



REGIONE LIGURIA



VALUTAZIONE ANNUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

- ANNO DI MONITORAGGIO 2015 -

**Regione Liguria
Dipartimento Territorio
Settore Aria, Clima e Rifiuti**

**ARPAL
Direzione Scientifica
UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale**

Sommario

1	INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
1.1	ZONIZZAZIONI REGIONALI	4
1.2	AGGIORNAMENTO DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE	6
2	SINTESI DELLA VALUTAZIONE 2015	10
2.1	POSTAZIONI E INQUINANTI VALUTATI AL 2015	10
2.2	QUADRO SINTETICO DELLA VALUTAZIONE	13
3	INDICATORI STATISTICI E TREND	16
3.1	BIOSSIDO DI ZOLFO - SO ₂	16
3.2	BIOSSIDO DI AZOTO - NO ₂	18
3.3	PARTICOLATO SOLIDO FINE - PM ₁₀	23
3.4	PARTICOLATO SOLIDO FINE - PM _{2.5}	28
3.5	MONOSSIDO DI CARBONIO - CO	30
3.6	BENZENE - C ₆ H ₆	31
3.7	OZONO - O ₃	34
3.8	IPA (BENZO(A)PIRENE)E METALLI (Pb, As, Cd e Ni)	38
4	CONSIDERAZIONI COMPLESSIVE	40
4.1	ANDAMENTO VALUTAZIONI ANNUALI	40
4.2	CAUSE DEI SUPERAMENTI DEI LIMITI	40
4.3	VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE RISPOSTE	42
	ALLEGATO 1 NORME EUROPEE E NAZIONALI	45
1.	LA DIRETTIVA 2008/50/CE	45
2.	IL D.LGS. 155/2010	48
3.	TABELLE LIMITI, LIVELLI CRITICI, OBIETTIVI, SOGLIE DI VALUTAZIONE	49
4.	DEFINIZIONI DEL D.LGS. 155/10	50
	ALLEGATO 2 SCHEDE INQUINANTI	52

Indice delle figure

Figura 1 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ , CO	5
Figura 2 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per O ₃ , BaP	5
Figura 3 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per As, Cd, Ni, Pb	5
Figura 4 - Schema per la classificazione delle zone	7
Figura 5 - Classificazione delle zone per SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ , CO e variazione rispetto alla precedente	7
Figura 6 - Classificazione delle zone per O ₃ , BaP e variazione rispetto alla precedente	8
Figura 7 - Classificazione delle zone per As, Cd, Ni, Pb e variazione rispetto alla precedente	8
Figura 8 - Postazioni selezionate per la valutazione 2015	10
Figura 9 Andamento delle medie annuali di NO ₂ nella Zona IT0711 Genova	20
Figura 10 Andamento delle medie annuali di NO ₂ nella Zona IT0712 Savonese - Bormida	20
Figura 11 Andamento delle medie annuali di NO ₂ nella Zona IT0713 Spezzino	21
Figura 12 Andamento delle medie annuali di NO ₂ nelle Zone IT0714, IT0715 e IT0716	21
Figura 13 Confronto dell'andamento dei valori medi giornalieri di PM ₁₀ per le stazioni di Località Bivio Farina - Cairo M. (SV) e P.zza Garibaldi - Busalla	24
Figura 14 Andamento delle medie annuali di PM ₁₀ Zona IT0711 Genova	25
Figura 15 Andamento delle medie annuali di PM ₁₀ Zona IT0712 Savonese - Bormida	26
Figura 16 Andamento delle medie annuali di PM ₁₀ nella Zona IT0713 Spezzino	26
Figura 17 Andamento delle medie annuali di PM ₁₀ nella Zona IT0714	27
Figura 18 Andamento delle medie annuali di PM _{2.5}	29
Figura 19 Andamento delle medie annuali di benzene nella Zona IT0711 Genova	32
Figura 20 Andamento delle medie annuali di benzene nella Zona IT0712 Savonese - Bormida	32
Figura 21 Andamento delle medie annuali di benzene nelle Zone IT0713, IT0714, IT0715 e IT0716	33
Figura 22 Ozono - Andamento dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute	36
Figura 23 Ozono - Andamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione	37

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1 - Punti di misura per biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO) valutati per il 2015</i>	11
<i>Tabella 2 - Punti di misura per ozono (O₃) e Benzo(a)pirene valutati per il 2015</i>	12
<i>Tabella 3 - Punti di misura per arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) valutati per il 2015</i>	12
<i>Tabella 4 - Valutazione 2015: rispetto valori limite per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, CO</i>	14
<i>Tabella 5 - Valutazione 2015: rispetto valori di riferimento per O₃ e BaP</i>	14
<i>Tabella 6 - Valutazione 2015: rispetto valori di riferimento per As, Cd, Ni e Pb</i>	15
<i>Tabella 7 - Valori registrati per protezione della salute SO₂ anno 2015</i>	16
<i>Tabella 8 - Livelli critici registrati per protezione della vegetazione SO₂ anno 2015</i>	17
<i>Tabella 9 - Valori registrati per protezione della salute NO₂ anno 2015</i>	18
<i>Tabella 10 - Livelli critici registrati per protezione della vegetazione NO_x anno 2015</i>	22
<i>Tabella 11 - Valori registrati per protezione della salute PM₁₀ anno 2015</i>	23
<i>Tabella 12 Confronto degli indicatori del PM₁₀ per le stazioni di Località Bivio Farina – Cairo M. (SV) e P.zza Garibaldi – Busalla</i>	25
<i>Tabella 13 - Valori registrati per protezione della salute PM_{2.5} anno 2015</i>	28
<i>Tabella 14 - Valori registrati per protezione della salute CO anno 2015</i>	30
<i>Tabella 15 - Valori registrati per protezione della salute Benzene anno 2015</i>	31
<i>Tabella 16 - Ozono - Superamenti della soglia di informazione, del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine per l'anno 2015</i>	34
<i>Tabella 17 Ozono - Superamenti soglia di informazione anni 2010 - 2015</i>	35
<i>Tabella 18 Ozono - Superamenti del valore obiettivo per la salute - Valutazioni 2010 - 2015</i>	35
<i>Tabella 19 Valori registrati per protezione della salute per il benzo(a)pirene anno 2015</i>	38
<i>Tabella 20 Valori registrati per protezione della salute per i metalli anno 2015</i>	39
<i>Tabella 21 Limiti, livelli critici, obiettivi, soglie per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, benzene, metalli e benzo(a)pirene</i>	49
<i>Tabella 22 Valori di riferimento normativi per l'Ozono</i>	50

1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La normativa in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente dispone che le Regioni provvedano ad effettuare la valutazione annuale dei livelli di concentrazione in aria ambiente degli inquinanti che sono disciplinati dal D.lgs. 155/2010, rispetto ai valori di riferimento fissati dalla norma.

Le valutazioni annuali supportano il processo di pianificazione in materia di tutela della qualità dell'aria, che la Regione Liguria ha avviato con l'approvazione del "Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria e per la riduzione dei gas serra" di cui alla deliberazione del Consiglio regionale n.4 del 21 febbraio 2006.

La valutazione annuale deve far riferimento alle zone del territorio regionale che sono state stabilite dalle Regioni sulla base di caratteristiche omogenee che influiscono sui livelli degli inquinanti in aria ambiente quali carico emissivo, caratteristiche orografiche, caratteristiche meteo ecc.

In pratica devono essere valutati con riferimento all'anno precedente e sull'intero territorio regionale, per ciascun inquinante disciplinato dal d.lgs. 155/2010 e con riferimento a ciascuna zona, una serie di elementi ed in particolare i seguenti:

- se, all'interno della zona, si registrano o si stimano situazioni di superamento dei limiti / valori obiettivo / soglie di allarme e di informazione / obiettivi a lungo termine;
- i periodi, i valori e le cause dei superamenti.

Sulla base delle valutazioni annuali dell'anno precedente può essere determinata la necessità o meno di rivedere la zonizzazione e la necessità di mettere in campo misure di risanamento nel caso di superamento dei parametri normativi.

Regione e ARPAL devono inoltre garantire nel corso dell'anno i flussi di informazioni al Ministero dell'Ambiente, per il successivo invio alla Commissione Europea, previsti dalla normativa europea e nazionale in materia di pianificazione e gestione della qualità dell'aria.

La Decisione della Commissione n. 2011/850/UE del 12 dicembre 2011 ha stabilito le modalità e le tempistiche in base alle quali gli stati membri devono assicurare i flussi di dati previsti dalle direttive vigenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

Obiettivo della Decisione è stato quello di introdurre l'e-reporting dei dati della qualità dell'aria nei nuovi formati XML / GML realizzati secondo specifiche dati formalmente adottate, in sostituzione dei questionari precedentemente utilizzati.

Per un approfondimento sulla normativa europea e nazionale si rimanda all'Allegato 1.

1.1 Zonizzazioni regionali

Ai sensi dell'art.3 d.lgs.155/2010 la Regione Liguria ha provveduto ad adottare, con la dGR n.44 del 24.01.2014 la zonizzazione per quanto attiene alla protezione della salute umana, mentre per quanto riguarda la tutela della vegetazione e degli ecosistemi, si rimane in attesa di indicazioni da parte del MATTM sui criteri da utilizzare.

Zonizzazione per biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO) (Figura 1):

Zona IT0711 Agglomerato Genova

Zona IT0712 Savonese – Bormida: comprende i Comuni sulla costa Savonese (Albisola Superiore, Albissola Marina, Bergeggi, Noli, Quiliano, Savona, Spotorno, Vado Ligure) ed alcuni della Val Bormida (Cairo Montenotte, Carcare, Altare e Dego)

Zona IT0713 Spezzino: comprende La Spezia ed alcuni Comuni della Piana del Magra (Arcola, Bolano, Lerici, Portovenere, Santo Stefano di Magra, Sarzana, Vezzano Ligure;

Zona IT0714 Costa con alta pressione antropica: comprende i seguenti comuni

- Provincia di Genova: Arenzano, Bogliasco, Camogli, Carasco, Casarza Ligure, Chiavari, Cogoleto, Cogorno, Lavagna, Pieve Ligure, Portofino, Rapallo, Recco, Santa Margherita Ligure, Sestri Levante, Sori, Zoagli
- Provincia di Imperia: Bordighera, Camposso, Cervo, Cipressa, Costarainera, Diano Marina, Imperia, Ospedaletti, Riva Ligure, San Bartolomeo al Mare, San Lorenzo al Mare, Sanremo, Santo Stefano al Mare, Taggia, Vallecrosia, Ventimiglia
- Provincia di Savona: Alassio, Albenga, Andora, Borghetto Santo Spirito, Borgio Verezzi, Celle Ligure, Cerialle, Finale Ligure, Laigueglia, Loano, Pietra Ligure, Varazze

Zona IT0715 Entroterra genovese con alta pressione antropica: comprende i seguenti comuni dell'entroterra Genovese attraversati dalla A26 e dalla A7:

- Val Leira - Stura (Campo Ligure, Masone, Mele, Rossiglione)
- Val Polcevera ed Alta Valle Scrivia (Busalla, Isola del Cantone, Mignanego, Ronco Scrivia, Serra Ricco);

Zona IT0716 Entroterra e Costa con bassa pressione antropica. La zona comprende i restanti comuni del territorio regionale interessati da bassi carichi inquinanti, compresi i Comuni delle Cinque Terre.

Zonizzazione per ozono (O₃) e benzo(a)pirene (BaP) (Figura 2):

Zona IT0711 Agglomerato Genova

Zona IT0717: comprende il rimanente territorio regionale

Zonizzazione per i metalli arsenico (As), Cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) (Figura 3):

Zona IT0711 Agglomerato Genova

Zona IT0718: comprende i territori delle zone IT0712 ed IT0713

Zona IT0719: comprende il rimanente territorio regionale.

