

Le polveri fini in Svizzera 2013

Rapporto della Commissione federale d'igiene dell'aria



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Commissione federale d'igiene dell'aria CFIAR

Nota editoriale

Editore

Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR)

La Commissione federale d'igiene dell'aria CFIAR è una commissione extraparlamentare istituita dal Consiglio federale e composta da esperti del settore della protezione contro l'inquinamento atmosferico. Presta consulenza al Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC) e all'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) sia su questioni di natura scientifica e metodologica concernenti la protezione dell'aria sia per la valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute dell'uomo e sulla natura. Dal punto di vista funzionale, la CFIAR è una commissione amministrativa autonoma e interdisciplinare, che per trattare singole questioni può fare appello anche a specialisti non appartenenti alla commissione.

Autore

Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR)

Indicazione bibliografica

Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR) 2013: Le polveri fini in Svizzera 2013. Berna 18 pag.

Segreteria CFIAR

Brigitte Gälli Purghart, divisione Protezione dell'aria e prodotti chimici, Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Grafica e impaginazione

Karin Nöthiger, 5443 Niederrohrdorf

Foto di copertina

Basilea 2013 © N. Künzli

Link per scaricare il PDF

www.ekl.admin.ch/it/documentazione/pubblicazioni/index.html

(disponibile soltanto in formato elettronico)

La presente versione italiana non comprende l'allegato. La pubblicazione completa è disponibile in tedesco e francese.

© CFIAR 2013

Indice

Abstracts	4
Prefazione	6
Riassunto	7
1 Introduzione	9
2 Interrogativi del rapporto	11
3 Risposte agli interrogativi e proposte	12
4 Prospettive	17
Bibliografia	18

Abstracts

Seven years after its previous comprehensive evaluation, the Federal Commission for Air Hygiene has once again carried out an in-depth analysis and evaluation of the new findings regarding the effects of ambient particulate matter on the health of the population. Its recommendations are as follows: 1) to retain the short and long term ambient air quality standards specified for PM10 in the Ordinance on Air Pollution Control (OAPC); 2) to harmonise the particulate matter ambient air quality standards with the globally applicable impact-related air quality guidelines of the World Health Organisation (WHO) and to add a new annual mean ambient air quality standard for PM2.5 to Appendix 7 of the OAPC; 3) to specify a binding 10-year interim target for the reduction of carcinogenic soot to 20 percent of the present-day level. This means that additional measures need to be taken to reduce emissions of pollutants contributing to ambient particulate matter, especially from diesel engines and wood-fired stoves. Other indicators of ambient particulate matter (e.g. number of particles, concentration of toxic substances) should be permanently monitored at selected locations, and efforts to define internationally recognised reference measurement procedures need to be resolutely pursued.

Sieben Jahre nach der letzten umfassenden Beurteilung hat die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Auswirkungen der Feinstaubbelastung auf die Gesundheit der Bevölkerung erneut eingehend analysiert und bewertet. Sie empfiehlt, 1) die kurz- und langfristigen Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) für PM10 zu belassen; 2) die Feinstaubgrenzwerte mit den wirkungsorientierten, weltweit anwendbaren Richtwerten der WHO in Einklang zu bringen und neu durch einen Jahresmittelwert für PM2.5 in Anhang 7 der LRV zu ergänzen, 3) ein verbindliches 10-Jahres-Zwischenziel für die Reduktion von krebserregendem Russ auf 20% der heutigen Werte zu setzen. Somit sind zusätzliche Massnahmen zur Verminderung der für die Feinstaubbelastung relevanten Emissionen zu treffen, insbesondere bei Dieselmotoren und Holzfeuerungen. Weitere Messgrössen der Feinstaubbelastung (wie z.B. Partikelanzahl, toxische Inhaltsstoffe) sollen an ausgewählten Standorten dauerhaft erfasst und die Definition international anerkannter Referenzmessverfahren vorange- trieben werden.

Sept ans après son dernier examen approfondi de la question, la CFHA a une nouvelle fois analysé et évalué les conséquences de l'exposition aux poussières fines pour la santé humaine. Elle fait les trois recommandations suivantes: 1) maintenir les valeurs limites d'immission à court et à long terme pour les PM10 définies dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) ; 2) aligner nos valeurs limites pour les poussières fines sur les recommandations de l'OMS, fondées sur les effets et applicables dans le monde entier, en inscrivant notamment dans l'annexe 7 de l'OPair une valeur moyenne annuelle pour les PM2,5 ; 3) définir un objectif intermédiaire contraignant visant à ramener d'ici 10 ans les concentrations de suies cancérigènes à 20% des valeurs actuelles. Il importe de limiter davantage les émissions responsables de la charge en poussières fines, notamment pour les moteurs diesel et pour les chauffages à bois. Enfin, il faudra suivre l'évolution d'autres indicateurs (nombre de particules, composants toxiques, p. ex.) à divers emplacements clés et progresser dans la définition de méthodes de mesure internationalement reconnues.

