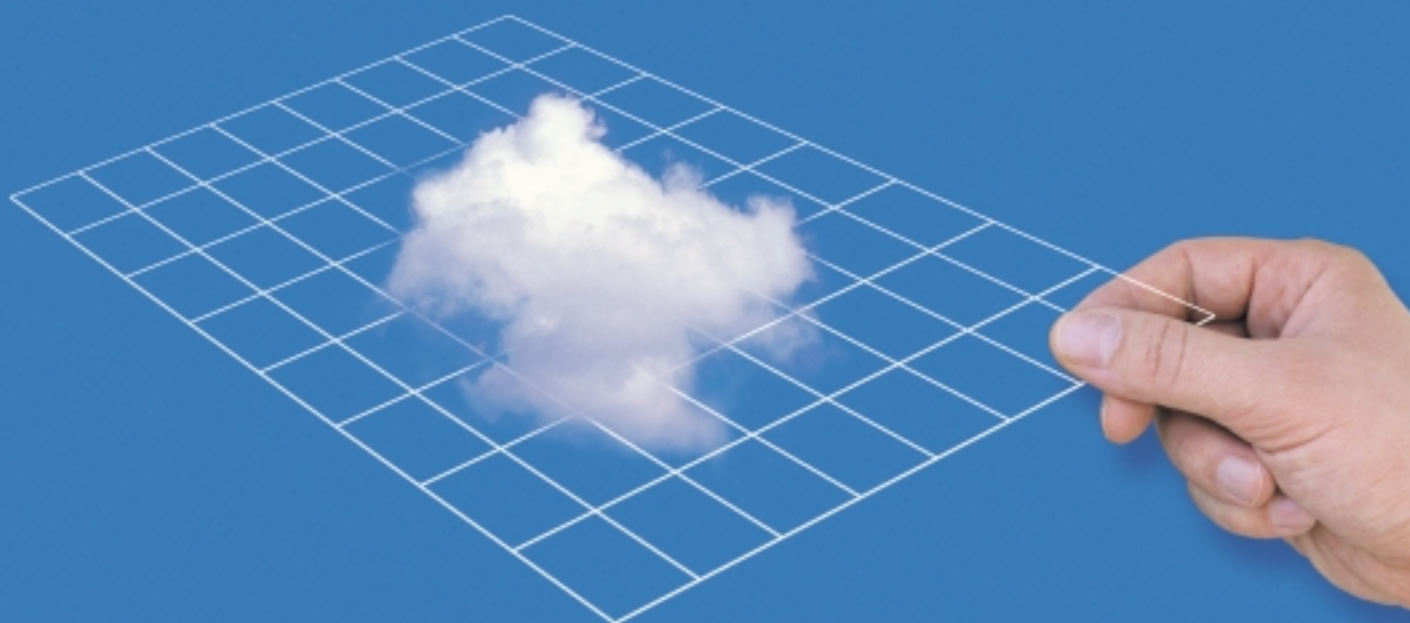


NABEL

**La rete nazionale
d'osservazione
degli inquinanti atmosferici**



- **Rete di misurazione**
- **Stazioni**
- **Risultati delle misurazioni**

Indice

3	Editoriale
4	La rete NABEL misura l'inquinamento atmosferico
6	Organizzazione della rete e programma di misurazione
7	Ubicazione delle stazioni NABEL
8	Tipologia dei siti delle stazioni NABEL
10	Gestione della rete di misurazione
12	Risultati delle misurazioni NABEL
18	Come vengono impiegati i risultati
20	L'aria in Svizzera: una panoramica
21	Obiettivo aria sana e pulita
22	Altre informazioni



Editoriale

L'aria non si vede e quasi non si percepisce. Ci sembra immutabile, sempre uguale. Ma è davvero così? Pensiamo al meraviglioso profumo di resina quando passeggiamo nel bosco in estate o... al puzzo dei gas di scarico dei motori diesel in città... che differenza, vero? Il nostro naso e gli apparecchi di misurazione della rete NABEL sono sensori molto sensibili in grado di individuare le sostanze inquinanti che si trovano nell'atmosfera. Grazie a loro, possiamo infatti già percepire la presenza di agenti inquinanti in concentrazioni bassissime, ossia pochi milionesimi di grammo per metro cubo d'aria.

Tuttavia, mentre il nostro naso è sensibile solo ad alcune sostanze inquinanti, gli strumenti di misurazione moderni possono rilevare e misurare un'ampia gamma di inquinanti.

Forse vi chiederete a che servono le misurazioni. Va rilevato che determinate sostanze sono nocive già in piccolissime quantità. Irritazione delle mucose, bruciore agli occhi, aumento dell'incidenza di malattie alle vie respiratorie, malattie cardiovascolari o addirittura casi di decesso sono alcuni degli effetti degli agenti inquinanti sulla nostra salute. Non va dimenticato che anche piante e edifici sono danneggiati dall'inquinamento atmosferico. Un motivo più che sufficiente, quindi, per impegnarsi a risanare l'aria. Grazie a ricerche d'ampio respiro, sono attualmente disponibili molte informazioni e conoscenze sulla tossicità degli agenti inquinanti. E proprio grazie alle conoscenze ottenute è stato possibile fissare valori limite d'immissione per numerose sostanze. Siamo così in grado di confrontare i dati delle misurazioni della rete NABEL con i valori limite fissati. La rete di misurazione serve a misurare e valutare la qualità dell'aria, rivela le tendenze, evidenzia dove vi sia necessità d'agire adottando ulteriori misure di protezione dell'aria e funge da strumento di controllo dei risultati su scala nazionale e internazionale. I dati raccolti vengono impiegati per numerosi scopi scientifici. In veste di responsabile della rete NABEL, ringrazio il team NABEL per la preziosa collaborazione e per l'eccellente qualità delle misurazioni e dell'analisi dei dati. Ovviamente, le misurazioni da sole non possono certo migliorare la qualità dell'aria. Il rilevamento e la valutazione dei dati relativi alla qualità dell'aria, trasmessi poi alle autorità e divulgati, sono passi importanti in questo senso.



Urs Nyffeler
Capo della sezione Studi di base
Divisione Protezione dell'aria, UFAFP

*Il team NABEL dell'UFAFP
e dell'EMPA/LPMR*

Origine dell'inquinamento dell'aria

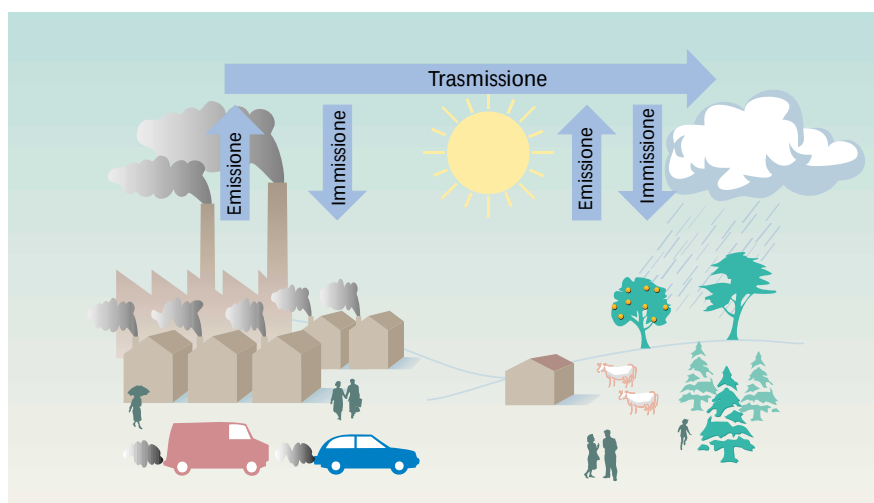
Dall'inizio degli anni Cinquanta e Sessanta, l'emissione di inquinanti atmosferici è aumentata notevolmente a causa della forte crescita economica e dell'aumento considerevole del traffico. Le fonti naturali di agenti inquinanti, come ad esempio vulcani, incendi di boschi ed erosione, non

hanno mai causato un inquinamento tanto elevato quanto quello originato dalle attività umane. Respiriamo una miscela che, a seconda di dove ci troviamo, può essere fortemente inquinata pregiudicando così la nostra salute e l'equilibrio ambientale.

