

Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284 concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE.

ATTO del Governo 11 - NOTA del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

L'ATTO del Governo 11 recepisce sostanzialmente la Direttiva UE2016/2284 sulla riduzione delle emissioni nazionali di alcuni inquinanti atmosferici. Gli obiettivi prefissati per l'Italia al 2030 seppur ambiziosi potranno essere conseguiti solo grazie ad una forte azione di coordinamento tra i Ministeri interessati ed il suo collegamento con i differenti soggetti competenti a livello centrale e regionale. Si ritiene inoltre indispensabile il supporto degli Enti Pubblici di Ricerca e Università in grado di fornire le competenze scientifiche, la conoscenza del grado di maturazione di aspetti innovativi di processi di abbattimento delle emissioni e delle tecnologie di misura degli inquinanti. Le principali azioni che devono essere promosse nella definizione della strategia energetica nazionale per il conseguimento degli obiettivi prefissati riguardano il miglioramento dell'efficienza energetica, una decisa transizione dalle fonti fossili a quelle rinnovabili, il rinnovo del parco circolante nella mobilità stradale e lo sviluppo di infrastrutture per la diffusione di una mobilità sostenibile. Riguardo il programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico, si ribadisce l'importanza di mettere a sistema le osservazioni già considerate da ISPRA con quelle eseguite dal CNR in siti rappresentativi del contesto nazionale.

L' ATTO del Governo 11 relativo all'attuazione della direttiva UE 2016/2284 in materia di Riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici: SO₂, NO_x, VOCNM, NH₃ e PM_{2,5}, sostituisce la direttiva precedente 2001/81/CE. La necessità di emanare questa nuova direttiva nasce dalla considerazione della Commissione che in una riunione tenuta il 18 dicembre 2013 e intitolata «Aria pulita per l'Europa» («Nuova STIA»), ha sottolineato che nonostante fossero stati registrati elementi positivi sulla riduzione delle emissioni, persistevano ancora impatti negativi e rischi significativi per l'ambiente, la salute umana ed il clima.

La direttiva (UE) 2016/2284 in definitiva deriva dal settimo programma d'azione per l'ambiente (Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 20 novembre 2013, su un programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta») che conferma l'obiettivo a lungo termine dell'Unione per una politica dell' ambiente, rivolta ad ottenere livelli di qualità dell'aria che non comportino impatti negativi e significativi rischi per la salute umana e l'ambiente. Ciò si realizza tramite azioni che riguardano:

- ✓ il pieno rispetto della legislazione vigente nell'Unione in materia di qualità dell'aria,
- ✓ il conseguimento degli obiettivi e delle azioni strategiche post-2020,
- ✓ il rafforzamento dell'impegno nei settori in cui la popolazione e gli ecosistemi sono esposti a livelli elevati di inquinanti atmosferici e il rafforzamento delle sinergie tra la legislazione nel settore della qualità dell'aria e gli obiettivi che l'Unione fissa in materia di cambiamenti climatici e biodiversità.

In tale ambito non va trascurato che l'UNEP, l'Organizzazione delle Nazioni Unite per la Protezione dell'Ambiente, sollecita le nazioni a promuovere la riduzione dei composti inquinanti che sono al tempo stesso composti climalteranti: della loro riduzione ne beneficerebbe la qualità dell'aria ed il clima stesso, evitando che le condizioni climatiche future peggiorino aggravando l'impatto degli inquinati sulla salute umana e degli ecosistemi.

Lo schema di decreto legislativo, concernente la **riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici**, nell'intervallo temporale 2020/30, persegue tre tematiche principali:

1. Riduzione delle emissioni in atmosfera derivanti dalle sorgenti fisse e mobili, attuato attraverso la individuazione di valori limite per gli inquinanti propri delle diverse sorgenti emissive (impianti industriali e impianti termici civili), l'incremento dell'efficienza energetica, l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e il miglioramento delle caratteristiche di qualità dei combustibili;
2. monitoraggio della qualità dell'aria ambiente, finalizzato alla graduale riduzione delle concentrazioni di taluni inquinanti aerodispersi, con particolare riferimento alle aree più densamente popolate e alla tutela degli ecosistemi;
3. riduzione delle emissioni di alcuni inquinanti originati da sistemi di combustione e dalle attività agricole.