Keywords:

Ordinance on Air Pollution Control (OAPC), ambient air quality standards, particulate matter, PM10, PM2.5, soot, elemental carbon (EC), black carbon (BC), organic carbon (OC), organic material (OM), ultrafine particles, number of particles, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), heavy metals, air pollution, health, climate, diesel engines, wood-fired stoves

Stichwörter:

Luftreinhalte-Verordnung LRV, Immissionsgrenzwerte, Feinstaub, PM10, PM2.5, Russ, EC, BC, OC, OM, ultrafeine Partikel, Partikelanzahl, PAK, Schwermetalle, Luftbelastung, Gesundheit, Klima, Dieselmotoren, Holzfeuerungen

Mots-clés:

Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), valeurs limites d'immission, poussières fines, PM10, PM2,5, suie, EC, BC, OC, OM, particules ultrafines, nombre de particules, HAP, métaux lourds, pollution atmosphérique, santé, climat, moteurs diesel, chauffage à bois

Sette anni dopo l'ultima valutazione globale, la Commissione federale d'igiene dell'aria ha nuovamente analizzato e valutato in dettaglio le nuove conoscenze scientifiche sugli effetti dell'inquinamento da polveri fini sulla salute della popolazione. La commissione raccomanda di: 1) mantenere per il PM10 i valori limite d'immissione a breve e a lungo termine sanciti dall'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA); 2) armonizzare i valori limite per le polveri fini con i valori indicativi orientati agli effetti dell'OMS, applicabili su scala mondiale, e completarli con un valore annuo medio per il PM2,5 nell'allegato 7 OIA; 3) fissare un obiettivo intermedio vincolante a 10 anni per la riduzione della fuliggine cancerogena al 20 per cento dei valori attuali. Occorre quindi adottare misure supplementari per ridurre le emissioni rilevanti per l'inquinamento da polveri fini, in particolare quelle dei motori diesel e degli impianti di combustione a legna. È inoltre necessario rilevare a lungo termine, in siti selezionati, altre grandezze che misurano l'inquinamento da polveri fini (p. es. il numero di particelle, i composti tossici) e portare avanti la definizione di metodi di misurazione di riferimento riconosciuti a livello internazionale.

Parole chiave:

Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA), valori limite d'immissione, polveri fini, PM10, PM2,5, fuliggine, EC, BC, OC, OM, particelle ultrafini, numero di particelle, IPA, metalli pesanti, inquinamento atmosferico, salute, clima, motori diesel, impianti di combustione a legna

Prefazione

Sette anni dopo l'ultima valutazione globale, nel rapporto «Le polveri fini in Svizzera 2013» la Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR) formula raccomandazioni sui valori limite d'immissione per le polveri fini (allegato 7 OIA) e su altre misure necessarie, in base alle ultime conoscenze, per ridurre l'inquinamento da polveri fini. Le raccomandazioni sono indirizzate al Consiglio federale e si orientano, come prevede la legge sulla protezione dell'ambiente, allo stato attuale della scienza e all'esperienza per quanto riguarda gli effetti delle polveri fini. La salute della popolazione è uno dei capisaldi della legge sulla protezione dell'ambiente. Ampi progetti di ricerca nazionali e internazionali evidenziano inequivocabilmente i gravi danni alla salute causati dall'inquinamento atmosferico. In questo contesto assumono particolare rilievo i risultati di progetti di ricerca svizzeri, che oltre agli effetti dannosi dell'inquinamento da polveri fini dimostrano in modo inequivocabile i benefici che la salute trae da una migliore qualità dell'aria. È su questo sfondo che vanno lette le ultime raccomandazioni della CFIAR, che non significano un cambiamento di strategia, bensì confermano la correttezza della politica condotta finora dalla Svizzera contro l'inquinamento atmosferico. Le lacune identificate nell'ambito della regolamentazione delle polveri fini vanno però colmate. Una base importante è costituita dalle direttive orientate agli effetti dell'OMS, applicabili su scala mondiale.

La proposta di introdurre un valore limite d'immissione per la media annua di polveri fini PM_{2,5} è in sintonia con le direttive dell'OMS, che si fondano sulle conoscenze scientifiche mondiali e confluiscono nella politica nazionale contro l'inquinamento atmosferico di molti Paesi. Finora la Svizzera ha disciplinato la qualità dell'aria dal punto di vista delle polveri fini esclusivamente mediante il parametro aggregato del PM₁₀, senza regolamentare separatamente la frazione più fine, a sua volta importante dal punto di vista della salute. La CFIAR riconosce i successi ottenuti dalla Svizzera nella lotta contro la fuliggine da diesel grazie a limitazioni delle emissioni innovative. Prende tuttavia atto con preoccupazione del fatto che per ridurre le emissioni di particelle ultrafini (nanoparticelle), in cui rientra anche la fuliggine cancerogena, non si sfruttano e attuano pienamente le opzioni tecnicamente possibili. Per questo motivo la concentrazione di fuliggine resta nettamente troppo alta anche nelle regioni rurali.

La CFIAR raccomanda pertanto di recepire le sue raccomandazioni nell'OIA, in modo tale da colmare una lacuna esistente, accelerando la riduzione degli inquinanti cancerogeni e pericolosi per la salute e migliorando ulteriormente la protezione della popolazione. Alla luce della classificazione, decisa di recente, delle polveri fini tra le sostanze cancerogene della classe 1, e cioè tra quelle la cui cancerogenicità è dimostrata, è urgente ridurre ulteriormente le emissioni e le immissioni. Le novità consentiranno alla Svizzera di mantenere anche in futuro un ruolo di capofila ampiamente riconosciuto a livello internazionale nella politica contro l'inquinamento atmosferico.

Desidero ringraziare tutti i membri della CFIAR e gli altri esperti coinvolti per il prezioso e minuzioso lavoro svolto. La CFIAR ha adottato il presente rapporto all'unanimità nel dicembre 2013.

