivano Montesivano (PE)	--	--	0	11	--
Ortona Villa Caldari Ortona (CH)	--	--	0	1	0
Porta Reale Teramo (TE)	--	--	0	2	--
Scuola Antonelli Chieti Scalo (CH)	0	0	0	4	0
T. D'Annunzio Pescara (PE)	0	0	0	7	0
Via Firenze Pescara (PE)	--	--	0	6	--
Via Sacco Pescara (PE)	--	--	0	7	0

Informazione al Pubblico

Le comunicazioni dei superamenti dei limiti di legge di qualità dell'aria vengono inviati **quotidianamente** agli Enti Locali



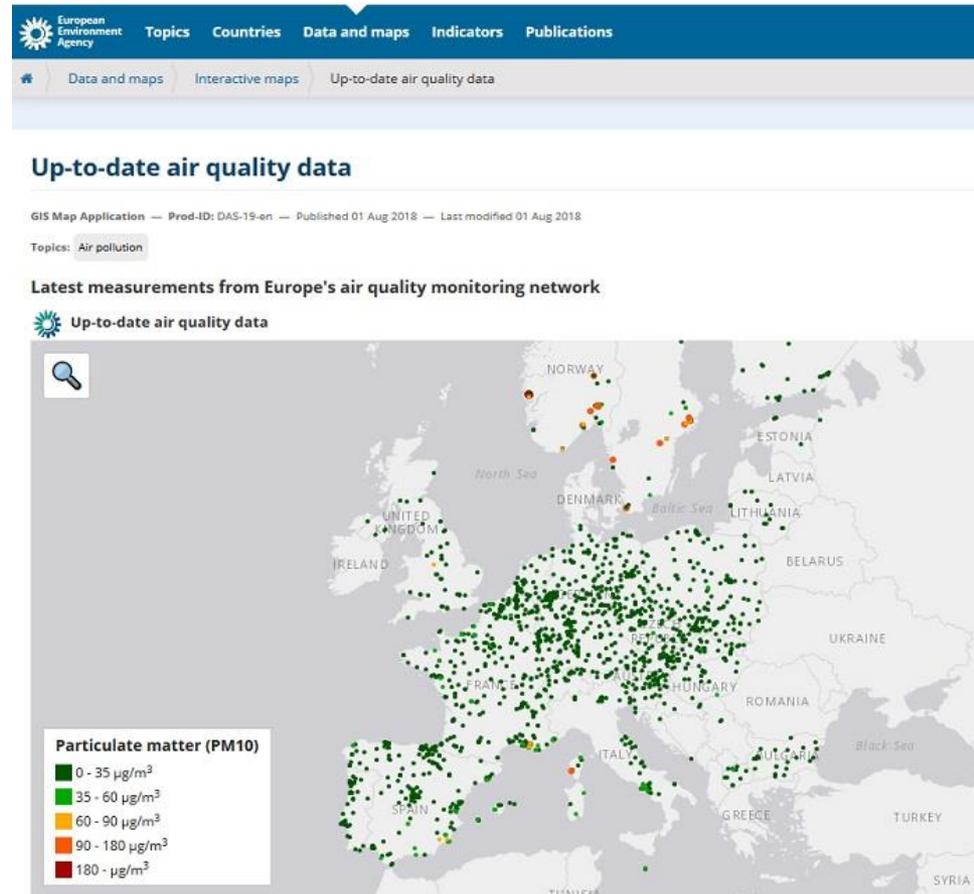
L'informazione è infine completata con la **trasmissione annuale** dei dati rilevati (**validati**)

→ **Alla Regione Abruzzo**

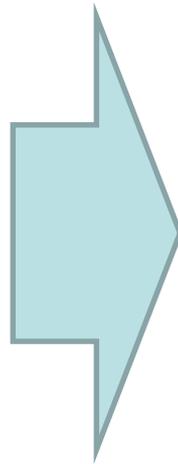
→ **Al Ministero dell'Ambiente**

→ **All'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)**

Informazione al Pubblico



Per il successivo
invio alla
**Commissione
Europea**
(a cui vengono
inviati anche i dati
rilevati in tempo
reale **non validati**)



