



Fondazione
Osservatorio Ambientale
Regionale



Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)

1. Quadro di Riferimento Normativo

- Qualità Aria
- Emissioni in Atmosfera

1. SOMMARIO

Il presente documento riassume il quadro di riferimento normativo per un Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)

Il PAIR deve essere elaborato dalle Regioni in attuazione del [D.lgs. 155/2010](#) e della [Direttiva Europea 2008/50/CE](#) sulla qualità dell'aria ambiente. La sopra richiamata direttiva europea pone in capo agli Stati membri l'obbligo di valutare la qualità dell'aria ambiente e, di conseguenza, adottare le misure finalizzate a mantenere la qualità laddove è buona e migliorarla negli altri casi.

Quindi la normativa di riferimento in ambito comunitario per la tutela della qualità dell'aria è costituita dalla Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 e riunisce in un unico testo la legislazione comunitaria previgente in materia di concentrazioni di sostanze inquinanti nell'aria e di scambio di informazioni per biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, PM₁₀, piombo, benzene, monossido di carbonio e ozono. E' rimasta in vigore, dopo l'entrata della direttiva 2008, soltanto la [Direttiva 2004/107/CE](#) che concerne l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

La Direttiva quadro conferma i limiti preesistenti per i principali inquinanti, stabilendo "valori limite" (giuridicamente vincolanti) e "valori obiettivo" (non vincolanti), e introduce il valore obiettivo e il valore limite per il PM_{2,5}, imponendo agli Stati membri l'obbligo di ridurre l'esposizione della popolazione al predetto inquinante, portandone la concentrazione media annuale nelle aree urbane al di sotto dei 25 µg/m³ entro il 2015.

Le principali finalità della Direttiva consistono nella tutela delle risorse ambientali, nella difesa della salute umana dalle conseguenze causate dall'inquinamento ambientale e nell'utilizzazione sostenibile delle risorse naturali. Per il raggiungimento delle predette finalità è fondamentale combattere alla fonte l'emissione di inquinanti nonché individuare e attuare le più efficaci misure di riduzione delle emissioni a livello comunitario, nazionale e locale.

Un ulteriore principio fondamentale stabilito dalla [Direttiva 2008/50/CE](#) è quello della comunicazione dei dati sulla qualità dell'aria. Gli Stati membri provvedono ad informare in modo adeguato e tempestivo il pubblico e le associazioni interessate riguardo alle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti disciplinati dalla direttiva. L'accesso alle informazioni deve essere gratuito e disponibile attraverso i più diffusi mezzi di comunicazione.

Il 30 settembre 2010 è entrato in vigore [il D.lgs. 13 agosto 2010, n. 155](#) di attuazione della [Direttiva 2008/50/CE](#) relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Il decreto modifica la normativa preesistente, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, aggiornato in relazione all'evoluzione delle conoscenze in campo scientifico e sanitario e alle esperienze maturate. Uno dei principali obiettivi che si intende perseguire con l'attuazione del [D.lgs. 155/2010](#) è che vede coinvolti, oltre a Regioni, Province autonome e Ministero dell'ambiente, del Territorio e del Mare, le agenzie regionali per la protezione ambientale, ISPRA ed ENEA è quello di raggiungere un maggior livello di efficienza, omogeneità e confrontabilità nella valutazione e gestione della qualità dell'aria sul territorio nazionale, che storicamente si compone di realtà locali spesso troppo diversificate tra loro. Ai fini di una completa attuazione del [D.lgs. 155/2010](#), è necessario colmare i gap conoscitivi connessi alla realizzazione dei tanti obiettivi di risanamento ambientale previsti nella [Direttiva 2008/50/CE](#).

Tra questi:

- la valutazione dell'inquinamento da PM_{2,5} estesa all'intero territorio nazionale;
- la speciazione chimica del particolato atmosferico per meglio comprendere l'origine e la tossicità dell'inquinante;
- la valutazione dei livelli dei precursori dell'ozono per combattere l'inquinamento da ozono;
- la valutazione dei livelli degli idrocarburi policiclici aromatici;
- la valutazione di contributi provenienti da fonti naturali, con l'obiettivo di sottrarli dal calcolo dei superamenti dei valori limite e livelli critici;
- lo sviluppo di tecniche modellistiche che, insieme alle misurazioni analitiche delle concentrazioni di inquinanti in aria, possono consentire di caratterizzare tutto il territorio rispetto alla qualità dell'aria ed anche di programmare efficaci misure di risanamento;

la realizzazione di un sistema unico di comunicazione delle informazioni dal livello locale a quello nazionale ed europeo basato sull'utilizzo delle più moderne tecnologie informatiche. In considerazione della rilevanza e dell'urgenza delle scadenze legate all'attuazione del [D.lgs. 155/2010](#), il Focus di approfondimento che accompagna il VII Rapporto ISPRA sulla Qualità dell'ambiente Urbano si concentra in questa edizione proprio sulle problematiche della qualità dell'aria, con particolare riferimento alle iniziative avviate in quest'ambito dal sistema delle

agenzie ambientali. I contributi raccolti delineano con chiarezza il ruolo che il sistema agenziale sta già svolgendo per:

- l'approfondimento di tematiche cruciali per la caratterizzazione dei fenomeni di inquinamento atmosferico sul territorio nazionale (meccanismi di formazione del particolato secondario, origine degli inquinanti primari e secondari, speciazione chimica del particolato atmosferico e valutazione dei contributi naturali);
- l'avvio dei principali adempimenti di competenza regionale relativi alla valutazione e alla gestione della qualità dell'aria (zonizzazione del territorio, adeguamento delle reti di monitoraggio);
- l'individuazione delle opzioni di risanamento da applicare a livello locale in situazioni specifiche, come quella dell'inquinamento atmosferico dalla combustione della biomassa.

Il decreto sostituisce le disposizioni di attuazione della [Direttiva 2004/107/CE](#) concernente arsenico, cadmio, nichel, mercurio e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) nell'aria ambiente. Con esso vengono abrogate numerose norme che in precedenza in modo frammentario disciplinavano la materia: i principali atti normativi abrogati e sostituiti sono la Direttiva cosiddetta "madre" [1996/62/CE](#), la [Direttiva 1999/30/CE](#) (biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato, piombo) la [Direttiva 2000/69/CE](#) (benzene e monossido di carbonio), la [Direttiva 2000/3/CE](#) su ozono troposferico, la [Decisione 97/101/CE](#) che instaurava uno scambio reciproco di informazioni e dati provenienti dalle reti e dalle stazioni di monitoraggio tra Stati Membri e, a livello nazionale, il [D.lgs. 351/1999](#), il [D.M. 60/2002](#), il [D.M. 261/2002](#), il [D.lgs. 183/2004](#), il [D.lgs. 152/2007](#). La normativa nazionale, a differenza di quella comunitaria che con la [Direttiva 2008/50/CE](#) non ha abrogato e sostituito la [Direttiva 2004/107/CE](#), ritenendo ancora insufficiente l'esperienza su IPA e metalli, con l'abrogazione e la sostituzione del [D.Lgs.152/2007](#) di attuazione della [Direttiva 2004/107/CE](#) ha incluso nel [D.lgs. 155/2010](#) anche le norme riguardanti IPA, As, Cd, Ni, e Hg. Il [D.lgs. 155/2010](#) conferma tutti gli obiettivi della precedente normativa. Conferma tutti gli inquinanti, introducendo importanti novità per il PM_{2,5}, per il quale sono stabiliti un valore limite, un valore obiettivo e un obbligo di concentrazione all'esposizione. Un elemento che caratterizza in maniera significativa il [D.lgs. 155/2010](#) è rappresentato dall'introduzione di importanti norme, criteri e strumenti finalizzati ad una migliore conoscenza dell'inquinamento atmosferico e ad assicurare elevata qualità, uniformità e conformità di applicazione su tutto il territorio nazionale. A

tale scopo l'art. 20 istituisce un coordinamento tra Ministero dell'Ambiente, regioni e autorità competenti in materia di aria ambiente; il coordinamento, a cui partecipa il Ministero della Salute, ISPRA, ENEA, CNR, ISS, ANCI, UPI ed altri, opera attraverso riunioni periodiche, gruppi di lavoro, la creazione di una rete di referenti e l'elaborazione di linee di indirizzo e linee guida. Il [D.lgs. 155/2010](#) conferma le regioni e le province autonome come autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria; esso prevede inoltre che le regioni e le province autonome possano delegare uno o più compiti (la partecipazione al coordinamento è uno di questi) in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria alle rispettive agenzie regionali e provinciali per la protezione ambientale (ARPA e APPA). Nell'ambito del coordinamento, proprio per garantire uniformità e conformità di applicazione in particolare nella fase di zonizzazione e di valutazione della qualità dell'aria, le regioni e province autonome, devono presentare un progetto di zonizzazione e successivamente un progetto di valutazione della qualità dell'aria che vengono sottoposti ad una fase di verifica preventiva da parte del Ministero dell'ambiente che, in questo lavoro è supportato da ISPRA ed ENEA.

La zonizzazione, già presente nella normativa precedente, consiste nel suddividere il territorio in agglomerati e zone ai fini della valutazione e della gestione. Nella definizione di agglomerato del [D.lgs. 155/2010](#) (art.2) rispetto alla precedente riportata nel [D.lgs. 351/99](#), è stato aggiunto, oltre all'indicazione di un valore di densità di abitanti per km², la necessaria presenza della conurbazione; per il [D.lgs. 155/2010](#) l'agglomerato è infatti una zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche km oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci con popolazione superiore ai 250.000 abitanti o, se la popolazione è pari o inferiore, con una densità di 3.000 abitanti per km². Per eseguire la zonizzazione di un territorio, secondo quanto riportato nel [D.M. 261/2002](#) che indicava i criteri tecnici da seguire nella valutazione e gestione della qualità dell'aria, era necessario prendere in considerazione tutti parametri rilevanti per la qualità dell'aria (medie annuali, superamenti, etc....); in base alla situazione della qualità aria si identificavano le zone con caratteristiche simili di qualità aria, in termini di superamenti, di tipi di sorgenti e caratteristiche meteo-climatiche e orografiche. Con la normativa attuale, dopo l'individuazione degli agglomerati sulla base della popolazione, della densità abitativa e dell'assetto urbanistico, le altre zone devono essere individuate sulla base del carico emissivo, delle caratteristiche orografiche, delle

caratteristiche meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione del territorio. Nell'approccio alla zonizzazione si assiste ad un vero e proprio ribaltamento: prima il punto di partenza per la zonizzazione era lo stato della qualità dell'aria, la situazione di inquinamento e la sua intensità, ora il punto di partenza è la conoscenza delle cause che generano l'inquinamento e non la situazione di inquinamento che ne è la conseguenza. Come la zonizzazione deve essere basata sempre più su una profonda conoscenza del territorio e delle cause dei livelli degli inquinanti in atmosfera, anche la valutazione (art.1, art.5, all. III, appendici II e III), che si fonda sulla zonizzazione, deve essere capace di descrivere tutto il territorio dal punto di vista della qualità dell'aria. La valutazione deve consentire di individuare, all'interno di una zona o agglomerato, le aree di superamento che sono quelle parti di territorio in cui i livelli di inquinanti superano i parametri normativi e dove dovranno essere realizzate le misure di risanamento; deve inoltre consentire la distribuzione dei dati puntuali anche ai fini della valutazione dell'esposizione della popolazione. L'uso esclusivo dei dati di monitoraggio, che sono "puntuali" essendo legati alla collocazione della stazione sul territorio, non permette di caratterizzare tutto il territorio, questo è possibile attraverso l'integrazione e la combinazione tra le diverse tecniche di valutazione individuate dal decreto e il cui utilizzo regioni e province autonome devono indicare nel progetto di valutazione per il territorio di propria competenza. Gli strumenti conoscitivi ai fini della valutazione della qualità dell'aria sono: le misurazioni in siti fissi, che sono caratterizzate da obiettivi di qualità molto rigorosi; le misure indicative che, caratterizzate da obiettivi di qualità meno stringenti rispetto alle misure in siti fissi, consentono di avere indicazioni sulla qualità dell'aria in punti del territorio diversi dai siti della rete di riferimento; le tecniche di modellizzazione, che caratterizzate da un approccio deterministico per cui le concentrazioni sono funzione di emissioni e condizioni meteorologiche, rappresentano il principale strumento per la descrizione della qualità dell'aria nello spazio e nel tempo; infine la stima obiettiva, che caratterizzata da approcci empirici, generalmente meno complessi dei metodi deterministici, consente di ottenere campi di concentrazione degli inquinanti, nel rispetto dei criteri individuati dal decreto. L'uso integrato delle tecniche di valutazione indicate, consente di passare dall'ottica "puntuale" dei dati di monitoraggio, attraverso l'uso e l'interpretazione degli stessi, ad un'ottica "spaziale" necessaria per la descrizione del territorio.

L'integrazione e la combinazione delle diverse tecniche di valutazione, sulla base della classificazione delle zone e agglomerati rispetto alle soglie di valutazione (all. II), è regolata dal [D.lgs. 155/2010](#) sul principio che quanto più la situazione di inquinamento atmosferico è severa,

tanto maggiore deve essere il ricorso alle misure da siti fissi; via via che la severità della situazione decresce, è consentito un sempre maggiore ricorso alle tecniche di valutazione diverse dalle misurazioni in siti fissi, fino ad un loro uso esclusivo. Ovviamente anche nelle aree pesantemente inquinate dove il ricorso alle misurazioni in siti fissi è obbligatorio, le tecniche di spazializzazione potranno e dovranno comunque essere utilizzate per interpretare i dati di monitoraggio e descrivere l'intera area. Tra le tecniche di valutazione della qualità dell'aria sicuramente le misure nelle stazioni di monitoraggio occupano un "posto d'onore" per l'elevata attendibilità dei dati e perché nel corso degli anni passati, hanno permesso di conoscere il fenomeno dell'inquinamento atmosferico, la formazione di una consapevolezza ambientale individuale e pubblica e lo sviluppo di politiche a tutela della salute dell'uomo e dell'ambiente nel complesso. Anche per stazioni e reti di monitoraggio sono introdotti particolari elementi a garanzia della uniformità e qualità del funzionamento della rete e quindi delle informazioni che da essa provengono.

La rete innanzitutto deve essere progettata su principi di efficienza, efficacia e economicità, quindi l'inutile eccesso di stazioni è da evitare. È noto che le reti regionali presenti si trascinano problemi storici che necessitano di soluzioni. Gli aggiornamenti delle reti, già avviati in alcuni casi negli anni più recenti, ora nell'ambito dell'applicazione del [D.lgs. 155/2010](#) dovranno urgentemente essere eseguiti e completati. Oltre alla fase di verifica a cui saranno sottoposti i progetti di valutazione, di cui le reti di monitoraggio fanno parte, ad ulteriore garanzia di uniformità e conformità al decreto, è stata istituita presso il Ministero dell'ambiente una Task Force con il compito di trovare soluzioni univoche e condivise ai problemi che emergeranno nella realizzazione delle nuove reti. Per le stazioni e le reti gestite da soggetti privati o pubblici diversi da regioni e province autonome è previsto un controllo pubblico da parte delle autorità competenti che devono svolgere una continua supervisione sulle modalità di gestione, di raccolta, trattamento e validazione dei dati. Anche l'installazione o l'adeguamento di una stazione di monitoraggio nell'ambito delle decisioni di valutazione ambientale (VIA) e delle autorizzazioni integrate ambientali (AIA) sia statali che regionali sarà possibile solo se la regione o la provincia autonoma valuta che tale stazione è necessaria per la rete di misura o per il programma di valutazione dell'area. In caso positivo la stazione dovrà essere conforme alle disposizioni del decreto e sottoposta al controllo pubblico da parte di regioni e province autonome.