La rete NABEL misura l'inquinamento atmosferico

L'inquinamento dell'aria deriva da tre fattori chiave:

- ⇒ **emissione** (emanazione di sostanze nocive alla fonte)
- ⇒ **trasmissione** (diffusione e in parte trasformazione delle sostanze nocive nell'aria)
- ⇒ **immissione** (concentrazione o deposizione di inquinanti atmosferici nel luogo d'azione)



Nel campo della protezione dell'aria, per emissioni s'intendono i processi mediante i quali vengono introdotte nell'atmosfera sostanze che prima non comparivano o comparivano nell'aria solo in infime quantità. Le attività umane – ad es. il traffico motorizzato e i riscaldamento – e le attività industriali, commerciali e agricole producono emissioni di biossido di zolfo (SO_2), ossidi d'azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO), composti organici volatili (COV), polvere e metalli pesanti (ad es. piombo e cad-

mio). Parallelamente alle emissioni antropiche (causate dall'uomo) si registrano anche emissioni da fonti naturali. Rispetto alle emissioni totali, le emissioni naturali di SO_2 , NO_x e CO in Svizzera ammontano a meno del 2 per cento. Nel caso dei COV, la percentuale delle emissioni naturali ammonta a circa il 25 per cento. In Svizzera, le emissioni antropiche superano quindi di gran lunga le emissioni naturali.

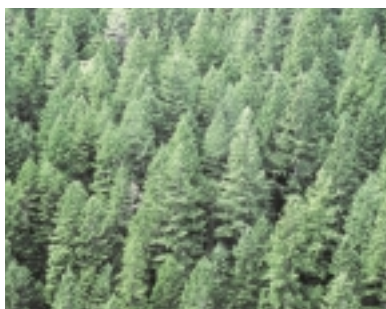
Conseguenze dell'inquinamento atmosferico

Negli ultimi anni, le conoscenze sulle ripercussioni dell'inquinamento atmosferico sulla salute dell'uomo sono nettamente migliorate. Oggi, infatti, è risaputo che l'inquinamento si ripercuote non solo nelle situazioni estreme (ad esempio smog), ma anche nella vita di tutti i giorni. Poiché le sostanze inquinanti entrano a contatto con l'organismo principalmente attraverso le vie respiratorie, le ripercussioni più frequenti sono osservate proprio in questi organi. L'ozono, il diossido d'azoto, il diossido di zolfo, le polveri fini e il fumo causano irritazioni alle mucose. Le conseguenze sono: occhi arrossati, infiammazioni alla faringe e alla gola, riduzione della funzione polmonare, diminuzione della resistenza e, quindi, aumento delle infezioni alle vie respiratorie. Le malattie già in corso possono aggravarsi; si registra

un aumento delle visite d'urgenza e dei ricoveri per problemi alle vie respiratorie nonché casi di decesso prematuro. Oltre alle vie respiratorie, altri organi sono toccati dall'inquinamento atmosferico; i composti organici volatili e il monossido di carbonio presenti nel sangue possono ad esempio giungere al cuore e al cervello. Sintomi come mal di testa, vertigini, nausea e palpitazioni sono i primi segni di un carico eccessivo di queste sostanze. Il piombo e il cadmio giungono in parte nel sangue attraverso i polmoni e si depositano nelle ossa, nei denti, nel fegato e nei reni. Infine il piombo, già in piccole quantità, causa disturbi della crescita nei bambini.



Gli acidi gassosi (prodotti da NO_2 e SO_2), trasportati con particelle di polvere o con la pioggia, possono causare danni agli edifici e addirittura distruggere monumenti.



L'inquinamento dell'aria è un fattore importante che conduce all'indebolimento e alla destabilizzazione dell'ecosistema forestale e causa danni e perdite finanziarie alle colture agricole.

Come viene valutato il grado di inquinamento dell'aria?

L'inquinamento dell'aria viene valutato in base ai valori limite d'immissione. Questi valori sono fissati nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) in modo tale che, in generale, il carico inquinante che si situa al di sotto dei valori limite non abbia ripercussioni sulla salute dell'uomo o sull'ambiente. Già nel caso di un superamento

leggero del valore limite d'immissione per l'ozono, le persone sensibili reagiscono manifestando ad esempio irritazioni agli occhi e alle vie respiratorie. A un aumento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici è legato proporzionalmente un aumento del numero delle persone colpite e dell'intensità dei disturbi e delle disfunzioni.

A cosa serve la rete NABEL?

Dalla metà degli anni Sessanta si effettuano in Svizzera misurazioni sistematiche degli inquinanti nell'aria ambiente; ci si è concentrati dapprima su due sostanze nocive: il diossido di zolfo e la polvere. Dal 1968 la Svizzera partecipa a programmi internazionali con due stazioni di misurazione. In questo contesto fu creata, nel 1978, la rete nazionale d'osservazione degli inquinanti atmosferici (NABEL).

L'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico del 16 dicembre 1985 (OIA) obbliga le autorità a rilevare i valori relativi all'inquinamento atmosferico. L'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP) adempie a questo compito su scala nazionale e fornisce, attraverso la rete NABEL, risultati di ottima qualità. La rete NABEL è inoltre un importante strumento per controllare l'esecuzione delle disposizioni OIA poiché, grazie alle misurazioni a lungo termine, evidenzia se le misure volte a ridurre l'inquinamento hanno portato i risultati sperati e se l'inquinamento è effettivamente diminuito. La rete NABEL misura le sostanze inquinanti riscontrate in tutto il Paese e presenti in quantitativi importanti. Si tratta soprattutto di sostanze inquinanti prodotte da tutta una serie di fonti emittenti, immesse nell'aria in tutta la Svizzera in quantità considerevoli. Oltre alle stazioni NABEL, vi sono attualmente altre 100 stazioni di misurazione cantonali e comunali che misurano costantemente altre sostanze nocive.

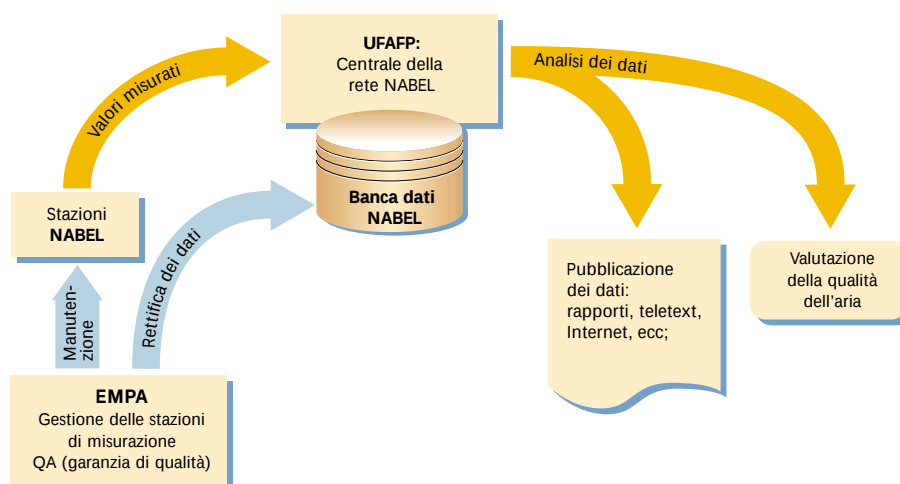
Organizzazione della rete di misurazione

La rete NABEL è costituita da 16 stazioni di misurazione sparse in tutto il Paese e da una centrale. Le stazioni di misurazione sono gestite dal Laboratorio federale di prova dei materiali e di ricerca di Dübendorf (EMPA/LPMR), su incarico dell'Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP). Il laboratorio federale è responsabile dell'esercizio e della

gestione delle stazioni di misurazione, della garanzia di qualità (QA, Quality Assurance) e del controllo dei dati misurati. La centrale della rete di misurazione e la banca dati si trovano nella sede dell'UFAFP a Ittigen. L'UFAFP si occupa della concezione della rete di misurazione, della gestione dei dati, dell'esercizio della centrale e dell'analisi e pubblicazione dei dati. In

caso di funzionamento normale, la centrale interroga via modem e attraverso la rete telefonica i dati delle stazioni di misurazione ogni sei ore e li memorizza nella banca dati. I dati sono analizzati nella centrale e pubblicati a intervalli regolari.

(→ cfr. pp. 18 e 19).