Figura 1 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, CO

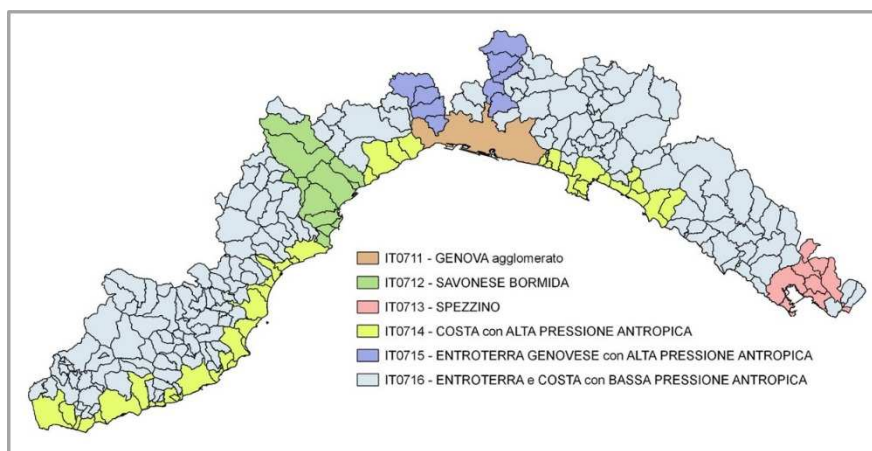


Figura 2 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per O₃, BaP

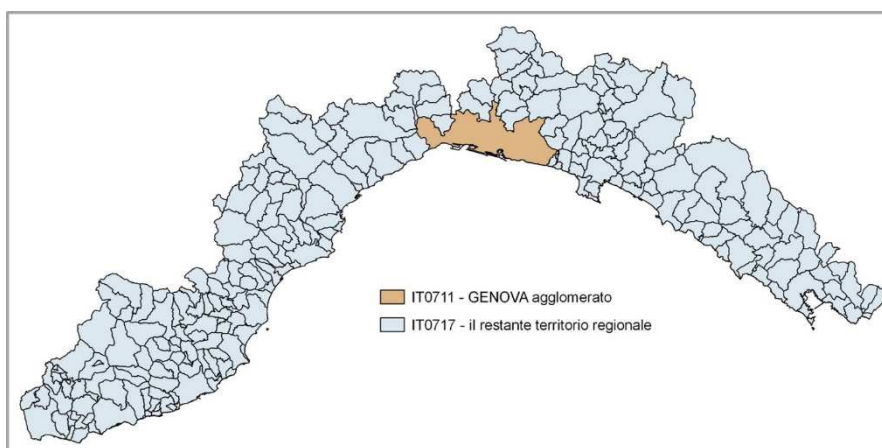
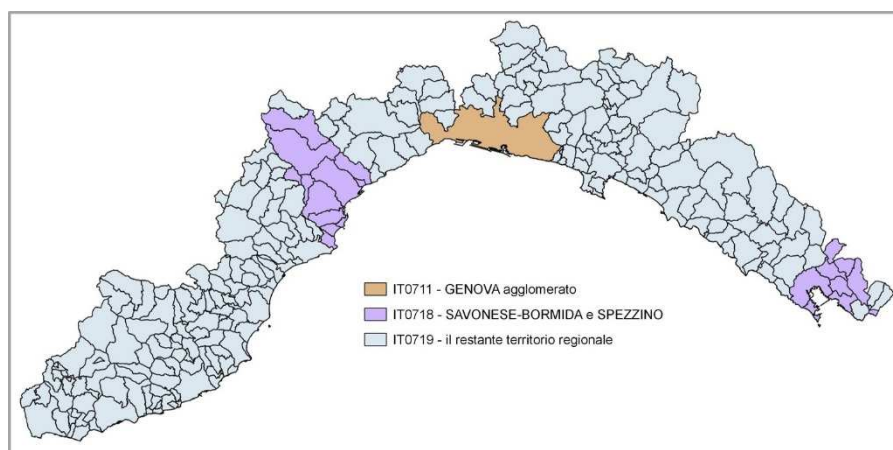


Figura 3 - Zonizzazione dGR n. 44 del 24.01.2014 per As, Cd, Ni, Pb



1.2 Aggiornamento della classificazione delle zone

Contestualmente alla zonizzazione per la protezione della salute, ai sensi dell'art.4 del d.lgs.155/2010 la Regione Liguria aveva provveduto ad adottare la classificazione della zone. Tale classificazione era stata elaborata considerando i dati misurati e le stime obiettive riferiti al quinquennio 2005 – 2009, come concordato a livello nazionale.

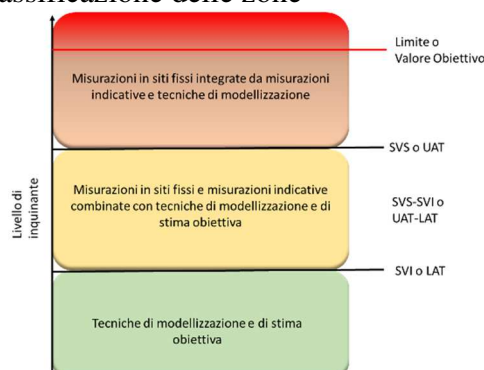
Poiché la normativa vigente prevede che la classificazione delle zone venga riesaminata almeno ogni 5 anni, nel 2016, sulla base dei dati misurati e delle stime obiettive riferiti al quinquennio 2010 – 2014, è stata elaborata una nuova classificazione, adottata dalla Regione Liguria con la dGR n. 536 del 10.06.2016.

Il processo di classificazione delle zone prevede che, per ciascun inquinante in ogni zona del territorio regionale, venga valutato, tramite i valori misurati (o stimati) negli anni in esame, il livello di qualità dell'aria da confrontare con le soglie di valutazione superiore o inferiore fissate dalle norme (nel caso dell'ozono, dei valori obiettivo a lungo termine). Le soglie di valutazione per i vari inquinanti sono riportate, insieme ai valori limite/obiettivo, in allegato 1. Una soglia si considera superata se i livelli sono maggiori della stessa per almeno 3 anni su 5.

La classificazione di una zona è finalizzata a stabilire il regime di valutazione della qualità dell'aria per ciascun inquinante e zona ed il numero di stazioni fisse di monitoraggio, come previsto all'art.5 del d.lgs.155/2010:

- se la soglia di valutazione superiore (SVS o UAT) risulta superata nella zona, la valutazione deve obbligatoriamente essere fatta considerando misure in siti fissi. Il numero minimo di punti di misura è stabilito, in base alla popolazione della zona, all'allegato V del d.lgs.155/2010. Le misure possono essere integrate da tecniche di modellizzazione o da misurazioni indicative al fine di fornire un adeguato livello di informazione circa la qualità dell'aria ambiente
- se la soglia di valutazione inferiore (SVI o LAT) risulta essere rispettata nella zona, per la valutazione possono essere utilizzate, anche in via esclusiva, tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva
- se i livelli si collocano tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore (SVS-SVI o UAT-LAT) per la valutazione dovranno essere utilizzate misurazione in siti fissi o misurazioni indicative, anche integrate da tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva
- per l'ozono le soglie di valutazione superiore ed inferiore non sono definite, la classificazione si effettua rispetto al solo valore obiettivo a lungo termine.

Figura 4 – Schema per la classificazione delle zone



La nuova classificazione adottata è la seguente.

Figura 5 – Classificazione delle zone per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, C₆H₆, CO e variazione rispetto alla precedente

	SO ₂	NO ₂			PM ₁₀		PM _{2.5}	C ₆ H ₆	CO
Zone	media giornaliera	media oraria	media annuale	media giornaliera	media annuale	media annuale	media annuale	max media su 8 ore	
IT0711	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
IT0712	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
IT0713	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
IT0714	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
IT0715	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲
IT0716	▼▼	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲	▲▲

Legenda

▲	In almeno una stazione valori superiori alla soglia di valutazione superiore
◆	In almeno una stazione valori compresi tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore
▼	In tutta la zona valori misurati o stimati al di sotto della soglia di valutazione inferiore
↑	La classificazione peggiora rispetto alla precedente
↔	La classificazione è uguale alla precedente
↓	La classificazione migliora rispetto alla precedente

Figura 6 - Classificazione delle zone per O₃, BaP e variazione rispetto alla precedente

	O ₃		BaP	
Zone	valore obiettivo a lungo termine di protezione della salute		media annuale	
IT0711				
IT0717				

- Legenda
-  In almeno una stazione valori superiori alla soglia di valutazione superiore/obiettivo a lungo termine per O₃
 -  In almeno una stazione valori compresi tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore
 -  In tutta la zona valori misurati o stimati al di sotto della soglia di valutazione inferiore/obiettivo a lungo termine per O₃
 -  La classificazione peggiora rispetto alla precedente
 -  La classificazione è uguale alla precedente
 -  La classificazione migliora rispetto alla precedente

Figura 7 - Classificazione delle zone per As, Cd, Ni, Pb e variazione rispetto alla precedente

	As		Cd		Ni		Pb	
Zone	media annuale		media annuale		media annuale		media annuale	
IT0711								
IT0718								
IT0719								

- Legenda
-  In almeno una stazione valori superiori alla soglia di valutazione superiore
 -  In almeno una stazione valori compresi tra la soglia di valutazione superiore e la soglia di valutazione inferiore
 -  In tutta la zona valori misurati o stimati al di sotto della soglia di valutazione inferiore
 -  La classificazione peggiora rispetto alla precedente
 -  La classificazione è uguale alla precedente
 -  La classificazione migliora rispetto alla precedente

Rispetto alla classificazione precedente, riferita all'anno 2009, si osserva:

per SO₂ il miglioramento delle zone IT0711, da UAT a LAT, e IT0714, da UAT-LAT a LAT;
per NO₂ media oraria e media annuale il peggioramento della zona IT0712, da UAT-LAT a UAT, ed il miglioramento della zona IT0716, da UAT-LAT a LAT;
per PM₁₀ media giornaliera il miglioramento della zona IT0716, da UAT a LAT;
per PM₁₀ media annuale il miglioramento delle zone IT0712, IT0713, IT0714 ed IT0715, da UAT a UAT-LAT, e della zona IT0716, da UAT-LAT a LAT;

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015		
--	---	---

per PM_{2.5} il miglioramento delle zone IT0713, da UAT a UAT-LAT, e IT0716, da UAT-LAT a LAT;

per C₆H₆ il miglioramento delle zone IT0713, da UAT a UAT-LAT, e IT0716, da UAT-LAT a LAT, ed il peggioramento della zona IT0714, da UAT-LAT a UAT;

per CO, O₃, As, Cd e Pb nessuna variazione;

per BaP il miglioramento della zona IT0711, da UAT-LAT a LAT, ed il peggioramento della zona IT0717 da UAT-LAT a UAT;

per Ni il miglioramento della zona IT0711, da UAT a LAT;

per quanto riguarda le zone IT0716, IT0718 ed IT0719 risultano classificate come LAT rispetto a tutti gli inquinanti;

per quanto riguarda SO₂, As, Cd, Ni e Pb, tutte le zone risultano classificate come LAT.

Si fa osservare che la nuova classificazione delle zone comporta, complessivamente per la Regione Liguria, una riduzione dei punti di misura minimi in particolare per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5} e Ni mentre, per gli altri inquinanti, il numero minimo dei punti di misura rimane invariato.

2 SINTESI DELLA VALUTAZIONE 2015

2.1 Postazioni e inquinanti valutati al 2015

Per la valutazione al 2015 si è tenuto conto dei dati di monitoraggio delle stazioni fisse di rilevamento indicate nelle tabelle e nelle figure che seguono.

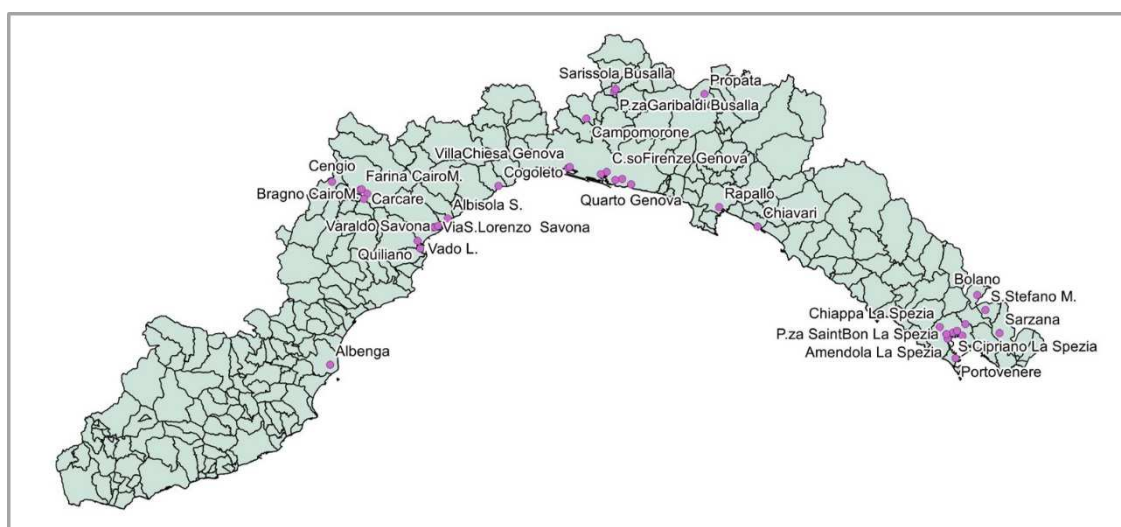
L'elenco delle stazioni e degli inquinanti monitorati sono riportati in:

- Tabella 1 - Punti di misura per biossido di zolfo (SO_2), biossido di azoto (NO_2), materiale particolato (PM10 e PM2.5), benzene (C_6H_6), monossido di carbonio (CO)
- Tabella 2 per ozono (O_3) e per benzo(a)pirene (BaP)
- Tabella 3 per piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni)

Si precisa che si è tenuto conto delle sole stazioni e parametri ritenuti idonei per tipologia ed ubicazione e con un numero di dati validi e validati per il 2015 rispondenti agli obiettivi di qualità dei dati per i siti fissi nelle zone dove è superata la soglia di valutazione inferiore, come risulta in Figura 5, Figura 6 e Figura 7 con alcune eccezioni motivate nel Capitolo 3 Indicatori statistici e trend.