In particolare gli obiettivi di riduzione delle emissioni per l'Italia rispetto al 2005 riferiti al 2020 e 2030 (riportati nell'Allegato II della direttiva) sono i seguenti:

Riduzione delle emissioni di SO ₂ rispetto al 2005		Riduzione delle emissioni di NO _x rispetto al 2005		Riduzione delle emissioni di COVNM rispetto al 2005		Riduzione delle emissioni di PM _{2,5} rispetto al 2005	
Per qualsiasi anno dal 2020 al 2029	Per qualsiasi anno a partire dal 2030	Per qualsiasi anno dal 2020 al 2029	Per qualsiasi anno a partire dal 2030	Per qualsiasi anno dal 2020 al 2029	Per qualsiasi anno a partire dal 2030	Per qualsiasi anno dal 2020 al 2029	Per qualsiasi anno a partire dal 2030
35%	71%	40%	65%	35%	46%	10%	40%

TABELLA 1: PERCENTUALI DI RIDUZIONE PER I PERIODI 2020/2029 E DOPO IL 2030

Con riferimento alla situazione nazionale va rilevato che l'applicazione della precedente direttiva 2001/81/CE ha determinato alcuni elementi positivi quantificabili con riferimento al periodo 1990-2010 con significative riduzioni di biossido di zolfo e ossidi di azoto che sono scesi dell' 88% e 53%, di più delle medie di riduzione europea, e delle emissioni di COVNM e ammoniaca che sono scese del 48% e 17%.

Inoltre, con riferimento al monitoraggio al 2015 di tali emissioni si rileva che per alcuni inquinanti, come l'SO₂, la riduzione delle emissioni ottenuta rappresenta già un risultato vicino all'obiettivo stabilito per il 2030 (70% di riduzione in base alle stime, a fronte dell'obiettivo del 71% stabilito quale obiettivo). La situazione non è altrettanto soddisfacente per gli altri inquinanti, per i quali le emissioni registrate sono lontane dagli obiettivi che dovranno essere raggiunti al 2030. Infatti nel 2015 i livelli emissivi di NO_x sono stati ridotti del 38% rispetto all'obiettivo del 65% atteso nel 2030; i livelli di ammoniaca e di COVNM sono diminuiti rispettivamente del 7% e del 32%, rispetto ai più alti standard posti dalla direttiva, pari al 16% e 46%. Infine, l'inquinante più critico, le polveri sottili PM_{2,5} sono diminuite solo del 4% rispetto al 40%, obiettivo richiesto al 2030. In effetti la direttiva UE 2016/2284 fissa obiettivi sulle riduzioni di alcuni inquinanti che al 2030, così come sottolineato nella nota del Ministero dell'Ambiente sono per l'Italia abbastanza ambizioni e difficilmente raggiungibili. E' questo in particolare il caso delle emissioni di ammoniaca (NH₃) e particolato fine (PM 2,5). Per una migliore comprensione dei settori produttivi principalmente coinvolti nell'azione di Governo può essere utile specificare e caratterizzare i vari inquinanti in considerazione delle fonti antropiche di riferimento, partendo dal più critico.

Il PM_{2,5} - polveri con diametro inferiore ai 2,5 µm - è un particolato solido che può essere composto da carbonio incombusto (black carbon, BC) metalli di varia natura (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu), nitrati e solfati (responsabili della componente acida del particolato), ammonio, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), sabbie e ceneri.

Le principali fonti antropiche sono il riscaldamento domestico, gli impianti termici e i motori diesel. Le componenti del PM_{2,5} possono essere di natura primaria (emesse direttamente in atmosfera da sorgenti antropiche o naturali) e di natura secondaria (si formano in atmosfera dalla trasformazione chimico e fisica dei composti gassosi detti precursori). A livello nazionale le osservazioni ambientali indicano che il PM_{2,5} secondario costituisce più della metà del PM_{2,5} totale, quindi le misure di riduzione delle emissioni di PM_{2,5} potranno avere un effetto limitato sulle concentrazioni ambientali senza un intervento di riduzione delle emissioni dei precursori del particolato secondario, principalmente NH₃, NO_x, e COVNM.