Programma di misurazione

Sostanze inquinanti gassose	Ozono (O ₃), monossido di azoto (NO), diossido d'azoto (NO ₂), ossidi d'azoto (NO _x), diossido di zolfo (SO ₂), monossido di carbonio (CO).
Polvere e polveri in ricaduta	Polveri fini che penetrano nei polmoni (PM10), polveri in ricaduta (valore globale), metalli pesanti contenuti nelle PM10 (piombo e cadmio) e nelle polveri in ricaduta (piombo, cadmio, tallio e zinco), polveri fini di zolfo e aerosol d'azoto.
Composti organici volatili (COV)	COV totali, COV non metanici, metano, singole componenti dei COV.
Sostanze disciolte nell'acqua piovana	Valore pH, conduttività, solfato, nitrato, cloruro, ammonio, sodio, potassio, magnesio e calcio.
Parametri meteorologici	Velocità e direzione del vento, punte massime, temperatura, umidità dell'aria, irraggiamento globale, bilancio dell'irraggiamento, precipitazioni, pressione dell'aria.
Contatori del traffico	Numero di veicoli.

Ubicazione delle stazioni NABEL



Il carico inquinante in Svizzera varia notevolmente da regione a regione. Le differenze sono riconducibili principalmente all'ubicazione delle stazioni e alle fonti d'emissione che vi si trovano. Per questo motivo occorre classificare le stazioni di misurazione secondo il tipo d'ubicazione.

La rete NABEL registra il carico inquinante nelle aree che sono rappresentative dei vari livelli d'inquinamento, da molto basso a molto elevato.

Inquinamento nei diversi tipi di sito

Inquinamento atmosferico	NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM10
Centro città, vicino alla strada	☹️	😊	😊	😐	☹️
Centro città, parco	☹️	😊	😊	☹️	☹️
Agglomerato	😐	😊	😊	☹️	😐
Campagna, vicino all'autostrada	☹️	😊	😊	☹️	☹️
Campagna, al di sotto dei 1000 m s/m	😊	😊	😊	☹️	😐
Campagna, al di sopra dei 1000 m s/m	😊	😊	😊	☹️	😊
Alta montagna	😊	😊	😊	😐	😊

Legenda:

- ☹️ Valore limite d'immissione oltrepassato spesso/di molto
- 😐 Valore limite d'immissione oltrepassato di tanto in tanto
- 😊 Valore limite d'immissione rispettato praticamente sempre

Tipologia dei siti delle stazioni NABEL

Centro città, vicino alla strada

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☹️	😊	😊	😐	☹️



Berna, Bollwerk



Losanna, zona della Bibliothèque Pour Tous

Centro città, parco

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☹️	😊	😊	☹️	☹️



Lugano, parco del vecchio Ospedale Civico



Zurigo, Caserma Zeughaushof

Agglomerato

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
😐	😊	😊	☹️	😐



Basilea-Binningen, parco dell'Istituto astronomico dell'Università di Basilea



Dübendorf, zona del Laboratorio federale di prova dei materiali EMPA

Campagna, vicino all'autostrada

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☹️	😊	😊	☹️	☹️



Härkingen, zona agricola



Aerodromo di Sion, zona dell'aerodromo



Lägeren, nella foresta



Magadino, zona della Stazione federale di ricerche agronomiche (Cadenazzo)



Payerne, zona della Station Aérologique della SMA Meteo Svizzera



Tänikon, zona dell'Istituto di ricerca agrario

Campagna, al di sotto dei 1000 m s/m

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☺	☺	☺	☹	☹

Campagna, al di sopra dei 1000 m s/m

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☺	☺	☺	☹	☺



Chaumont, 1140 m s/m, Giura, zona agricola coltivata estensivamente



Davos, 1640 m s/m, zona alpina, foresta a sud-est del lago di Davos



Rigi, Seebodenalp, 1030 m s/m, pendio nord, zona agricola coltivata estensivamente



Jungfraujoch, 3580 m s/m, alta montagna

Alta montagna

NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	PM ₁₀
☺	☺	☺	☹	☺

La stazione dello Jungfraujoch ha un'importanza particolare nella rete NABEL. Insieme alle due altre stazioni situate in alta montagna, Zugspitze in Germania e Hohenspeissenberg in Austria, essa consente infatti di misurare l'inquinamento di fondo presente nella bassa troposfera dell'Europa centrale. La stazione dello Jungfraujoch è inserita da diversi anni in vari programmi internazionali di misurazione.

Gestione della rete di misurazione

L'EMPA di Dübendorf è l'autorità responsabile del funzionamento e della gestione della rete NABEL. La misurazione di un grande numero di parametri su un intervallo di diversi anni è una grande sfida per chi gestisce la rete NABEL. È il caso soprattutto se vi è l'esigenza di serie continue di misurazioni, confrontabili a livello internazionale e di dati che presentino grande coerenza. Per questo motivo, la scelta

dei procedimenti di misurazione, i test regolari degli apparecchi di misurazione impiegati, la comparabilità internazionale dei risultati delle misurazioni, la manutenzione e la calibratura delle stazioni di misurazione, la validazione dei dati e la documentazione complessiva assumono una grandissima importanza.

Metodi di misurazione

Inquinanti atmosferici	Risoluzione temporale	Metodi di misurazione
Diossido di zolfo (SO ₂)	½ h / giorno ¹⁾	Fluorescenza/assorbimento UV in H ₂ O ₂ , determinazione dei solfati con la cromatografia a scambio ionico
Ossidi di azoto (NO/NO ₂)	½ h	Chemiluminescenza
Ozono (O ₃)	½ h	Assorbimento UV
Monossido di carbonio (CO)	½ h	Assorbimento raggi infrarossi
COV non metanici	½ h	Rivelatore FID e ECD
Polveri in sospensione	giorno	Determinazione gravimetrica
Metalli cont. nelle pol. in sosp. (piombo, cadmio)	anno	Spettrometria di massa
Zolfo nelle polveri in sospensione	giorno	Fluorescenza raggi X
Polveri in ricaduta	mese	Metodo di Bergerhoff
Metalli nelle polveri in ricaduta (piombo, cadmio, tallio e zinco)	anno	Spettrometria di massa
Sostanze contenute nell'acqua piovana	giorno	Cromatografia a scambio ionico
Aerosol dell'azoto	giorno	Cromatografia a scambio ionico

¹⁾ Jungfraujoeh

Controllo dei dati

Ogni giorno i dati degli apparecchi automatici di misurazione sono sottoposti a un primo controllo di plausibilità. Se necessario, si passa alla correzione in base alla calibratura manuale. Infine, i dati vengono controllati in base ai seguenti criteri:

Limiti di plausibilità

I valori di misurazione rientrano nei valori minimi e massimi della stazione specifica?

Evoluzione

Il giorno, la settimana e l'anno seguono l'evoluzione prevista?

Variabilità

La variabilità (salto al valore immediatamente successivo) è realistica?

Parametri correlati

L'andamento è coerente con quello di altri parametri correlati (reazione chimica, fonti identiche)?

Siti comparabili

Le stazioni che presentano condizioni comparabili (stesso tipo d'inquinamento, stessa situazione meteorologica) presentano un comportamento simile?

Completezza

I dati prima e dopo un'interruzione (tempo d'avviamento di un apparecchio) si inseriscono nella serie?

Le elevate esigenze legate alla misurazione a lungo termine di dati relativi allo stato dell'aria per determinare i superamenti dei valori limite d'immissione ed effettuare analisi di tendenza implicano misure di ampio respiro per garantire la qualità dei dati, ossia:

Manutenzione

Ogni due settimane le stazioni di misurazione sono sottoposte a manutenzione in base a un piano che prevede tutte le attività da svolgere e l'intervallo d'esecuzione. Tutti i lavori effettuati sono documentati.

Calibratura

Nel caso di misurazioni continue si effettua un controllo automatico ogni 25 ore; gli apparecchi sono calibrati manualmente ogni 14 giorni.

Test periodico degli apparecchi

Prima della messa in servizio e a intervalli regolari, una volta entrati in servizio tutti gli apparecchi sono sottoposti a test periodici per determinare fattori quali la funzione di calibratura (linearità), deriva (stabilità), rapporto segnale/rumore di fondo, tempo di risposta, limiti di rilevamento, limiti di determinazione, ripetibilità e selettività (sensibilità alle interferenze).

Riconducibilità

Tutti i risultati sono ricondotti a un apparecchio standard in modo tale da garantire la comparabilità nazionale ed internazionale delle misurazioni. A tale scopo la rete NABEL, per misurare l'ozono utilizza il fotometro standard del NIST (National Institute of Standards and Technology, USA), mentre per l' SO_2 , l' NO e il CO sono utilizzati i gas di riferimento del NIST.