A proposito della rete di rilevamento, si sottolinea che, in attuazione del d.lgs.155/2010, le Regioni sono tenute ad adottare il Programma di Valutazione che contiene, tra l'altro, il “disegno” della rete di rilevamento (ossia l'ubicazione delle stazioni e gli inquinanti da rilevarvi): la Regione Liguria ha adottato il proprio Programma di Valutazione con la d.G.R. n.1612 del 19.12.2014. Questo “disegno” prevede, rispetto alla situazione esistente nel 2015, alcune variazioni che verranno attuate, compatibilmente con le risorse economiche disponibili, il più presto possibile.

Figura 8 - Postazioni selezionate per la valutazione 2015



Le caratteristiche degli inquinanti valutati, le sorgenti da cui tipicamente provengono e i loro effetti sull'uomo e sull'ambiente sono riportati in Allegato 2.

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015			
--	--	---	---

Tabella 1 - Punti di misura per biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), materiale particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), benzene (C₆H₆), monossido di carbonio (CO) valutati per il 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	C ₆ H ₆	CO
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	y	y	y	y	y	y
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	y	y	y			
	Multedo - Pegli - Genova (GE)	UT		y	y			y
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT		y	y	y	y	y
	Corso Buenos Aires - Genova (GE)	UT		y			y	
	Via Buozzi - Genova (GE)	UT	y	y			y	y
	Multedo Villa Chiesa - Genova (GE)	UI	y				y	
IT0712	Corso Ferrari - Albisola S. (SV)	UT			y		y	y
	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI		y	y	y		
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	y	y	y	y	y	
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	y	y	y	y	y	
	Carcare (SV)	SI/T	y	y	y			y
	Quiliano (SV)	SI/F	y	y	y	y	y	
	Corso Ricci - Savona (SV)	UT		y	y		y	y
	Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT			y	y		
	Varaldo - Savona (SV)	UF	y	y	y	y	y	
	Vado Ligure (SV)	UI/T	y	y	y	y	y	
IT0713	Bolano (SP)	RF	y	y				
	S. Venerio - La Spezia (SP)	SI	y	y				
	Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT		y	y			
	San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP)	UT	y	y	y	y		y
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	y	y	y	y		
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	y	y	y	y		
	Chiappa - La Spezia (SP)	SF		y				
	Piazza Saint Bon - La Spezia (SP)	UT		y	y		y	y
	Le Grazie - Portovenere (SP)	SI	y	y				
	Santo Stefano Magra (SP)	ST	y	y	y			
	Largo Pertini - Sarzana (SP)	UT			y			
IT0714	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	y	y	y	y		y
	Via Assarotti - Chiavari (GE)	UT		y				y
	Via Gioventù - Cogoleto (GE)	UF	y		y			
	Campo Macera - Rapallo (GE)	UT			y		y	y
IT0715	Piazza Garibaldi - Busalla (GE)	UT					y	
	Sarissola - Busalla (GE)	SI	y	y			y	
IT0716	Campora - Campomorone (GE)	SI					y	

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015			
--	--	---	---

Tabella 2 - Punti di misura per ozono (O₃) e Benzo(a)pirene valutati per il 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	O ₃	BaP
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	y	y
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	y	
IT0717	Propata (GE)	RF	y	
	Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT		y
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	y	y
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI		y
	Chiappa - La Spezia (SP)	SF	y	
	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI		y
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI		y
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI		y
	Rio Parasacco - Cengio (SV)	RF	y	
	Quiliano (SV)	SI/F	y	
	Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT		y
	Varaldo - Savona (SV)	UF	y	
	Vado Ligure (SV)	UI/T		y

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico

S = suburbana F = fondo

R = rurale I = industriale

Per O₃ il tipo stazione è limitato alla prima lettera (urbana, suburbana, rurale)

Tabella 3 - Punti di misura per arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb) valutati per il 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	Pb	As	Cd	Ni
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	y	y	y	y
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	y	y	y	y
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	y	y	y	y
IT0718	Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT	y	y	y	y
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	y	y	y	y
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	y	y	y	y
	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	y	y	y	y
	Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT	y	y	y	y
	Vado Ligure (SV)	UI/T	y	y	y	y

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico

S = suburbana F = fondo

R = rurale I = industriale

2.2 Quadro sintetico della valutazione

Per una migliore comprensione del processo di valutazione della qualità dell'aria ambiente si richiamano le “definizioni” ed i valori di riferimento normativi di cui al d.lgs 155/2010, riportati in allegato 1.

In Tabella 4, Tabella 5 e Tabella 6 è sintetizzata la valutazione del rispetto dei valori limite o dei valori obiettivo dei vari inquinanti.

Una analisi di maggior dettaglio è riportata al successivo capitolo 3 Indicatori statistici e trend, nell'ambito del quale sono riportati gli indicatori e i grafici relativi agli andamenti dei diversi parametri per ciascun punto di misura.

In generale nel 2015, come emerge in Tabella 4 per biossido di zolfo, PM_{2.5}, monossido di carbonio e benzene, in Tabella 5 per Benzo(a)pirene ed in Tabella 6 per Piombo, Arsenico, Cadmio e Nichel i limiti ed i valori obiettivo sono stati rispettati su tutto il territorio regionale.

Le situazioni più critiche si registrano per il biossido di azoto: il valore limite medio annuo è stato superato in alcune stazioni della zona IT0711 Agglomerato Genova e della zona IT0713 Spezzino, mentre il limite sulla media oraria risulta ovunque rispettato. Si fa osservare che nel 2015 il valore limite medio annuo per il biossido di azoto si applicava a tutto il territorio regionale considerato che nessuna zona fruiva più della proroga concessa con Decisione della Commissione Europea C (2012) 4524 final del 6 luglio 2012.

Con riferimento al particolato PM₁₀, nel 2015 si evidenzia in un'unica stazione nella zona IT0711 Agglomerato Genova il superamento del limite calcolato sulla media giornaliera, che a partire dal 2010 era stato rispettato in tutte le stazioni dell'agglomerato. Il limite sulla media annuale nel 2015 è invece rispettato ovunque.

Per l'ozono si fa notare il perdurare del superamento del valore obiettivo per la protezione della salute nella maggior parte delle postazioni di misura sul territorio regionale, con numerosi superamenti anche della soglia di informazione in particolare nella zona IT0711 Agglomerato Genova. Anche il valore obiettivo per la protezione della vegetazione risulta essere superato.

In termini generali nel 2015 è stata rilevata una leggera tendenza al peggioramento della qualità dell'aria, anche in relazione alla situazione meteoroclimatica dell'anno.

Tabella 4 - Valutazione 2015: rispetto valori limite per SO₂, NO₂, PM10, PM2.5, C₆H₆, CO

	SO ₂	NO ₂		PM10		PM2.5	C ₆ H ₆	CO
Zone	media oraria e media giornaliera	media oraria	media annuale	media giornaliera	media annuale	media annuale	media annuale	max media su 8 ore
IT0711	😊	😊	😞	😞	😊	😊	😊	😊
IT0712	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
IT0713	😊	😊	😞	😊	😊	😊	😊	😊
IT0714	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
IT0715	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
IT0716	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Legenda 😊 In tutta la zona valori misurati o stimati inferiori al limite
 😞 In almeno una stazione della zona valori superiori al limite

Rispetto limiti: per SO₂, PM10 e CO è richiesto dal 2005
 per NO₂ e C₆H₆ è richiesto dal 2010
 per PM2.5 è richiesto dal 2015

Tabella 5 - Valutazione 2015: rispetto valori di riferimento per O₃ e BaP

	O ₃				BaP
Zone	soglia di informazione	soglia di allarme	valore obiettivo di protezione della salute	valore obiettivo di protezione della vegetazione	media annuale
IT0711	😞	😊	😞	non valutato	😊
IT0717	😞	😊	😞	😞	😊

Legenda 😊 In tutta la zona valori inferiori alla soglia/obiettivo
 😞 In almeno una stazione della zona valori superiori alla soglia/obiettivo

Tabella 6 - Valutazione 2015: rispetto valori di riferimento per As, Cd, Ni e Pb

	As	Cd	Ni	Pb
Zone	media annuale	media annuale	media annuale	media annuale
IT0711				
IT0718				
IT0719				

Legenda

 In tutta la zona valori misurati o stimati inferiori al valore obiettivo/limite

 In almeno una stazione della zona valori superiori al valore obiettivo/limite

3 INDICATORI STATISTICI E TREND

3.1 Biossido di zolfo - SO₂

In tutte le zone risultano rispettati i limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegati XI e XII):

Valore limite sulla media oraria: 350 µg/m³ da non superare più di 24 volte/anno civile
Valore limite sulla media giornaliera: 125 µg/m³ da non superare più di 3 volte/ anno civile
Soglia di allarme sulla media oraria: 500 µg/m³ per 3 ore consecutive

Tabella 7 - Valori registrati per protezione della salute SO₂ anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	n°sup al valore limite sulla media oraria	valore media oraria max (µg/m ³)	n°sup al valore limite sulla media giornaliera	valore media giornaliera max (µg/m ³)	valore medio annuo (µg/m ³)
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	0	56	0	9	4.4
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	0	82	0	38	13.0
	Via Buozzi - Genova (GE)	UT	0	209	0	28	11.7
	Multedo Villa Chiesa - Genova (GE)	UI	0	31	0	15	9.7
IT0712	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	0	71	0	18	7.2
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	0	66	0	20	7.0
	Carcare (SV)	SI/T	2	374	0	100	14.3
	Quiliano (SV)	SI/F	0	23	0	11	3.8
	Varaldo - Savona (SV)	UF	0	73	0	17	6.6
	Vado Ligure (SV)	UI/T	0	11	0	7	3.7
IT0713	Bolano (SP)	RF	0	24	0	11	2.6
	S. Venerio - La Spezia (SP)	SI	0	34	0	21	3.2
	San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP)	UT	0	87	0	16	3.4
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	0	77	0	15	4.1
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	0	41	0	21	3.4
	Le Grazie - Portovenere (SP)	SI	0	40	0	9	1.8
	Santo Stefano Magra (SP)	ST	0	19	0	15	4.2
IT0714	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	0	14	0	11	5.3
	Via Gioventù - Cogoleto (GE)	UF	0	13	0	9	3.4
IT0715	Sarissola - Busalla (GE)	SI	0	177	0	27	7.3
IT0716	si stima che i valori limite siano rispettati						

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

Nella zona IT0716 non sono disponibili dati misurati, quindi per valutare il rispetto dei limiti è necessario effettuare una stima obiettiva: in sintesi, visto che nella zona sono assenti sorgenti rilevanti che sono invece presenti nelle altre zone dove i limiti risultano rispettati, si stima che anche nella zona IT0716 i limiti siano rispettati.

Per il biossido di zolfo il d.lgs. 155/2010 prevede anche che venga valutato il rispetto dei livelli critici per la protezione della vegetazione (allegato XI):

Livello critico annuale: $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Livello critico invernale (1°ottobre – 31 marzo): $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Attualmente non esiste una zonizzazione riferita ai livelli critici per la protezione della vegetazione perché non sono ancora stati emanati i criteri per l'individuazione di tali zone a livello sovraregionale, come previsto all'art.3, comma 4 del d.lgs. 155/2010.

Tuttavia si ritiene opportuno valutare la situazione in una stazione di fondo rurale:

Tabella 8 – Livelli critici registrati per protezione della vegetazione SO_2 anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	valore media invernale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
non definita	Bolano (SP)	RF	3	4

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburb; F = fondo
R = rurale I = industriale

Come per gli indicatori relativi alla protezione della salute, i livelli critici sono ampiamente rispettati.

