

3.2 Materiale particolato (PM₁₀)

Con il termine di particolato atmosferico si intende l'insieme di particelle solide più o meno piccole (polvere, ceneri, pollini) e di goccioline microscopiche che si trovano nell'atmosfera. Questo materiale particolato può avere un'origine sia naturale che antropica; in quest'ultimo caso le fonti principali possono essere individuate nel sistema dei trasporti e negli impianti di combustione, sia civili (impianti termici) che industriali (fra cui le centrali termoelettriche).

Per quanto riguarda le diverse sorgenti di materiale particolato, nel catasto delle emissioni INEMAR predisposto da ARPA FVG (riferito a dati del 2007 ed in corso di aggiornamento al 2010) vengono quantificati i contributi provenienti dai diversi settori identificati a livello europeo secondo la nomenclatura SNAP97. La tabella seguente riporta, per ognuno di questi macrosettori, il quantitativo di PM₁₀ (in tonnellate/anno) emesso a livello regionale e nella provincia di Udine, così come risultata dall'aggiornamento del catasto emissioni al 2010.

	Macrosettore	Regione FVG	Provincia UD
1	Produzione energia e trasformazione combustibili	44	=
2	Combustione non industriale	1991	1340,5
3	Combustione nell'industria	339	15,5
4	Processi produttivi	299	54,4
5	Estrazione e distribuzione combustibili	=	=
6	Uso di solventi	121	1,5
7	Trasporto su strada	1064	531,8
8	Altre sorgenti mobili e macchinari	406	0,5
9	Trattamento e smaltimento rifiuti	0,4	0,2
10	Agricoltura	118	63,5
11	Altre sorgenti	90	54,5

TAB. 5 – Catasto emissioni INEMAR: emissioni di PM₁₀ (t/anno) per macrosettore.

Considerando la “sorgente traffico”, va precisato che le polveri sottili possono derivare sia dalle emissioni dei motori (per questo parametro il Diesel è molto più inquinante del motore a benzina) che dal degrado di pneumatici e marmitte, dal consumo dei freni, dall'abrasione dell'asfalto e da fenomeni di risollevarimento delle polveri al suolo.

Le dimensioni e la natura delle particelle che costituiscono il particolato sono molto variabili e ne influenzano i tempi di deposizione, che sono peraltro fortemente correlati alla presenza di vento e di precipitazioni atmosferiche. In considerazione degli elevati tempi di permanenza in atmosfera, le polveri possono interessare zone molto lontane dal punto di emissione e conseguentemente i valori di particolato tendono ad uniformarsi su aree molto vaste.

Dal punto di vista della tutela della salute umana l'attenzione si è focalizzata sul PM₁₀ (particelle di diametro inferiore ai 10 µm) che costituisce la frazione inalabile delle polveri in quanto non viene trattenuta dalle vie aeree superiori ma penetra nell'apparato respiratorio tanto più in profondità quanto più piccole sono le dimensioni di queste particelle che,

depositatesi nei polmoni, portano ad un accumulo di sostanze minerali e possono veicolare sostanze tossiche precedentemente assorbite o adsorbite sulla loro superficie dall'aria ambiente (come ad esempio gli Idrocarburi Policiclici Aromatici o metalli tossici quali piombo, cadmio, arsenico e nichel).

Per il Materiale Particolato PM₁₀ la normativa in vigore (D. Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa") fissa un limite giornaliero di 50 µg/m³ (da non superare per più di 35 volte per anno civile) ed un limite annuale (come media dei dati giornalieri) pari a 40 µg/m³.

Riferimento normativo	Denominazione	Periodo di mediazione	Valore di riferimento
D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155	valore limite	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile (dal 01/01/2005)
	valore limite	anno civile	40 µg/m ³ (dal 01/01/2005)

TAB. 6 – PM₁₀: valori di riferimento previsti dalla normativa.