Nino Künzli
Presidente della Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR)

Riassunto

Per proteggere l'uomo e l'ambiente, nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) il Consiglio federale fissa valori limite d'immissione per i principali inquinanti. Secondo la legge sulla protezione dell'ambiente, i valori limite d'immissione devono essere stabiliti in modo che in base allo stato della scienza e all'esperienza le emissioni inferiori a tali valori non mettano in pericolo la salute e l'ambiente. Sette anni dopo l'ultima valutazione globale, la Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR) in qualità di organo consultivo del DATEC ha verificato nuovamente se i valori limite d'immissione per le polveri fini vigenti soddisfano ancora i criteri della legge sulla protezione dell'ambiente. Una modifica radicale della strategia seguita finora per ridurre l'inquinamento atmosferico non è certo necessaria, ma la CFIAR intravede un chiaro bisogno d'intervento a livello dei valori limite d'immissione: occorre adottare misure supplementari per proteggere la popolazione e l'ambiente dagli effetti delle polveri fini. In base allo stato attuale delle conoscenze, la CFIAR raccomanda al Consiglio federale di adattare i valori limite d'immissione per le polveri fini nell'OIA (cfr. tab. 1) in modo da tener conto dei nuovi risultati emersi da studi svizzeri e internazionali sugli effetti delle polveri fini per la salute, formulando sostanzialmente tre proposte:

1. i valori limite a breve e a lungo termine per il PM10 vanno mantenuti, aumentando però da uno a tre il numero di superamenti tollerati. Questo adeguamento corrisponde alle raccomandazioni dell'OMS e introduce, nell'ambito dell'esecuzione in Svizzera, l'auspicata coerenza a livello del rispetto dei valori limite a breve e a lungo termine;
2. anche in Svizzera deve essere introdotto un valore limite d'immissione per la polvere fine in sospensione (PM_{2,5}), conformemente alle raccomandazioni scientificamente fondate dell'OMS (valore annuo medio di 10 µg/m³);
3. l'inquinamento da fuliggine cancerogena deve essere ridotto a un quinto (20%) del livello attuale entro dieci anni. Per proteggere la salute occorre raggiungere la minor concentrazione possibile degli inquinanti cancerogeni.

In base alla situazione effettiva e allo stato attuale della scienza e della tecnica di misurazione, la CFIAR rinuncia a proporre un valore limite d'immissione supplementare per determinati componenti o il numero di particelle. Tuttavia chiede che le concentrazioni elevate di particelle ultrafini pericolose per la salute e di fuliggine cancerogena vicino alla fonte siano ridotte sensibilmente mediante opportune misure. La CFIAR chiede l'adeguamento allo stato della tecnica dei valori limite di emissione dell'OIA. Le elevate emissioni di polveri fini degli impianti di combustione a legna devono essere ridotte e su tutti i tipi di motore (compresi i motori a benzina, i trattori e i motori stazionari) devono essere impiegati filtri antiparticolato o adottate misure equivalenti. Anche se non vengono fissati valori limite per questi parametri supplementari, essi vanno misurati a lungo termine in stazioni selezionate della rete di misurazione NABEL, in modo da poter documentare il successo delle misure adottate sul fronte delle emissioni.

Tab. 1 > OIAt con le modifiche proposte

contrassegnate in grassetto, in rosso.

Polvere in sospensione (PM10)	20 µg/m ³	Valore annuo medio (media aritmetica)
	50 µg/m ³	Valore medio su 24 h; può essere superato al massimo tre volte all'anno
Polvere in sospensione (PM2,5)	10 µg/m³	Valore annuo medio (media aritmetica)
Piombo (Pb) nella polvere in sospensione (PM10)	500 ng/m ³	Valore annuo medio (media aritmetica)
Cadmio (Cd) nella polvere in sospensione (PM10)	1,5 ng/m ³	Valore annuo medio (media aritmetica)

1 Introduzione

La protezione dell'uomo e dell'ambiente naturale da effetti nocivi o molesti è l'obiettivo principale della legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb). Questa protezione è sancita nella Costituzione (art. 74 Cost.). Per assicurarla, la LPAmb prevede una strategia contro l'inquinamento atmosferico a due livelli. Secondo l'articolo 11 capoverso 2 LPAmb, le emissioni devono essere limitate nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche indipendentemente dal carico inquinante esistente, e cioè in ogni caso (primo livello di protezione contro le immissioni). Il principio di precauzione impone di mantenere l'inquinamento atmosferico al livello più basso possibile e di non attendere un pericolo concreto per l'uomo e l'ambiente per intervenire. Esso non presuppone alcuna certezza quanto al carattere dannoso o molesto degli effetti: è sufficiente la probabilità di un danno, poiché la precauzione comprende anche margini di sicurezza.

Se è certo o probabile che gli effetti degli inquinanti atmosferici, tenuto conto del carico inquinante esistente, divengano dannosi o molesti, e cioè se le immissioni sono eccessive rispetto all'obiettivo stabilito dalla Costituzione, occorre adottare misure più severe. In questo caso, in base all'articolo 11 capoverso 3 LPAmb le limitazioni delle emissioni sono inasprite (secondo livello di protezione contro le immissioni). In questo secondo livello, la protezione dell'uomo e dell'ambiente da un inquinamento eccessivo prevale sulle considerazioni economiche. Anche a questo livello occorre tuttavia rispettare il principio di proporzionalità.

La necessità di ordinare limitazioni precauzionali o inasprite delle emissioni dipende dal carattere eccessivo o meno dell'inquinamento atmosferico. Per valutare il carattere eccessivo, dannoso o molesto degli effetti sono quindi necessari criteri vincolanti. La LPAmb obbliga il Consiglio federale a fissare valori limite d'immissione (VLI) per valutare gli effetti dannosi o molesti di determinati inquinanti, che fungono da indicatori dell'inquinamento atmosferico. Al riguardo occorre tener conto in particolare anche degli effetti delle immissioni su categorie di persone particolarmente sensibili, come i bambini, i malati, gli anziani e le donne incinte (art. 13 LPAmb). Un altro punto da tener presente sono gli effetti combinati in caso di azione simultanea di più inquinanti atmosferici: gli effetti devono infatti essere valutati singolarmente, globalmente e secondo la loro azione congiunta (art. 8 LPAmb). I VLI vigenti per una dozzina di inquinanti atmosferici figurano nell'allegato 7 dell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA).