Informazione al Pubblico

Inoltre annualmente viene redatto il

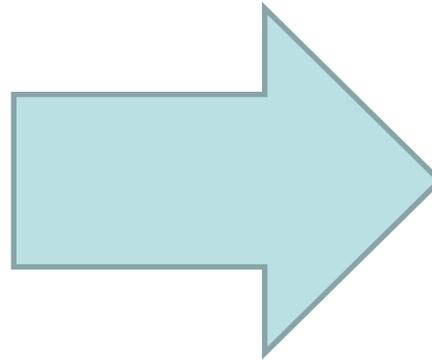
Rapporto sulla Qualità dell'aria

(una presentazione sintetica delle misure ottenute, con particolare riferimento agli inquinanti previsti dalla normativa)

RAPPORTO SULLA QUALITA' DELL'ARIA DELLA REGIONE ABRUZZO



ANNO 2017



successivamente pubblicato
sul sito dell'ARTA Abruzzo
www.artaabruzzo.it

Acqua	Aria	Suolo	Agenti fisici	Altri temi
Acque superficiali Acque sotterranee Acque marine costiere Balneazione Scarichi Acque potabili	Emissioni in atmosfera Qualità dell'aria POLLINI e spore Licheni	Suolo Rifiuti Siti contaminati Terre e rocce scavate	Rumore Elettromagnetismo Radiazioni ionizzanti Radon	VIA, VAS, IPPC Rischio Industriale BNAS Ambito Mitologia Lagomaria Educazione ambientale

Report periodici

A partire dal 2011 (Arta ha avviato la produzione di report sulla qualità dell'aria in aree di interesse. I documenti disponibili possono essere visionati o scaricati dai seguenti link.

- Rapporto qualità dell'aria Regione Abruzzo - anno 2017
- Rapporto qualità dell'aria Comune di Pescara - anno 2016
- Stima obiettiva del Pb nella zona "Agglomerato urbano" IT1305 - anno 2015
- Rapporto qualità dell'aria, zona industriale di Ateessa - anno 2015
- Rapporto qualità dell'aria comune di Pescara - anno 2015
- Rapporto qualità dell'aria comune di Pescara - anno 2014
- Rapporto qualità dell'aria comune di Pescara - anno 2013
- Rapporto qualità dell'aria comune di Pescara - anno 2012
- Rapporto qualità dell'aria comune di Pescara - anno 2011



Qualità dell'aria

- Dati qualità dell'aria
- Zonizzazione territorio e georeferenziazione rete
- PM₁₀, B(a)P, metalli
- Campagne laboratorio mobile
- Report periodici
- Report giornalieri

Aria

- Emissioni in atmosfera
- Qualità dell'aria
- Pollini e spore aerodispersi
- Licheni

I veicoli a motore ed il loro effetto sull'inquinamento urbano

I principali inquinanti prodotti dagli AUTOVEICOLI sono:

- il biossido di zolfo (**SO₂**)
- gli ossidi di azoto (**NO_x**)
- il monossido di carbonio (**CO**)
- i metalli pesanti (**Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Se, Zn**)
- gli idrocarburi incombusti (**HC**) inclusi **Benzene** e **Benzo(a)Pirene**
- le polveri sospese totali (**PST**) tra cui il particolato, costituito da particelle carboniose emesse prevalentemente dai motori diesel