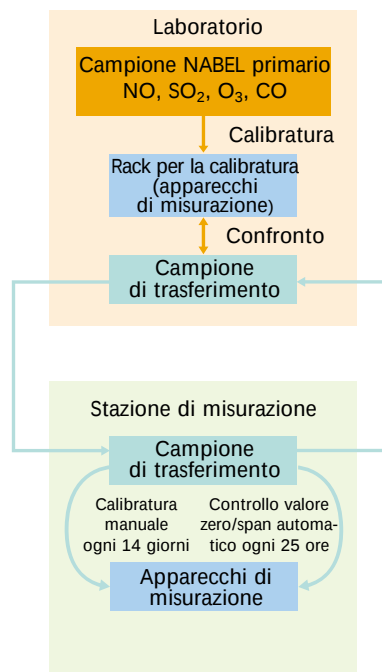
Prove interlaboratorio

Nelle prove interlaboratorio si confrontano i diversi gestori della rete di misurazione. La rete NABEL partecipa regolarmente a questo tipo di prove su scala nazionale e internazionale.

Misurazioni in parallelo sul terreno

In caso di cambiamento di metodo di misurazione o di tipo d'apparecchio, quale ulteriore controllo vengono effettuate delle misurazioni in parallelo sul terreno.

Garanzia di qualità



*Riconducibilità delle misurazioni
al campione primario della rete NABEL*



Nel laboratorio di calibratura i valori di trasferimento sono confrontati con quelli di riferimento della NABEL e si procede ai test degli apparecchi.

Un po' di statistica

Dai dati delle misurazioni si ricavano grandezze statistiche quali valori medi e valori percentili.

I valori medi orari o giornalieri indicano il carico inquinante a breve termine, i valori medi annuali il carico a lungo termine. I valori percentili caratterizzano la ripartizione dei valori di misurazione.

Ad esempio il 98° percentile del valore semiorario (ovvero il valore al di sotto del quale si trova il 98 per cento dei valori misurati) è una grandezza che permette di quantificare le punte massime a breve termine.

Risultati delle misurazioni NABEL

L'analisi dei dati delle misurazioni avviene nella centrale NABEL dell'UFAP. I dati vengono analizzati e interpretati. I risultati sono poi messi a disposizione degli uffici specializzati, dei mass media e del pubblico sotto forma di pubblicazioni o di bollettini elettronici. Inoltre, i dati NABEL vengono trasmessi anche agli ambienti interessati, ad esempio istituti di ricerca o organizzazioni internazionali. L'analisi

dei dati NABEL è una base importante sia per valutare l'inquinamento atmosferico mediante il confronto con i valori limite d'immissione, sia per controllare i risultati dei provvedimenti adottati e sviluppare ulteriormente la politica svizzera in materia di protezione dell'aria.



Uno dei posti di lavoro presso la centrale NABEL

Come vengono indicate le concentrazioni di inquinanti?

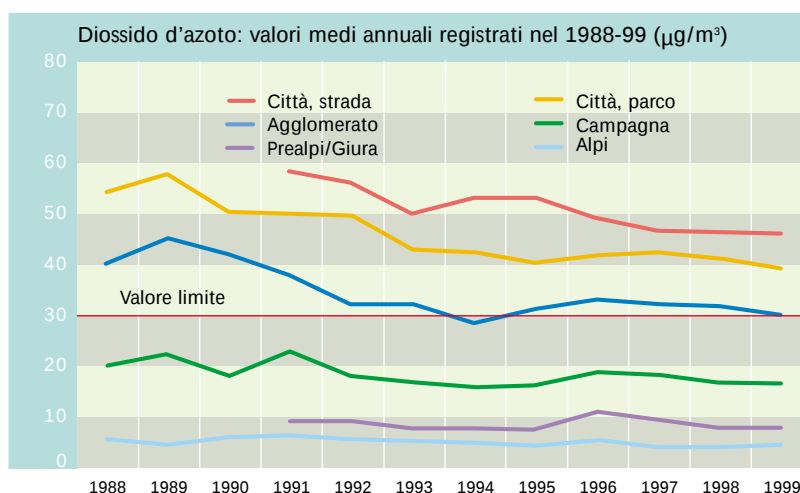
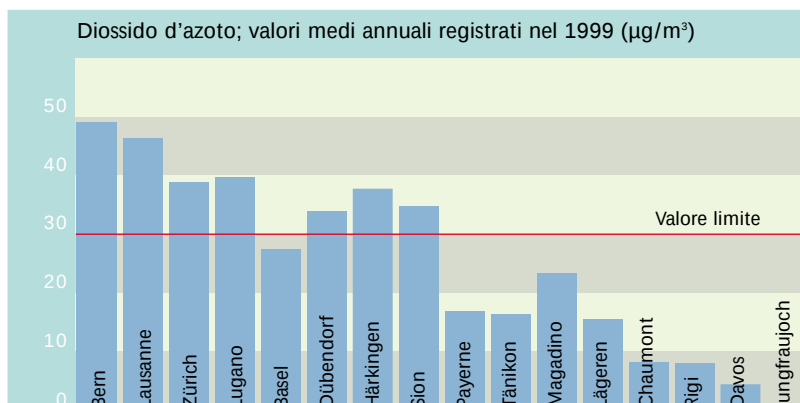
Si impiegano le seguenti unità di misura:

mg/m³ milligrammi per metro cubo, 1 mg = 1/1000 grammo

µg/m³ microgrammi per metro cubo, 1 µg = 1/1'000'000 grammo

ppm «parts per million», 1 parte per milione (rapporto volumetrico)

ppb «parts per billion», 1 parte per miliardo (rapporto volumetrico)



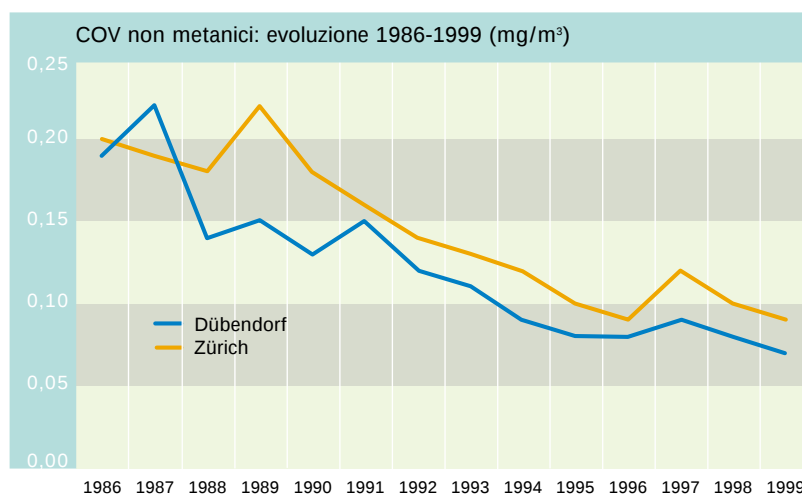
Ossidi d'azoto

Gli ossidi d'azoto (NO_x), in particolare il monossido d'azoto (NO) e il diossido di azoto (NO_2), sono prodotti dai processi di combustione. Il traffico stradale motorizzato costituisce la fonte emittente principale degli ossidi d'azoto. Per questo motivo il carico di diossido d'azoto soprattutto nelle grandi città e lungo le strade principali supera tuttora il valore limite annuale ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Negli agglomerati la situazione è leggermente migliore. Tuttavia è solo in campagna e nelle zone lontane dalle strade che le immissioni di NO_2 sono nettamente inferiori al valore limite.

Il carico di ossidi d'azoto è diminuito negli ultimi anni, e questo grazie all'adozione di misure tecniche, come ad esempio l'introduzione del catalizzatore. Dalla fine degli anni Ottanta fino circa al 1994 le immissioni di NO_2 hanno fatto registrare una tendenza al ribasso. Da allora tuttavia, non vi è più stata alcuna riduzione.