Significativo è il caso della Pianura Padana, un'area dove si osservano tra i maggiori impatti per la salute umana derivanti dall'esposizione al particolato fine. In tale caso circa il 50% della massa del PM_{2,5} è costituito da nitrato d'ammonio (NH₄NO₃) che deriva dalla presenza simultanea di ossidi di azoto e ammoniaca. La riduzione delle emissioni di ammoniaca è considerata quindi una delle misure più efficaci per la riduzione della concentrazione di PM_{2,5}, e contemporaneamente una soluzione efficace per la riduzione delle deposizioni di azoto al suolo, con riduzione dei fenomeni di eutrofizzazione, e protezione della biodiversità. Una importante componente del PM_{2,5} è il black carbon (BC) che è emesso dalla combustione incompleta di materiale organico (processi industriali, riscaldamento domestico, combustione scarti agricoli, produzione energetica, trasporti). Negli ultimi anni numerosi studi hanno investigato l'effetto sulla salute dei singoli componenti chimici presenti nel PM_{2,5}, allo scopo di individuare una o più sorgenti di inquinamento responsabili degli effetti negativi per la salute umana. Alcuni studi epidemiologici evidenziano un impatto sulla salute maggiore per il BC. L'Organizzazione Mondiale della Sanità riporta che il BC agisce come *carrier* di sostanze tossiche co-emesse durante i processi di combustione, le quali agiscono sui tessuti polmonari e sul sistema cardio-circolatorio (WHO report 2013) provocando danni alla salute umana. Il BC è inoltre il componente antropogenico delle polveri sottili che maggiormente assorbe la radiazione visibile (IPCC report) e per questo è inoltre considerato una "Short Lived Climate Species", ovvero un inquinante "a vita breve" capace di alterare il clima su scala locale e regionale grazie alla interazione diretta ed indiretta con la radiazione solare. La concentrazione di BC misurata da oltre 13 anni presso l'Osservatorio climatico CNR di Monte Cimone (2165 m slm) ha messo in evidenza nel periodo 2005-2013 una tendenza annuale di $-0.17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il biossido di zolfo deriva dall'ossidazione dello zolfo presente nei combustibili fossili, in particolare carbone e petrolio e le fonti principali antropiche sono le centrali termoelettriche, impianti industriali (fonderie e raffinerie di petrolio), impianti di riscaldamento domestico non alimentati a gas naturale, traffico marittimo.

L'ossido di azoto che include sia il monossido di azoto (NO) che il biossido di azoto (NO₂) deriva da processi di combustione in presenza d'aria ad elevata temperatura e le fonti antropiche sono ancora una volta le centrali termoelettriche, gli impianti di riscaldamento degli edifici, il trasporto terrestre, marittimo ed aereo.

I COVNM, composti organici volatili non metanici, sono una classe di composti organici molto vari: idrocarburi alifatici, aromatici (benzene, toluene, xileni), ossigenati (aldeidi, chetoni), ecc. Lo stato di aggregazione (solido, liquido e gassoso) in cui possono presentarsi e la loro reattività dipende dalla diversa struttura molecolare. Tra gli idrocarburi aromatici volatili il benzene è il più pericoloso perché risulta essere cancerogeno per l'uomo. Come gli NO_x essi sono precursori dell'ozono troposferico, cioè concorrono alla sua formazione fotochimica. Si originano da evaporazione dei carburanti durante le operazioni di rifornimento nelle stazioni di servizio, dai serbatoi e dagli stoccaggi, dalle emissioni di prodotti incombusti dagli autoveicoli, dal riscaldamento domestico e dalle attività industriali. Fonti secondarie, ma non trascurabili, sono le emissioni di solventi da attività di grassaggio, lavaggio a secco e tinteggiatura. I COVNM oltre che sulla salute umana producono danni sugli ecosistemi acquatici e sulla vegetazione.

L'ammoniaca (NH₃), deriva principalmente dalla degradazione della sostanza organica, con emissioni essenzialmente prodotte dal settore dell'agricoltura e dall'allevamento degli animali (96%) ed in quantità trascurabile dai cicli industriali e dal trasporto su strada (2%). Modeste riduzioni si sono riscontrate tra il 1990 e il 2013 grazie ad un minor uso di fertilizzanti azotati e alle deiezioni animali poiché sono diminuiti i capi allevati (bovini e vacche da latte). Inoltre, negli ultimi anni si è registrato un incremento della produzione e raccolta di biogas dalle deiezioni animali a fini energetici, evitando emissioni di metano dallo stoccaggio delle stesse.