3.2 Biossido di Azoto - NO₂

I limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegati XI e XII) sono:

Valore limite sulla media oraria: 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte/anno civile

Valore limite sulla media annuale: 40 µg/m³

Soglia di allarme sulla media oraria: 400 µg/m³ per 3 ore consecutive

Tabella 9 - Valori registrati per protezione della salute NO₂ anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore medio annuo (µg/m ³)	n°sup al valore limite sulla media oraria	valore media oraria max (µg/m ³)
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	24	0	156
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	43	0	187
	Multedo - Pegli - Genova (GE)	UT	57	0	166
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	53	1	251
	Corso Buenos Aires - Genova (GE)	UT	47	0	193
	Via Buozi - Genova (GE)	UT	50	1	219
IT0712	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	21	0	180
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	20	0	83
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	14	0	74
	Carcare (SV)	SI/T	35	0	101
	Quiliano (SV)	SI/F	18	0	73
	Corso Ricci - Savona (SV)	UT	32	0	111
	Varaldo - Savona (SV)	UF	17	0	104
	Vado Ligure (SV)	UI/T	39	0	160
IT0713	Bolano (SP)	RF	5	0	192
	S. Venerio - La Spezia (SP)	SI	19	0	111
	Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT	42	0	172
	San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP)	UT	39	0	167
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	29	0	143
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	41	0	135
	Chiappa - La Spezia (SP)	SF	12	0	110
	Piazza Saint Bon - La Spezia (SP)	UT	32	0	127
	Le Grazie - Portovenere (SP)	SI	16	0	103
	Santo Stefano Magra (SP)	ST	28	0	109
	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	23	1	269
IT0714	Via Assarotti - Chiavari (GE)	UT	24	0	93
IT0715	Sarissola - Busalla (GE)	SI	27	0	98
IT0716	si stima che i valori limite siano rispettati				

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

In **rosso grassetto** i valori che superano i limiti

Per quanto riguarda il valore limite riferito alla media annuale, questo risulta essere stato superato nella zona IT0711 - Agglomerato - Genova e in due stazioni, una da traffico ed una in ambito portuale, della zona IT0713 - Spezzino, mentre il valore limite sulla media oraria risulta essere rispettato ovunque.

Nella zona IT0716, dove non vi è obbligo di misura in siti fissi per NO₂, per il 2015 non sono disponibili dati misurati, quindi per valutare il rispetto dei limiti è necessario effettuare una stima obiettiva: in sintesi, visto che rispetto agli scorsi, quando i limiti risultavano ampiamente rispettati, non risultano incrementi significativi nelle emissioni, si può stimare che nel 2015 i limiti, come per il passato, siano stati rispettati. Inoltre i dati rilevati nelle stazioni di Propata (GE) e Rio Parasacco – Cengio (SV), pur non utilizzabili per una valutazione anche indicativa perché nel 2015 non hanno sufficiente copertura temporale, confermano che, come gli anni scorsi, i limiti siano stati ampiamente rispettati.

Per quanto riguarda la zona IT0715 Entroterra Genovese con alta pressione antropica, negli anni scorsi si erano riscontrati superamenti del valore limite per la media annuale nella stazione di Piazza Garibaldi – Busalla (GE), come indicato nella Figura 12. Nel 2015, anche a causa degli eventi alluvionali che alla fine del 2014 hanno colpito la Valle Scrivia, per questa stazione non sono disponibili dati sufficienti a valutare il rispetto o meno del limite, neppure come indicativi.

Per quanto riguarda la valutazione dei trend sulla media annuale, i grafici sotto riportati evidenziano che:

- Nella zona IT0711 Genova l'andamento delle medie annuali indica una leggera tendenza al peggioramento rispetto al 2014, collegato probabilmente alla climatologia del 2015;
- Nella zona IT0712 Savonese – Bormida si evidenzia un certo miglioramento rispetto al passato;
- Nella zona IT0713 Spezzino si evidenzia la ricomparsa di superamenti in due stazioni;
- Nelle altre zone non si osservano variazioni di rilievo.

Figura 9 Andamento delle medie annuali di NO₂ nella Zona IT0711 Genova

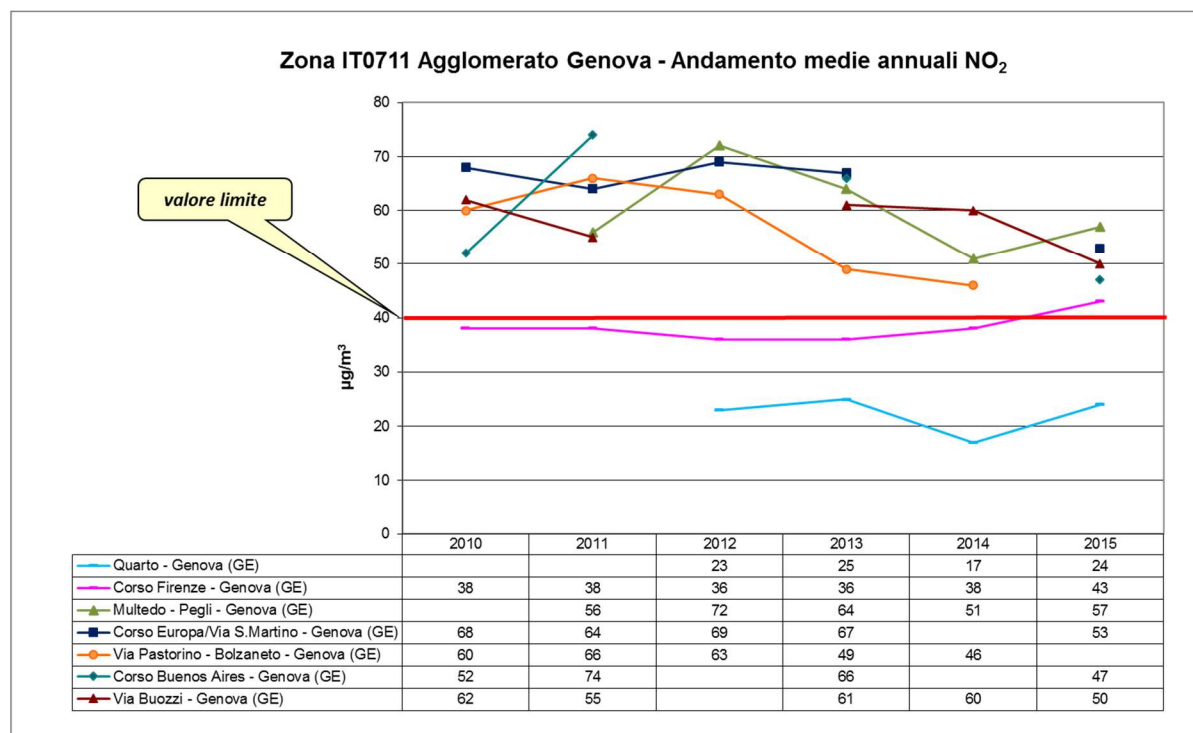


Figura 10 Andamento delle medie annuali di NO₂ nella Zona IT0712 Savonese – Bormida

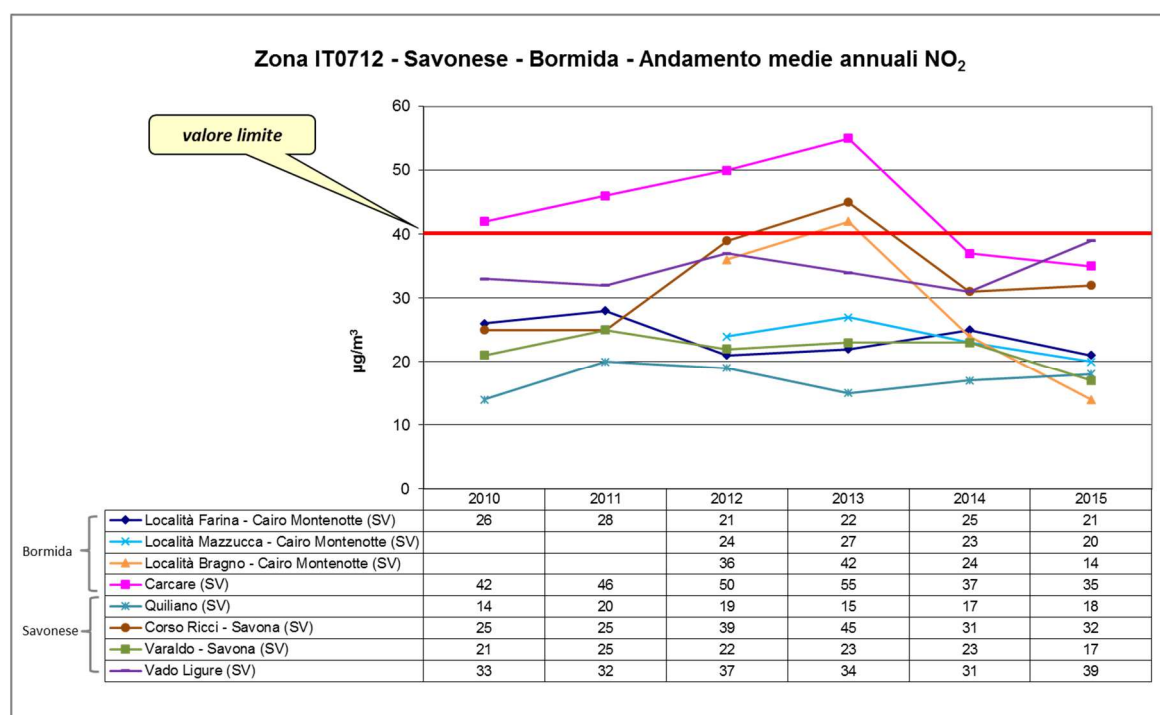


Figura 11 Andamento delle medie annuali di NO₂ nella Zona IT0713 Spezzino

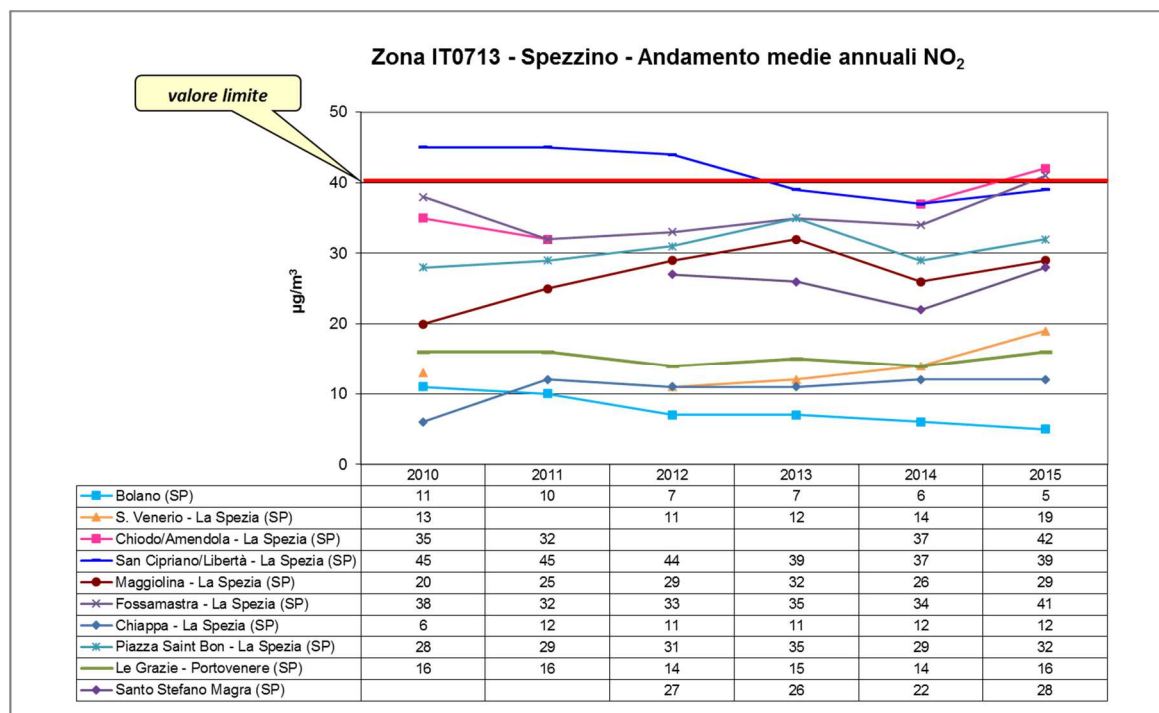
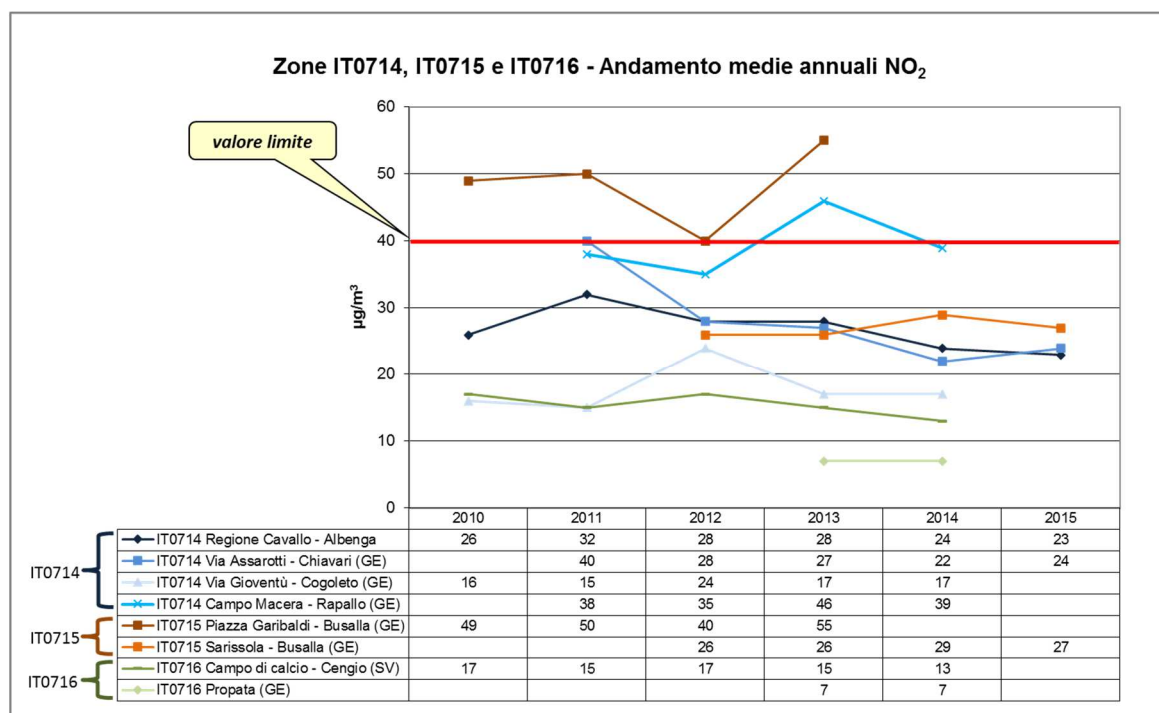


Figura 12 Andamento delle medie annuali di NO₂ nelle Zone IT0714, IT0715 e IT0716



Per gli ossidi di azoto il d.lgs. 155/2010 prevede che venga valutato il rispetto del livello critico per la protezione della vegetazione (allegato XI):

Livello critico annuale: 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ NOx espressi come NO₂

Attualmente non esiste una zonizzazione riferita ai livelli critici per la protezione della vegetazione perché non sono ancora stati emanati i criteri per l'individuazione di tali zone a livello sovraregionale, come previsto all'art.3, comma 4 del d.lgs. 155/2010.