Composti organici volatili (COV)

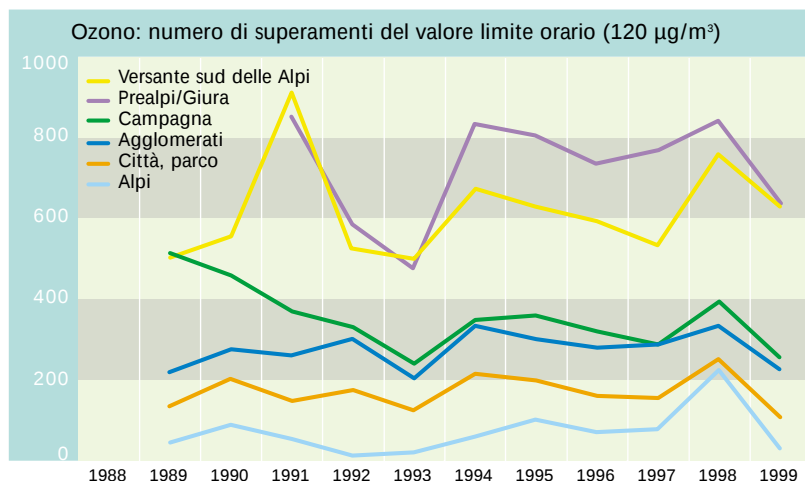
Il gruppo dei COV (volatile organic compounds) comprende una molteplicità di sostanze, alcune delle quali sono nocive (come ad esempio il benzolo, cancerogeno). I composti organici volatili sono spesso precursori dell'ozono. Nella rete NABEL si misurano i COV in alcune stazioni selezionate, sia come singole sostanze, sia come somma di tutti i COV non metanici.



Ozono

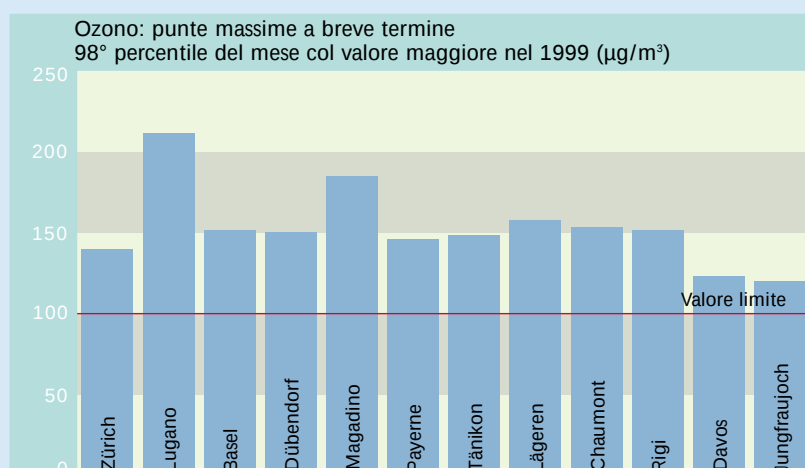
Per quanto riguarda l'ozono che si trova vicino al suolo, sono i valori massimi misurati sul breve periodo ad avere un'importanza rilevante per la salute dell'uomo. I valori limite dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico non

si riferiscono perciò al valore annuale ma al valore massimo medio registrato in un'ora sull'arco di un anno e al 98° percentile mensile. Anno dopo anno, entrambi i valori limite sono nettamente oltrepassati in tutte le stazioni.



L'ozono si forma a seguito di complicate reazioni fotochimiche partendo dai precursori NO_x e COV; in queste reazioni l'irraggiamento solare e il trasporto delle sostanze inquinanti dalla città alla campagna hanno un ruolo fondamentale. Si registrano concentrazioni di ozono elevate soprattutto in estate, nelle belle giornate. I valori variano considerevolmente

anno dopo anno, così come variano le condizioni meteorologiche. Si pensi, ad esempio, che in Ticino la concentrazione d'ozono è chiaramente superiore a quella registrata a nord delle Alpi, e questo a causa dell'elevato irraggiamento solare e della vicinanza del grande agglomerato di Milano. La concentrazione d'ozono è invece bassa nelle località alpine ad alta quota.

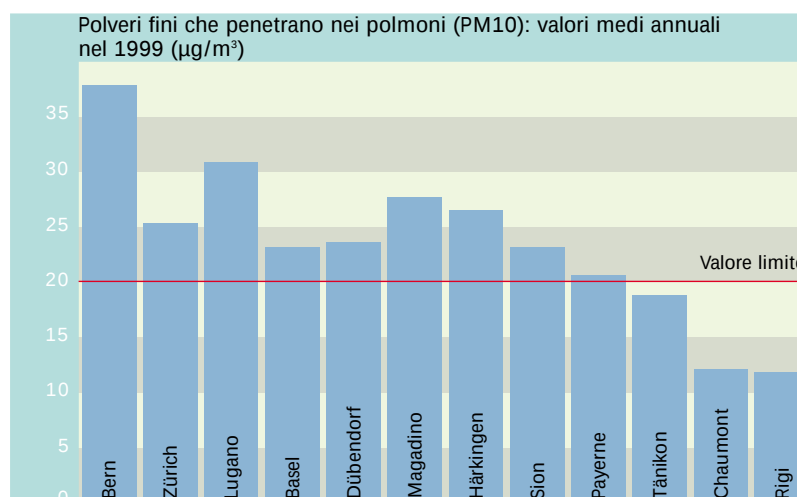
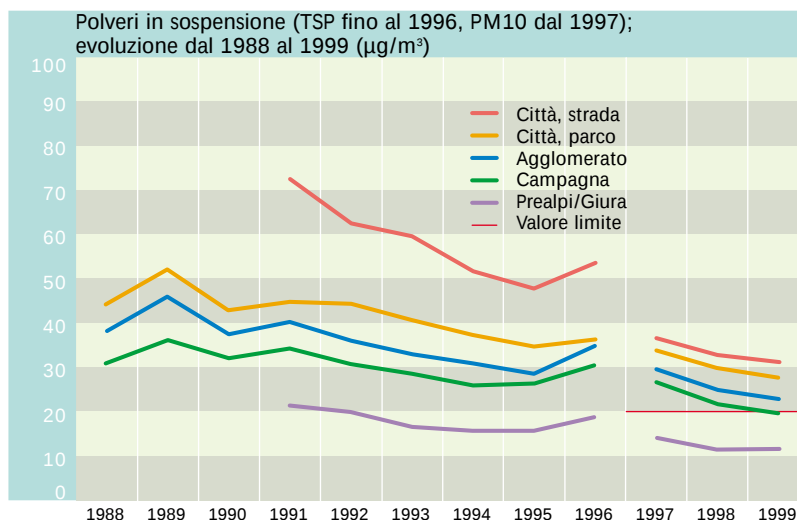


Il carico d'ozono negli ultimi dieci anni è diminuito in misura minore rispetto alla riduzione dei suoi precursori. In particolare, hanno subito un calo le punte massime. Per ridurre le massicce immissioni di ozono su tutto il territorio, riportandole al livello sancito dalle direttive vigenti sulla qualità dell'aria, occorre dimezzare ulteriormente le emissioni dei NO_x e dei COV.

Polveri in sospensione

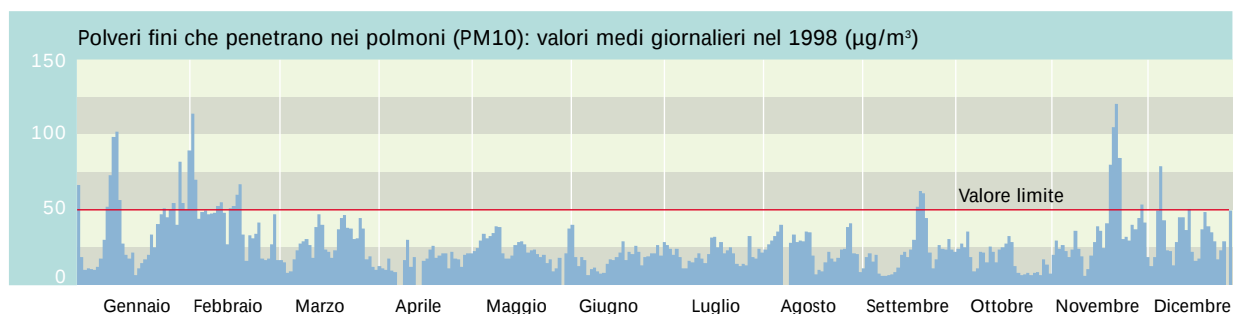
Prima del 1997, le polveri in sospensione venivano misurate come polveri totali (TSP). Dal 1997 si è iniziato a misurare le polveri fini che penetrano nei polmoni (PM10). Dal 1998 i valori limite contenuti nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) si riferiscono alle polveri PM10. Il carico di polveri in sospensione è diminuito negli ultimi anni. Nel corso del 1999, i valori misurati per le PM10 si situano tuttavia quasi ovunque al di sopra dei valori limite fissati.