Per quanto riguarda le emissioni e alla luce delle precedenti considerazioni gli ambiti industriali da considerare sono la produzione di energia, l'industria, i trasporti e l'agricoltura. E' però evidente che il settore dei trasporti, in particolare quello stradale, è il maggiore contributore delle emissioni inquinanti di NO_x in Italia (circa il 60% sul totale delle emissioni). In particolare le emissioni di NO_x provenienti dai trasporti con propulsori alimentati con combustibile diesel (auto, furgoni, autocarri pesanti e autobus) contribuiscono per circa 80%. Le emissioni degli ossidi di azoto dalle motorizzazioni diesel risultano elevate, in gran parte a causa del divario tra i limiti di certificazione delle emissioni degli standard Euro 3, Euro 4 ed Euro 5 (misurati in test di laboratorio) rispetto alle emissioni "reali" su strada. Alla luce di ciò, un elemento critico per l'Italia ai fini del conseguimento degli obiettivi è rappresentato dal parco circolante che a fronte di circa 36,4 MI di autovetture, dato al 31.12.2016, ha circa il 70% di veicoli Euro 0-4, 20% Euro 5 e solo 10% Euro 6, i cui i limiti di emissioni di NO_x e PM sono stati ridotti, rispettivamente, da 800 mg/Km a 80 mg/km (Euro 6). Nel caso del PM i limiti sono stati ridotti da 25 mg/Km (Euro 4) a 4,5 mg/Km (Euro 6). Da ciò è facile comprendere quale sia l'impatto della composizione del parco circolante che risulta un elemento basilare e critico. Le stesse considerazioni sono da estendere ai veicoli commerciali e industriali in relazione all'anno di omologazione:

- Parco circolante veicoli commerciali (31/12/2016): 3,65 MI, Ante Euro 3: 35,2%
- Parco circolante veicoli industriali (31/12/2016): 0,63 MI, Età media 12,9 anni, Ante Euro 4: 70%.

Sebbene il settore dei trasporti incida per circa il 11% sulla produzione di particolato (PM_{2,5}). La fonte principale del PM_{2,5} sono le autovetture (circa il 24%), le attività marittime (circa il 23%), i veicoli commerciali leggeri e pesanti (rispettivamente il 16% ed il 15% circa). Una percentuale elevata di particolato è prodotto anche da sistemi di combustione non industriali (62% nel 2015) attribuita alla combustione di legna nel riscaldamento residenziale e di residui nei boschi. Le emissioni di particolato sono diminuite del 56% per il PM_{2,5} nel periodo 1990-2012.

Il settore dei trasporti marittimi è l'altra fonte importante di produzione di NO_x, SO₂ e particolato soprattutto per l'utilizzo di combustibili pesanti ad elevato tenore di zolfo (S). La normativa attuale (l'Annesso VI del MARPOL) prevede un limite del 3,5% di contenuto in zolfo nel combustibile con una riduzione allo 0,5% a partire dal 1 gennaio 2020. Ulteriori restrizioni per la navigazione ad una distanza dalla costa inferiore alle 12 miglia sono previste nelle Aree SECA (Sulphur Emission Control Areas) del Nord Europa (Porti di Goteborg, Malmö, Stoccolma, Helsinki, Bergen ed Oslo). Da evidenziare la non presenza di alcuna area SECA nel Mediterraneo.

Il settore dei trasporti influisce anche sulle emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM) le cui fonti di produzione sono attualmente soprattutto i ciclomotori e motocicli (38,4%, inclusa la quota parte delle emissioni evaporative), seguiti dalle autovetture (33,2%, inclusa la quota parte delle emissioni evaporative), e dalle attività marittime (16,8%, nautica da diporto, sempre incluse le emissioni evaporative).