Si evidenzia al proposito che sono in corso diversi studi epidemiologici sulle correlazioni fra inquinamento atmosferico ed insorgenza di malattie respiratorie e cardiovascolari; in particolare sono stati recentemente pubblicati, sul British Medical Journal, nuovi risultati del progetto europeo ESCAPE (studio multicentrico che ha interessato anche Torino e Roma) che hanno confermato come l'esposizione a lungo termine a particolato atmosferico si associ con un aumento di rischio per eventi coronarici acuti e come tale rischio si evidenzi anche al di sotto dei valori limite indicati dalla attuale normativa europea. D'altra parte anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità, già nell'aggiornamento del 2005 delle proprie linee guida (Air Quality Guidelines – Global Update 2005), ha indicato il limite di 20 µg/m³ come media annuale per il PM₁₀ e la riduzione a 3 del numero di superamenti del limite giornaliero.

Dall'analisi dei risultati ottenuti nel periodo di indagine (marzo - ottobre 2013), riportati nella successiva tabella, è emerso come i valori di PM₁₀ registrati a Remanzacco risultino inferiori rispetto a quelli di Udine, anche considerando le stazioni di fondo.

MATERIALE PARTICOLATO (PM ₁₀)			
Periodo dal 01/03 al 15/10/2013	Media campagna (µg/m ³)	Massima giornaliera (µg/m ³)	90.4° percentile (µg/m ³)
REMANZACCO	12	35	22
UDINE – P.le Osoppo	21	47	34
UDINE – Via Cairoli	19	43	31
UDINE – S. Osvaldo	16	41	28

TAB. 7 – PM₁₀: principali parametri statistici per il periodo marzo – ottobre 2013.

Più in generale si segnala che, nel periodo di indagine da marzo a ottobre 2013, sono stati registrati valori molto contenuti di Materiale Particolato PM₁₀ su tutto il territorio regionale e pertanto non meraviglia che i dati medi siano relativamente bassi e non siano stati registrati superamenti del limite giornaliero, né a Remanzacco né dalle stazioni della rete di Udine (dove invece sono stati rilevati una decina di superamenti nel solo mese di dicembre).

Per completezza di informazione si precisa inoltre che le medie annuali registrate nelle diverse stazioni della rete di Udine nel 2013 sono state pari a 27 µg/m³ in P.le Osoppo (con 29 superamenti del limite giornaliero), pari a 23 µg/m³ in Via Cairoli (con 15 superamenti del limite giornaliero) e pari a 20 µg/m³ a S. Osvaldo (con 13 superamenti del limite giornaliero).

Come ben si evince dall'esame del grafico della successiva figura, i valori di concentrazione di PM₁₀ presentano degli andamenti poco differenziati fra i diversi siti esaminati; questo comportamento è ascrivibile al fatto che le fonti di polveri presenti sul territorio originano dei picchi localizzati (vedi massime giornaliere relative alla stazione di Udine – P.le Osoppo) ma successivamente il particolato si disperde nelle aree circostanti e va ad interessare anche zone lontane dalle sorgenti, permanendo in sospensione per lunghi intervalli di tempo qualora le condizioni meteorologiche siano tali da sfavorirne la dispersione o l'abbattimento. In estrema sintesi si può quindi affermare che le oscillazioni dipendono dalle condizioni meteo, mentre l'intensità dei picchi è correlata alla vicinanza alle sorgenti.