Un aspetto molto importante in materia di qualità dell'aria è quello della comunicazione e dell'informazione al pubblico. L'accesso e la diffusione al pubblico dell'informazione, così come

previsto dall'art. 18, è di competenza locale delle regioni e province autonome, che devono fornire informazioni aggiornate e precise, in forma chiara e comprensibile senza oneri aggiuntivi per il pubblico utilizzando radio, televisione, stampa, pubblicazioni, pannelli informativi e altri strumenti di adeguata potenzialità e facilità di accesso. L'art. 14 prevede inoltre, in caso di superamento delle soglie di informazione e di allarme (biossido di zolfo, di azoto, ozono) ulteriori obblighi di comunicazione al pubblico e al ministero dell'ambiente, del territorio e del mare. Novità importanti riguardano la comunicazione delle informazioni dagli Stati Membri alla Commissione Europea che è finalizzata alla conoscenza dell'inquinamento, dei suoi effetti, delle politiche di risanamento messe in atto e alla verifica della conformità alle norme. Il nostro sistema di comunicazione è costituito da tre livelli: il livello locale dove vengono prodotti i dati e le informazioni rappresentato da regioni e province autonome; il livello nazionale rappresentato dal Ministero dell'Ambiente e da ISPRA, che su questo tema ha sempre avuto un ruolo importante; il livello europeo rappresentato dalla Commissione Europea e dall'Agenzia europea per l'ambiente.

La normativa attribuisce alle regioni e alle province autonome le funzioni di valutazione e gestione della qualità dell'aria nel territorio di propria competenza e, in particolare, assegna loro il compito di adottare piani e misure per il raggiungimento dei valori limite e dei livelli critici, per il perseguimento dei valori obiettivo e per il mantenimento del relativo rispetto. Nelle regioni, il sistema di valutazione della qualità dell'aria ambiente, costituito dalle stazioni fisse, dai laboratori e unità mobili e dagli strumenti modellistici è, in genere, gestito dalle ARPA.

Gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana e sull'ambiente sono ormai noti, confermati da numerosi studi scientifici e dalle principali istituzioni, come l'Organizzazione Mondiale della Sanità, la quale evidenzia effetti avversi anche a concentrazioni inferiori agli standard fissati dall'Unione Europea. E' importante inoltre richiamare la centralità che le tematiche relative alla qualità dell'aria rivestono nell'attuale agenda europea. Il pacchetto "aria pulita" adottato dalla Commissione Europea alla fine del 2013, anno europeo dell'aria, contiene, infatti, importanti innovazioni per la riduzione alla fonte delle emissioni inquinanti e per il rafforzamento della coerenza tra le politiche settoriali, con misure intese a garantire il conseguimento a breve termine degli obiettivi esistenti e, per il periodo fino al 2030, il raggiungimento di nuovi obiettivi per la qualità dell'aria, ai fini di ridurre gli effetti avversi dell'inquinamento atmosferico sulla salute delle persone e sugli ecosistemi.

Il PAIR è pertanto lo strumento con il quale le regioni individuano le misure da attuare per garantire il rispetto dei valori limite e perseguire i valori obiettivo definiti dall'Unione Europea. L'orizzonte temporale massimo per il raggiungimento di questi obiettivi è fissato all'anno 2020, in linea con le principali strategie di sviluppo europee e nazionali. Inoltre, il PAIR individua alcune misure da attuarsi in una fase successiva, in un'ottica di programmazione di lungo periodo, necessarie al mantenimento dei risultati ottenuti a fronte delle prevedibili modifiche del contesto socio-economico.

Per intervenire con maggiore efficacia sui complessi processi che portano al superamento dei valori limite e dei valori obiettivo, è necessario ricondurre la pianificazione in materia alla scala territoriale più appropriata, quella regionale, fermo rimanendo il ruolo strategico svolto dagli enti locali nell'attuazione delle misure in quanto la qualità dell'aria è fortemente influenzata dalle caratteristiche orografiche e meteorologiche dell'intera regione.

Il PAIR deve essere elaborato attraverso approfondite analisi e valutazioni tecniche condotte, avvalendosi anche delle ARPA, attraverso l'utilizzo di dati, scenari, strumenti modellistici e applicativi di riconosciuta robustezza tecnico-scientifica. Sulla base di queste valutazioni devono essere individuati lo scenario di riferimento, lo scenario tendenziale e lo scenario obiettivo di piano. Dal confronto tra questi scenari, attraverso un'articolata analisi intersettoriale sulla fattibilità e sul rapporto costi-benefici delle possibili azioni, deve infine essere individuato il set di misure da attuare per il raggiungimento degli obiettivi di piano.

Nel novembre 2013, il Parlamento Europeo e il Consiglio hanno approvato il **Settimo Programma d'Azione per l'Ambiente "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta"** che sostituisce il sesto programma scaduto nel luglio 2012, sulla base degli orientamenti indicati dalla **strategia "Europa 2020"** per una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. Fondato sul principio "chi inquina paga", sul principio di precauzione e di azione preventiva e su quello di riduzione dell'inquinamento alla fonte, il documento definisce un quadro generale di politica ambientale sino al 2020, individuando nove obiettivi prioritari da realizzare, all'interno dei quali rientrano quelli specifici sull'inquinamento atmosferico: un significativo miglioramento della qualità dell'aria e una significativa riduzione dell'inquinamento acustico dando attuazione alle rispettive politiche dell'UE, una ulteriore riduzione delle emissioni in atmosfera attraverso l'applicazione della

Direttiva sulle emissioni industriali ([Direttiva 2010/75/UE](#)) e delle emissioni dai trasporti aumentando la mobilità sostenibile nella UE.

Il documento evidenzia che una larga parte della popolazione dell'UE è tuttora esposta a livelli d'inquinamento atmosferico ed acustico che superano i valori raccomandati dall'OMS (Organizzazione Mondiale sulla Sanità), in particolare all'interno degli agglomerati urbani. E' pertanto necessario adottare una strategia di sviluppo urbano incentrata sulla sostenibilità ambientale. Infatti, nonostante la qualità dell'aria sia migliorata negli ultimi decenni, l'inquinamento atmosferico continua a essere il principale fattore ambientale collegato a malattie prevenibili e mortalità prematura e che determina effetti negativi su gran parte dell'ambiente naturale dell'Europa. Al proposito si richiama, oltre alle recenti Linee Guida sulla qualità dell'aria dell'OMS, la relazione dell'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro che ha classificato l'inquinamento atmosferico esterno come cancerogeno per l'uomo. Si ricorda inoltre che, secondo l'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), l'inquinamento atmosferico è destinato a diventare, entro il 2050, la prima causa ambientale di mortalità a livello mondiale, superando le acque insalubri e la mancanza di servizi igienici. Nel 2011 la Commissione Europea ha quindi avviato il percorso di revisione delle politiche europee sulla qualità dell'aria, ai fini dell'aggiornamento delle [Direttive 2008/50/CE](#) e [2004/107/CE](#) e della [Direttiva 2001/81/CE](#) sui tetti nazionali di emissione.

Allo scopo di raccogliere informazioni sulle esperienze circa lo stato d'attuazione delle norme vigenti e commenti sulle differenti opzioni in esame, la Commissione Europea ha attivato una consultazione pubblica con gli Stati membri dell'Unione e con i cittadini e gli esperti di settore. A valle di questo percorso, alla fine del 2013 definito "Anno europeo dell'aria", la Commissione UE ha adottato un **nuovo pacchetto di politiche per ripulire l'aria in Europa**, costituito da una serie di misure che aggiornano la preesistente legislazione e mirano a ridurre ulteriormente le emissioni nocive dell'industria, del traffico, degli impianti energetici, dell'agricoltura, al fine di diminuire il loro impatto sulla salute umana e sull'ambiente.

Il "*pacchetto*", adottato il 18 dicembre 2013, è composto dai seguenti atti:

- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni "Un programma Aria pulita per l'Europa" – [COM \(2013\) 918 del 18.12.2013](#), contenente misure intese a garantire il

conseguimento a breve termine degli obiettivi esistenti e il raggiungimento di nuovi obiettivi per la qualità dell'aria entro il 2030. Il pacchetto include misure volte a ridurre l'inquinamento atmosferico, in particolare a migliorare la qualità dell'aria nelle città, a sostenere la ricerca e l'innovazione ed a promuovere la cooperazione internazionale;

- Proposta di “Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici e che modifica la [Direttiva 2003/35/CE](#)” – [COM \(2013\) 920 del 18.12.2013](#). Tale proposta abroga e sostituisce l'attuale regime sulla limitazione annua delle emissioni nazionali definito dalla direttiva NEC originaria ([Direttiva 2001/81/CE](#).) In questo modo garantisce che i limiti massimi nazionali stabiliti dalla [Direttiva 2001/81/CE](#) a partire dal 2010 per i quattro inquinanti principali ovvero biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), COVNM (composti organici volatili non metanici) e ammoniaca (NH₃) si applicheranno sino al 2020 e, nel contempo, istituisce nuovi impegni nazionali di riduzione delle emissioni anche per PM_{2,5} e metano (CH₄), applicabili dal 2020 e dal 2030, come indicato nell'allegato II della proposta stessa;
- Proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi – [COM \(2013\) 919 del 18.12.2013](#). Tale proposta ha trovato attuazione nella [Direttiva 2015/2193/UE](#) del Parlamento Europeo e del Consiglio. Il provvedimento ha la finalità di limitare le emissioni in atmosfera di biossido di zolfo, ossidi di azoto, e particolato degli impianti di potenza compresa tra 1 e 50 MW prevedendo, in particolare, la registrazione obbligatoria degli impianti di combustione medi, specifici limiti di emissione per gli inquinanti sopra citati e l'obbligo di monitoraggio del monossido di carbonio. I nuovi limiti di emissione e i connessi obblighi dei gestori degli impianti si applicheranno dal 2025 agli impianti più grandi (5-50 MW) e dal 2030 a quelli più piccoli (1-5 MW). La direttiva citata giunge a colmare una lacuna normativa sulla disciplina della combustione poiché le emissioni degli impianti di piccole dimensioni sono coperte dalle disposizioni attuative della [Direttiva Ecodesign 2009/125/CE](#) (recepita con [D.lgs. n. 15/2011](#)) mentre per quanto riguarda gli impianti di combustione di grandi dimensioni le regole sono dettate dalla [Direttiva 2010/75/UE](#) (recepita con [D.lgs. n. 46/2014](#));
- Proposta di decisione del Consiglio relativa all'accettazione della modifica del Protocollo del 1999 della convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a grande

distanza, per la riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico – [COM \(2013\) 917 del 18.12.2013](#). Il Protocollo, cosiddetto di Göteborg, adottato per la prima volta nel 1999, ha fissato limiti massimali nazionali di emissione in atmosfera per quattro inquinanti: zolfo (principalmente biossido di zolfo, SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili diversi dal metano (COVNM) e ammoniaca (NH₃). Il protocollo modificato stabilisce impegni nazionali di riduzione delle emissioni più ambiziosi, in merito ai suddetti quattro inquinanti atmosferici oltre che al particolato sottile (PM_{2,5}), da realizzare entro il 2020 e successivamente. Promuove inoltre la riduzione delle emissioni per il particolato carbonioso (*black carbon*) il quale, pur essendo un inquinante atmosferico di breve durata, ha un effetto particolarmente negativo sui cambiamenti climatici. La direttiva prevede la limitazione delle emissioni di sostanze inquinanti ad effetto acidificante ed eutrofizzante e dei precursori dell'ozono, stabilendo un sistema di limiti massimi nazionali (tetti) in merito alle emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili (COV) ed ammoniaca (NH₃). [Direttiva 2015/2193/UE](#) relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi del 25 novembre 2015.

Qualità dell'aria

Il [Decreto Legislativo n.155/2010](#) contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (Allegato V e IX).

L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti. Gli allegati VII e XI, XII, XIII e XIV riportano i valori limite, i livelli critici, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo rispetto ai quali effettuare la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

In particolare vengono definiti:

Valore Limite (VL): Livello che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che *non deve essere successivamente superato*;

Valore Obiettivo: Livello da conseguire, *ove possibile*, entro una data prestabilita;

Livello Critico: Livello oltre il quale possono sussistere rischi o danni per ecosistemi e vegetazione, non per gli esseri umani;

Margine di Tolleranza: Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del VL;

Soglia di Allarme: Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana, il cui raggiungimento *impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive*;

Soglia di Informazione: Livello oltre il quale sussiste pericolo per la salute umana per alcuni gruppi sensibili, il cui raggiungimento *impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive*;

Obiettivo a lungo termine: Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate;

Indicatore di esposizione media: Livello da verificare sulla base di selezionate stazioni di fondo nazionali che riflette l'esposizione media della popolazione;

Obbligo di concentrazione dell'esposizione: Livello da raggiungere entro una data prestabilita;

Obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione: Riduzione percentuale dell'esposizione media rispetto ad un anno di riferimento, da raggiungere entro una data prestabilita;

Gli inquinanti ed i limiti di qualità dell'aria

Prendendo a riferimento quanto riportato dalla normativa attualmente vigente vediamo i principali inquinanti atmosferici ed i loro limiti.

Per inquinanti atmosferici si intendono le sostanze che alterano la normale composizione chimica dell'aria con conseguenze sulla salute dell'uomo e dell'ambiente. Di ogni inquinante si

riportano le principali caratteristiche chimico-fisiche, le zone di probabile accumulo, le fonti di emissione, gli effetti sulla salute e i periodi dell'anno a maggiore criticità. In particolare:

Ossidi di zolfo (SO_x)

Caratteristiche	Sono costituiti essenzialmente da biossido di zolfo (SO_2) e in minima parte da anidride solforica (SO_3). Il biossido di zolfo (SO_2) è un gas dal caratteristico odore pungente. L'(SO_2) reagisce facilmente con tutte le principali classi di biomolecole: in vitro sono state dimostrate interazioni con gli acidi nucleici, le proteine, i lipidi e varie altre componenti biologiche.
Zone di più probabile accumulo	Rappresentano i tipici inquinanti delle aree urbane e industriali dove l'elevata densità degli insediamenti ne favorisce l'accumulo soprattutto in condizioni meteorologiche di debole ricambio delle masse d'aria.
Periodicità critiche	Le situazioni più serie sono spesso verificate nei periodi invernali ove alle normali fonti di combustione si aggiunge il contributo del riscaldamento domestico. E' comunque da notare che in seguito alla diffusa metanizzazione degli impianti di riscaldamento domestici il contributo inquinante degli ossidi di zolfo è notevolmente diminuito nel corso degli anni.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Le emissioni di origine antropica sono dovute prevalentemente all'utilizzo di combustibili solidi e liquidi e correlate al contenuto di zolfo, sia come impurezza, sia come costituenti nella formulazione molecolare del combustibile (gli oli).
Effetti sulla salute	A causa dell'elevata solubilità in acqua l'SO_2 viene assorbito facilmente dalle mucose del naso e del tratto superiore dell'apparato respiratorio (solo piccolissime quantità raggiungono la parte più profonda del polmone). Fra gli effetti acuti imputabili all'esposizione ad alti livelli di SO_2 sono compresi: un aumento della resistenza al passaggio dell'aria a seguito dell'inturgidimento delle mucose delle vie aeree, l'aumento delle secrezioni mucose, bronchite, tracheite, spasmi bronchiali e/o difficoltà respiratoria negli asmatici. Fra gli effetti a lungo termine ricordiamo le alterazioni della funzionalità polmonare e l'aggravamento delle bronchiti croniche, dell'asma e dell'enfisema. I gruppi più sensibili sono costituiti dagli asmatici e dai bronchitici. E' stato accertato un effetto irritativo sinergico in seguito all'esposizione combinata con il particolato, probabilmente dovuto alla capacità di quest'ultimo di veicolare l'SO_2 nelle zone respiratorie profonde del polmone.