Soprattutto nelle zone vicine agli assi di traffico, nelle città e negli agglomerati il valore limite relativo alla media annuale per le polveri PM10 è stato nettamente superato. In campagna, i valori si situano attorno al valore limite. Solo nelle zone al di sopra dei 1000 m s/m il valore limite è rispettato.



Le punte massime per le polveri fini si registrano in inverno, in concomitanza con situazioni d'inversione termica accompagnate da nebbia e deboli venti, come illustrato nel grafico

sottostante (stazione di Dübendorf, anno 1998). Dal grafico risulta che il valore limite relativo alla media giornaliera di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) è spesso superato.



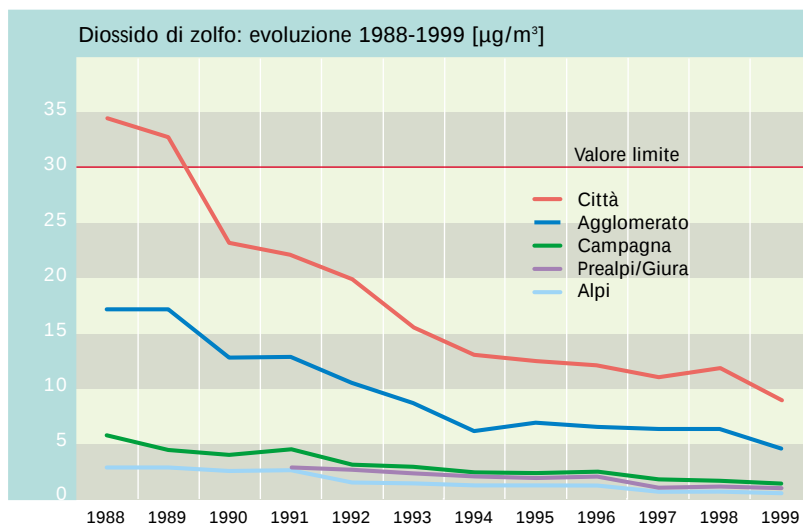
Polveri in sospensione: un breve ritratto

TSP (total suspended particulates): polveri totali in sospensione
PM10 (particulate matter < $10 \mu\text{m}$): polveri fini che penetrano nei polmoni, particelle di polvere con un diametro aerodinamico inferiore a $10 \mu\text{m}$ ($10 \mu\text{m} = 1/100$ millimetro)

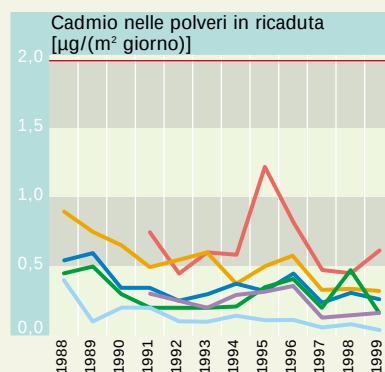
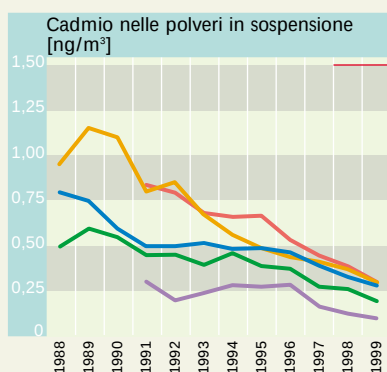
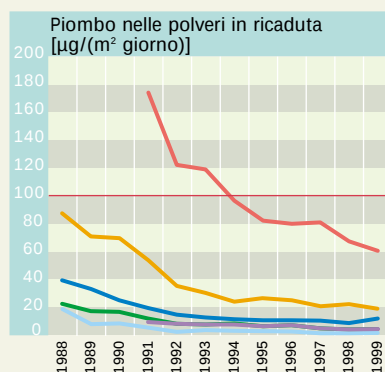
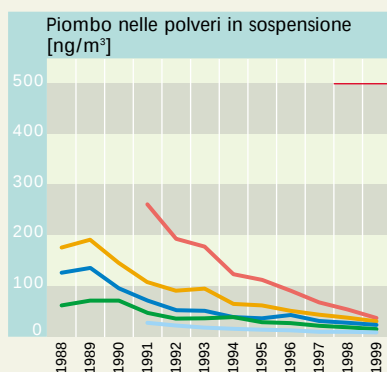
Diossido di zolfo

Contrariamente agli inquinanti più problematici come l'ossido di azoto, le polveri in sospensione e l'ozono – i cui valori limite vengono tuttora superati – il carico inquinante di altre sostanze è diminuito situandosi al di

sotto dei valori limite fissati. Tra queste ultime troviamo il diossido di zolfo, il monossido di carbonio e i metalli pesanti (soprattutto piombo e cadmio), contenuti nelle polveri in sospensione e nelle polveri in ricaduta.



Il diossido di zolfo costituiva negli anni Settanta e Ottanta un agente inquinante problematico. Grazie alle misure adottate, soprattutto all'uso di oli da riscaldamento a basso tenore di zolfo e all'uso del gas naturale, il carico di diossido di zolfo si è ridotto considerevolmente, portandosi a un quarto del carico presente all'inizio degli anni Ottanta. Attualmente, i valori registrati sono ben al di sotto dei valori limite.



Metalli pesanti

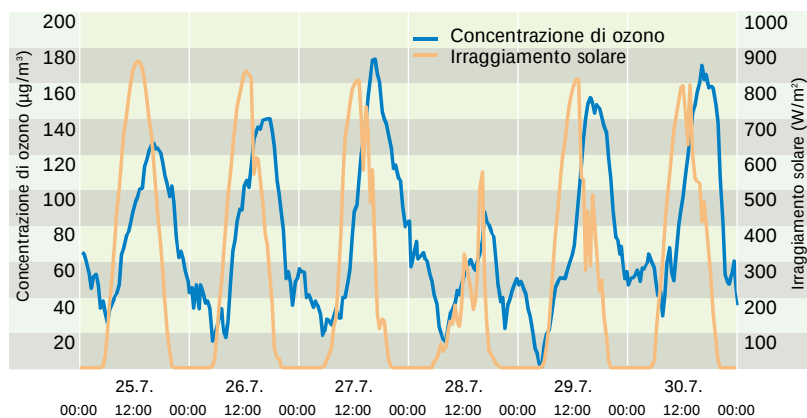
Legenda:

- Città, strada
- Città, parco
- Agglomerato
- Campagna
- Prealpi/Giura
- Alpi
- Valori limite

Di tutte le sostanze inquinanti, il carico di piombo è quello che ha registrato la riduzione più netta. Questo calo è da ricondurre in particolare all'in-

troduzione della benzina senza piombo. Anche il carico di cadmio è diminuito grazie alla riduzione delle emissioni.

Rete NABEL e meteorologia

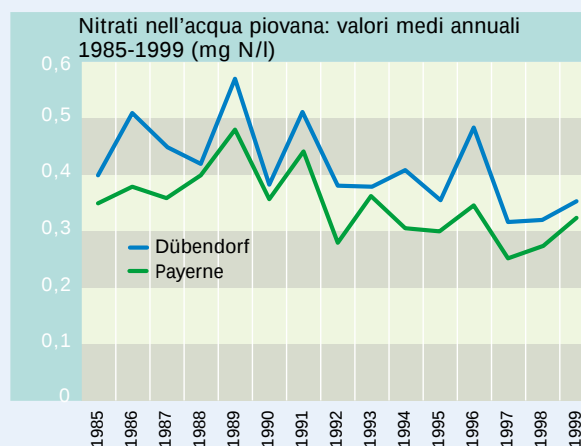
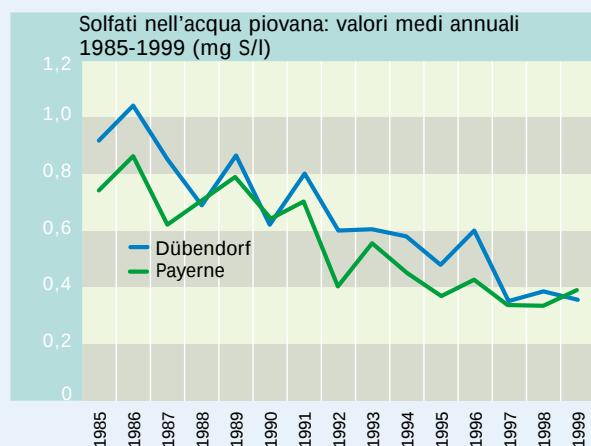


Interconnessione tra formazione d'ozono e irraggiamento solare (6 giorni estivi nel luglio 1999, stazione NABEL di Basilea): nei periodi di bel tempo la concentrazione d'ozono aumenta costantemente durante il giorno. Di notte e in caso di pioggia, tale concentrazione si riduce.