Tuttavia si ritiene opportuno valutare la situazione in una stazione di fondo rurale:

Tabella 10 – Livelli critici registrati per protezione della vegetazione NOx anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ NO ₂)
non definita	Bolano (SP)	RF	8

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico

S = suburb: F = fondo

R = rurale I = industriale

Il livello critico per NO_x risulta ampiamente rispettato.

3.3 Particolato solido fine - PM10

I limiti per la protezione della salute previsti dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) sono:

Valore limite sulla media giornaliera: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte/anno civile

Valore limite sulla media annuale: 40 µg/m³

Tabella 11 - Valori registrati per protezione della salute PM10 anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	Tipo analizzatore	valore medio annuo (µg/m3)	n°sup al valore limite sulla media giornaliera	valore media giornaliera max (µg/m3)	
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	gravimetrico	15	0	32	(**)
	Corso Firenze - Genova (GE)	UF	gravimetrico	25	12	86	
	Multedo - Pegli - Genova (GE)	UT	TEOM (*)	21	0	39	
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	gravimetrico	35	37	75	(**)
IT0712	Corso Ferrari - Albisola S. (SV)	UT	nefelometrico (*)	18	1	56	
	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	25	14	91	
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	24	14	89	
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	23	16	83	
	Carcare (SV)	SI/T	nefelometrico (*)	23	16	71	
	Quiliano (SV)	SI/F	raggi beta	23	2	81	
	Corso Ricci - Savona (SV)	UT	nefelometrico (*)	17	2	65	
	Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT	gravimetrico	28	10	88	
	Varaldo - Savona (SV)	UF	raggi beta	19	3	77	
	Vado Ligure (SV)	UI/T	raggi beta	26	13	93	
IT0713	Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT	gravimetrico	22	0	49	
	San Cipriano - la Spezia (SP)	UT	raggi beta (*)	25	0	50	
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	raggi beta (*)	25	1	53	
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	gravimetrico	26	1	61	
	Piazza Saint Bon - La Spezia (SP)	UT	gravimetrico	22	0	48	
	Santo Stefano Magra (SP)	ST	gravimetrico	21	0	49	
	Largo Pertini - Sarzana (SP)	UT	gravimetrico	24	5	57	
	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	raggi beta	18	1	51	
IT0714	Via Gioventù - Cogoleto (GE)	UF	TEOM (*)	18	0	37	
	Campo Macera - Rapallo (GE)	UT	gravimetrico	24	3	54	
IT0715	si stima che i valori limite siano rispettati						
IT0716	si stima che i valori limite siano rispettati						

(*) questo analizzatore fornisce dati orari. La media giornaliera si intende valida se sono disponibili almeno 18 medie orarie valide (75%)

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana
S = suburbana
R = rurale

T = traffico
F = fondo
I = industriale

In **rosso grassetto** i valori che superano i limiti

Nel 2015 in tutte le stazioni di misura si registra il rispetto del limite annuale, mentre per la prima volta dal 2009 si registra il superamento del valore limite sulla media giornaliera nella

nella zona IT0711 agglomerato Genova nella stazione da traffico di Corso Europa/Via S.Martino.

Per la zona IT0711 è necessario precisare che nel 2015 la stazione di C.so Europa/Via S. Martino – Genova non ha fornito dati sufficienti con riferimento agli obiettivi di qualità delle misurazioni in siti fissi. Poiché vi è stato rilevato il superamento del valore limite sulla media giornaliera e poiché storicamente, come si vede nella Figura 9, è sempre stata la più critica, si è scelto di includerla ugualmente nella valutazione come misurazione indicativa.

Anche la stazione di Quarto – Genova, a rigore, non ha fornito dati sufficienti rispetto agli obiettivi di qualità delle misurazioni in siti fissi, ma è stata inclusa come indicativa, considerato che la stazione è stata individuata a livello nazionale per la valutazione dei livelli di fondo urbano di PM_{2.5}. Per valutare il rispetto del valore limite sulla media giornaliera, che è fortemente dipendente dal numero di rilevazioni effettuate, si è verificato che il valore del 90.4° percentile (pari a 32 µg/m³) sia inferiore al valore limite.

Per quanto riguarda la zona IT0715, dove non sono da tempo disponibili misurazioni di PM₁₀, si è provveduto ad effettuare una stima obiettiva. Si è cercata una stazione dove viene monitorato il PM₁₀, che mostrasse una similitudine di contesto: una valle afferente al bacino padano, caratterizzata da emissioni da sorgenti industriali e da traffico veicolare sia autostradale che extraurbano e si è individuata la stazione di Località Farina – Cairo M. (SV).

Sulla base del confronto dei dati misurati negli anni 2006 - 2008 nella stazione di P.zza Garibaldi – Busalla, come si può vedere nella Figura 13 ed in Tabella 12 si è ritenuto che la stazione di Località Bivio Farina – Cairo M. (SV) sia sufficientemente simile. Pertanto si sono utilizzati i dati di Località Bivio Farina per valutare la zona IT0715 relativamente al PM₁₀.

Figura 13 Confronto dell'andamento dei valori medi giornalieri di PM₁₀ per le stazioni di Località Bivio Farina – Cairo M. (SV) e P.zza Garibaldi - Busalla

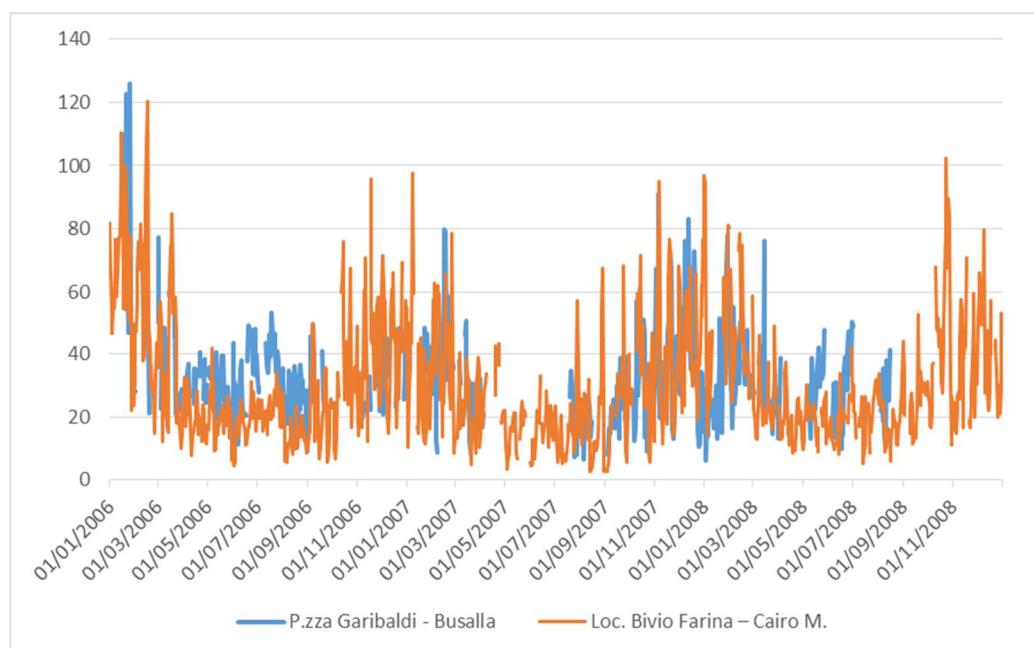


Tabella 12 Confronto degli indicatori del PM10 per le stazioni di Località Bivio Farina – Cairo M. (SV) e P.zza Garibaldi – Busalla

Stazione	medie annuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	2006	2007	2008
P.zza Garibaldi - Busalla	35	32	31
Loc. Bivio Farina – Cairo M.	32	28	30
n°di superamenti al valore limite sulla media giornaliera, pari a ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) da non superare più di 35 volte/anno			
Stazione	2006	2007	2008
P.zza Garibaldi - Busalla	21	26	10
Loc. Bivio Farina – Cairo M.	67	39	38

Nella zona IT0716 per il 2015 non sono disponibili dati misurati, quindi per valutare il rispetto dei limiti è necessario effettuare una stima obiettiva: in sintesi, visto che nella zona rispetto agli anni precedenti vi sono le stesse sorgenti e che gli anni scorsi i limiti risultavano rispettati, si stima che anche nel 2015 i limiti siano rispettati. Inoltre i dati rilevati nella nuova stazione di Rio Parasacco – Cengio (SV), pur non utilizzabili per una valutazione anche indicativa, confermano che, come gli anni scorsi, i limiti siano stati rispettati.

Con riferimento ai trend, l'andamento delle medie annuali evidenzia una lieve tendenza alla crescita per la maggior parte delle postazioni di misura in tutte le zone, probabilmente legato all'andamento climatico dell'anno.