Ossidi di azoto (NO_x)

Caratteristiche	Comprendono il monossido (NO) e il biossido di azoto (NO₂). L'ossido di azoto è un gas inodore e incolore che costituisce il componente principale delle emissioni di ossidi di azoto nell'aria e viene gradualmente ossidato a NO₂). Il biossido di azoto ha un colore rosso-bruno ed è caratterizzato ad alte concentrazioni da un odore pungente e soffocante.
Zone di più probabile accumulo	In presenza di altri inquinanti, quali per esempio gli idrocarburi, l'ozono e altri radicali liberi prodotti per reazioni di foto-dissociazione, possono innescare un complesso di reazioni chimiche che portano alla formazione dello smog fotochimico. I costituenti principali di tale smog, oltre all'ozono, sono le aldeidi e i perossiacilnitrati (PAN), composti altamente tossici, che risultano essere intermedi di reazione o prodotti secondari. La produzione di smog fotochimico dipende quindi dalle concentrazioni in atmosfera degli ossidi di azoto e degli idrocarburi ed è strettamente legata alle emissioni dovute al traffico veicolare.
Periodicità critiche	La pericolosità degli ossidi di azoto e in particolare del biossido, è legata anche al ruolo che essi svolgono nella formazione dello smog fotochimico. In condizioni meteorologiche di stabilità e di forte insolazione (primavera-estate), le radiazioni ultraviolette possono determinare la dissociazione del biossido di azoto e la formazione di ozono, che può ricombinarsi con il monossido di azoto e ristabilire una situazione di equilibrio.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Le fonti antropiche, rappresentate da tutte le reazioni di combustione, comprendono principalmente gli autoveicoli, le centrali termoelettriche e il riscaldamento domestico.
Effetti sulla salute	L'NO₂ è circa 4 volte più tossico dell'NO. I meccanismi biochimici mediante i quali l'NO₂ induce i suoi effetti tossici non sono del tutto chiari anche se è noto che provoca gravi danni alle membrane cellulari a seguito dell'ossidazione di proteine e lipidi. Gli effetti acuti comprendono: infiammazione delle mucose, decremento della funzionalità polmonare, edema polmonare. Gli effetti a lungo termine includono: aumento dell'incidenza delle malattie respiratorie, alterazioni polmonari a livello cellulare e tissutale, aumento della suscettibilità alle infezioni polmonari. Il gruppo a maggior rischio è costituito dagli asmatici e dai bambini.

Monossido di carbonio (CO)

Caratteristiche	Gas prodotto dalla combustione incompleta delle sostanze contenenti carbonio. Il monossido di carbonio è un gas incolore e inodore.
Zone di più probabile accumulo	In prossimità delle sorgenti di traffico.
Periodicità critiche	Le condizioni più favorevoli al ristagno degli inquinanti si verificano nei periodi invernali.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Le fonti antropiche sono costituite dagli scarichi delle automobili, soprattutto a benzina, dal trattamento e smaltimento dei rifiuti, dalle industrie e raffinerie di petrolio, dalle fonderie.
Effetti sulla salute	Il CO raggiunge facilmente gli alveoli polmonari e quindi il sangue dove compete con l'ossigeno per il legame con l'emoglobina. La carbossiemoglobina così formata è circa 250 volte più stabile dell'ossiemoglobina e quindi riduce notevolmente la capacità del sangue di portare ossigeno ai tessuti. Gli effetti sanitari sono essenzialmente riconducibili ai danni causati dall'ipossia a carico del sistema nervoso, cardiovascolare e muscolare. Comprendono i seguenti sintomi: diminuzione della capacità di concentrazione, turbe della memoria, alterazione del comportamento, confusione mentale, alterazione della pressione sanguigna, accelerazione del battito cardiaco, vasodilatazione e vasopermeabilità con conseguenti emorragie, effetti perinatali. I gruppi più sensibili sono gli individui con malattie cardiache e polmonari, gli anemici e le donne in stato di gravidanza.

Ozono (O₃)

Caratteristiche	E' un gas bluastro dall'odore leggermente pungente che non viene emesso come tale dalle attività umane.
Zone di più probabile accumulo	Nelle aree rurali, lontano dalle sorgenti di emissione degli NO _x .

Periodicità critiche	Le concentrazioni ambientali di O ₃ tendono ad aumentare durante i periodi caldi e soleggiati dell'anno. Nell'arco della giornata, i livelli sono bassi al mattino (fase di innesco del processo fotochimico) raggiungono il massimo nel primo pomeriggio e si riducono progressivamente nelle ore serali con il diminuire della radiazione solare.
Fonti di emissione (attività antropiche)	E' un tipico inquinante secondario che si forma nell'atmosfera in seguito alle reazioni fotochimiche a carico di inquinanti precursori prodotti dai processi di combustione (NO _x , idrocarburi, aldeidi).
Effetti sulla salute	A livello cellulare l'O₃ agisce ossidando i gruppi sulfidrilici presenti in enzimi, coenzimi, proteine e acidi grassi insaturi interferendo così con alcuni processi metabolici fondamentali e provocando il danneggiamento delle membrane degli organelli cellulari. Il bersaglio principale dell'O₃ è l'apparato respiratorio dove i danni principali sono a carico dei macrofagi e delle pareti delle piccole arterie polmonari. Gli effetti acuti comprendono secchezza della gola e del naso, aumento della produzione di muco, tosse, faringiti, bronchiti, diminuzione della funzionalità respiratoria, dolori toracici, diminuzione della capacità battericida polmonare, irritazione degli occhi, mal di testa. Le conseguenze a seguito di esposizioni a lungo termine (croniche) sono: fibrosi, effetti teratogeni, effetti sulla paratiroide e sul sistema riproduttivo. Il ruolo dell'O₃ nell'eziologia dei tumori polmonari non è stato ancora completamente chiarito.

Particolato atmosferico (PM)

Caratteristiche	Viene così identificato l'insieme di tutte le particelle solide o liquide che restano in sospensione nell'aria. Il particolato sospeso totale rappresenta un insieme estremamente eterogeneo di sostanze la cui origine può essere primaria (emesse come tali) o derivata (da una serie di reazioni fisiche e chimiche). Una caratterizzazione esauriente del particolato sospeso si basa oltre che sulla misura della concentrazione e l'identificazione delle specie chimiche coinvolte anche sulla valutazione della dimensione media delle particelle. Le particelle di dimensioni maggiori (diametro > 10 µm) hanno un tempo medio di vita nell'atmosfera che varia da pochi minuti ad alcune ore e la possibilità di essere aerotrasportate per una distanza massima di 1-10 Km. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze fino a centinaia di Km.
------------------------	--

Zone di più probabile accumulo	Nei siti di traffico, ma anche nelle aree rurali; in generale l'inquinamento è diffuso.
Periodicità critiche	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Le fonti antropiche di particolato sono essenzialmente le attività industriali ed il traffico veicolare. Stime preliminari dell'ANPA a livello nazionale (con riferimento al 1994) indicano per i trasporti un contributo alle emissioni intorno al 30% rispetto al totale; gli impianti di riscaldamento contribuiscono per circa il 15%; le emissioni da fonte industriale (inclusa la produzione di energia elettrica) danno conto di quasi il 50% delle emissioni di PM₁₀. Per quanto riguarda le emissioni di polveri da traffico, sono soprattutto i veicoli diesel a contribuire alle emissioni allo scarico, e tali emissioni nei centri urbani risultano grosso modo equi-ripartite tra auto e veicoli commerciali leggeri da una parte, e bus e veicoli commerciali pesanti dall'altra. Un'altra fonte significativa di emissione di PM da attribuire al traffico è quella dovuta all'usura di freni, gomme, asfalto stradale. Sempre nei centri urbani, una frazione variabile, che può raggiungere il 60-80% in massa del particolato fine presente in atmosfera è di origine secondaria, ovvero è il risultato di reazioni chimiche che, partendo da inquinanti gassosi sia primari (cioè emessi direttamente in atmosfera come gli idrocarburi e altri composti organici, gli ossidi di azoto, gli ossidi di zolfo, il monossido di carbonio, l'ammoniaca) che secondari (frutto di trasformazioni chimiche come l'ozono e altri inquinanti fotochimici), generano un enorme numero di composti in fase solida o liquida come solfati, nitrati e particelle organiche. Nella maggior parte delle città si registra un incremento percentuale significativo della frazione PM₁₀, anche in presenza di una diminuzione della quantità totale di particolato. Nelle città in cui sono monitorate entrambe le frazioni di particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), e in alcuni casi studio specifici, è stato registrato un rapporto percentuale del PM₁₀ sul particolato totale variabile dal 40 all'80%. La concentrazione media della frazione respirabile PM_{2.5} risulta essere generalmente pari al 45-60% della frazione inalabile PM₁₀.
Effetti sulla salute	La dimensione media delle particelle determina inoltre il grado di penetrazione nell'apparato respiratorio e la conseguente pericolosità per la salute umana. Il monitoraggio ambientale del particolato con diametro inferiore a 10 µm (PM₁₀) può essere considerato un indice della concentrazione di particelle in grado di penetrare nel torace (frazione inalabile). La determinazione delle particelle con diametro inferiore a 2.5 µm, frazione respirabile (PM_{2.5}), è inoltre un indice della concentrazione di una serie molto eterogenea di composti chimici primari o derivati in grado di raggiungere la parte più profonda del polmone. Tra i composti primari, cioè emessi come tali, vi sono le particelle carboniose derivate dalla combustione di legname e dai fumi dei motori diesel; nella seconda categoria, cioè

tra i composti prodotti da reazioni secondarie, rientrano le particelle carboniose originate durante la sequenza fotochimica che porta alla formazione di ozono, di particelle di solfati e nitrati derivanti dall'ossidazione di SO₂ e NO₂ rilasciati in vari processi di combustione. Ai fini degli effetti sulla salute è molto importante la determinazione delle dimensioni e della composizione chimica delle particelle. Le dimensioni determinano il grado di penetrazione all'interno del tratto respiratorio mentre le caratteristiche chimiche determinano la capacità di reagire con altre sostanze inquinanti (IPA, metalli pesanti, SO₂). Le particelle che si depositano nel tratto superiore o extratoracico (cavità nasali, faringe e laringe) possono causare effetti irritativi locali quali secchezza e infiammazione; quelle che si depositano nel tratto tracheobronchiale (trachea, bronchi e bronchioli) possono causare costrizione e riduzione della capacità epurativa dell'apparato respiratorio, aggravamento delle malattie respiratorie croniche (asma, bronchite ed enfisema) ed eventualmente neoplasie. Le particelle con un diametro inferiore ai 5-6 µm possono depositarsi nei bronchioli e negli alveoli e causare infiammazione, fibrosi e neoplasie. Il particolato fine può anche indurre indirettamente effetti sistemici su specifici organi bersaglio a seguito del rilascio nei fluidi biologici degli inquinanti da esso veicolati. I gruppi più sensibili sono costituiti dagli asmatici e dai bronchitici. E' stato accertato un effetto sinergico in seguito all'esposizione combinata di particelle sospese e SO₂.

Benzene (C₆H₆)

Caratteristiche	E' un liquido incolore e dotato di un odore caratteristico. Il benzene è un idrocarburo aromatico tipico costituente delle benzine.
Zone di più probabile accumulo	Nei siti di traffico.
Periodicità critiche	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Gli autoveicoli rappresentano la principale fonte di emissione: in particolare, circa l'85% viene immesso nell'aria con i gas di scarico e il 15% rimanente per evaporazione del combustibile e durante le operazioni di rifornimento.
Effetti sulla salute	L'intossicazione di tipo acuto è dovuta all'azione del benzene sul sistema nervoso centrale. A concentrazioni moderate i sintomi sono stordimento, eccitazione e pallore seguiti da debolezza, mal di testa, respiro affannoso, senso di costrizione

al torace. A livelli più elevati si registrano eccitamento, euforia e ilarità, seguiti da fatica e sonnolenza e, nei casi più gravi, arresto respiratorio, spesso associato a convulsioni muscolari e infine a morte. Fra gli effetti a lungo termine vanno menzionati interferenze sul processo emopoietico (con riduzione progressiva di eritrociti, leucociti e piastrine) e l'induzione della leucemia nei lavoratori maggiormente esposti. Il benzene è stato inserito da International Agency for Research on Cancer (IARC) nel gruppo 1 cioè tra le sostanze che hanno un accertato potere cancerogeno sull'uomo.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Caratteristiche	Sono costituiti da due o più anelli aromatici condensati e derivano dalla combustione incompleta di numerose sostanze organiche.
Zone di più probabile accumulo	Sono presenti ovunque in atmosfera; vengono prodotti dalla combustione incompleta di materiale organico e derivano dall'uso di olio combustibile, gas, carbone e legno nella produzione di energia.
Periodicità critiche	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	La fonte più importante di origine antropica è rappresentata dalle emissioni veicolari seguita dagli impianti termici, dalle centrali termoelettriche e dagli inceneritori.
Effetti sulla salute	Gli idrocarburi policiclici aromatici sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron e quindi in grado di raggiungere facilmente la regione alveolare del polmone e da qui il sangue e quindi i tessuti. Oltre ad essere degli irritanti di naso, gola ed occhi sono riconosciuti per le proprietà mutagene e cancerogene. E' accertato il potere cancerogeno di tutti gli IPA a carico delle cellule del polmone, e tra questi anche del benzo(a)pirene (BaP) (gli IPA sono stati inseriti nel gruppo 1 della classificazione IARC). Poiché è stato evidenziato che la relazione tra BaP e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di BaP viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

Elementi in tracce (As, Cd, Ni)

Caratteristiche	Gli elementi in tracce come Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni) sono sostanze inquinanti spesso presenti nell'aria a seguito di emissioni provenienti da diversi tipi di attività industriali.
Zone di più probabile accumulo	Le concentrazioni in aria di alcuni metalli nelle aree urbane e industriali può raggiungere valori 10-100 volte superiori a quelli delle aree rurali.
Periodicità critiche	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	Le fonti antropiche responsabili dell'incremento della quantità naturale di metalli sono principalmente l'attività mineraria, le fonderie e le raffinerie, la produzione energetica, l'incenerimento dei rifiuti e l'attività agricola. I metalli pesanti sono presenti in atmosfera sotto forma di particolato aerotrasportato; le dimensioni delle particelle a cui sono associati e la loro composizione chimica dipende fortemente dalla tipologia della sorgente di emissione.
Effetti sulla salute	L'esposizione agli elementi in tracce è associata a molteplici effetti sulla salute: tra i metalli pesanti quelli maggiormente rilevanti sotto il profilo tossicologico sono il Nichel e il Cadmio. Questi ultimi sono classificati dall'Agenzia Internazionale di Ricerca sul Cancro come cancerogeni per l'uomo.