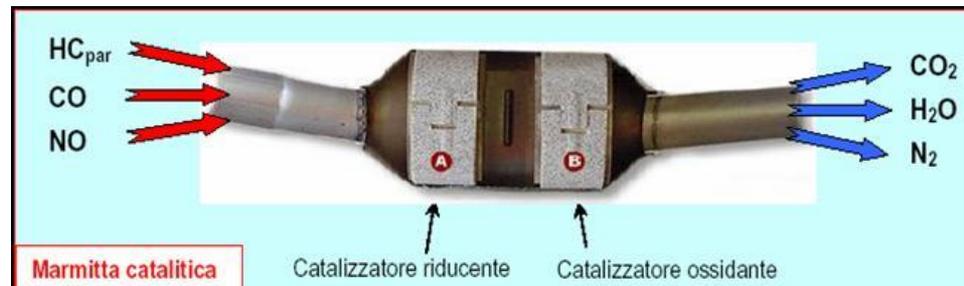


Funzionamento della marmitta catalitica

Il convertitore catalitico, conosciuto come **marmitta catalitica** è un dispositivo (catalizzatore) montato sull'impianto di scarico di un motore a combustione interna

La marmitta catalitica, tramite un'apposita **spugna di materiale catalitico**, funge da **abbattitore** delle emissioni nocive di gas di scarico del motore, favorendo la completa **ossidazione e riduzione dei gas** di scarico e quindi la completa conversione di

Idrocarburi incombusti (C_nH_m), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO),
in
anidride carbonica (CO_2), acqua (H_2O) e azoto (N_2).



Funzionamento della marmitta catalitica

DOC

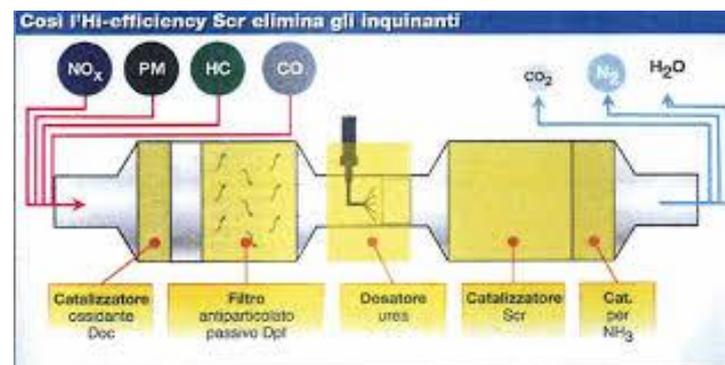
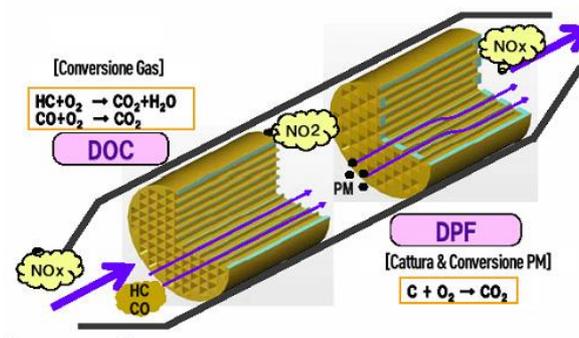
Come primo ostacolo, il gas di scarico che abbandona il motore incontrerà il **catalizzatore di ossidazione diesel**: il CO e gli idrocarburi (HC) vengono eliminati e trasformati nella meno dannosa acqua e CO₂

DPF

Il particolato restante passa attraverso il **filtro antiparticolato diesel** che raccoglie e brucia le particelle di fuliggine sfruttando il calore proveniente dal motore

SCR

Il gas di scarico continua il suo percorso e attraversa il **sistema di riduzione catalitica selettiva**: l'NO_x contenuto nel gas di scarico forma nuove sostanze meno nocive (ad es. N₂)



I veicoli a motore ed il loro effetto sull'inquinamento urbano

E' possibile riuscire a ridurre l'inquinamento in un mercato di veicoli che cresce?

Andamento storico della **produzione autoveicolare** (in milioni di unità di autoveicoli)

Andamento storico del PIL mondiale (in migliaia di miliardi di dollari)