Figura 14 Andamento delle medie annuali di PM10 Zona IT0711 Genova

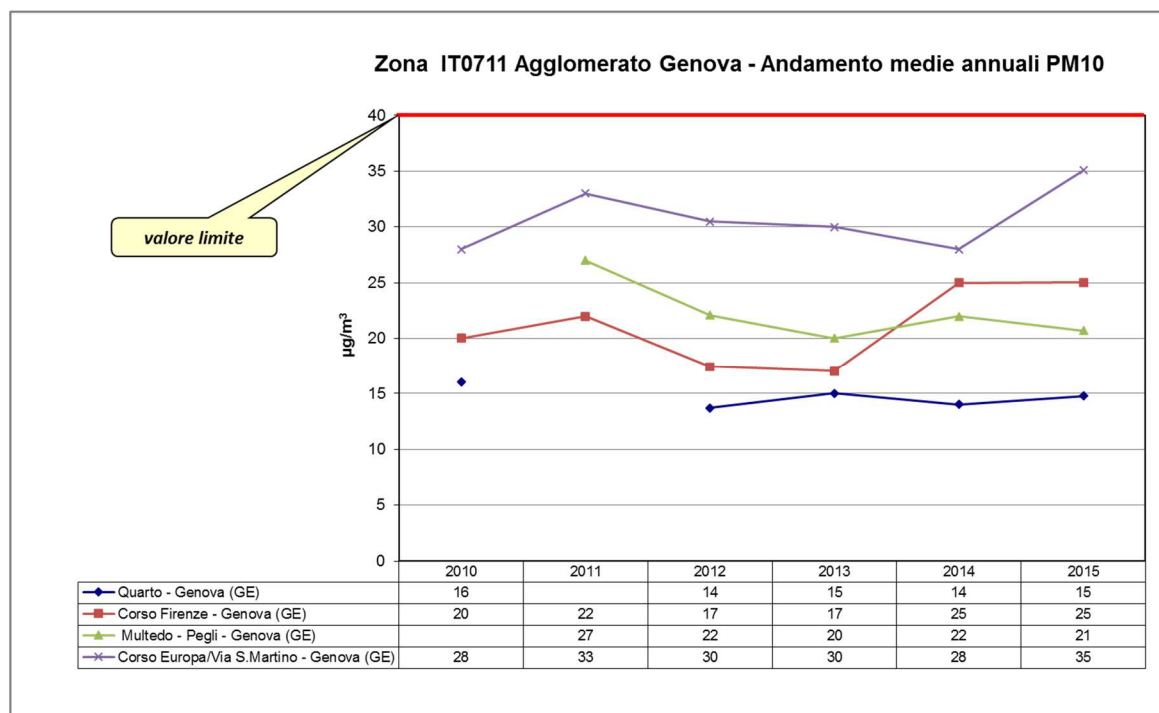


Figura 15 Andamento delle medie annuali di PM10 Zona IT0712 Savonese - Bormida

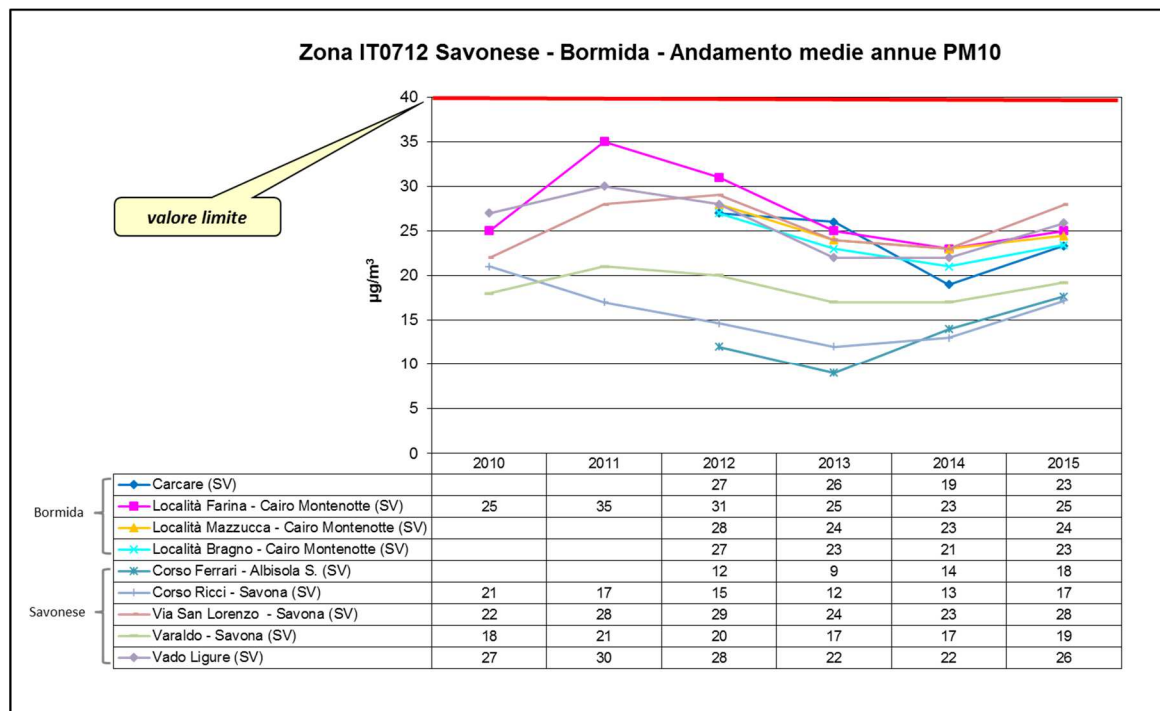


Figura 16 Andamento delle medie annuali di PM10 nella Zona IT0713 Spezzino

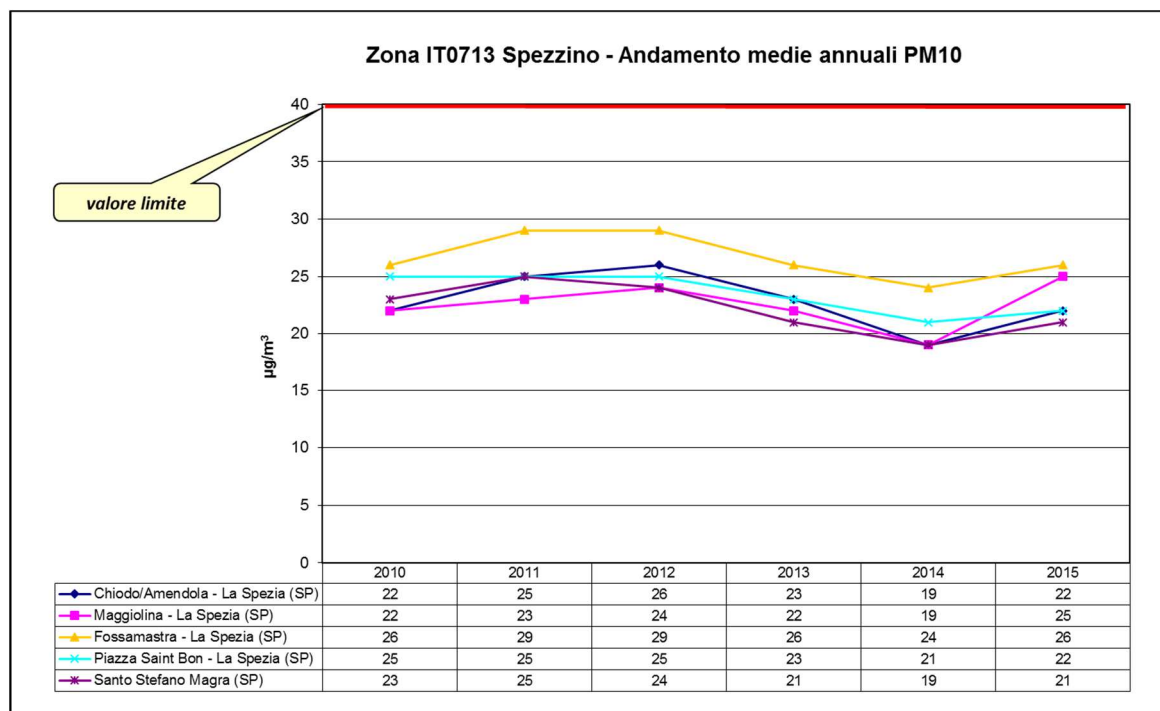
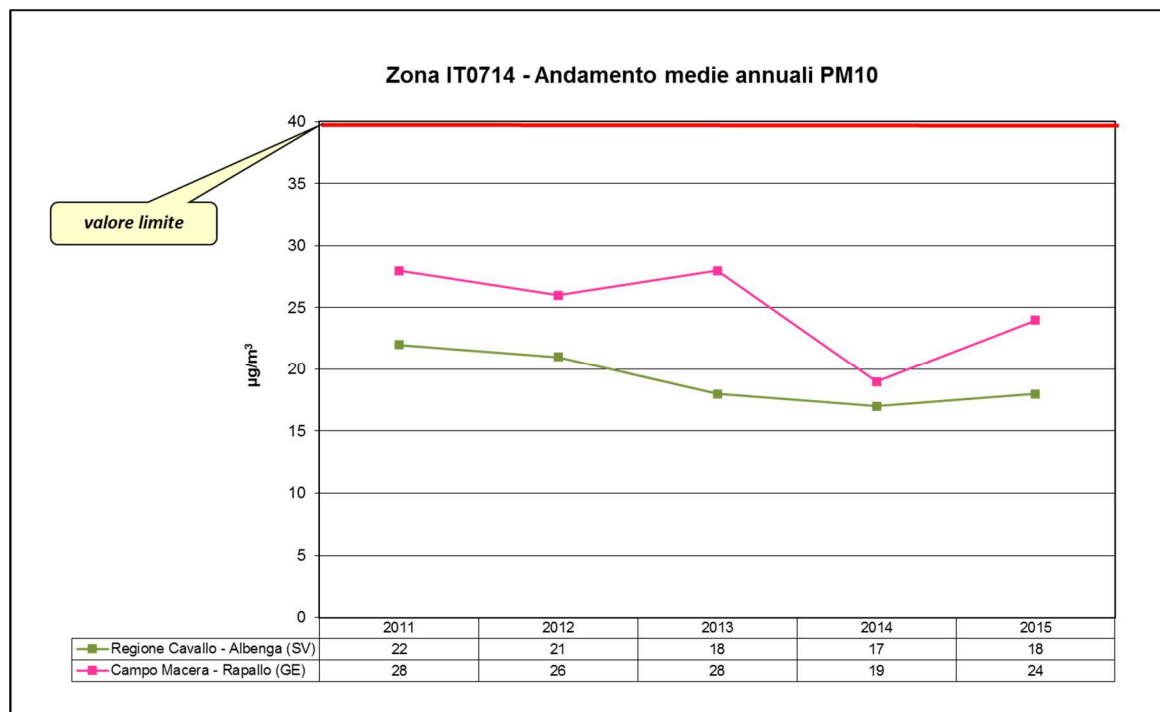


Figura 17 Andamento delle medie annuali di PM10 nella Zona IT0714



3.4 Particolato solido fine - PM2.5

Il limite per la protezione della salute previsto dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) a partire dal 1° gennaio 2015 è:

Valore limite sulla media annuale: 25 µg/m³

Tabella 13 - Valori registrati per protezione della salute PM2.5 anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	Tipo analizzatore	valore medio annuo (µg/m ³)
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	gravimetrico	12
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	gravimetrico	22
IT0712	Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	18
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	18
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	raggi beta	18
	Quiliano (SV)	SI/F	raggi beta	14
	Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT	gravimetrico	18
	Varaldo - Savona (SV)	UF	raggi beta	13
	Vado Ligure (SV)	UI/T	raggi beta	15
IT0713	San Cipriano - La Spezia (SP)	UT	raggi beta (*)	16
	Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	raggi beta (*)	14
	Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	gravimetrico	13
IT0714	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	raggi beta	11
IT0715	si stima che i valori limite siano rispettati			
IT0716	si stima che i valori limite siano rispettati			

(*) questo analizzatore fornisce dati orari. La media giornaliera si intende valida se sono disponibili almeno 18 medie orarie valide (75%)

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana

S = suburbana

R = rurale

T = traffico

F = fondo

I = industriale

Il valore limite risulta essere ovunque rispettato nel 2015:

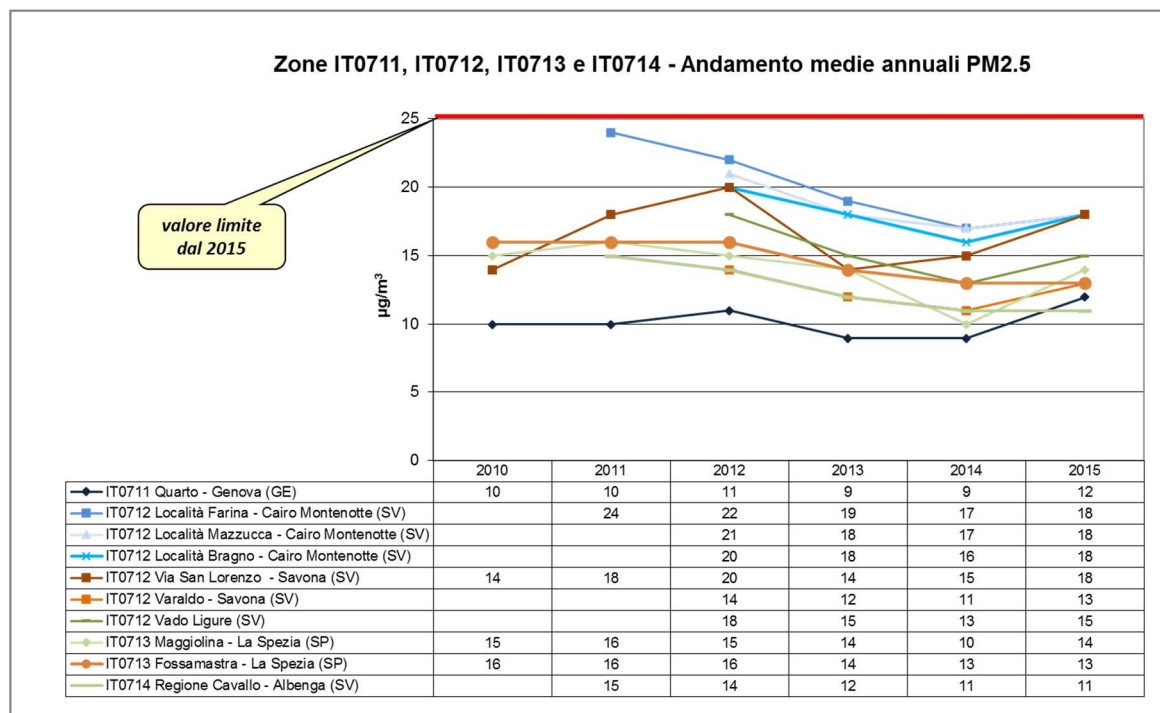
Per la zona IT0711, la stazione di Corso Europa/Via S.Martino - Genova a rigore, non ha fornito dati sufficienti rispetto agli obiettivi di qualità delle misurazioni in siti fissi, ma è stata inclusa nella valutazione come indicativa considerato che i valori di PM10 sono piuttosto elevati.

Per la zona IT0715, in analogia a quanto fatto per il PM10 (vedere 3.3 Particolato solido fine - PM10) per valutare il rispetto dei valori limite si sono utilizzati i dati misurati nella stazione di Località Bivio Farina – Cairo M. (SV).