Piombo (Pb)

Caratteristiche	Il piombo è un elemento in traccia altamente tossico. Negli ultimi anni l'avvelenamento da piombo per gli esseri umani ha cambiato provenienza ma ha probabilmente aumentato la sua estensione.
Zone di più probabile accumulo	Nei siti di traffico o industriali.

Periodicità critiche	Nel periodo invernale, quando sono più frequenti le condizioni di ristagno degli inquinanti atmosferici.
Fonti di emissione (attività antropiche)	La principale fonte di inquinamento atmosferico è costituita dagli scarichi dei veicoli alimentati con benzina super (il piombo tetraetile veniva usato come additivo antidetonante). Con il definitivo abbandono della benzina “rossa” i livelli di piombo nell’aria urbano dovrebbero quindi diminuire in modo significativo. Le altre fonti antropiche derivano dalla combustione del carbone e dell’olio combustibile, dai processi di estrazione e lavorazione dei minerali che contengono Pb, dalle fonderie, dalle industrie ceramiche e dagli inceneritori di rifiuti.
Effetti sulla salute	Il Pb assorbito attraverso l’epitelio polmonare entra nel circolo sanguigno e si distribuisce in quantità decrescenti nelle ossa, nel fegato, nei reni, nei muscoli e nel cervello. L’intossicazione acuta è rara e si verifica solo in seguito all’ingestione o all’inalazione di notevoli quantità di Pb. La tossicità del Pb può essere spiegata in parte dal fatto che, legandosi ai gruppi sulfidrilici delle proteine o sostituendo ioni metallici essenziali, interferisce con diversi sistemi enzimatici. Tutti gli organi costituiscono potenziali bersagli e gli effetti sono estremamente vari (anemia, danni al sistema nervoso centrale e periferico, ai reni, al sistema riproduttivo, cardiovascolare, epatico, endocrino, gastro-intestinale e immunitario). I gruppi maggiormente a rischio sono costituiti dai bambini e dalle donne in gravidanza. Il livello di piombo nel sangue è l’indicatore più attendibile delle esposizioni ambientali a questo inquinante e le linee guida dell’OMS propongono un valore critico pari ad una concentrazione di 100 µg/l. Alcuni studi condotti su bambini indicano che una ricaduta al suolo giornaliera superiore a 250 µg/m ² è responsabile di un significativo incremento di piombo nel sangue

Sono riportati, nelle tabelle seguenti, i valori limite e di riferimento attualmente in vigore, vengono definiti specifici valori limite con cui confrontare le valutazioni (misure e/o ricostruzioni modellistiche) realizzate per l’intero territorio regionale (ad esclusione dei luoghi di lavoro). Se si considera **il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, il PM₁₀, il piombo ed il benzene**, per ciascuna sostanza viene definito uno o più valori limite, intendendo col termine **valore limite** un livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e/o per l’ambiente nel suo complesso.

Inquinante		Periodo di mediazione	Valore limite
Biossido di Zolfo	Limiti per la protezione della salute umana	Media Oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte in un anno
		Media Giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte l'anno
	Limiti per la protezione degli ecosistemi	Media annua nel periodo 1 ottobre - 31 marzo	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Biossido di azoto	Limiti per la protezione della salute umana	Media Oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte l'anno
		Media Annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ossidi di Azoto	Limiti per la protezione degli ecosistemi	Media Annua	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di carbonio	Limiti per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3
PM₁₀	Limiti per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte l'anno
		Media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM_{2,5}	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Limiti per la protezione della salute umana	Media annua	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Come si può vedere, per alcuni inquinanti (il biossido di zolfo e gli ossidi di azoto), sono previsti sia valori limite per la protezione della salute umana che valori limite per la protezione degli ecosistemi. Oltre a ciò, è interessante notare come per gli inquinanti più noti (biossido di azoto, biossido di zolfo e PM₁₀) i limiti siano due, uno a breve termine (orario per l'SO₂ e l'NO₂ e giornaliero per il PM₁₀) per tener conto degli effetti a breve durata e a lunga durata che tali inquinanti possono manifestare per la salute umana.

Per tener conto degli effetti nocivi del biossido di zolfo e del biossido di azoto sulla salute umana, sono stati introdotti per tali inquinanti anche delle soglie di allarme, intendendo con **soglia di allarme** il livello oltre il quale vi è rischio per la salute umana in caso di esposizione a breve durata della popolazione nel suo insieme e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire.

Tali soglie di allarme sono riportate nella tabella:

Inquinante	Soglie di allarme
Biossido di Zolfo	500 µg/m ³
Biossido di Azoto	400 µg/m ³

In Basilicata, in particolare, col [D.G.R. 1640/2012](#) (Adozione delle norme tecniche e delle azioni per la tutela della qualità dell'aria nell'area della Val D'Agri e segnatamente nei comuni di Viggiano e Grumento Nova) le soglie di allarme sono state definite attraverso una riduzione del 20% dei valori limite definiti a livello nazionale (D.Lgs. 155/2010) sia per il biossido di zolfo (SO₂) che dell'idrogeno solforato (H₂S).

Per quanto riguarda l'**Ozono** (viene definito, sia per la protezione della salute umana che per la protezione della vegetazione): Tutti i limiti sono riportati nella tabella seguente:

Limite	Indicatore	Valore
Valore Obiettivo per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'anno	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 25 giorni l'anno (come media su 3 anni)
Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ (come media su 5 anni)
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media su 8 ore massima giornaliera nell'anno	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$
Soglia di informazione	Media oraria	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Soglia di allarme	Media oraria (misurata o prevista per 3 ore consecutive)	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Va rilevato che col termine AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ rilevate da maggio a luglio di un anno, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa Centrale.

Per quanto riguarda l'**Arsenico**, il **Cadmio**, il **Nichel** e il **Benzo(a)pirene** è stato stabilito un **valore obiettivo** per la concentrazione di tali sostanze nel PM₁₀. In questo caso il valore obiettivo è definito come la media annua di ognuna di tali sostanze nel PM₁₀ stabilito al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente.

Tali valori obiettivo sono riportati nella tabella seguente:

Inquinante	Valore Obiettivo
Arsenico	6 ng/m ³
Cadmio	5 ng/m ³
Nichel	20 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1 ng/m ³

Di recente sono stati emanati il [DM Ambiente 29 novembre 2012](#) che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria, il [Decreto Legislativo n. 250/2012](#) che modifica ed integra il [Decreto Legislativo n. 155/2010](#) definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili, il [DM Ambiente 22 febbraio 2013](#) che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio e il [DM Ambiente 13 marzo 2013](#) che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2.5}. Il [DM 5 maggio 2015](#) stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del [Decreto Legislativo n.155/2010](#). In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2,5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene. Il [DM 26 gennaio 2017](#) modifica ulteriormente il [Decreto Legislativo n. 155/2010](#), recependo i contenuti della [Direttiva 1480/2015](#) in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio. Il [DM Ambiente 30 marzo 2017](#) individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto della qualità delle misure dell'aria ambiente, effettuate nelle stazioni delle reti di misura.

Emissioni in atmosfera

La norma quadro in materia di prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera è costituita dal [Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152](#), **parte V**, che si applica a tutti gli impianti (compresi quelli civili) ed alle attività che producono emissioni in atmosfera.

Il decreto, ai fini della prevenzione e della limitazione dell'inquinamento atmosferico, si applica agli impianti, inclusi gli impianti termici civili non disciplinati dal titolo II, ed alle attività che producono emissioni in atmosfera e stabilisce i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite. Per gli impianti di incenerimento e coincenerimento e gli altri impianti di trattamento termico dei rifiuti i valori limite di emissione e altre prescrizioni sono stabiliti nell'autorizzazione di cui all'articolo 208. I valori limite e le prescrizioni sono stabiliti, per gli impianti di incenerimento e coincenerimento, sulla base del [Decreto Legislativo n. 133 del 11 maggio 2005](#), e dei piani regionali di qualità dell'aria e, per gli altri impianti di trattamento termico dei rifiuti, sulla base degli articoli 270 e 271. Resta ferma l'applicazione del decreto per gli altri impianti e le altre attività presenti nello stesso stabilimento, nonché nei casi previsti dall'articolo 214, comma 8. Per gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale, resta quanto previsto dal Titolo III-bis della parte seconda del presente decreto; per tali impianti l'autorizzazione integrata ambientale sostituisce l'autorizzazione alle emissioni prevista dal presente titolo ai fini sia della costruzione che dell'esercizio.

Al fine di consentire il raggiungimento degli obiettivi derivanti dal Protocollo di Kyoto e di favorire comunque la riduzione delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, la normativa di cui alla parte quinta del decreto intende determinare l'attuazione di tutte le più opportune azioni volte a promuovere l'impiego dell'energia elettrica prodotta da impianti di produzione alimentati da fonti rinnovabili ai sensi della normativa comunitaria e nazionale vigente e, in particolare, della [Direttiva 2001/77/CE](#) e del [Decreto Legislativo n. 387 del 29 dicembre 2003](#), determinandone il dispacciamento prioritario.

In particolare:

- potranno essere promosse dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con i Ministri delle attività produttive e per lo sviluppo e la coesione

territoriale misure atte a favorire la produzione di energia elettrica tramite fonti rinnovabili ed al contempo sviluppare la base produttiva di tecnologie pulite, con particolare riferimento al Mezzogiorno;

- i certificati verdi maturati a fronte di energia prodotta ai sensi dell'articolo 1, comma 71, della [Legge n. 239 del 23 agosto 2004](#), , possono essere utilizzati per assolvere all'obbligo di cui all'articolo 11 del [Decreto Legislativo n. 79 del 16 marzo 1999](#), solo dopo che siano stati annullati tutti i certificati verdi maturati dai produttori di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili così come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera a), del [Decreto Legislativo n. 387/2003](#);

Inoltre il decreto stabilisce, inoltre, le seguenti definizioni:

- **inquinamento atmosferico:** ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente;
- **emissione:** qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico e, per le attività di cui all'articolo 275, qualsiasi scarico di COV nell'ambiente;
- **emissione convogliata:** emissione di un effluente gassoso effettuata attraverso uno o più appositi punti;
- **emissione diffusa:** emissione diversa da quella ricadente nella lettera c); per le lavorazioni di cui all'articolo 275 le emissioni diffuse includono anche i COV contenuti negli scarichi idrici, nei rifiuti e nei prodotti, fatte salve le diverse indicazioni contenute nella parte III dell'Allegato III alla parte quinta del presente decreto;
- **emissione tecnicamente convogliabile:** emissione diffusa che deve essere convogliata sulla base delle migliori tecniche disponibili o in presenza di situazioni o di zone che richiedono una particolare tutela;
- **emissioni totali:** la somma delle emissioni diffuse e delle emissioni convogliate;
- **effluente gassoso:** lo scarico gassoso, contenente emissioni solide, liquide o gassose; la relativa portata volumetrica è espressa in metri cubi all'ora riportate in condizioni normali

(m³/ora), previa detrazione del tenore di vapore acqueo, se non diversamente stabilito dalla parte quinta del presente decreto;

Il Decreto è stato aggiornato dal [D.lgs. n.128/2010](#). Di recente il [D.lgs. n.152/2006](#) ha subito ulteriori modifiche a seguito dell'entrata in vigore del [D.lgs. n. 46 del 4 marzo 2014](#), , che oltre a modificarne le Parti II, III, IV e V, ha assorbito ed integrato i contenuti del [D.lgs. n. 33 del 11 maggio 2005](#), sull'incenerimento e coincenerimento dei rifiuti. Per gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale (AIA) vale quanto previsto dal [D.lgs. 152/2006](#) (parte II) che ha ripreso, in toto, i contenuti del [D.lgs. n. 59 del 18 febbraio 2005](#), (già abrogato dal [D.lgs. 128/2010](#)).

Il 13 marzo 2013 è stato emanato il [DPR n. 59/2013](#) che, oltre a regolamentare e semplificare gli adempimenti in materia di autorizzazione unica ambientale per gli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, obbliga gli stabilimenti, in cui sono presenti attività ad emissioni scarsamente rilevanti, all'adozione delle autorizzazioni di carattere generale riportate in Allegato I al [DPR n. 59/2013](#) stesso.

Il 16 aprile 2013 è stato emanato anche il [DPR n.74/2013](#), ovvero il Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari.

Per quanto attiene il contenimento delle emissioni e dei gas ad effetto serra, il [Decreto Legislativo n. 171 del 21 maggio 2004](#) (attuazione della [Direttiva 2001/81/CE](#)), stabilisce i limiti nazionali di emissione di SO₂, NO_x, COV, NH₃, che dovevano essere raggiunti entro il 2010. La [Direttiva 2001/81/CE](#) sarà in vigore fino al 1° luglio 2018, data entro la quale il Governo Italiano dovrà recepire la nuova [Direttiva n. 2284 del 14 dicembre 2016](#) concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici. Quest'ultima stabilisce i nuovi impegni nazionali di riduzione delle emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), ammoniaca (NH₃) e particolato fine (PM_{2,5}).

La [Legge n. 316 del 30 dicembre 2004](#) (conversione in legge, con modificazioni, del [Decreto Legge n. 273 del 12 novembre 2004](#)) contiene le disposizioni per l'applicazione della [Direttiva 2003/87/CE](#) in materia di scambio di quote di emissione dei gas ad effetto serra nella Comunità europea.

Il 13 aprile 2013 è stato emanato il [Decreto Legislativo n. 30/2013](#) “Attuazione della [Direttiva 2009/29/CE](#) che modifica la [Direttiva 2003/87/CE](#)” al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas a effetto serra. Tale decreto abroga il precedente in materia ([Decreto Legislativo n. 216/2006](#)).

Il 16 luglio 2014 è stato emanato il [Decreto Legislativo n. 112/2014](#) “Attuazione della [Direttiva 2012/33/UE](#) che modifica la [Direttiva 1999/32/CE](#) relativa al tenore di zolfo nei combustibili ad uso marino”.

Il 22 luglio 2015 è stato pubblicato il [Decreto Legislativo n. 111/2015](#) che integra e modifica il [Decreto Legislativo n. 30 del 13 marzo 2013](#), in materia di assegnazione e rilascio di quote emmissive di gas ad effetto serra per le attività di trasporto aereo.