In tutte le stazioni NABEL, oltre alle sostanze inquinanti, vengono misurati anche i parametri meteorologici (vento, temperatura, umidità dell'aria, irraggiamento, precipitazioni, pressione). Le misurazioni meteorologiche sono essenziali per capire il comportamento degli agenti inquinanti. Ad

esempio, la formazione dell'ozono dipende fortemente dall'irraggiamento solare, in caso di pioggia gli agenti inquinanti possono essere dilavati, il vento determina dove vengono trasportate le sostanze inquinanti e il fenomeno dell'inversione termica può portare ad alti carichi di agenti inquinanti.

Agenti inquinanti e pioggia



In diverse stazioni NABEL vengono analizzate anche le sostanze contenute nell'acqua piovana (acidi, solfati, nitrati, ecc.). Questi dati sono importanti per determinare in che misura le sostanze inquinanti penetrano nel

suolo. Le misurazioni della rete NABEL mostrano che il contenuto di acidi e di composti azotati nel terreno è diminuito. Per gli ecosistemi fragili le concentrazioni permangono tuttavia troppo elevate.

Come vengono impiegati i risultati

Rapporti	
Rapporto annuale NABEL	Pubblicazione annuale dei risultati, delle analisi e interpretazioni delle misurazioni della rete di osservazione NABEL.
Rapporto mensile NABEL	Pubblicazione mensile dei risultati e delle analisi della rete di osservazione NABEL.
Rapporto sui valori misurati relativi alle immissioni	Pubblicazione annuale dei risultati della rete NABEL e delle reti di misurazione cantonali e comunali.
Rapporto sulle misure di protezione dell'aria adottate dalla Confederazione e dai Cantoni	Rapporto del Consiglio federale al Parlamento.



Pubblicazioni elettroniche	
Teletext	Aggiornamento giornaliero dei dati relativi agli agenti inquinanti (ozono, diossido d'azoto e diossido di zolfo); confronto con i valori limite.
Internet	Aggiornamento giornaliero dei dati relativi agli agenti inquinanti (ozono, diossido d'azoto e diossido di zolfo), serie di misurazioni relative a diversi anni.

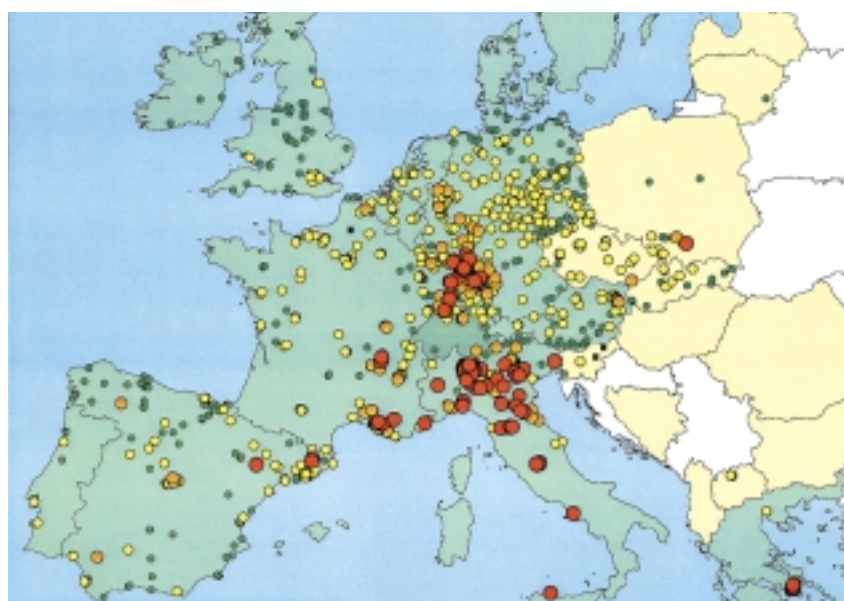
Per ulteriori informazioni, cfr. p. 22





Diffusione di dati per ricerche (selezione)

Calculation and Mapping of Critical Thresholds in Europe, CCE Status Report 1997	Ricerche relative ai carichi critici e alla presenza di inquinanti atmosferici negli ecosistemi sensibili (foreste, laghi alpini, ecc).
Jungfraujoeh: Studi universitari	Ricerche effettuate nella bassa troposfera per determinare le reazioni fotochimiche dell'ozono e i processi di scambio.
Pollumet	Inquinamento atmosferico e meteorologia in Svizzera.
SAPALDIA	Studio delle relazioni tra inquinamento atmosferico e malattie delle vie respiratorie negli adulti.
SCARPOL	Studio svizzero sulle malattie delle vie respiratorie e sulle allergie in bambini in età scolastica.



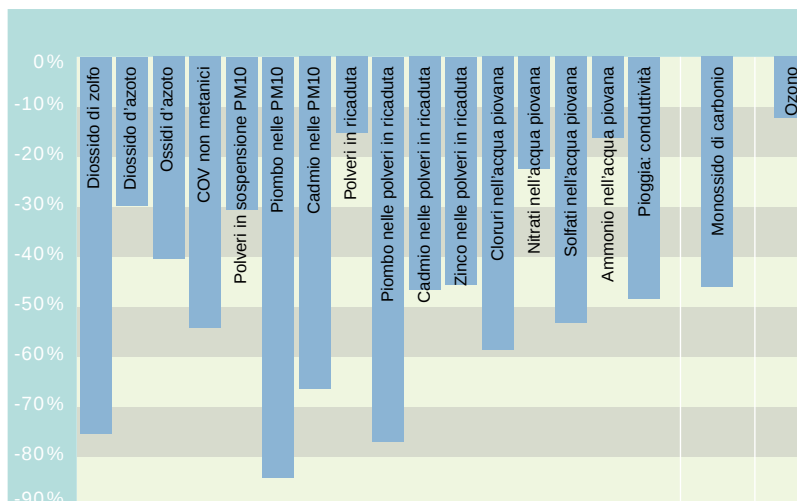
Diffusione dei dati, ad es.

Euroairnet	Pubblicazione annuale dei dati NABEL nella banca dati dell'Agenzia europea dell'ambiente (EEA)
Exceedance of EC Ozone Threshold Values in Europe in 1998	Rapporto annuale dell'Agenzia europea dell'ambiente (EEA) sull'inquinamento da ozono in Europa.
Richieste di dati	Ogni anno pervengono circa 100 richieste per poter riutilizzare i dati misurati dalle stazioni NABEL.

L'aria in Svizzera: una panoramica

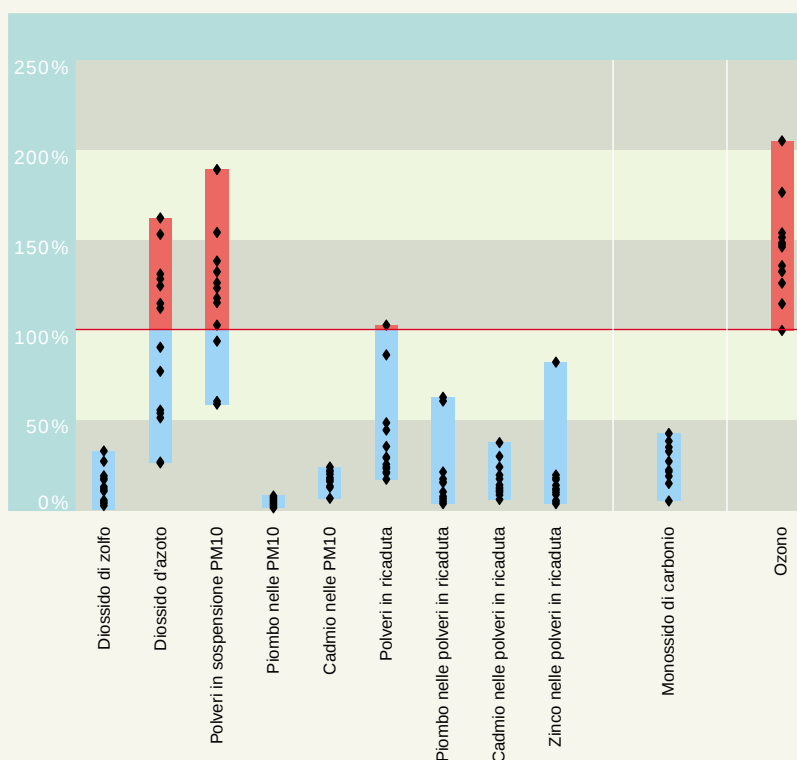
Com'è cambiato l'inquinamento negli ultimi anni?