Il settore della produzione di energia contribuisce per circa il 12% alla produzione delle emissioni totali. Fra i target quantitativi previsti troviamo la conclusione della produzione di energia elettrica dal carbone, l'aumento degli investimenti sulla clean energy con l'incremento dell'utilizzo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica. In tale ambito, di estremo interesse è la crescente attenzione nell'utilizzo di fonti

rinnovabili di produzione distribuita di energia. Una ulteriore importante iniziativa in atto è costituita dal fatto che le aziende di produzione di energia da fonti fossili stanno investendo per apportare ingenti miglioramenti dal punto di vista digitale agli impianti alimentati a carbone o a gas in modo da incrementare l'efficienza produttiva e ridurre i costi di produzione. Negli ultimi cinque anni, le aziende hanno investito per digitalizzare le proprie centrali elettriche: è atteso per il 2025 che un impianto su due diventerà una "centrale digitale", con un calo dei costi di circa il 27% e una riduzione attesa del 4,7% delle emissioni globali di biossido di carbonio (CO₂).

In definitiva, considerando che gli obiettivi fissati dalla nuova normativa Europea, per quanto riguarda l'Italia, non sono irraggiungibili ma sicuramente ambiziosi, si richiede una forte azione di coordinamento con un tavolo di regia in grado di indicare le strategie da intraprendere a valle del monitoraggio degli attuali livelli emissivi forniti da ISPRA e sulle proiezioni di quelli che sono le possibili riduzioni attese valutate da ENEA. Infatti, tra le misure previste dal decreto per il raggiungimento degli obiettivi prefissati vi è la costituzione di un tavolo di coordinamento a cui partecipano i Ministeri prevalentemente coinvolti: Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente, Ministero dell'Economia e delle Finanze, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo per una azione di definizione di una Strategia Energetica Nazionale che promuova azioni per un miglioramento dell'efficienza energetica, una decisa transizione dalle fonti fossili a quelle rinnovabili, il rinnovo del parco circolante nella mobilità stradale e per lo sviluppo di infrastrutture per la diffusione di una mobilità sostenibile.

E' però evidente che la costituzione di un tavolo di coordinamento sebbene necessaria non è una condizione sufficiente. Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati a nostro avviso è necessario perseguire lo sviluppo di infrastrutture adeguate, la formazione dei tecnici dei settori coinvolti, la trasmissione dell'informazione nella tutela dell'ambiente e del paesaggio.

Fondamentale in ciò è il coordinamento tra i vari soggetti competenti (Amministrazioni centrali, Regioni, Università e Enti Pubblici di Ricerca) e la collaborazione istituzionale tra i vari settori interessati, perché le politiche attuate siano integrate al fine di garantire coerenza nelle azioni e nei risultati. A fronte degli impegni istituzionali di ISPRA ed ENEA nella predisposizione ed elaborazione di inventari e proiezioni nazionali delle emissioni, di grande utilità può essere il contributo che le Università e gli Enti Pubblici di Ricerca, in particolare il CNR, possono fornire con riferimento al progresso scientifico, alla conoscenza del grado di maturazione di aspetti innovativi, ai processi di abbattimento delle emissioni e alle tecnologie innovative di misura di inquinanti. A tale riguardo, il CNR potrebbe fornire nella fase dell'istruttoria tecnica e della elaborazione del programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico e di riduzione delle emissioni indicazioni:

- i. implementazione di tecnologie innovative a basso impatto ambientale, studi di fattibilità per l'applicazione di sistemi non-convenzionali di abbattimento di SO_x, NO_x e PM da sorgenti stazionarie e non,
- ii. valutazione dei fattori di emissioni "reali" dei veicoli circolanti,
- iii. suggerimenti riguardo il programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico (incluso BC) attraverso l'integrazione di siti di misura presenti sul territorio nazionale parte delle reti GAW-WMO, Global Atmospheric Watch del World Meteorological Organization ed ACTRIS - Aerosols, Clouds and Trace gases Research Infrastructure Network,
- iv. suggerimenti riguardo il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento atmosferico su ecosistemi attraverso l'integrazione di siti osservativi presenti sul territorio nazionale parte della rete di Ricerche Ecologiche di lungo termine LTER - Europa: Long-Term Ecosystem Research in Europe.

Infine, si raccomanda la costituzione di un forum "Aria Pulita" nazionale, a supporto del coinvolgimento nazionale nell'omonimo forum europeo istituito dalla Commissione Europea (DE 2016/2284, Art. 12).