In attuazione della [Direttiva 2015/2193/UE](#) del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell’atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell’atmosfera, ai sensi dell’articolo 17 della [legge 12 agosto 2016, n. 170](#) (Legge delegazione europea 2015) è stato pubblicato il [Decreto Legislativo 15/11/2017, n. 183](#) il quale introduce diverse novità in materia di emissioni in atmosfera: in vigore dal 19 dicembre 2017, il provvedimento, composto da 6 articoli ed altrettanti allegati, detta anche disposizioni per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni. E’ notevole l’intervento sulla Parte V del D.L.vo 152/2006: i Titoli I, dedicato alla prevenzione ed alla limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività, II, sugli impianti termici civili, e III, sui combustibili, vengono in più punti modificati. In particolare, all’art. 268 (“definizioni”) vengono aggiunte una serie di definizioni, tra le quali la precisa definizione di medio impianto di combustione, identificato quale “impianto di combustione di potenza termica nominale pari o superiore a 1 MW e inferiore a 50MW, inclusi i motori e le turbine a gas alimentato con i combustibili previsti all’allegato X alla Parte Quinta o con le biomasse rifiuto previste all’allegato II alla Parte Quinta”. A tali impianti viene, peraltro, dedicata una specifica disposizione, l’art. 273-bis, composto da ben 22 commi, ed esteso quanto previsto in materia di raccolta e trasmissione dei dati sulle emissioni. Novità anche per le procedure applicabili agli stabilimenti soggetti ad AIA (ai sensi dell’art. 269) e per i dati da indicare nella domanda di autorizzazione; in capo al gestore vengono, inoltre, posti precisi doveri di monitoraggio e di collaborazione con l’autorità in sede di

controllo. Il decreto, poi, introduce una disposizione ad hoc per le emissioni odorigene, affidando tanto alla regione quanto all'autorizzazione il potere di prevedere misure di prevenzione e di limitazione. Quanto al Titolo II, viene aggiunta la definizione di medi impianti termici civili, ossia quelli di potenza pari o superiore a 1 MW, seguita da ulteriori disposizioni specifiche, mentre del Titolo III viene modificata la parte relativa alle prescrizioni per il rendimento di combustione.

Inquinamento atmosferico e rischi per la salute

L'ultimo rapporto dell'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) ["Ambient Air Pollution: a global assessment of exposure and burden of disease"](#), pubblicato a settembre 2016, sottolinea ancora una volta la rilevanza dell'inquinamento atmosferico (*outdoor* e *indoor*) quale principale fattore di rischio ambientale per la salute della popolazione mondiale.

Il rapporto descrive, attraverso l'utilizzo di *database* aggiornati relativi alle concentrazioni annuali di particolato PM₁₀ e PM_{2,5}, come l'inquinamento dell'aria *outdoor* e *indoor* interessi tutte le aree del pianeta e abbia un impatto sulla salute delle popolazioni senza alcuna distinzione tra gruppi di età, genere e condizione socioeconomica. Al riguardo, sebbene l'Oms stimi un "*burden of disease*" a carico in particolare dei Paesi in via di sviluppo, anche nella regione europea, l'inquinamento dell'aria rappresenta ancora un importante fattore di rischio al quale è attribuibile una quota rilevante di effetti sanitari dovuti principalmente all'esposizione alla frazione respirabile PM_{2,5}, agli ossidi di azoto (NO₂) ed ozono (O₃). La principale preoccupazione, in termini di effetti sulla salute, è comunque rivolta al materiale particolato sospeso, in particolare alle frazioni più fini (PM₁₀ e PM_{2,5}), classificato dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) come un **cancerogeno in Classe 1** per l'uomo, e considerato un inquinante a componenti multiple: oltre a costituire un fattore di rischio in se stesso (indipendentemente dalla composizione chimica che lo caratterizza), è un vettore di numerosi agenti tossici e cancerogeni, quali metalli (es. arsenico, piombo, cadmio, nickel), idrocarburi policiclici aromatici (es. Benzo(a)pirene), diossine e furani.

Le aree urbane rappresentano i contesti territoriali più a rischio in considerazione della quota di popolazione che si concentra in queste aree. In Italia circa il 70% della popolazione vive nelle aree urbane, con una previsione di crescita nei prossimi anni, che implicherà ulteriori pressioni sull'ambiente con conseguenze sulla qualità dell'aria *outdoor* e *indoor*. Il traffico veicolare

rappresenta quasi ovunque la causa principale di questo inquinamento, con contributi variabili dal 40% all'80% a seconda dei diversi contesti territoriali geografici. Nel nord Italia, per esempio, contributi dovuti al riscaldamento domestico (affidato a un grande numero di piccole caldaie, spesso a biomasse, a basso rendimento e a servizio di un solo appartamento) e le attività industriali hanno un peso rilevante sulla qualità dell'aria urbana rispetto all'Italia centrale e meridionale, dove il contributo predominante all'inquinamento atmosferico è dovuto al traffico veicolare privato e al trasporto pubblico, costituito per la quasi totalità da autobus funzionanti con carburante diesel.

In Italia i diversi interventi legislativi e tecnologici messi in atto in questi ultimi 15 anni, hanno sicuramente prodotto un beneficio, introducendo nuovi standard di qualità dell'aria, disciplinando l'uso dei combustibili e dei carburanti, l'uso delle migliori tecniche disponibili per il controllo delle emissioni industriali e, allo stesso tempo, implementando il numero delle centraline e degli inquinanti misurati nelle reti di monitoraggio della qualità dell'aria. Tuttavia questo miglioramento della qualità dell'aria *outdoor* ha ricevuto un forte rallentamento in questi ultimi anni. Diverse sono le cause alla base di questo fenomeno, ma sicuramente la crisi economica ha avuto un ruolo significativo interrompendo, per esempio, il miglioramento della qualità del trasporto pubblico con veicoli elettrificati invece che alimentati a diesel, la riduzione del numero dei veicoli privati circolanti e il turn over dei veicoli più vecchi e inquinanti, per il parco veicolare sia privato che pubblico. Dal 2008 i dati dell'AcI (Automobile club d'Italia) mostrano un trend continuo decrescente per le nuove immatricolazioni, il parco veicolare risulta quindi ancora per larga parte costituito da vetture Euro 4 o categorie inferiori, mentre una quota rilevante delle nuove immatricolazioni (circa il 58%) è rappresentato da vetture diesel.

Inoltre, sempre più spesso, si inseriscono condizioni meteorologiche che influenzano e sfavoriscono la dispersione degli inquinanti primari (emessi direttamente dalle sorgenti) e secondari (prodotti dalle trasformazioni chimiche in atmosfera a partire dai primari). Si ricordi, ad esempio, il lungo periodo di elevato inquinamento che ha interessato tutto il territorio nazionale durante l'inverno 2015-2016, determinato proprio dalle particolari condizioni meteorologiche (lungo periodo di assenza di precipitazioni, alta pressione, inversione termica nei bassi strati dell'atmosfera) avverse alla diluizione degli inquinanti in atmosfera. Le soluzioni tampone adottate in questi momenti critici, quali il blocco della circolazione, intervengono tardi (in genere dopo diversi giorni di livelli elevati d'inquinamento) e possono solo mitigare, spesso con scarso successo,

situazioni contingenti ma non possono affrontare sistematicamente il problema dell'esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico.

In questa ottica l'individuazione di interventi mirati a programmare una migliore "organizzazione" delle attività e della mobilità nelle aree urbane, può portare una serie di benefici comparabili a quelli ottenibili tramite interventi strutturali, che mirano alla riduzione del numero delle fonti primarie di emissione (come la diminuzione degli autoveicoli circolanti, l'adozione del teleriscaldamento nelle aree urbane per ridurre le sorgenti dovute a impianti di riscaldamento domestico) e al loro miglioramento in termini di qualità (trasporti urbani efficienti e con autoveicoli elettrificati o funzionanti a gas metano invece che alimentati a diesel).

Qualità dell'aria *indoor* e *outdoor*

Nel caso della qualità dell'aria *indoor*, ancora oggi in Italia manca una legislazione di riferimento, tuttavia nel nostro Paese in questi anni è cresciuta sensibilmente la consapevolezza di questa problematica, con l'attivazione di gruppi di lavoro specifici che hanno affrontato in modo diverso la questione. Tra questi va ricordato il Gruppo di Studio Nazionale Inquinamento Indoor attivato dall'Istituto superiore di sanità (ISS), che sta lavorando dal 2010 per fornire un concreto supporto tecnico agli operatori del settore pubblico e privato impegnati nell'affrontare le complessità del tema. L'obiettivo: consentire un'omogeneità di azioni a livello nazionale, i cui risultati potranno portare ad appropriate strategie di sanità pubblica mirate alla riduzione della esposizione della popolazione negli ambienti *indoor*.

Si deve inoltre sottolineare l'importanza che, all'interno di un sistema integrato di azioni e interventi volto ad affrontare efficacemente il problema dell'inquinamento atmosferico (*indoor* e *outdoor*), hanno le attività di formazione e informazione della popolazione. Queste attività programmate con continuità devono avere l'obiettivo sia di rendere i cittadini più consapevoli di come il comportamento personale possa avere un peso sulla qualità dell'aria *indoor* e *outdoor* e di come, nelle situazioni di maggior criticità ambientale, ognuno possa adottare i comportamenti più idonei a proteggersi dai livelli di esposizione più elevati e dannosi per la salute.

Anche se tali indicazioni sono ormai note, discusse a vari livelli da decenni e sperimentate in diversi Paesi europei, e anche se l'Oms, insieme alle altre istituzioni scientifiche internazionali,

rammenti continuamente quanto l'inquinamento dell'aria *indoor* e *outdoor* sia dannoso per la salute, non si vede ancora una concreta messa in atto di queste raccomandazioni sul territorio nazionale, se si escludono alcuni esempi pilota in alcune realtà cittadine.

Vediamo un esempio di procedura ed un insieme di criteri atti a verificare il livello di [rischio sanitario per le Sostanze Volatili \(SV\)](#) di natura organica e inorganica, in cui rientrano i Composti Organici Volatili (COV) e il Mercurio (Hg) volatile totale, nel caso in cui risulti necessario prevedere l'attivazione di specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria indoor e outdoor (ad esempio: quando il soil-gas non è campionabile a causa delle specifiche condizioni idrogeologiche del sito). Tale procedura è finalizzata esclusivamente alla valutazione e gestione del rischio sanitario per la popolazione potenzialmente esposta. Per gli aspetti di protezione ambientale e per le connesse modalità di intervento si rimanda a quanto previsto dal [D.L.gs. 152/2006](#) e s.m.i. Questa procedura può essere un utile riferimento per un qualsiasi sito contaminato da SV, o potenzialmente tale.

La migrazione delle SV dal suolo, dal sottosuolo e dalla falda in ambienti indoor e outdoor può alterare la qualità dell'aria indoor e/o outdoor. Le attività di monitoraggio e la valutazione dell'esposizione inalatoria sono le procedure idonee per quantificare il rischio e per individuare le misure necessarie a ridurre la presenza degli inquinanti nell'ambiente. L'inalazione di SV provenienti dal suolo insaturo e/o dalle acque di falda in ambienti indoor, rispetto a quella outdoor, può essere considerata la modalità espositiva maggiormente critica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) classifica i Composti Organici in 4 gruppi (molto volatili, volatili, semivolatili, materiale particellare) in base ai punti di ebollizione. Secondo tale classificazione sono considerati COV i composti con punti di ebollizione compresi nel limite inferiore di 50-100°C e limite superiore di 240-260 °C.

Nella nostra normativa, il [D.lgs. 152/06](#) alla Parte V, all'art. 268 riporta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera, al Titolo I – Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività, esplicita come composto organico volatile (COV): qualsiasi composto organico che abbia a 293,15 K una pressione di vapore di 0,01 kPa o superiore, oppure che abbia una volatilità corrispondente in condizioni particolari di uso. Per cui il termine "volatile" sta ad indicare la capacità che queste sostanze chimiche hanno ad evaporare facilmente a temperatura ambiente. Sempre nel già citato [D.L.gs. 152/06](#) all'Allegato 5 della Parte

IV-Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati Titolo V-Bonifica di siti contaminati, sono riportati i valori limite per 52 COV potenzialmente presenti nel suolo e nel sottosuolo e nelle acque sotterranee. Per quanto riguarda la qualità dell'aria ambiente, l'attuale riferimento normativo è il [D.lgs. 155 del 13 agosto 2010](#). Attuazione della [Direttiva 2008/50/CE](#) relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, che ha aggiornato la normativa nazionale sulla qualità dell'aria abrogando una serie di decreti precedenti. Tra gli inquinanti normati dal D.lgs. è presente unicamente il benzene che presenta un valore limite di riferimento sul lungo termine (media annuale). Per l'aria indoor, in ambito normativo italiano non sono presenti valori di riferimento finalizzati alla tutela della salute umana. In assenza di riferimenti nazionali, possono essere utilizzati i riferimenti reperiti nella letteratura scientifica [OMS, 2010] o nella normativa di altri paesi europei ed extra europei oppure, per analogia, quelli relativi all'aria ambiente.

La procedura proposta si ritiene applicabile, con i dovuti distinguo, nel caso di uso del suolo residenziale/ricreativo o industriale/commerciale, per i lavoratori potenzialmente soggetti a rischio di esposizione inalatoria da SV non connesse con la propria attività lavorativa (es. uffici pubblici e privati, centri commerciali, negozi, bar, ristoranti, cinema, ecc.) , ma bensì provenienti dal suolo e/o dalla falda sottostante il sito. In tali casi si ritiene che non possano essere applicati i limiti di esposizione professionale presenti negli Allegati XXXVIII e XLIII del [D.L.gs, 81/08](#) s.m.i., ma che i riferimenti da utilizzare quali valori guida/di riferimento da porre a confronto con i dati ottenuti dai campionamenti personali/ambientali, sia in ambienti indoor che outdoor, siano i valori reperiti nella letteratura scientifica o nella normativa di altri paesi europei ed extra europei, oppure, per analogia, quelli relativi all'aria ambiente. Quanto detto comprende anche i casi in cui l'ambiente di lavoro è assimilabile ad un ambiente di vita (es. ospedali, scuole, uffici pubblici e privati, caserme, alberghi, banche, ecc.). Riguardo a tali ambienti è possibile fare riferimento all'Accordo Stato-Regioni, pubblicato nella [Gazz. Uff. del 27/09/2001 n. 276](#), concernente "Linee-guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati". La procedura proposta nel presente documento, invece non è utilizzabile per le valutazioni legate alla salute e sicurezza dei lavoratori impegnati nelle attività di cantiere, nelle attività di bonifica o di messa in sicurezza del sito contaminato in cui si utilizzano i valori limite di esposizione professionale presenti negli Allegati XXXVIII e XLIII del [D.L.gs 81/08](#) s.m.i.

La procedura si articola in strategie di monitoraggio e tecniche di campionamento, studio dei livelli di fondo del sito e stima del rischio sanitario attraverso una procedura di valutazione del rischio diretta. Le attività di rilevamento sul campo sono finalizzate ad accertare i livelli ambientali e a valutare l'effettiva esposizione dei bersagli alla contaminazione di un suolo, insaturo e/o saturo, per inalazione di SV. Si tratta quindi di agire con una strategia integrata che permetta di raccogliere una serie di campioni della matrice aria in posizioni rappresentative sia dal punto di vista spaziale che temporale e che tengano conto delle effettive esposizioni da parte dei frequentatori delle aree. Per definire la strategia di monitoraggio negli ambienti di vita e di lavoro è possibile fare riferimento a quanto contenuto nel documento [\[ISS, 2013\]](#), e ai riferimenti presenti nel [D.Lgs. 155/2010](#) e s.m.i. Per tutti gli altri ambienti di lavoro, vale invece quanto contenuto nel [D.Lgs. 81/2008](#) s.m.i..