Dopo l'entrata in vigore della LPAmb il 1° gennaio 1985 e dell'OIA il 1° marzo 1986, nel luglio 1986 il Consiglio federale ha istituito la Commissione federale d'igiene dell'aria (CFIAR) quale organo consultivo permanente, a cui è stato assegnato il mandato di prestare consulenza al dipartimento o all'ufficio competente su questioni di natura scientifica e metodologica concernenti la protezione dell'aria. Successivamente, la CFIAR ha concentrato la sua attività sull'elaborazione e sulla revisione delle basi per fissare i valori limite d'immissione in base allo stato della scienza e all'esperienza ai sensi degli articoli 13 e 14 LPAmb.

I valori limite d'immissione devono essere riveduti periodicamente. Occorre identificare ed esaminare i nuovi effetti e rischi non ancora coperti o coperti solo in misura insufficiente dai valori limite esistenti. Se tali effetti e rischi sono dimostrati in misura sufficiente da indagini scientifiche, possono essere valutati meglio mediante la fissazione di nuovi valori limite o l'adeguamento dei valori limite e successivamente ridotti mediante misure mirate. Nel rapporto «25 Jahre Luftreinhaltung auf der Basis des

Umweltschutzgesetzes. Thesen und Empfehlungen» (EKL 2010) la CFIAR raccomandava tra l'altro di emanare anche in futuro valori limite d'immissione orientati agli effetti, corrispondenti allo stato della scienza e attuabili. In altre parole, i VLI dell'OIAAt avrebbero dovuto garantire la protezione dell'uomo e dell'ambiente anche in futuro. Nel 2007, nel rapporto «Feinstaub in der Schweiz» la CFIAR aveva rinunciato a formulare raccomandazioni su un valore limite d'immissione supplementare per il PM_{2,5}. Già all'epoca aveva tuttavia attirato l'attenzione sul fatto che la situazione avrebbe dovuto essere rivalutata dopo qualche anno alla luce delle nuove conoscenze scientifiche. Nell'ambito del progetto «Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution, REVIHAAP», cofinanziato dall'UE, un gruppo composto da una trentina di esperti ha discusso e formulato risposte a 24 interrogativi relativi agli inquinanti atmosferici e alla salute nonché alla futura politica contro l'inquinamento atmosferico in Europa. In questo contesto sono state raccolte e valutate le conoscenze più recenti nel campo dell'inquinamento atmosferico e della salute (WHO 2013). Siccome nel progetto REVIHAAP erano coinvolti anche esperti della CFIAR, le conoscenze più recenti sulle polveri fini e sulla salute hanno potuto confluire direttamente nel presente rapporto della commissione.

Il rapporto REVIHAAP sottolinea in particolare che le raccomandazioni attuali dell'OMS sono interamente supportate anche dalle conoscenze più recenti e fondate su una base ancora più solida. Il rispetto di tali raccomandazioni è fondamentale per la protezione della salute. I valori indicativi dell'OMS non includono alcun margine di sicurezza: infatti, si osservano effetti sulla salute anche a basse concentrazioni. Il rapporto rileva che attualmente i valori limite dell'Unione europea (UE) divergono notevolmente dalle direttive sulla qualità dell'aria dell'OMS. Gli esperti raccomandano all'UE di rivedere e abbassare in particolare i valori limite da raggiungere in futuro per il PM_{2,5}. Occorre monitorare con attenzione anche i nuovi rischi identificati, come ad esempio la fuliggine (Health Effects of Black Carbon, WHO 2012; definizione di fuliggine cfr. riquadro) e l'altissimo numero di particelle ultrafini emesse dai processi di combustione, e completare o adattare i valori limite d'immissione non appena saranno disponibili sufficienti prove scientifiche.

Sulla scia della recente decisione dell'IARC di classificare le polveri fini tra le sostanze cancerogene della classe 1 (notoriamente cancerogeno per l'uomo) è giunto il momento di ridurre le emissioni e le immissioni in misura sostanziale.

Cos'è la fuliggine?

Non esiste una definizione uniforme e univoca di fuliggine (Petzold 2013). Essa comprende tutte le particelle primarie contenenti carbonio di un processo di combustione incompleto. È composta in prevalenza da carbonio elementare (nero) (elemental carbon, EC) e da composti organici misurati sotto forma di carbonio organico (organic carbon, OC). Sul fronte delle immissioni, il termine di fuliggine designa spesso solo il carbonio elementare (p. es. nella 23a ordinanza tedesca sulla protezione contro le immissioni, BImSchV). La designazione black carbon (BC) è usata a scopo operativo per indicare particelle contenenti carbonio misurate mediante metodi ottici (assorbimento della luce e/o dispersione). In passato, per misurare il black smoke (BS) si usava correntemente un metodo semplice, che consisteva nell'aspirare l'aria attraverso un filtro e nel misurare la riflessione ottica. L'EC e l'OC sono determinati mediante metodi chimici o termo-ottici. L'OC è composto da una grande varietà di composti chimici, non ancora tutti identificati. Tra i composti dell'OC noti figurano ad esempio il levoglucosano, un componente del fumo di legna, acidi organici semplici o complessi, alcani a catena lunga, oligomeri organici e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

2 Interrogativi del rapporto

L'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico fissa attualmente i seguenti valori limite d'immissione per le polveri fini respirabili.