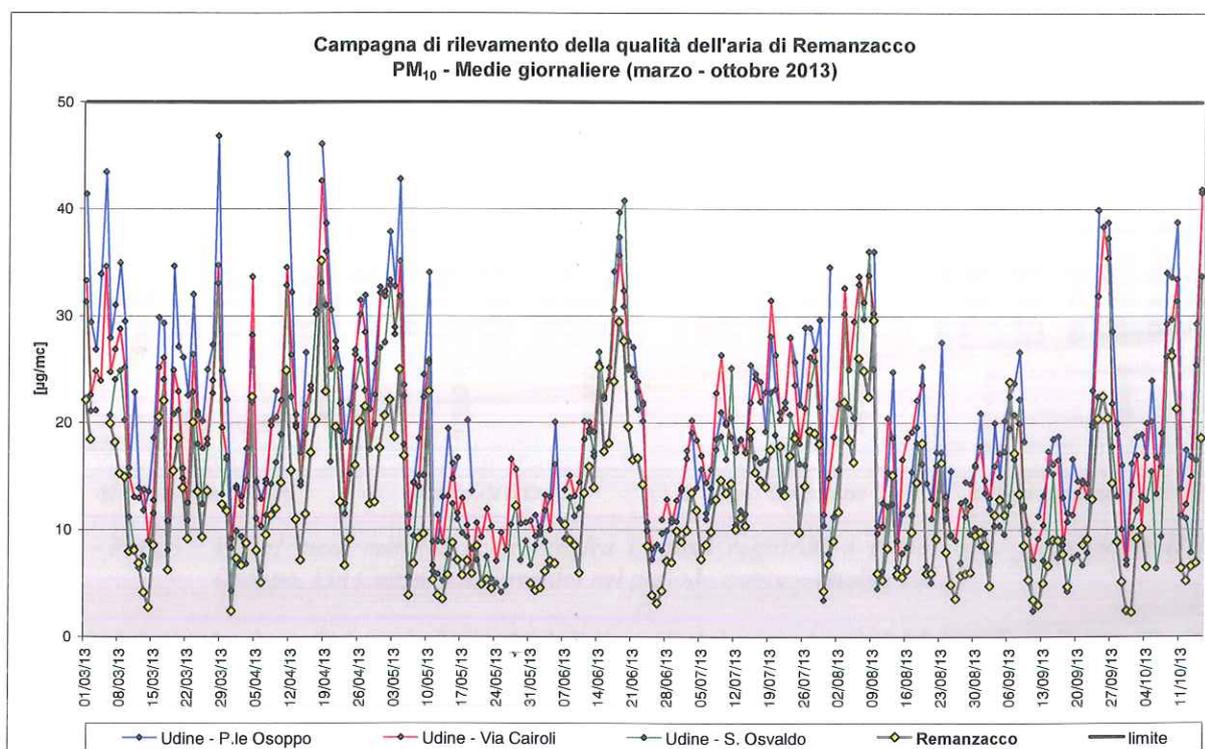


FIG. 9 – PM₁₀: Valori medi giornalieri: confronto fra i valori registrati a Remanzacco ed a Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) nel periodo marzo – ottobre 2013.

Inoltre, a giustificazione del fatto che si registrano concentrazioni di materiale particolato molto uniformi in aree molto vaste, anche lontano da sorgenti significative, va ricordato che, specialmente nel periodo invernale, si registra un significativo contributo di particolato "secondario", quel particolato cioè che non si ritrova nelle varie emissioni ma si origina in seguito a reazioni chimico-fisiche che interessano specie gassose (principalmente ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca). Questi composti gassosi si disperdono nell'atmosfera e successivamente, in seguito a reazioni di foto-ossidazione, si trasformano in composti solidi (sali, che nei mesi invernali arrivano a costituire anche il 50% del PM_{10}) che possono ricadere al suolo molto lontano dal luogo in cui sono stati emessi i precursori gassosi.

Si riportano di seguito, in forma grafica, i valori medi mensili (FIG. 10), le concentrazioni medie relative ai diversi giorni della settimana (FIG. 11) e l'andamento orario medio nel corso della giornata (FIG. 12) riferiti al sito di Remanzacco e confrontati con i corrispondenti valori delle tre stazioni di Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) per l'intero periodo di indagine (marzo – ottobre 2013).