Il campionamento di aria in ambienti indoor e outdoor può essere effettuato a mezzo di:

- Campionatore personale: dispositivo applicato alla persona che raccoglie campioni di aria nella zona di respirazione.
- Campionatore ambientale d'area statico: dispositivo posizionato in un punto fisso (quindi non applicato ad una persona) che raccoglie campioni nella zona di interesse.

Nel caso specifico molto spesso risulta complesso effettuare dei campionamenti personali, tanto più se la destinazione d'uso del sito è di tipo residenziale. Quindi, anche se non si esclude la possibilità di effettuare tale tipo di campionamento, nel seguito si farà riferimento ad un campionamento di tipo ambientale. Il numero di campionamenti è strettamente correlato con l'estensione e con le caratteristiche della sorgente di contaminazione. Per gli ambienti outdoor, è opportuno prevedere un campionamento per ogni area omogenea di contaminazione, e comunque lo stesso si ritiene essere rappresentativo per un'area avente un'estensione fino a 2500 m² (50 m x 50 m), che rappresenta l'area minima di esposizione al di sotto della quale non si può ragionevolmente supporre che il recettore possa permanere per tutta la durata di esposizione. Nel caso di aree omogenee di rilevanti dimensioni (indicativamente > 5 ha) la selezione dei punti di campionamento può avvenire in base a criteri ragionati, tali comunque da garantire la rappresentatività del monitoraggio per l'intera area omogenea. Nei casi di contaminazione da idrocarburi, per i quali è ipotizzabile aspettarsi rimarchevoli gradienti di concentrazione, si consiglia un interasse tra i punti di campionamento minore (ad esempio da 10 a 20 m). Per

l'individuazione delle aree omogenee di contaminazione è possibile far riferimento alla suddivisione in sub-aree del sito effettuata per l'applicazione della procedura di analisi di rischio. I campionatori debbono essere posizionati nei punti di maggior rischio espositivo, ossia in corrispondenza sia dei punti in cui è stata riscontrata la massima contaminazione del suolo, sia nei luoghi più rappresentativi per presenza dei bersagli, o in aree che possano presentare una significatività particolare dal punto di vista ambientale e di esposizione della popolazione. Un ulteriore campionario deve essere posizionato in un'area caratterizzata dall'assenza di sorgenti locali. Per gli ambienti indoor, se si tratta di un edificio, generalmente non è necessario investigare tutti i suoi ambienti, ma è opportuno individuare l'area più rappresentativa e a maggior rischio espositivo, posizionata al piano terra. Se sono presenti locali interrati o seminterrati sarà opportuno prevedere un campionamento negli stessi. La durata del singolo campionamento deve essere uguale alla frequenza giornaliera di esposizione. In generale si ha che:

- Nei siti ad uso del suolo residenziale la durata del campionamento è opportuno sia pari a 24 ore.
- Nei siti ad uso del suolo ricreativo la durata di campionamento può essere stabilita caso per caso in relazione alla effettiva durata dell'esposizione dei bersagli alla contaminazione. In assenza di informazioni sito specifiche, a titolo cautelativo, è possibile assumere tale parametro pari a 24 ore.
- Nei siti ad uso del suolo industriale/commerciale, la durata di campionamento può essere stabilita caso per caso in relazione alla effettiva durata dell'esposizione dei bersagli alla contaminazione. In assenza di informazioni sito specifiche, a titolo cautelativo, è possibile assumere tale parametro pari a 24 ore.

La durata minima della singola campagna di misura, al fine di determinare le concentrazioni ambientali, deve essere pari a 5-14 giorni [[ISS, 2013](#)]. La durata complessiva del monitoraggio deve essere rappresentativa del tempo associato al valore di riferimento, qualora esistente (OMS, USEPA, ecc.) e in particolare deve essere rappresentativa di tutte le possibili condizioni espositive, con particolare riguardo a quelle più critiche. Anche in relazione a quanto riportato di seguito, si ritiene opportuno eseguire come minimo una campagna di misura nella stagione calda e una nella stagione fredda. Questo al fine di poter valutare eventuali variazioni stagionali dovute a condizioni meteorologiche e/o legate alla variabilità dei cicli delle attività civili (riscaldamenti, flussi di

traffico, ecc.). Sulla base dei primi risultati ottenuti dal programma di monitoraggio, può essere utile aggiornare il programma di sorveglianza ambientale intensificando la periodicità delle campagne di misura.

Una problematica rilevante ai fini delle misure in campo è rappresentata dalla possibile presenza di contaminanti provenienti da sorgenti diverse rispetto al suolo insaturo e/o alla falda. I livelli di contaminazione dovuti a tali sorgenti sono generalmente rilevabili e potrebbero persino superare il contributo specifico derivante dal suolo contaminato. Nel presente documento si intende per “Livello di fondo del sito” il valore di concentrazione in aria che tiene conto dei contributi dovuti alle sorgenti emissive, con l’esclusione del contributo proveniente dal suolo, saturo e/o insaturo, potenzialmente contaminato. Per la determinazione del livello di fondo del sito è comunque innanzitutto opportuno prendere in considerazione esclusivamente i contaminanti rilevati nel sito in sede di caratterizzazione e/o ad essi correlabili. Alcune importanti informazioni sui livelli di fondo per diversi inquinanti in ambienti indoor sono presenti nel documento [OMS guidelines for indoor air quality: selected pollutants](#), mentre un database di concentrazioni di fondo di diversi inquinanti in edifici residenziali, è stato realizzato dall’EPA [\[US EPA 2011\]](#). Nel caso degli ambienti indoor, le principali fonti interne sono determinate dall’uomo e dalle sue attività, dall’utilizzo di strumenti di lavoro quali stampanti, plotter e fotocopiatrici, dai materiali da costruzione, dagli arredi, dai prodotti per la pulizia e la manutenzione, dall’uso di colle, adesivi, solventi, dai processi di combustione, e dalla presenza di sistemi di trattamento dell’aria. Nell’Appendice B [\[ISS, 2013\]](#) è riportato un elenco dei principali COV che possono essere presenti negli ambienti indoor con alcune caratteristiche chimiche. Nel caso di siti industriali, le sostanze contaminanti rilevate nelle matrici ambientali possono essere correlate ai cicli produttivi, ma possono anche derivare da situazioni di contaminazione pregresse e/o esterne al sito. Nel primo caso, può anche accadere che l’apporto delle attività condotte sul sito sia superiore a quello derivante dalle matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque sotterranee). E’ quindi fondamentale individuare e differenziare, ove possibile, tali contributi.

I metodi di campionamento non vengono differenziati per ambito (outdoor o indoor), ciò deriva dalla necessità di ricorrere alle tecniche di volta in volta più adeguate e disponibili. I metodi di campionamento e di determinazione analitica, in generale, si ritiene che debbano essere validati a livello nazionale e/o internazionale. In tale ambito è possibile fare riferimento ai seguenti

documenti/standard: - [“Strategie di monitoraggio dei COV in ambiente indoor”](#) predisposto dal “Gruppo di Studio Nazionale sull’Inquinamento Indoor dell’ISS”.

Il rischio cancerogeno per la via di esposizione inalatoria è espresso dalla seguente equazione:

$$\text{Risk} = \text{IUR} \cdot \text{EC}$$

dove:

- **IUR**: “Inhalation Unit Risk” espressa in $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$;
- **EC**: “Concentrazione di esposizione” espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A sua volta la concentrazione di esposizione viene definita dalla seguente equazione:

$$\text{EC} = (\text{CA} \cdot \text{ET} \cdot \text{EF} \cdot \text{ED}) / \text{AT}$$

Dove:

- **CA**: concentrazione del contaminante in aria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$),
- **ET**: tempo di esposizione (ore/giorno),
- **EF**: frequenza d’esposizione (giorni/anno),
- **ED**: durata d’esposizione (anni),
- **AT**: tempo sul quale l’esposizione è mediata (tutta la vita in anni x 365 giorni/anno x 24 ore/giorno).

Stima del rischio cancerogeno per sostanze genotossiche

In accordo con i documenti [US EPA 2005](#) e [EFH 2011](#), per le sostanze cancerogene che agiscono attraverso un’azione genotossica, si raccomanda di considerare il fattore di aggiustamento ([ADAF](#)) in funzione dell’età del bersaglio potenzialmente esposto. I fattori di aggiustamento ADAF sono pari a:

- 10 per un’età compresa fra 0 e 2 anni;
- 3 per un’età compresa fra 2 e 16 anni;

- 1 per un'età maggiore di 16 anni (adulto).

Per quanto detto, il rischio cancerogeno per la via di esposizione inalatoria, è espresso dalla seguente equazione:

$$\text{Risk} = \text{IUR} \cdot \text{EC} \cdot \text{ADAF}$$

dove:

- **IUR**: "Inhalation Unit Risk" espressa in $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$
- **EC**: "Concentrazione di esposizione" espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. A sua volta la concentrazione di esposizione viene definita dalla seguente equazione:

$$\text{EC} = (\text{CA} \cdot \text{ET} \cdot \text{EF} \cdot \text{ED}) / \text{AT}$$

Dove:

- **CA**: concentrazione del contaminante in aria ($\mu\text{g}/\text{m}^3$),
- **ET**: tempo di esposizione (ore/giorno),
- **EF**: frequenza d'esposizione (giorni/anno),
- **ED**: durata d'esposizione (anni),
- **AT**: tempo sul quale l'esposizione è mediata (tutta la vita in anni x 365 giorni/anno x 24 ore/giorno).

Stima del rischio tossico.

Il rischio tossico o "Indice di rischio" per la via di esposizione inalatoria viene calcolato mediante la seguente equazione:

$$\text{HQ} = \text{EC} / (\text{Toxicity Value} \cdot 1000 \mu\text{g}/\text{mg})$$

Dove

- **EC**: "Concentrazione di esposizione" espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$,

- **Toxicity Value:** valore di tossicità per inalazione che nel caso specifico è dato dalla Reference Concentration (RfC) espressa in mg/m^3 .

Evoluzione temporale delle emissioni inquinanti e politiche di prevenzione.

La maggioranza degli inquinanti sono legati, in primo luogo, alle emissioni dovute al traffico veicolare (NO_x , $\text{PM}_{2,5}$) e al riscaldamento domestico ($\text{PM}_{2,5}$). Gli NO_x sono inoltre tra i principali precursori della componente secondaria del PM in atmosfera e, insieme ai Composti Organici Volatili Non Metanici (COVNM), sono precursori dell'ozono che è un inquinante solo secondario (cioè non esistono emissioni di ozono). Negli ultimi anni, sono stati compiuti notevoli sforzi in tema di riduzione e prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle aree metropolitane.

L'Agenzia Ambientale Europea (EEA) ha registrato nel periodo 2002-2011 un generale miglioramento del trend dell'inquinamento con riduzioni delle emissioni di PM primario (-14% per PM_{10} , e -16% per $\text{PM}_{2,5}$ e dei suoi principali precursori, -27% per gli ossidi di azoto). Nel settore trasporti, a causa della progressiva riduzione delle emissioni dei veicoli Euro 4 e del passaggio agli Euro 5 nel 2009, si è osservata una riduzione delle emissioni: - del 24% per il PM_{10} , - 27% per il $\text{PM}_{2,5}$ e -31% per NO_x . D'altro canto, la progressiva diminuzione delle emissioni veicolari ha fatto sì che il contributo delle emissioni di particolato da traffico veicolare da usura, in particolare di freni e pneumatici ed abrasione del manto stradale, stia diventando percentualmente più importante e tale percentuale aumenta notevolmente se, insieme alla componente abrasiva, viene anche presa in considerazione quella relativa alla risospensione di polvere precedentemente depositata sulle strade. Rimane rilevante, tuttavia, il contributo alle sostanze inquinanti dovute alle emissioni dei motori Diesel che hanno avuto una diffusione notevole nel nostro Paese.

Accanto alla riduzione delle emissioni da trasporto su strada si evidenzia la crescita delle emissioni da riscaldamento, sostenute essenzialmente dall'incremento della combustione di biomassa legnosa nel settore domestico. Al 2012 lo share del settore riscaldamento sul totale delle emissioni si attesta nell'intorno del 50%. Il settore trasporti al 2012 costituisce circa il 50% delle emissioni totali e di queste il 91% è dovuto ai veicoli diesel. Nonostante gli indubbi miglioramenti osservati anche in Italia, le avanzate tecniche di modellizzazione degli inquinanti dimostrano che il relativamente rapido calo delle emissioni inquinanti alla fonte è stato seguito da un declino più

lento delle concentrazioni degli inquinanti nell'ambiente e quindi della esposizione della popolazione. Infatti, sempre l'EEA ha riferito che nel 2011, il 33% della popolazione urbana europea è stata esposta a livelli di PM₁₀ superiori al limite UE, e 88% a livelli di PM₁₀ superiori al limite ancora più stringente proposto dalle Linee guida sulla qualità dell'aria dell'OMS. Recentemente, per rispettare gli obiettivi di riduzione dei gas serra in atmosfera, anche in Italia si è puntato sulle biomasse. L'uso della biomassa nei settori della produzione di energia e il suo impiego per il riscaldamento domestico (legna, pellet, etc.) è stato incentivato e favorito da politiche e norme europee ([Direttiva 2009/28/CE](#)), nazionali ([D. Lgs 28/2011](#) e [DM 15/03/2012](#)) e regionali relative all'uso delle energie rinnovabili. Tali strategie non hanno però prestato particolare attenzione all'impatto negativo sulla qualità dell'aria: le biomasse usate come combustibile provocano infatti l'immissione nell'ambiente di polveri e idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