Evoluzione del carico inquinante, confronto tra il 1988 e il 1999 (tendenza dei valori medi annuali; per l'ozono: tendenza dei valori massimi registrati in un'ora). L'evoluzione più evidente è stata la riduzione del diossido di zolfo e del piombo.



I valori limite sono rispettati?

Carico inquinante registrato nel 1999, confrontato con i valori limite dell'ordinanza sull'inquinamento atmosferico. In nero sono evidenziati i valori delle singole stazioni (valori medi annuali e valori medi giornalieri per monossido di carbonio; valori massimi orari per l'ozono misurati nelle stazioni NABEL, eccetto nelle stazioni alpine di Davos e dello Jungfrauoch). Questo grafico evidenzia soprattutto le tre sostanze problematiche (diossido d'azoto, ozono e PM10), i cui valori limite sono superati in numerose località.



Obiettivo aria sana e pulita

La rete NABEL, con le sue 16 stazioni di misurazione, permette di fornire una panoramica della qualità dell'aria in diverse località del Paese. La rete è completata dalle stazioni di misurazione cantonali e comunali. La Svizzera dispone così di una fitta rete di punti di misurazione. Poiché la rete NABEL è in servizio da nove anni (le prime stazioni sono entrate in servizio addirittura vent'anni fa), è possibile osservare le tendenze e valutare l'esito delle misure di protezione dell'aria adottate finora.

La rete NABEL fornisce dati che concernono tutta una serie di parametri: chimici, meteorologici e in parte anche più generali, come ad esempio dati sulla densità del traffico. La deter-

minazione delle concentrazioni di sostanze inquinanti - nelle infime quantità che troviamo nell'aria - è assai complessa e problematica. I controlli di qualità assumono una grandissima importanza nella rete NABEL poiché i risultati devono essere attendibili.

Il confronto dei risultati ottenuti nelle misurazioni con i criteri di valutazione della qualità dell'aria (valori limite d'immissione) mostra che vi sono tuttora dei problemi. Ne consegue, da un lato, la necessità di agire, e dall'altro quella di adottare ulteriori provvedimenti. La rete NABEL è quindi un importante strumento della politica svizzera in materia di protezione dell'aria: essa evidenzia i risultati delle

misure adottate dalla Svizzera e dai Paesi limitrofi. Dobbiamo quindi guardare con soddisfazione a questi successi e considerarli come uno stimolo a risolvere i problemi ancora esistenti.

I dati della rete NABEL riscuotono un interesse non solo nazionale ma anche internazionale. Per renderli accessibili a un grande pubblico nel modo più aggiornato possibile, facciamo ricorso a mezzi di comunicazione moderni come teletext e Internet.

In tutte le nostre iniziative e attività ci atteniamo sempre e comunque all'essenziale: impegnarsi per dare all'uomo e all'ambiente un'aria pulita e sana.

Altre informazioni

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio
Sezione Protezione dell'aria
CH-3003 Berna
Persona di contatto: Dott. Paul Filliger
Tel. +41 31 322 68 58
Fax +41 31 324 01 37
paul.filliger@buwal.admin.ch

Internet	www.buwal.ch/luft/ Homepage della sezione Protezione dell'aria dell'UFAFP. Misurazioni attuali, informazioni sulla rete NABEL nelle rubriche "Attualità" e "Immissioni". www.empa.ch/nabel Pagine relative alla rete NABEL nel sito dell'EMPA. www.cerclair.ch Homepage dell'associazione Cercl'Air e dei servizi di protezione dell'aria della Confederazione, dei Cantoni e dei Comuni.
Teletext	pp. 656/657 su TSI1: Misurazioni attuali.
Pubblicazioni della rete NABEL	Rapporto annuale NABEL: Risultati delle misurazioni della rete nazionale degli inquinanti atmosferici. Pubblicazione annuale dell'UFAFP, ottenibile in tedesco e in francese. Rapporto mensile NABEL: Risultati delle misurazioni della rete nazionale degli inquinanti atmosferici. Pubblicazione mensile dell'UFAFP, ottenibile in tedesco e in francese. Rapporto tecnico sulla rete NABEL, 2000, 164p. pubblicato dall'EMPA. Persona di contatto: Dott.ssa Brigitte Buchmann, Tel. +41 1 823 46 54, brigitte.buchmann@empa.ch
Pubblicazioni sul tema della protezione dell'aria in Svizzera	Aria di casa mia: La protezione dell'aria in Svizzera. Pubblicazione dell'associazione Cercl'Air e dei servizi di protezione dell'aria della Confederazione, dei Cantoni e delle città, 1996, 48 p. Ottenibile anche in francese e in tedesco. Distribuzione: Servizi cantonali della protezione dell'aria e UFAFP. Smog estivo: Riflessioni per un'aria pulita, 1999, 32 p., opuscolo pubblicato dall'UFAFP, ottenibile anche in francese e tedesco. Inquinamento atmosferico e salute: Pubblicazione dei Medici per l'ambiente (MpA), Basilea, 1997, 84 p. Distribuzione: Segretariato MpA, Casella postale 41, 4013 Basilea.. L'ambiente in Svizzera 1997: Cifre, fatti, prospettive. Rapporto sull'ambiente edito dall'UFAFP e dall'Ufficio federale di statistica, Berna, 1997, 376 p., disponibile anche in tedesco, francese e inglese. Ottenibile presso l'UCFSM, 3003 Berna. I dati relativi alle immissioni 1999: Misurazioni degli inquinanti atmosferici presso le stazioni di misurazione fisse e in esercizio continuo, elaborate dall'Associazione svizzera degli specialisti dell'aria (Cercl'Air) e dall'UFAFP. Pubblicazione elettronica annuale, consultabile al seguente indirizzo: www.buwal.ch/luft/ parole chiave "Immissioni" e "Misurazione dei valori d'immissione". Rapporto sui provvedimenti di protezione dell'aria adottati dalla Confederazione e dai Cantoni: Rapporto del Consiglio federale al Parlamento, 23 giugno 1999. Ordinazione: UCFSM, 3003 Berna.
Multimedia	A!R: CD multimediale sul tema aria e inquinamento atmosferico, 1999, ottenibile presso l'UFAFP.

Editore:

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP)
CH-3003 Berna
www.buwal.ch

Ideazione, contenuto e redazione:

ARIAS Haudenschild & Bürgi,
Protezione dell'aria e consulenza ambientale, Berna, www.arias.ch

UFAFP, Divisione Protezione dell'aria

EMPA, Divisione Inquinanti atmosferici/Tecnica ambientale

Supervisione UFAFP:

Paul Filliger, Urs Nyffeler,
Norbert Ledergerber

Grafica e realizzazione:

Giger & Partner, Zurigo

Traduzione:

Cinzia Corda Stalder, in collaborazione con il Servizio linguistico italiano dell'UFAFP

Indice delle illustrazioni:

p. 2/3: EMPA; p. 4: PhotoDisc;
p. 5: s. AFU St.Gallen, d. PhotoDisc;
p. 8/9/11: EMPA; p. 12: Documenta
Natura, Bern; p. 21: Incolor.

Distribuzione:

Ufficio federale dell'ambiente,
delle foreste e del paesaggio
Documentazione
CH-3003 Berna

Fax +41 31 324 02 16

E-mail: docu@buwal.admin.ch
[www.buwal.ch/publikat/d\(o/f\)](http://www.buwal.ch/publikat/d(o/f))

Numero d'ordinazione:

DIV-5011-I

© UFAFP 2001