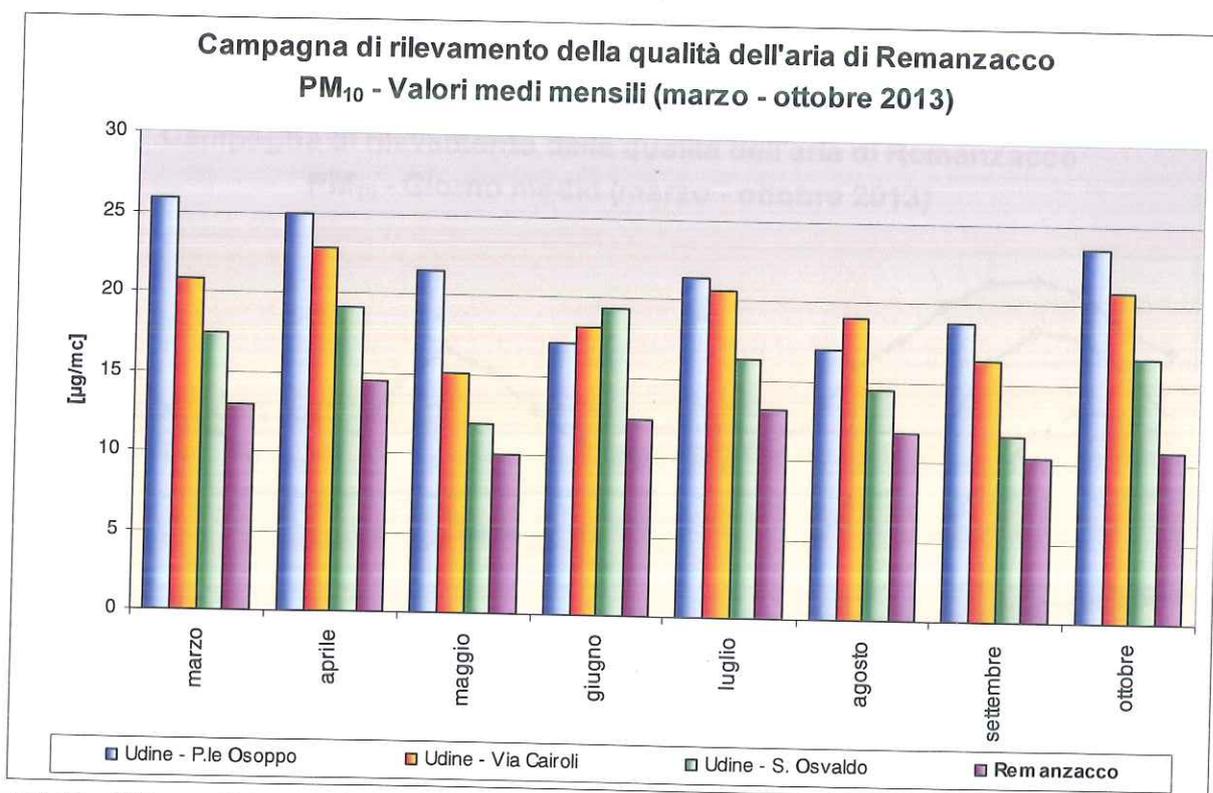


FIG. 10 – PM_{10} : Valori medi mensili: confronto fra i valori registrati a Remanzacco ed a Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) nel periodo marzo – ottobre 2013.

Tutte le elaborazioni grafiche confermano i dati statistici complessivi (riportati in TAB. 7) che vedono i valori di Materiale Particolato PM_{10} rilevati nel sito di Remanzacco posizionarsi su livelli inferiori a quelli delle tre stazioni di Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) per l'intero periodo di indagine (marzo – ottobre 2013).