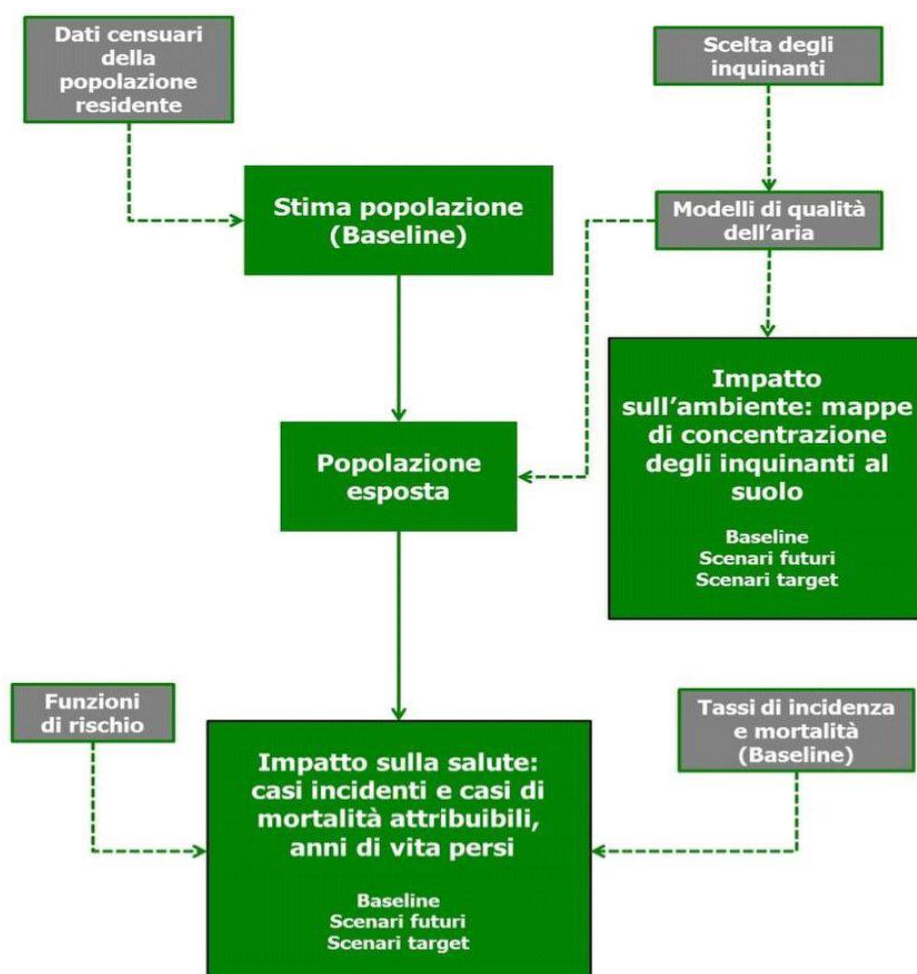
I dati dei consumi di biomassa a uso domestico, presenti nei diversi inventari delle emissioni, hanno permesso di evidenziare un incremento del peso delle emissioni di PM₁₀ primario da parte del riscaldamento degli ambienti, ad oggi una delle più importanti fonti di emissioni in atmosfera, soprattutto nelle regioni del Nord. A causa degli effetti negativi sulla qualità dell'aria provenienti dal crescente utilizzo della biomassa per il riscaldamento civile sono state introdotte da alcune amministrazioni regionali misure di contrasto all'inquinamento da tali fonti. Nonostante la normativa comunitaria imponga dei valori limiti alle concentrazioni di inquinanti in atmosfera, in alcune zone dell'Italia si assiste al loro superamento sistematico, soprattutto per il particolato, per ragioni complesse. Anzitutto bisogna considerare le particolari condizioni meteo climatiche che determinano, per esempio nella Pianura Padana, un aumento delle concentrazioni di particolato nell'aria; questa è una caratteristica del territorio che non può essere modificata, né ignorata, ma che richiede strategie particolari di intervento. Ciò detto, è importante sottolineare parimenti che la causa principale di un inquinamento così persistente e diffuso deve essere individuata nella difficoltà di adottare una politica di prevenzione unitaria ed efficace. A tutt'oggi, infatti, la competenza in materia di pianificazione degli interventi permane in capo alle Regioni, a fronte di un fenomeno di inquinamento i cui effetti si manifestano su tutto il territorio nazionale. Il "caso" dello scenario al 2010, in cui la crisi economica del Paese ha determinato una considerevole riduzione delle emissioni e della mortalità attribuibile, pare suggerire notevoli margini di miglioramento nel contrasto all'inquinamento atmosferico, da realizzare investendo su politiche e

tecnologie pulite. Il guadagno ambientale e sanitario sarebbe peraltro ben maggiore perché comprenderebbe anche un miglioramento dei parametri del riscaldamento globale.

Il progetto [VIAS](#), Valutazione Integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute (2015), realizzato nel quadro delle iniziative del Centro Controllo Malattie (CCM) del Ministero della Salute, tenendo conto delle recenti raccomandazioni dell'OMS ha stimato per la prima volta in Italia gli effetti a lungo termine dell'esposizione a ozono, dimostrando come le precedenti valutazioni sottostimassero l'entità dell'impatto di questo inquinante.

In sintesi, la metodologia di [VIAS](#) fornisce una stima dei casi attribuibili all'inquinamento atmosferico in Italia e consente di quantificare il guadagno in termini di salute della popolazione italiana conseguente alle diverse politiche di riduzione delle emissioni negli scenari alternativi. Nella figura 1 sono schematizzate le diverse fasi della valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente e sulla salute umana condotte nell'ambito di [VIAS](#).

Figura 1. Schema della valutazione dell'impatto dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente e sulla salute umana



L'approfondimento condotto a Roma ha illustrato come il verde urbano abbia un ruolo importante nella riduzione dell'inquinamento atmosferico suggerendo che la biodiversità sia da tenere in considerazione nelle politiche di miglioramento della qualità dell'aria degli ambienti urbani. Lo studio sulla concentrazione delle particelle ultrafini nell'area urbana di Roma ha fornito informazioni sulla variabilità spaziale e temporale delle particelle ultrafini in ambienti antropizzati complessi.

Le stime di impatto (decessi attribuibili e anni di vita persi) prodotte da [VIAS](#) utilizzano formule matematiche che si basano su parametri che non sono completamente noti ma il cui valore deriva da studi epidemiologici o da sofisticate modellazioni matematiche. In particolare per la pericolosità degli inquinanti si utilizzano le stime che l'OMS ha recentemente suggerito a seguito di una revisione della letteratura scientifica fino ad oggi prodotta ([REVIHAPP](#)). Nonostante l'autorevolezza, queste stime sono relativamente incerte: gli studi epidemiologici sono condotti su popolazioni differenti in differenti contesti ambientali e sanitari e non è sempre agevole estrapolare questi valori ad altre popolazioni. In [VIAS](#) tutte le stime di impatto sono state corredate degli intervalli di confidenza al 95% che permettono al lettore di avere un'idea della variabilità statistica connessa all'incertezza delle stime di effetto degli inquinanti considerati. Ad esempio per il $PM_{2.5}$ la [VIAS](#) stima 34.552 decessi attribuibili ai superamenti del limite di $10 \mu g/m^3$ nell'intero territorio nazionale considerando i livelli di concentrazione previsti. L'intervallo di confidenza al 95% è 20.608 - 43.215. La metà dell'ampiezza dell'intervallo (circa 11.000) è chiamata coefficiente di errore ed espresso in percentuale sulla stima di 34.552 decessi attribuibili è pari al 33%. Sono valori di una certa importanza e devono richiamare la necessità di prendere le stime [VIAS](#) come indicative dell'ordine di grandezza del fenomeno. Tuttavia le variazioni registrate tra le regioni del Nord e quelle del Sud Italia, oppure tra aree urbane e rurali restano valide anche considerando gli intervalli di confidenza a conferma del quadro d'insieme fornito dal progetto.

E' importante inoltre osservare che, sebbene non sia corretto sommare i decessi attribuibili all'esposizione agli inquinanti oggetto di questa valutazione di impatto (questo comporterebbe

una sovrastima dell'impatto reale), si può affermare che l'insieme delle esposizioni determina una mortalità che è certamente superiore a quella riferita alle singole esposizioni. Le concentrazioni degli inquinanti e l'esposizione della popolazione si basano su una modellistica matematica e sono prodotte per l'anno di riferimento 2005 e per i diversi scenari al 2010 e 2020. Una parte specifica del progetto [VIAS](#) è stata dedicata alla stima dell'incertezza legata alla modellazione matematica delle concentrazioni degli inquinanti. La variazione percentuale delle stime oscilla tra il 7% delle zone con concentrazione più bassa e il 2,2% delle zone con concentrazione più alta. Valori quindi molti più bassi di quelli che abbiamo discusso relativamente alle stime epidemiologiche di effetto. Naturalmente situazioni con emissioni puntiformi locali possono sfuggire ad una modellistica matematica e di solito vengono colte da centraline di monitoraggio specifiche. Vi sono arbitrarietà legate alla definizione dei valori delle concentrazioni e degli scenari. In generale il livello delle concentrazioni per stimare gli effetti nei vari scenari (livello controfattuale) è assunto a priori sulla base di considerazioni sia pratiche che teoriche relative alle indicazioni dell'OMS nelle linee guida sulla qualità dell'aria e al fondo "naturale" di concentrazione degli inquinanti. Gli scenari invece sono stati scelti sulla base della normativa europea e rappresentano il portato della riflessione circa la raggiungibilità dei livelli al 2020 in sede comunitaria. Da qui l'interesse che rivestono. Tuttavia le previsioni al 2020 riflettono le scelte energetiche e produttive e sono soggette anch'esse all'incertezza delle previsioni. Tant'è che le differenze tra gli impatti calcolati secondo i differenti scenari tendono ad avere intervalli di confidenza sovrapposti, quindi non sono nettamente distinti tra loro. E' quindi prudente prendere queste previsioni come linee di tendenza generali.

Il progetto [VIAS](#) ha coniugato una metodologia scientifica consolidata a uno sforzo di comunicazione accessibile ai cittadini, da proseguire ben oltre il termine naturale del progetto. Un sito Internet dedicato (www.vias.it) costituisce il veicolo fondamentale della comunicazione, necessario per restituire la complessità del tema e la ricchezza quantitativa dei dati da rendere pubblici, oggetto di scrutinio, dibattito e deliberazioni. Il rigore scientifico dei metodi usati garantisce la validità delle stime prodotte e messe a disposizione dei cittadini, dei decisori e dei servizi ambientali e sanitari italiani. Lo strumento è anche utile alle regioni per il perseguimento degli obiettivi del Piano Nazionale della Prevenzione 2015-2018 che il Ministero della Salute ha adottato. E' auspicabile dunque che, sulla base dei risultati del progetto [VIAS](#), vengano messi in atto i provvedimenti necessari a tutelare la salute della popolazione, garantendo il dialogo e la

sinergia istituzionale a livello nazionale e regionale. Sono all'ordine del giorno interventi locali volti ad influenzare in modo sostenibile la mobilità nelle aree urbane; piani ed interventi per disincentivare l'uso di veicoli diesel; sistemi di certificazione delle emissioni veicolari maggiormente vicini ai cicli reali di guida; una regolamentazione dell'uso e della qualità degli impianti di riscaldamento domestico e la sostituzione della legna con impianti a bassa emissione.

Approvata la nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione. Un nuovo rapporto Eea evidenzia il forte impatto sulla salute. (23/11/16)

Il Parlamento europeo ha approvato in via definitiva i nuovi **limiti nazionali sulle emissioni delle principali sostanze inquinanti**, tra cui NO_x, particolato e biossido di zolfo, da raggiungere entro il 2030. Tali tetti sono già stati informalmente concordati con la Presidenza del Consiglio dei Ministri Ue.

“L'inquinamento atmosferico è la prima causa ambientale di morte nell'Ue”, ha dichiarato la relatrice Julie Girling (ECR, UK). “Il contesto politico è cambiato drasticamente nel corso degli ultimi tre anni, con il problema della qualità dell'aria balzato agli onori della cronaca a livelli senza precedenti, insieme allo scandalo VW e la questione delle emissioni reali di guida. Forse si deve ammettere che abbiamo passato gli ultimi dieci anni concentrandosi sulla CO₂, trascurando la qualità dell'aria”, ha aggiunto.

“Credo fermamente che questo voto sia un passo nella giusta direzione. Non rappresenta la soluzione ideale, ma rappresenterà un importante miglioramento per la salute dei nostri cittadini”, ha concluso. Nella nuova normativa, approvata con 499 voti a favore, 177 contrari e 28 astensioni, si stabiliscono gli **impegni nazionali per la riduzione delle emissioni di biossido di zolfo (SO₂), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), ammoniaca (NH₃) e particolato fine (inferiore a un diametro di 2,5 micrometri, PM_{2,5})**.

Tali proposte potrebbero ridurre l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute di circa il 50% entro il 2030.

Secondo l'Agenzia europea per l'ambiente, gli inquinanti provengono da varie fonti:

- il particolato (PM), principalmente dal riscaldamento, dall'industria e dai trasporti,
- il NO_x, principalmente dai trasporti,

- il SO_x, per lo più dalla produzione di energia e dai trasporti non stradali,
- la quasi totalità delle emissioni di NH₃ dall'agricoltura,
- le emissioni di CO dal riscaldamento e dai trasporti,
- la maggior parte delle emissioni di metano (CH₄) dall'agricoltura, dai rifiuti e dall'energia.

La nuova direttiva, già informalmente concordata con i governi nazionali, ha l'obiettivo di **abbassare la quantità di elementi inquinanti nell'atmosfera** sotto i livelli del 2005, entro il 2030.

“Si tratta di un'emergenza sanitaria importante e con le nuove regole vogliamo impegnarci tra il 2020 e il 2030 a **migliorare i risultati in termini di salute del 50%** - ha spiegato la relatrice inglese Julie Girling (ECR) - In pratica, 200mila persone in tutta Europa non dovranno più morire prematuramente per l'inquinamento atmosferico. È una sfida ambiziosa”. In tabella sono riportati gli obiettivi di riduzione, per il 2030, dei principali cinque inquinanti.

<i>I cinque inquinanti inclusi nella direttiva</i>	<i>Principali cause</i>	<i>Effetti sulla salute</i>	<i>Obiettivi di riduzione per il 2030 (in relaz. al 2005)</i>
Ossidi di azoto (NO _x)	Macchine, camion, centrali elettriche	Problemi respiratori contribuisce alla formazione di polvere sottili, pioggia acida ed eutrofizzazione***	-63%
Composti organici volatili senza metano (COVNM)*	Rivestimenti edili, vernici, solventi, industria chimica e alimentare, stampe	Componente chiave nella formazione dell'ozono cattivo a livello atmosferico, dannoso per la salute umana	-40%
Ammoniaca (NH ₃)	Agricoltura: uso di	Aumenta livello di polveri	-19%

	fertilizzanti, allevamenti	sottili, agevola eutrofizzazione e acidificazione****	
Anidride solforosa (SO ₂)	Riscaldamento ed elettricità, abitazioni	Contribuisce alla formazione di polveri sottili e pioggia acida	-79%
Polveri sottili – particolato (PM _{2,5})**	Combustione di carbone e legno, trasporti stradali, fabbriche e fertilizzanti	Può causare malattie respiratorie e cardiovascolari, tumore ai polmoni	-49%

* Vari elementi chimici differenti, come benzene, etanolo, formaldeide e acetone

** Piccole particelle solide minori o uguali a 2,5 micron di diametro

*** Sovrabbondanza di nitrati e fosfati in ambiente acquatico

**** Aumento del PH dei mari

Qualità dell'aria: le nuove linee guida Oms abbassano i livelli di inquinanti consentiti

L'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) è impegnata nel sollecitare i Governi di tutto il mondo a migliorare la qualità dell'aria nelle città, al fine di proteggere la salute delle persone. La richiesta arriva con la presentazione delle nuove Linee guida dell'Oms sulla qualità dell'aria, che propongono standard drammaticamente più bassi sui livelli degli inquinanti. L'Oms ritiene che, anche diminuendo il solo livello di PM₁₀, si potrebbe ridurre la mortalità nelle città inquinate del 15% all'anno. Le Linee guida inoltre abbassano notevolmente i limiti raccomandati per l'ozono e il biossido di zolfo.

Le Linee guida per la qualità dell'aria, per la prima volta si rivolgono a tutti i Paesi del mondo e forniscono obiettivi uniformi per la qualità dell'aria. Questi obiettivi sono molto più severi degli standard nazionali in vigore in molte parti del mondo, e in alcune città significherebbero una riduzione di più di tre volte dell'attuale livello di inquinamento.

Si è valutato che l'inquinamento dell'aria causa circa 2 milioni di morti premature a livello mondiale ogni anno. Più della metà di queste morti avvengono nei Paesi in via di sviluppo. In molte città, i livelli medi annuali di PM₁₀ (che deriva principalmente dalla combustione di materiali fossili e altri tipi di carburanti) eccedono i 70 µg/m³.