Per quanto riguarda la zona IT0716 valgono le stesse considerazioni fatte per il PM10.

I trend evidenziano un lieve incremento, come per il PM10, probabilmente legato alla climatologia dell'anno.

Figura 18 Andamento delle medie annuali di PM2.5



3.5 Monossido di carbonio - CO

Il limite per la protezione della salute previsto dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) è:

Valore limite sulla massima media su 8 ore: 10 mg/m³

Tabella 14 - Valori registrati per protezione della salute CO anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore max media su 8 ore (mg/m3)
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	1.0
	Multedo - Pegli - Genova (GE)	UT	3.9
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	6.5
	Via Buozi - Genova (GE)	UT	3.2
IT0712	Corso Ferrari - Albisola S. (SV)	UT	1.4
	Carcare (SV)	SI/T	1.6
	Corso Ricci - Savona (SV)	UT	1.2
IT0713	San Cipriano/Libertà - La Spezia (SP)	UT	1.8
	Piazza Saint Bon - La Spezia (SP)	UT	2.1
IT0714	Regione Cavallo - Albenga (SV)	UT	1.4
	Via Assarotti - Chiavari (GE)	UT	1.8
	Campo Macera - Rapallo (GE)	UT	3.5
IT0715	si stima che i valori limite siano rispettati		
IT0716	si stima che i valori limite siano rispettati		

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

Come emerge dalla tabella nel 2015 il valore limite risulta rispettato ovunque.

Nelle zone IT0715 e IT0716 non sono disponibili dati misurati, quindi per valutare il rispetto dei limiti è necessario effettuare una stima obiettiva: in sintesi, visto che nella zona non sono presenti sorgenti maggiormente rilevanti rispetto a quelle che sono presenti nelle altre zone dove i limiti risultano rispettati, si stima che anche nelle zone IT0715 e IT0716 i limiti siano rispettati.

3.6 Benzene - C₆H₆

Il limite per la protezione della salute previsto dal d.lgs. 155/2010 (allegato XI) è:

Valore limite sulla media annuale: 5.0 µg/m³

Tabella 15 - Valori registrati per protezione della salute Benzene anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore medio annuo (µg/m ³)
IT0711	Quarto - Genova (GE)	UF	1.1
	Corso Europa/Via S.Martino - Genova (GE)	UT	2.2
	Corso Buenos Aires - Genova (GE)	UT	2.2
	Via Buozi - Genova (GE)	UT	1.9
	Multedo Villa Chiesa - Genova (GE)	UI	1.3
IT0712	Corso Ferrari - Albisola S. (SV)	UT	1.6
	Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	2.2
	Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	1.6
	Quiliano (SV)	SI/F	1.3
	Corso Ricci - Savona (SV)	UT	1.8
	Varaldo - Savona (SV)	UF	0.5
	Vado Ligure (SV)	UI/T	3.4
IT0713	Piazza Saint Bon - La Spezia (SP)	UT	1.7
IT0714	Campo Macera - Rapallo (GE)	UT	3.1
IT0715	Piazza Garibaldi - Busalla (GE)	UT	2.0
	Sarissola - Busalla (GE)	SI	0.8
IT0716	Campora - Campomorone (GE)	SI	1.6

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

Anche nel 2015 il valore limite risulta rispettato su tutto il territorio regionale.

Con riferimento ai trend, non è possibile individuare tendenze univoche.

Figura 19 Andamento delle medie annuali di benzene nella Zona IT0711 Genova

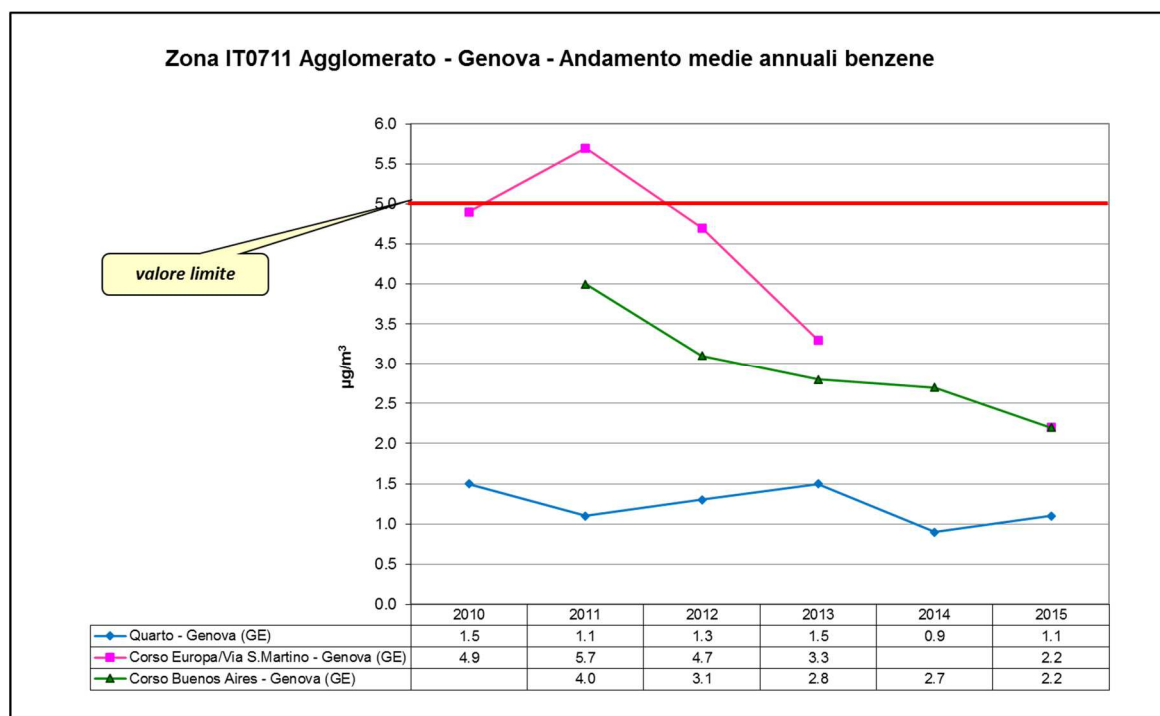


Figura 20 Andamento delle medie annuali di benzene nella Zona IT0712 Savonese - Bormida

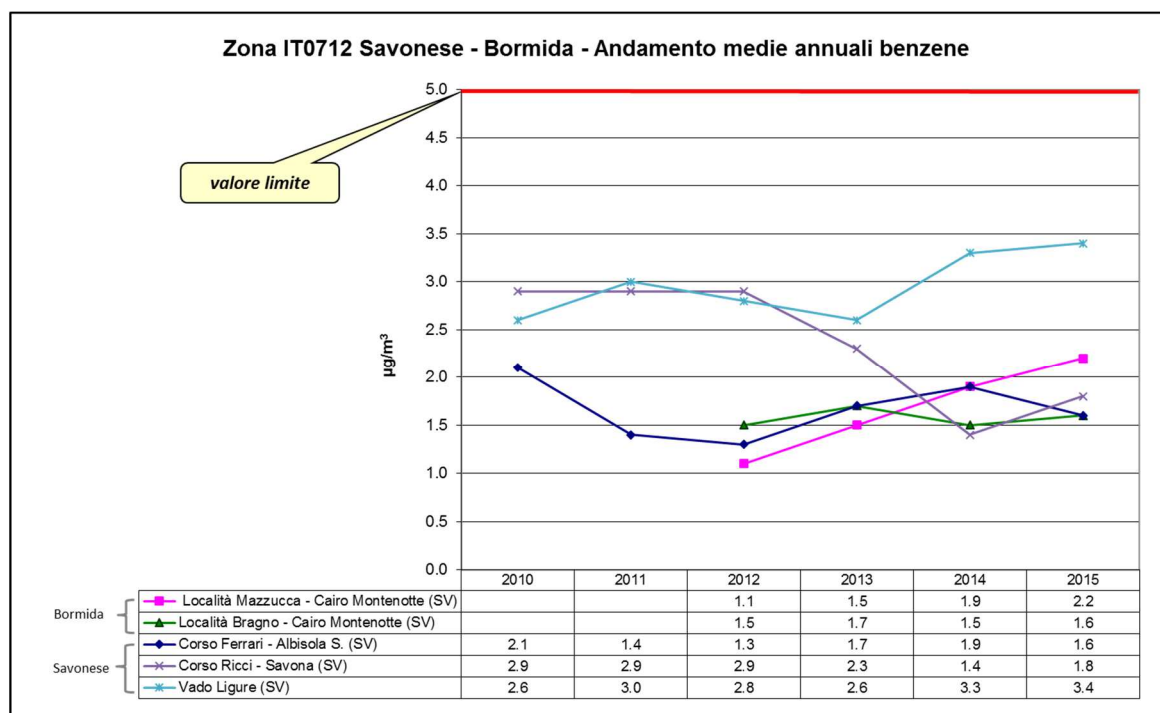
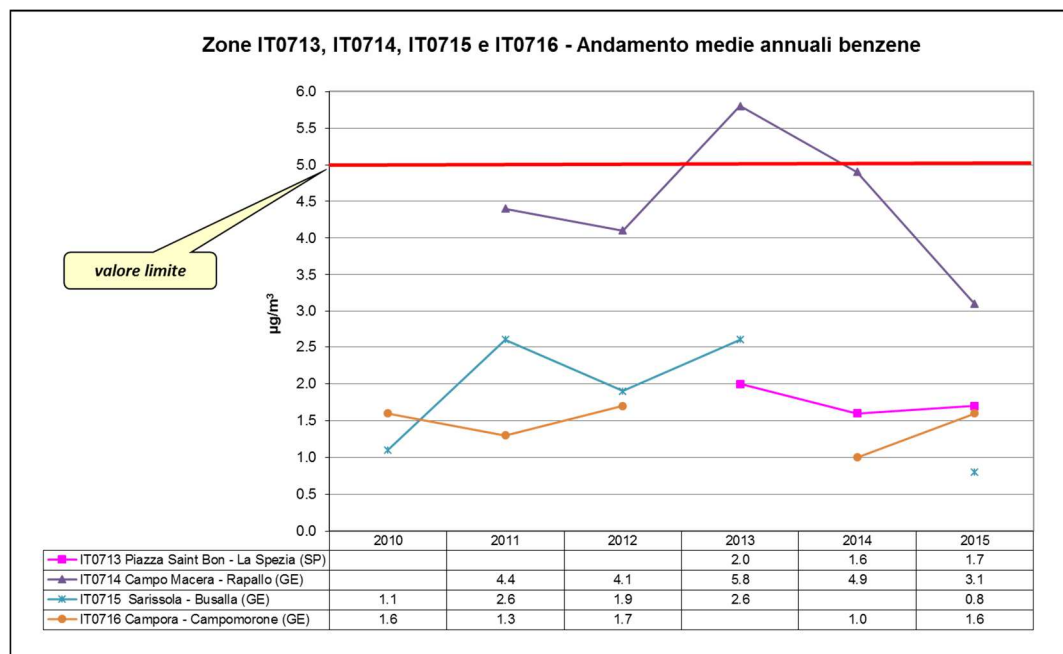


Figura 21 Andamento delle medie annuali di benzene nelle Zone IT0713, IT0714, IT0715 e IT0716



3.7 Ozono - O₃

3.7.1 Protezione della salute

Valori di riferimento per la protezione della salute (d.lgs.155/2010 allegati VII e XII):

Valore obiettivo: 120 µg/m³ come massima media giornaliera su 8 ore, da non superare più di 25 volte/anno come media sugli ultimi 3 anni (è sufficiente 1 anno)

Valore obiettivo a lungo termine, pari a 120 µg/m³ come massima media giornaliera su 8 ore

Soglia di informazione sulla media oraria: 180 µg/m³

Soglia di allarme sulla media oraria: 240 µg/m³ per 3 ore consecutive

Tabella 16 - Ozono - Superamenti della soglia di informazione, del valore obiettivo e dell'obiettivo a lungo termine per l'anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	n°giorni con superamento della soglia di informazione	valore della media oraria max (µg/m ³)	n°giorni con superamento del valore obiettivo	n°giorni con superamento del valore obiettivo a lungo termine
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U	15	219	62	77
	Corso Firenze - Genova (GE)	U	19	220	63	136
	Parco Acquasola - Genova (GE)	U	nd	nd	56	nd
IT0717	Propata (GE)	R	5	201	79	56
	Bolano (SP)	R	0	170	19	29
	Maggiolina - La Spezia (SP)	U	0	139	3	3
	Chiappa - La Spezia (SP)	S	0	165	17	27
	Rio Parasacco - Cengio (SV)	R	1	188	60	60
	Quiliano (SV)	S	1	207	22	22
	Varaldo - Savona (SV)	U	1	186	19	27

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana
S = suburbana
R = rurale

In **rosso grassetto** i valori che superano la soglia di informazione/gli obiettivi

Nel 2015 si evidenzia il perdurare del superamento del valore obiettivo e della soglia di informazione in tutte le stazioni della zona IT0711 e in più stazioni del Savonese e Genovesato delle zona IT0717 mentre migliore risulta la situazione registrata nello Spezzino dove soglie di informazione e valore obiettivo risultano rispettate.