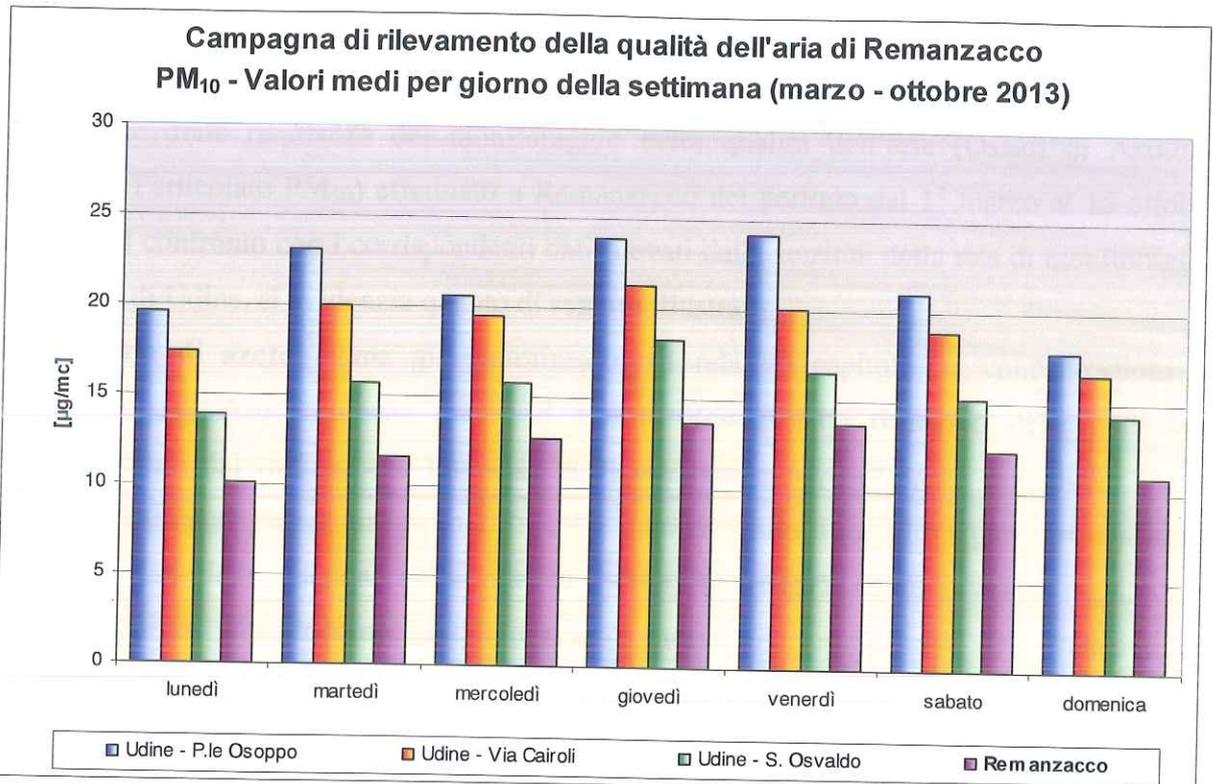


FIG. 11 – PM₁₀: Valori medi per giorno della settimana: confronto fra i valori registrati a Remanzacco ed a Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) nel periodo marzo – ottobre 2013.