Riducendo il particolato da 70 a 20 µg/m³, come stabilito nelle nuove Linee guida, si potrebbe appunto arrivare a una riduzione della mortalità del 15%. Riducendo i livelli di inquinamento, si registrerebbe una diminuzione dell'incidenza delle malattie dovute a infezioni respiratorie, delle malattie cardiache e dei tumori al polmone. Inoltre, azioni volte alla diminuzione dell'inquinamento atmosferico contribuirebbero a un calo nelle emissioni di gas che influiscono sui cambiamenti climatici, fornendo così altri benefici sulla salute.

Considerando l'evidente e crescente impatto che l'inquinamento atmosferico ha sulla salute, l'Oms ha rivisto le già esistenti Linee guida per la qualità dell'aria per l'Europa (AQGS) e le ha ampliate per produrre le prime indicazioni applicabili a livello mondiale. Queste, alla cui stesura hanno partecipato più di 80 scienziati, sono basate sulla più recente letteratura scientifica disponibile e definiscono obiettivi per la proteggere la salute della maggioranza delle persone dagli effetti dell'inquinamento. L'Oms spera che le nuove direttive sulla qualità dell'aria divengano parte delle leggi nazionali.

Molti Paesi non hanno ancora una regolamentazione sull'inquinamento atmosferico, e ciò rende quasi impossibile controllare questo importante fattore di rischio per la salute. Gli standard nazionali esistenti variano significativamente e non assicurano una garanzia sufficiente. Mentre l'Oms comprende la necessità dei singoli Governi di stabilire standard nazionali in base alle proprie particolari circostanze, queste Linee guida forniscono indicazioni sui livelli di inquinamento a cui il rischio per la salute è minimo e danno ai diversi Paesi le basi per poter definire le proprie politiche basandosi su solide evidenze scientifiche.

L'inquinamento atmosferico, sotto forma di particolato, di biossido di zolfo, ozono e biossido di azoto, ha un forte impatto sulla salute. Per esempio, nell'Unione europea, il solo particolato più fine (PM_{2,5}) causa una perdita di aspettativa di vita di circa 8,6 mesi. Anche se il particolato è considerato il principale fattore di rischio dell'inquinamento atmosferico per la salute umana, le nuove Linee guida raccomandano un limite giornaliero più basso per l'ozono, passando da 120 a 100 µg/m³. Il raggiungimento di questi livelli sarà una sfida per molti Paesi, soprattutto per quelli

in via di sviluppo, e in particolare quelli con molti giorni di sole, momento in cui le concentrazioni di ozono raggiungono i valori massimi, causando problemi respiratori e attacchi di asma.

Per il biossido di zolfo, le Linee guida abbassano il livello da 125 a 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: l'esperienza ha dimostrato che anche semplici azioni ne possono far diminuire rapidamente i livelli, con conseguenze immediate sul tasso di mortalità infantile. I livelli del biossido di azoto, invece, rimangono invariati. Tuttavia rispettare questi limiti è importante soprattutto in quelle zone in cui il traffico è intenso.

Il nuovo rapporto Eea sulla qualità dell'aria in Europa

Il rapporto dell'Agenzia europea per l'ambiente (Eea) "[Air quality in Europe - 2016 report](#)" presenta una panoramica e un'analisi della qualità dell'aria in Europa dal 2000 al 2014. basata sui dati delle stazioni di monitoraggio ufficiali su oltre 400 città. Il rapporto mostra che nel 2014 circa l'85% della popolazione urbana nell'Unione europea era esposta a concentrazioni di particolato fine $\text{PM}_{2,5}$ a livelli ritenuti dannosi per la salute dall'Organizzazione mondiale della sanità.

Il rapporto fornisce inoltre nuove stime sugli impatti sanitari dei principali inquinanti atmosferici, sulla base dei dati 2013. L'esposizione al $\text{PM}_{2,5}$ sarebbe responsabile di circa 467.000 morti premature in 41 paesi europei. L'impatto stimato dell'esposizione a biossido di azoto (NO_2) e ozono troposferico (O_3) sarebbe rispettivamente di 71.000 e 17.000 morti premature.

“La riduzione delle emissioni - afferma il direttore esecutivo Eea Hans Bruyninckx - ha portato a miglioramenti della qualità dell'aria in Europa, ma non abbastanza per evitare danni inaccettabili alla salute umana e all'ambiente. Dobbiamo affrontare le cause dell'inquinamento atmosferico alla radice. Questo significa una trasformazione radicale e innovativa dei sistemi di mobilità, energia e alimentazione. Questo processo richiede azioni da parte di tutti: autorità pubbliche, imprese, cittadini e comunità di ricerca”.

Karmenu Vella, Commissario europeo per l'Ambiente, gli affari marittimi e la pesca, aggiunge: “Il rapporto odierno dell'Eea sulla qualità dell'aria ci ricorda che dobbiamo tenere alta l'attenzione su

questo tema nell'agenda politica. La Commissione europea lo sta facendo ed è impegnata nel garantire un miglioramento della qualità dell'aria. Una strada per fare questo è aiutare i diversi livelli di governo a lavorare meglio insieme. Se molti punti critici per la qualità dell'aria sono nelle città, è chiaro che i governi locali e regionali svolgono un ruolo centrale nell'individuare le soluzioni”.

Il rapporto evidenzia tuttavia che la qualità dell'aria è migliorata negli anni. La media annuale di PM_{10} è diminuita del 75% delle località monitorate nel periodo 2000-2014. Allo stesso modo, le concentrazioni di $PM_{2,5}$, in media, sono diminuite tra il 2006 e il 2014 per tutti i tipi di stazione (urbane, di traffico, di fondo).

Il Parlamento europeo e il Consiglio hanno adottato la nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione sulla base di una proposta della Commissione che fissa in Europa limiti più rigorosi per i cinque principali inquinanti. La direttiva, entrata in vigore il 31 dicembre 2016, permetterà, una volta pienamente attuata, di ridurre di circa il 50% gli effetti negativi sulla salute (malattie respiratorie, decessi prematuri) dovuti all'inquinamento atmosferico entro il 2030. Benché gli inquinanti atmosferici siano killer invisibili, i cittadini sono sempre più consapevoli, e preoccupati, della qualità dell'aria che respirano; il fatto di avere stabilito limiti più rigorosi grazie alla nuova direttiva costituisce pertanto un risultato importante. Sostanziali ricadute positive si avranno anche sulla qualità dell'acqua potabile, del suolo e degli ecosistemi e le norme adottate contribuiranno a contrastare gli effetti delle particelle dannose che provocano i cambiamenti climatici, quali il particolato carbonioso. La direttiva costituisce l'elemento cardine di un programma organico della Commissione dal titolo “Aria pulita per l'Europa”.

Il ruolo degli Stati membri nel coordinare e attuare la direttiva a livello nazionale è molto importante. Gli Stati membri devono recepire la direttiva nel diritto nazionale entro il 30 giugno 2018 e, entro il 2019, sono tenuti a presentare un programma di controllo dell'inquinamento atmosferico nazionale con misure finalizzate a garantire che le emissioni dei cinque principali inquinanti siano ridotte delle percentuali concordate entro il 2020 e 2030. Essi devono inoltre garantire il coordinamento con i piani adottati in ambiti quali i trasporti, l'agricoltura, l'energia e il clima. Tutto questo richiederà certo investimenti, ma il loro costo sarà più che compensato dai benefici in termini di risparmi, soprattutto nel settore della sanità e grazie alla riduzione delle malattie professionali. La proposta della Commissione di un regolamento sulla governance

dell'Unione dell'energia, di recente pubblicazione, sottolinea l'importanza delle sinergie tra le politiche in materia di qualità dell'aria, clima ed energia e la nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione.

La Commissione coopererà con gli Stati membri per assicurare una corretta applicazione della direttiva, ad esempio grazie all'istituzione di un nuovo forum "Aria pulita" entro il 2017, nel cui ambito i portatori di interessi potranno scambiarsi esperienze e buone pratiche. La Commissione faciliterà inoltre l'accesso agli strumenti di finanziamento dell'UE.

Infine, la direttiva aprirà la via alla ratifica della versione rivista del protocollo di Göteborg concordata a livello internazionale dagli Stati membri nel 2012 in sede di Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite. Ciò permetterà di ridurre l'inquinamento nei paesi dell'Europa orientale, del Caucaso e dell'Asia centrale a beneficio sia di tali paesi sia dei cittadini dell'UE esposti più direttamente all'inquinamento transfrontaliero.

Nel dicembre 2013 la Commissione ha pubblicato il programma Aria pulita per l'Europa che ha aggiornato gli obiettivi in materia per il 2020 e 2030. Esso conteneva una proposta relativa agli impianti di combustione di medie dimensioni ([Direttiva 2015/2193](#)), la proposta di una nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione e una proposta di ratifica del protocollo di Göteborg recentemente modificato.

La nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione fissa soglie massime annue di emissione per ciascun paese in relazione ai cinque principali inquinanti: particolato fine (PM_{2,5}), anidride solforosa, ossidi di azoto, composti organici volatili non metanici e ammoniaca.

Gli impegni di riduzione per il 2020 sono identici a quelli già concordati a livello internazionale dagli Stati membri nel 2012 in sede di revisione del protocollo di Göteborg. Gli impegni assunti per il 2030 richiedono riduzioni delle emissioni molto più marcate, che contribuiranno ad abbassare l'inquinamento transfrontaliero e le concentrazioni di fondo in tutta l'Europa.

I due aspetti citati, come pure le sostanze pertinenti ai fini della politica sulla qualità dell'aria, rivestono importanza anche per le politiche sul clima e l'energia. Ogni sforzo è stato prodigato per garantire uno stretto coordinamento tra le proposte in materia di qualità dell'aria e quelle finalizzate a conseguire gli obiettivi in materia di energia e gas a effetto serra.

Tutti i settori dovranno contribuire attivamente all'efficace attuazione della politica, compresi quelli che, come l'agricoltura, in passato hanno apportato un contributo minore alla riduzione delle emissioni. La Commissione intende operare di stretto concerto con gli Stati membri e portatori di interessi per assicurare il conseguimento dei benefici in campo ambientale e sanitario.

A trarne beneficio dalla nuova direttiva saranno tutti i cittadini dell'UE, che godranno di una migliore qualità dell'aria, ma i bambini, gli anziani e i cittadini affetti da asma e malattie respiratorie ne trarranno benefici ancora maggiori. Anche l'industria può trarne vantaggio perché le misure per ridurre l'inquinamento atmosferico stimoleranno l'innovazione e miglioreranno la competitività europea nel settore delle tecnologie verdi. L'inquinamento atmosferico è un problema mondiale e la domanda di prodotti e di metodi di produzione puliti in termini di tecnologie utilizzate e di basse emissioni dovrebbe aumentare. Anche le autorità pubbliche a tutti i livelli ne trarranno vantaggi dal momento che la nuova strategia li aiuterà a rispettare le normative esistenti in materia di inquinamento atmosferico. Ciò consentirà di economizzare miliardi grazie a un numero ridotto di giornate lavorative perse e alla riduzione della spesa per l'assistenza sanitaria.

La direttiva è in vigore dal 31 dicembre 2016. Gli Stati membri devono recepirla nella legislazione nazionale entro il 30 giugno 2018. Il principale strumento di attuazione è il programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico che gli Stati membri sono tenuti a presentare entro il 31 marzo 2019. La Commissione fornirà orientamenti per tali piani entro la primavera del 2017 e collaborerà strettamente con gli Stati membri ai fini della loro attuazione, anche mediante agevolazioni dell'accesso agli strumenti di finanziamento dell'UE.

Un'importante iniziativa tecnica del 2017 sarà un riesame complessivo degli inventari delle emissioni di tutti gli Stati membri su cui si basa l'attuazione della direttiva, per garantire un calcolo affidabile delle effettive emissioni inquinanti in Europa.

La direttiva inciderà molto anche sul settore agricolo poiché l'ammoniaca è uno degli elementi determinanti nel causare l'inquinamento atmosferico anche nelle città, il settore agricolo dovrà compiere considerevoli sforzi per realizzare gli impegni fissati per la riduzione della stessa. La direttiva contiene misure che forniranno agli Stati membri una serie di utili opzioni predefinite al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca. Tali misure comportano spesso investimenti a basso contenuto tecnologico e cambiamenti nelle pratiche agricole. La Commissione si adopererà per

sostenere l'attuazione degli sforzi, anche attraverso il maggiore ricorso possibile ai finanziamenti a titolo della politica agricola comune.

Per quanto attiene al problema degli inquinanti climatici di breve durata, la proposta originaria della Commissione garantiva la coerenza con la politica in materia di clima e di energia affrontando il problema delle due principali sostanze inquinanti atmosferiche particolarmente rilevanti dal punto di vista della politica in materia di clima: il metano e il particolato carbonioso. Per il particolato carbonioso, la direttiva impone agli Stati membri di dare la priorità alla riduzione del particolato carbonioso quando adottano misure sui particolati $PM_{2,5}$. I principali responsabili per l'emissione di particolati sono anche i principali responsabili per le emissioni di particolato carbonioso: i trasporti su strada e non, l'utilizzazione domestica di combustibili solidi e la combustione all'aperto dei rifiuti agricoli. Pertanto, le misure adottate per i particolati dovrebbero garantire anche una buona riduzione del particolato carbonioso.

La Commissione si è rammaricata del fatto che il metano sia stato escluso dal campo di applicazione della direttiva e ritiene essenziale per la qualità dell'aria seguire l'evoluzione delle emissioni di metano negli Stati membri al fine di ridurre le concentrazioni di ozono nell'UE (l'ozono è anche un agente inquinante a vita breve) e di promuovere la riduzione delle emissioni di metano a livello internazionale. Sulla base delle emissioni nazionali dichiarate, la Commissione intende valutare ulteriormente l'impatto delle emissioni di metano sul conseguimento degli obiettivi strategici. Valuterà le misure necessarie per ridurre tali emissioni e, se del caso, presenterà a tal fine una proposta legislativa. Nella sua valutazione la Commissione terrà conto di una serie di studi attualmente in corso in questo settore, che dovrebbero essere completati a fine 2017, oltre che degli altri sviluppi internazionali in questo ambito.

I programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico, che gli Stati membri devono sviluppare per poter riuscire a ridurre l'inquinamento, devono garantire la coerenza con la politica in materia di qualità dell'aria, ma anche con i piani e i programmi in altri settori, come quello del clima e dell'energia, dei trasporti e dell'agricoltura. La nuova proposta di un regolamento sulla governance dell'Unione dell'energia fa anche riferimento alla necessità di coordinamento tra i piani nazionali integrati per l'energia e il clima e la nuova direttiva sui limiti nazionali di emissione. Il termine per la pubblicazione dei due piani è lo stesso (il 2019).

La direttiva consentirà di ridurre le emissioni transfrontaliere e quindi il livello delle concentrazioni di fondo in tutta l'Europa. Si tratta di un importante passo avanti per ridurre l'inquinamento atmosferico e migliorare la qualità dell'aria nel lungo termine. Tuttavia, in molti casi i problemi relativi alla qualità dell'aria a livello nazionale e locale richiedono ulteriori sforzi su scala nazionale e locale e la Commissione intende incoraggiarli.