Polvere in sospensione (PM10)	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore annuo medio (media aritmetica)
	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Valore medio su 24 h; può essere superato al massimo una volta all'anno
Piombo (Pb) nella polvere in sospensione (PM10)	500 ng/m^3	Valore annuo medio (media aritmetica)
Cadmio (Cd) nella polvere in sospensione (PM10)	1.5 ng/m^3	Valore annuo medio (media aritmetica)

Sulla scorta della situazione descritta nell'introduzione, con il presente rapporto la CFIAR intende rispondere ai quattro interrogativi seguenti:

1. Attualmente la concentrazione di PM10 è disciplinata mediante un valore limite d'immissione a breve termine per la media giornaliera (24 h) e un valore limite d'immissione a lungo termine per la media annua. È ancora adeguata questa regolamentazione?
2. In caso di mantenimento di un valore limite d'immissione a breve termine per il PM10: è necessario adeguare la concentrazione vigente (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e la tolleranza (un superamento del valore limite per la media giornaliera all'anno)?
3. In caso di mantenimento di un valore limite d'immissione a lungo termine per il PM10: è necessario adeguare il valore limite d'immissione vigente di 20 microgrammi per metro cubo (valore annuo medio)? Bisogna completarlo con un valore limite d'immissione a lungo termine per il PM2,5 o è ancora adeguato non disciplinare separatamente il PM2,5?
4. È necessario disciplinare mediante valori limite d'immissione nell'OIA parametri relativi alle polveri fini sinora non disciplinati, in particolare dell'ordine di meno di un micrometro (1 μm), anche e soprattutto per ridurre l'inquinamento atmosferico dovuto al traffico vicino alle strade e quello dovuto agli impianti di combustione a legna?

Il capitolo successivo risponde a questi interrogativi e formula conclusioni, riassumendo brevemente le motivazioni. L'allegato illustra più in dettaglio le principali informazioni di base e lo stato delle conoscenze determinanti per le risposte date. Maggiori informazioni figurano anche nella bibliografia proposta (cfr. allegato A7). L'allegato A1 riassume in particolare il processo di formazione delle polveri fini, un fattore da tenere presente in sede di regolamentazione. L'allegato A2 illustra le correlazioni tra i danni alla salute e le varie grandezze di misurazione delle polveri fini. L'allegato A3 presenta le relazioni temporali e territoriali tra le immissioni di PM e altre grandezze di valutazione delle polveri fini, lo stato della tecnica di misurazione e la relazione tra questi inquinanti e i cambiamenti climatici. L'allegato A4 fornisce una panoramica su criteri importanti che deve soddisfare un candidato a un valore limite d'immissione supplementare e valuta possibili indicatori corrispondenti.

3 Risposte agli interrogativi e proposte

Attualmente la concentrazione di PM10 è disciplinata mediante un valore limite d'immissione a breve termine per la media giornaliera (24 h) e un valore limite d'immissione a lungo termine per la media annua. È ancora adeguata questa regolamentazione?

La regolamentazione dell'inquinamento da polveri fini mediante valori medi giornalieri è correlato agli effetti acuti per la salute di brevi episodi di esposizione. I valori annui medi assumono invece rilievo per gli effetti a lungo termine degli inquinanti. Dal punto di vista della salute è importante tener conto di entrambi i tipi di effetti: sono pertanto necessari valori limite d'immissione indipendenti. In particolare occorre tener conto dei seguenti aspetti: gli effetti a breve termine contribuiscono anche a problemi di salute a lungo termine. L'effetto a lungo termine non corrisponde però alla somma degli effetti a breve termine. Le persone esposte a concentrazioni di breve durata non sono necessariamente quelle che soffrono di conseguenze a lungo termine. Non tutti i meccanismi di azione biologica rilevanti per le conseguenze acute assumono rilievo anche per le conseguenze a lungo termine e viceversa. Malgrado il rispetto dei valori annui medi possono verificarsi periodi con concentrazioni eccessive di breve durata.

Risposta alla domanda 1

Per questi motivi, il PM10 deve continuare a essere valutato mediante entrambi i valori limite d'immissione, quello a breve e quello a lungo termine.

In caso di mantenimento di un valore limite d'immissione a breve termine per il PM10: è necessario adeguare la concentrazione vigente ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e la tolleranza (un superamento del valore limite per la media giornaliera all'anno)?

L'attuale valore limite d'immissione a breve termine di 50 microgrammi per metro cubo (valore medio su 24 h) va mantenuto. Il numero di superamenti tollerati deve essere adeguato alla raccomandazione dell'OMS, e cioè aumentato da uno a tre all'anno (pari al 99° percentile). In caso di rispetto dei valori limite d'immissione a breve e a lungo termine, questa armonizzazione introduce un'ottima coerenza, il che è un vantaggio ai fini dell'esecuzione della legislazione. Dal punto di vista della salute e della lotta contro l'inquinamento atmosferico, questo adeguamento non pone alcun problema. Un recepimento della regolamentazione vigente dell'UE (35 superamenti all'anno) è per contro chiaramente inaccettabile per motivi sanitari. Sarebbe contrario ai principi della legislazione svizzera sulla protezione dell'ambiente. A differenza della Svizzera, per le polveri fini l'UE non ha fissato valori orientati agli effetti, bensì valori limite impugnabili da raggiungere entro un determinato termine. Tali valori limite sono completati da un complesso sistema di valori target, impegni e obiettivi di riduzione dell'esposizione.

Risposta alla domanda 2

Il valore limite d'immissione a breve termine per il PM10 vigente va mantenuto a 50 microgrammi per metro cubo (valore medio su 24 h), ammettendo però tre superamenti all'anno.