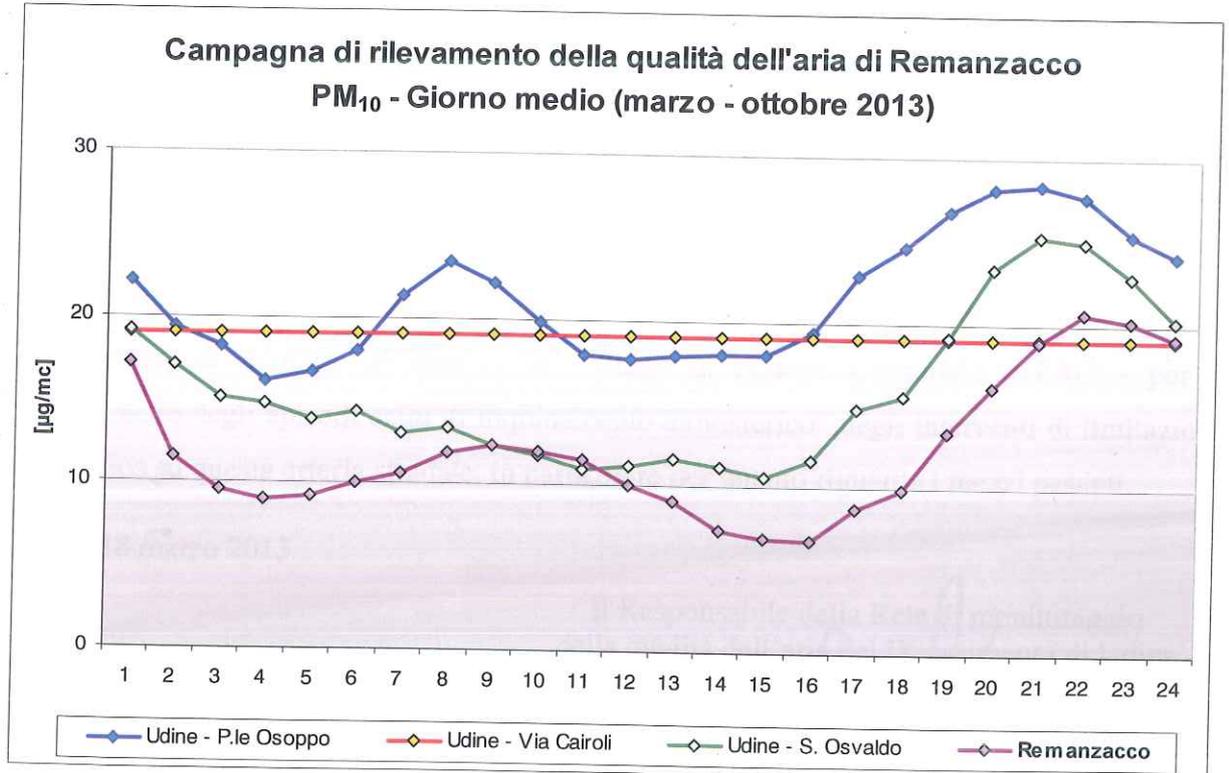


FIG. 12 – PM₁₀: Giorno medio: confronto fra i valori registrati a Remanzacco ed a Udine (P.le Osoppo, Via Cairoli e S. Osvaldo) nel periodo marzo – ottobre 2013.

* * * * *

4. VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Dall'esame delle risultanze del monitoraggio della qualità dell'aria (Ossidi di Azoto e Materiale Particolato PM₁₀) effettuato a Remanzacco nel periodo dal 1° marzo al 15 ottobre 2013 e dal confronto con i corrispondenti dati rilevati dalle stazioni della rete di monitoraggio della città di Udine, si evidenzia quanto di seguito illustrato:

1. **Biossido di azoto:** come già sottolineato nel relativo capitolo, le concentrazioni di Biossido di Azoto rilevate presso il sito di Remanzacco risentono delle emissioni provenienti dal traffico che interessa la vicina statale 54, pur senza raggiungere livelli particolarmente elevati nel periodo in cui è stato condotto il monitoraggio. Dal confronto con i dati delle stazioni della rete di Udine, si osserva come i valori registrati a Remanzacco si collochino su livelli non di molto inferiori a quelli delle "stazioni di traffico" della città (P.le Osoppo e Via Manzoni). Anche i dati di monossido di azoto confermano il significativo contributo delle emissioni provenienti dal traffico della statale.
2. **Materiale Particolato PM₁₀:** i dati relativi a questo inquinante non presentano particolari criticità; la media del periodo (12 µg/m³) è risultata nettamente inferiore ai corrispondenti valori registrati dalle stazioni della rete di Udine (sia di traffico che di fondo) e, anche estrapolando il valore su base annuale, si ottiene un dato abbondantemente al di sotto del limite di legge di 40 µg/m³.

Il monitoraggio della qualità dell'aria ha quindi evidenziato come il territorio del Comune di Remanzacco risenta dei significativi volumi di traffico autoveicolare e di mezzi pesanti.

Al fine di ridurre i livelli di inquinamento, l'Amministrazione Comunale dovrà valutare l'opportunità di adottare all'interno del "Piano di Azione Comunale - PAC - per il contenimento degli episodi acuti di inquinamento atmosferico" degli interventi di limitazione del traffico su questa arteria stradale, in particolare per quanto riguarda i mezzi pesanti.

Udine, 18 marzo 2013

Visto:
Il Direttore del Dipartimento
dott. Giorgio MATTASSI

Il Responsabile della Rete di monitoraggio
della qualità dell'aria del Dipartimento di Udine
dott. Flavio MOLMAS

Hanno collaborato: Dott. E. Baiutti, p.i. I. De Simon, p.a. Gino Zampa

D.P.C.M. 28.03.83	Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno
D.P.R. 203/88	Attuazione delle direttive nn. 779/80, 884/82, 360/84 e 203/85 CEE concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16.4.1987, n. 183.
D.M. 25.11.94	Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M. 15.04.94
D.M. 16.05.96	Attuazione di un sistema di sorveglianza dell'inquinamento da ozono
D.Lgs. 04.08.99 N. 351	Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente
D.M. 02.04.02 N. 60	Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i limiti di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo, e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio
D.M. 01.10.02 N. 261	Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 04.08.99 N. 351.
D.M. 20.09.02	Modalità per la garanzia della qualità del sistema delle misure di inquinamento atmosferico, ai sensi del decreto legislativo n. 351/1999
D.Lgs. 21.05.04 N. 183	Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria.
D.Lgs. 03.08.07 N. 152	Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.
D.Lgs. 13.08.10 N. 155	Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.