In caso di mantenimento di un valore limite d'immissione a lungo termine per il PM10 è necessario adeguare il valore limite d'immissione vigente di 20 microgrammi per metro cubo (valore annuo medio)? Bisogna completarlo con un valore limite d'immissione a lungo termine per il PM2,5 o è ancora adeguato non disciplinare separatamente il PM2,5?

Le conseguenze per la salute di un innalzamento delle concentrazioni di polveri fini di lunga durata e i relativi costi sono ancora più importanti delle conseguenze di un innalzamento dei valori di breve durata. Gli effetti patogeni iniziano già a concentrazioni basse, senza una soglia chiaramente riconoscibile. Gli sforzi politici dovrebbero quindi sempre mirare a ridurre il più possibile l'impatto di tutte le frazioni di polveri fini.

Risposta alla domanda 3

Le polveri fini respirabili PM10 possono essere suddivise in una frazione fine (particelle inferiori a 2,5 µm; PM2,5) e in una frazione grossolana (particelle tra 2,5 e 10 µm). Tutte e tre le categorie di polveri fini, e cioè il PM2,5, la frazione grossolana del PM10 e il PM10 stesso, sono associate a effetti sulla salute. Talvolta i meccanismi di azione e gli effetti delle frazioni fine e grossolana del PM10 variano. Dal punto di vista della protezione della salute bisognerebbe ridurre il più possibile la concentrazione sia della frazione fine sia della frazione grossolana.

In Svizzera, il PM2,5 e il PM10 sono fortemente correlati. Nel corso degli ultimi anni, la concentrazione in massa di PM2,5 e PM10 è diminuita in modo parallelo in quasi tutta la Svizzera. Nel complesso, le misure contro l'inquinamento atmosferico adottate in Svizzera hanno quindi avuto un significato e un effetto simile per il PM2,5 e il PM10. Mediamente, il PM2,5 rappresenta il 75 per cento circa del PM10. Il rispetto dell'attuale valore limite d'immissione a lungo termine per il PM10 di 20 microgrammi per metro cubo corrisponde pertanto mediamente al rispetto di un valore annuo medio di circa 15 microgrammi per metro cubo di PM2,5. La ricerca dimostra chiaramente che sono riscontrabili effetti sulla salute causati dal PM2,5 anche al di sotto di queste concentrazioni. Il rispetto di un valore annuo medio di 15 microgrammi per metro cubo di PM2,5 non è quindi sufficiente per proteggere la salute. Gli Stati Uniti, ad esempio, nel 2012 hanno seguito la decisione della California, abbassando il valore limite d'immissione per il PM2,5 da 15 a 12 microgrammi per metro cubo. L'OMS raccomanda un valore annuo medio massimo di 10 microgrammi per metro cubo di PM2,5.

Per la CFIAR è necessario intervenire per ridurre l'esposizione della popolazione al PM2,5 ai valori fissati dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS). Le raccomandazioni dell'OMS tengono conto dei risultati più recenti della ricerca sanitaria svizzera e internazionale. Secondo la legge sulla protezione dell'ambiente, i valori limite d'immissione devono corrispondere allo stato della scienza. Anche se in Svizzera è rispettato il valore annuo medio di 20 microgrammi per metro cubo di PM10, le concentrazioni di PM2,5 restano superiori al valore indicativo dell'OMS fino al 50 per cento.

In sintonia con le strategie di molti Paesi e dell'UE, i valori limite d'immissione per il PM10 dovrebbero essere completati da un valore limite d'immissione a lungo termine per il PM2,5. Per garantire la protezione della salute chiesta dalla legge anche per la frazione fine delle polveri, bisognerebbe sancire quale valore limite d'immissione nell'ordinanza contro l'inquinamento atmosferico il valore annuo medio raccomandato dall'OMS di 10 microgrammi per metro cubo di PM2,5.

Proposta della CFIAR

Il VLI proposto di 10 microgrammi per metro cubo di PM_{2,5} rappresenta un'esigenza scientificamente fondata, che si orienta alla protezione della salute conformemente alle disposizioni giuridiche svizzere. Tale valore non può essere paragonato ai valori limite dell'UE, che si basano su altre considerazioni e che non possono più essere superati a partire da un certo momento. Nel rapporto REVIHAAP, gli esperti dell'OMS raccomandano urgentemente all'UE di rivedere e abbassare i valori limite per il PM_{2,5} da raggiungere in futuro.

Per poter rispettare il valore limite d'immissione per il PM_{2,5} proposto dalla CFIAR sono necessarie prescrizioni secondo lo stato della tecnica per tutte le fonti di polveri fini e dei loro gas precursori. Nei prossimi anni, i nuovi valori limite per i gas di scarico Euro 6 ridurranno sensibilmente le emissioni inquinanti della circolazione stradale. Sono però necessarie prescrizioni severe anche per gli altri veicoli (come i trattori e i veicoli industriali), i motori stazionari (come gli impianti di cogenerazione e i gruppi elettrogeni di emergenza) e gli impianti di combustione (in particolare quelli a combustibili solidi). I vecchi impianti di combustione a legna con elevate emissioni inquinanti devono essere sostituiti da impianti moderni, che corrispondano allo stato della tecnica e presentino un elevato grado di rendimento e basse emissioni inquinanti. Maggiori considerazioni sul VLI proposto figurano nell'allegato A4.

È necessario disciplinare mediante valori limite d'immissione nell'OIAi parametri relativi alle polveri fini sinora non disciplinati, in particolare dell'ordine di meno di un micrometro (1 µm), anche e soprattutto per ridurre l'inquinamento atmosferico dovuto al traffico vicino alle strade e quello dovuto agli impianti di combustione a legna?

A livello delle particelle inquinanti vicino alle fonte non disciplinate sul fronte delle immissioni, sussiste una chiara necessità di intervento per i seguenti motivi:

Risposta alla domanda 4

1. La distribuzione temporale e territoriale del PM₁₀ e del PM_{2,5} non rispecchia in misura sufficiente la distribuzione degli inquinanti vicino alla fonte (p. es. le particelle ultrafini, la fuliggine ecc.). Esse non possono quindi fungere da indicatore delle particelle inquinanti vicino alle fonte. Le particelle più fini (in particolare quelle di diametro inferiore a 0,5 µm) agiscono in base a meccanismi in parte diversi di quelli delle particelle grossolane. Se sono inalate, possono penetrare nelle cellule e nei tessuti dei polmoni, entrare nel sangue e distribuirsi in tutto l'organismo. Cosa ciò significhi per la salute non è ancora completamente appurato, ma è oggetto di intense ricerche. È presumibile che le conseguenze per la salute di questi inquinanti vicino alla fonte, analizzate solo parzialmente, siano perlomeno in parte indipendenti da quelle delle frazioni grossolane di polveri fini di diametro superiore a un micrometro. La fuliggine da diesel, composta quasi esclusivamente da particelle inferiori a un micrometro, è inoltre **cancerogena** (la commissione IARC dell'OMS l'ha classificata tra le sostanze cancerogene della classe 1 nel 2012). Dall'ottobre 2013 questa classificazione si applica anche alla miscela di polveri fini in generale.
2. Conformemente al principio di precauzione è opportuno e adeguato disciplinare e **ridurre al minimo** la frazione più piccola delle particelle.
3. Non si può partire dal presupposto che le misure contro l'inquinamento atmosferico influenzeranno tanto gli inquinanti vicino alla fonte, oggi non disciplinati, quanto gli inquinanti disciplinati. L'OIAi deve quindi comprendere in modo mirato anche gli inquinanti vicino alla fonte.

Come disciplinare al meglio queste particelle inquinanti vicino alla fonte per soddisfare i requisiti della protezione della salute? La CFIAR si è occupata intensamente di questo interrogativo. Grazie al piano d'azione contro le polveri fini, la Svizzera ha già ridotto l'impatto di questi inquinanti, seppur non ancora in misura sufficiente. La CFIAR ha

verificato in particolare se un VLI per un indicatore ancora da definire di questo gruppo di inquinanti, ad esempio il numero di particelle, potrebbe essere utile. I criteri che devono essere soddisfatti per definire un VLI sono riassunti nell'allegato A4. Alle richieste di un VLI, in linea di massima giustificate, si contrappongono i seguenti motivi:

- I metodi di misurazione delle particelle ultrafini sul fronte delle immissioni nonché altri indicatori dell'inquinamento vicino alla fonte sostanzialmente possibili non sono ancora standardizzati a livello internazionale. L'introduzione di un VLI comporterebbe quindi grandi difficoltà a livello di determinazione e valutazione dell'inquinamento nonché di esecuzione della legislazione.
- L'inquinamento vicino alla fonte è costituito da una complessa miscela di inquinanti con caratteristiche distinte. Per selezionare indicatori della miscela utili dal punto di vista della salute bisogna tener conto di numerosi criteri. Entrano in considerazione vari candidati, come ad esempio la massa di fuliggine, il numero o la superficie delle particelle, il potenziale ossidativo o il tenore di metallo. Attualmente mancano però le basi scientifiche per scegliere un indicatore di misurazione.
- Le differenze temporali e territoriali spesso estreme tra le concentrazioni di questi inquinanti vicino alla fonte rendono più difficile la fissazione di un VLI. Valori medi a lungo termine potrebbero mascherare picchi temporanei in siti con ad esempio condizioni di vento molto mutevoli, mentre nell'esecuzione valori limite d'immissione a breve termine producono valutazioni molto variabili a seconda dell'intervallo di tempo scelto. A seconda del motore, dell'anno di costruzione e delle condizioni di vento, il passaggio di un unico veicolo può aumentare, brevemente, di 10–20 volte la concentrazione media di particelle ultrafini a livello locale.
- Anche senza VLI, in virtù del principio di minimizzazione negli scorsi 20 anni in Svizzera sono stati fatti grandi progressi per quanto riguarda l'inquinamento da fuliggine. Ciò mostra che la politica in materia di igiene dell'aria ha avuto effetti positivi anche per inquinanti non disciplinati mediante valori limite d'immissione.

Per questi motivi, per il momento la CFIAR rinuncia a raccomandare l'introduzione di un VLI separato per le particelle inferiori a un micrometro. Ai fini della protezione della salute chiede di stabilire nell'OIAI prescrizioni innovative per le emissioni di inquinanti vicino alla fonte, in particolare per le particelle ultrafini (nanoparticelle), e di rafforzare l'esecuzione della legislazione. A tal fine la CFIAR propone segnatamente quanto segue:

- a) La Svizzera deve impegnarsi vigorosamente a livello internazionale per la standardizzazione delle misurazioni sul fronte delle immissioni nonché per la determinazione della distribuzione temporale e territoriale degli inquinanti vicino alla fonte e delle loro variazioni. Tra gli indicatori spicca, anche a livello internazionale, il carbonio elementare (EC), misurabile in modo preciso. Assumono rilievo anche il numero di particelle, il carbonio organico (OC) nonché gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il benzo(a)pirene. Tutti questi inquinanti devono continuare a essere misurati a lungo termine in stazioni selezionate della rete NABEL. Queste misurazioni servono anche a controllare i risultati delle misure adottate.
- b) Alla fuliggine (composta soprattutto da EC e OC) si applica già oggi il principio di minimizzazione: per le sostanze cancerogene non esistono infatti valori soglia sicuri. In Svizzera, l'attuazione del principio di minimizzazione è tuttavia insufficiente: malgrado grandi progressi, in molti luoghi le concentrazioni superano ancora di un ordine di grandezza il rischio di cancro considerato «tollerabile» secondo i criteri della legge sulla protezione dell'ambiente. L'obiettivo di protezione si basa su un rischio di sviluppare un cancro nel corso della vita non superiore a un caso per milione di abitanti (EKL 2007, EKL 2010). Ciò significa che le concentrazioni di EC

nella media ponderata sulla popolazione non devono superare 0,1 microgrammi per metro cubo quale valore annuo medio, oggi si aggirano su 1 microgrammo per metro cubo. Nelle stazioni di misurazione situate in zone con traffico molto intenso, le concentrazioni di EC nella media annua non dovrebbero superare 0,2–0,3 microgrammi per metro cubo (raccomandazione CFIAR, valore indicativo), oggi si misurano valori di 2–3 microgrammi per metro cubo. Sul fronte delle emissioni, a lungo termine dovrebbero essere liberate nell'aria al massimo 100–200 tonnellate di fuliggine (EKL 2007). Negli anni 2010–2012, in Svizzera sono state emesse in media circa 2000–3000 tonnellate di fuliggine all'anno. Di conseguenza, a lungo termine le emissioni di fuliggine devono essere ridotte di un fattore 10–20 rispetto allo stato attuale. Quale obiettivo intermedio, la CFIAR chiede che vicino alla fonte la concentrazione di fuliggine ed EC sia ridotta a non oltre il 20 per cento dei valori attuali entro 10 anni. Tale obiettivo intermedio deve essere raggiunto in particolare con le misure di riduzione delle emissioni enumerate qui di seguito.

- La CFIAR chiede l'introduzione rapida e completa di filtri antiparticolato o tecnologie equivalenti per tutti i motori diesel nei settori *on-road* e *off-road*, compresi in particolare i veicoli agricoli, i generatori diesel, le imbarcazioni e gli impianti di cogenerazione nonché ad esempio i generatori di emergenza. Senza dispositivi di filtrazione, questi ultimi emettono grandissime quantità di fuliggine da diesel, malgrado siano impiegati solo per brevi periodi durante le prove periodiche necessarie. È inoltre chiesta la parità di trattamento, conformemente alla legge, tra veicoli diesel e a benzina, senza dimenticare che per tutti i motori devono essere applicati i migliori standard tecnicamente possibili.
- La CFIAR chiede la riduzione delle emissioni inquinanti dei veicoli motorizzati a due ruote, sempre nel rispetto dei migliori standard tecnicamente possibili.
- La CFIAR chiede prescrizioni severe per gli impianti di combustione a legna in base allo stato della tecnica per quanto riguarda le emissioni inquinanti e il rendimento. Gli impianti con un rendimento scarso (p. es. i caminetti) non devono essere impiegati come sistemi di riscaldamento. I vecchi impianti di combustione con elevate emissioni inquinanti devono essere sostituiti da impianti moderni, che presentino un elevato grado di rendimento e basse emissioni inquinanti. Le sostanze critiche (corteccia, scarti di legno, paglia e simili) devono essere impiegate unicamente in grandi impianti professionali autorizzati, dotati di un sistema efficace di separazione delle polveri fini.

4 Prospettive

È indubbio che le modifiche dell'OIAI proposte e la politica contro l'inquinamento atmosferico forniscono un contributo sostanziale alla protezione della salute della popolazione svizzera. Ciò va documentato e dimostrato mediante misurazioni della qualità dell'aria e progetti di ricerca. Nei prossimi anni, l'OMS ordinerà presumibilmente una nuova valutazione dell'evidenza scientifica, poiché la ricerca nel campo dell'inquinamento atmosferico e della salute fa grandi progressi e sempre più spesso si dedica anche agli effetti specifici delle nanoparticelle. La CFIAR seguirà questo processo con attenzione per discutere degli aspetti che assumono rilievo per la Svizzera. Tra cinque anni bisognerà valutare nuovamente la situazione, in particolare per quanto riguarda l'inquinamento da fuliggine. Si tratterà di stabilire in particolare in che misura sarà stato possibile ridurre le concentrazioni di polveri fini e fuliggine anche nei siti inquinati. Dalla nuova valutazione dovrà emergere se le modifiche dell'OIAI saranno riuscite a migliorare adeguatamente la protezione della salute orientata agli effetti o se s'imporrà l'introduzione di un valore limite d'immissione per la fuliggine o per altre grandezze dell'inquinamento da polveri fini. Queste discussioni devono essere condotte non solo in seno alla CFIAR, ma anche in organismi internazionali con la partecipazione di esperti svizzeri.

Bibliografia

EKL 2007: Feinstaub in der Schweiz. Eidgenössische Kommission für Lufthygiene, Status-Bericht, Bern.

EKL 2010: 25 Jahre Luftreinhaltung auf der Basis des Umweltschutzgesetzes. Bern.

Petzold A., Ogren J.A., Fiebig M., Laj P., Li S.M., Baltensperger U., Holzer-Popp T., Kinne S., Pappalardo G., Sugimoto N., Wehrli C., Wiedensohler A., Zhang X.Y. 2013: Recommendations for the interpretation of «black carbon» measurements. Atmos. Chem. Phys. Discuss., 13, 9485-9517.

WHO 2012: Health Effects of Black Carbon. N Janssen et al. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO 2013: Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution – REVIHAAP Project. Final Technical Report. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications/2013/review-of-evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-revihaap-project-final-technical-report.