L'obiettivo a lungo termine risulta essere stato superato su tutto il territorio regionale.

In Tabella 17 sono riportati i giorni di superamento della soglia di informazione a partire dal 2010. I superamenti avvengono generalmente nel periodo compreso tra Aprile e Settembre ed

il loro numero è strettamente correlato con la situazione climatica del periodo. Si può notare il peggioramento riscontrato nella città di Genova.

Tabella 17 Ozono - Superamenti soglia di informazione anni 2010 - 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	n°giorni con superamento della soglia di informazione					
			2010	2011	2012	2013	2014	2015
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U	0	0	4	10	5	15
	Corso Firenze - Genova (GE)	U	1	0	0	0	2	19
	Parco Acquasola - Genova (GE)	U	1			3	4	
IT0717	Propata (GE)	R		0	2	1	1	5
	Bolano (SP)	R	0	0	0	0		0
	Maggiolina - La Spezia (SP)	U		0	0	0	0	0
	Chiappa - La Spezia (SP)	S	3	1	0	0	0	0
	Campo di calcio - Cengio (SV)	R	0	0	0	0	0	
	Rio Parasacco - Cengio (SV)	R						1
	Quiliano (SV)	S	0	1	2	0	4	1
	Varaldo - Savona (SV)	U	0	0	0	0	0	1

Legenda Tipo stazione: U = urbana
 S = suburbana
 R = rurale

In **rosso grassetto** i valori che superano la soglia di informazione

In Tabella 18 sono riportati i superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute. L'analisi dell'andamento delle medie triennali del numero di giorni di superamento del valore obiettivo non evidenzia un trend generalizzabile.

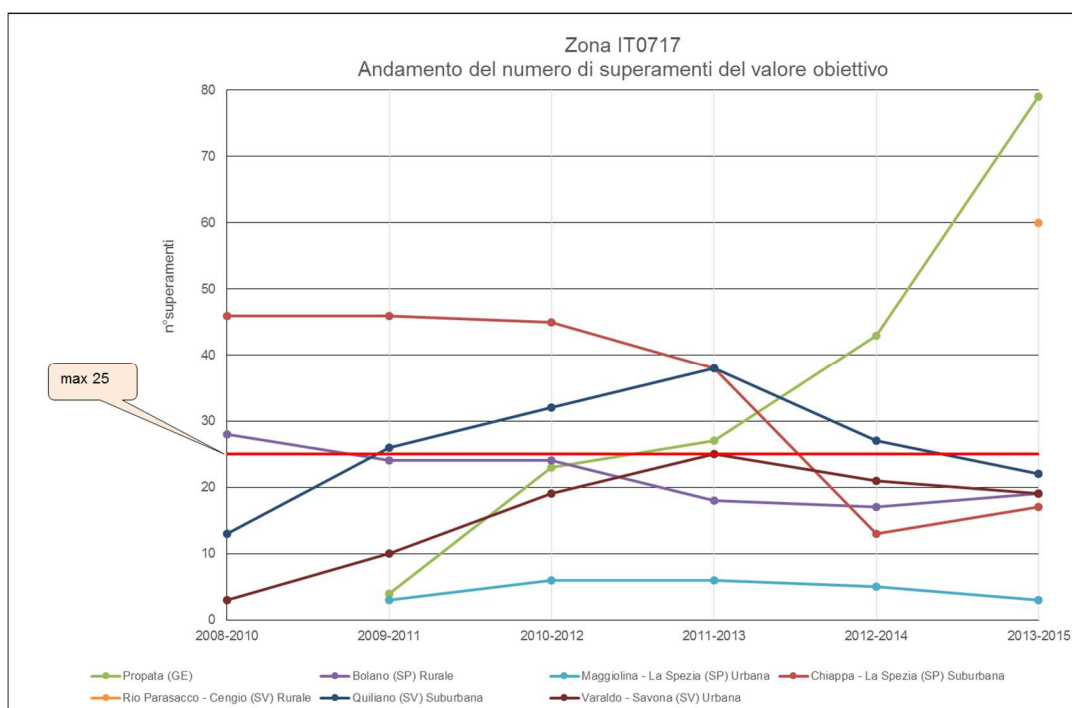
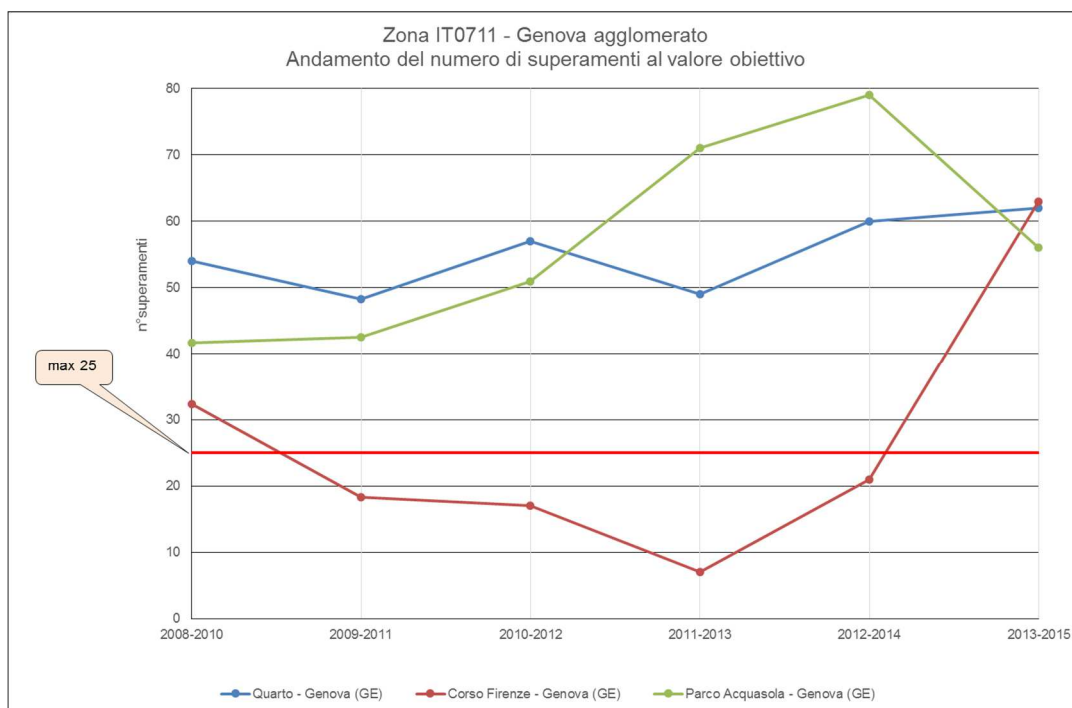
Tabella 18 Ozono - Superamenti del valore obiettivo per la salute - Valutazioni 2010 - 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	n°giorni con superamento del valore obiettivo					
			2008-2010	2009-2011	2010-2012	2011-2013	2012-2014	2013-2015
IT0711	Quarto - Genova (GE)	U	54	48	57	49	60	62
	Corso Firenze - Genova (GE)	U	32	18	17	7	21	63
	Parco Acquasola - Genova (GE)	U	42	43	51	71	79	56
IT0717	Propata (GE)	R		4	23	27	43	79
	Bolano (SP)	R	28	24	24	18	17	19
	Maggiolina - La Spezia (SP)	U		3	6	6	5	3
	Chiappa - La Spezia (SP)	S	46	46	45	38	13	17
	Rio Parasacco - Cengio (SV)	R						60
	Quiliano (SV)	S	13	26	32	38	27	22
	Varaldo - Savona (SV)	U	3	10	19	25	21	19

Legenda Tipo stazione: U = urbana
 S = suburbana
 R = rurale

In **rosso grassetto** i valori che superano il valore obiettivo

Figura 22 Ozono - Andamento dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute



3.7.2 Protezione della vegetazione

I valori di riferimento per la protezione della vegetazione (d.lgs.155/2010 allegati VII e XII) sono riferiti all'AOT40, definito come la sommatoria della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= 40 parti per miliardo) e $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ misurate tra il 1° maggio ed il 31 luglio, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale

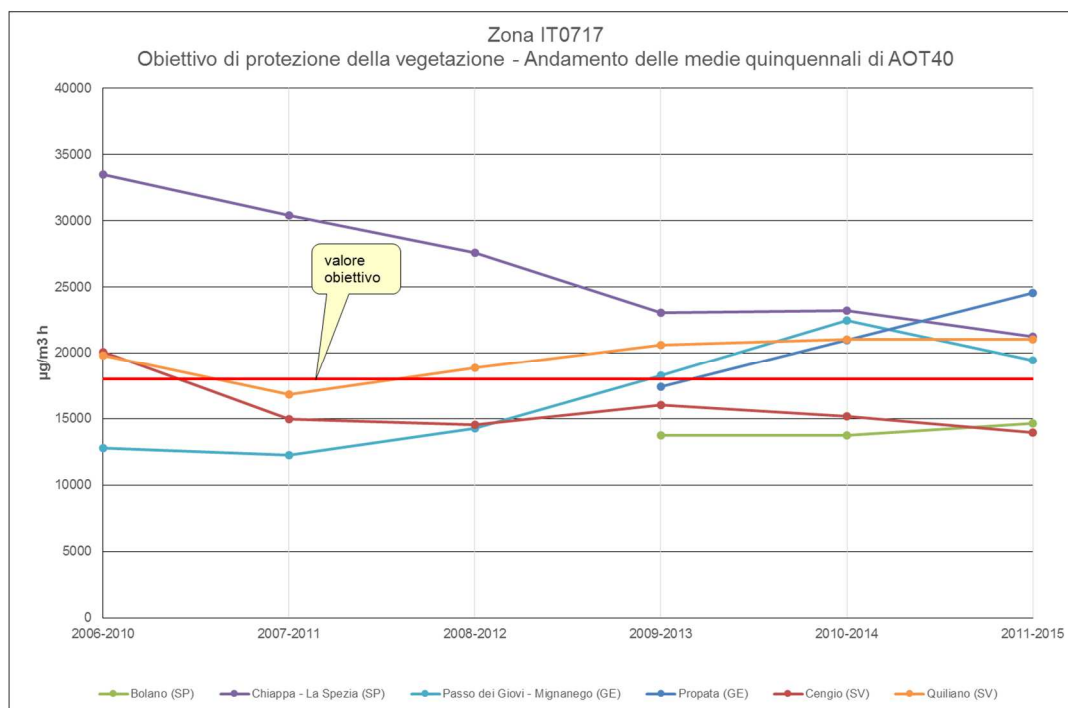
Valore obiettivo: AOT40 non deve superare il valore di $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ calcolato come media su 5 anni (sono sufficienti 3 anni)

Valore obiettivo a lungo termine: AOT40 non deve superare il valore di $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$

Secondo quanto previsto nell'allegato VIII del D.Lgs:155/2010, gli indicatori di protezione della vegetazione vanno valutati nelle stazioni di tipo suburbano e rurale. Poiché nella zona IT0711 – Agglomerato - Genova sono presenti soltanto stazioni di tipo urbano, la valutazione è stata effettuata soltanto per la zona IT0717, dove nel 2015 si registra il superamento del valore obiettivo.

L'esame dell'andamento delle medie quinquennali dall'AOT40 non evidenzia tendenze univoche.

Figura 23 Ozono - Andamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione



3.8 IPA (Benzo(a)pirene)e metalli (Pb, As, Cd e Ni)

Ai sensi del d.lgs.155/2010 i valori di riferimento sono i seguenti:

B(a)P valore obiettivo: 1.0 ng/m³ come media annuale (allegato XIII)

Pb valore limite: 0.5 µg/m³ come media annuale (allegato XI)

As valore obiettivo: 6.0 ng/m³ come media annuale (allegato XIII)

Cd valore obiettivo: 5.0 ng/m³ come media annuale (allegato XIII)

Ni valore obiettivo: 20.0 ng/m³ come media annuale (allegato XIII)

Nel 2015 il valore limite per il piombo ed i valori obiettivo per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene risultano rispettati.

Tabella 19 Valori registrati per protezione della salute per il benzo(a)pirene anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	BaP valore medio annuo (ng/m3)	
IT0711	G250017 - Quarto - Genova (GE)	UF	0.1	(**)
IT0717	L150014 - Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT	0.2	(**)
IT0717	L150016 - Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	0.4	(**)
IT0717	L150017 - Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	0.5	(**)
IT0717	S150002 - Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	0.2	
IT0717	S150011 - Località Mazzucca - Cairo Montenotte (SV)	SI	0.8	
IT0717	S150012 - Località Bragno - Cairo Montenotte (SV)	SI	0.7	
IT0717	S560016 - Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT	0.2	
IT0717	S640009 - Vado Ligure (SV)	UI/T	0.1	

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico
S = suburbana F = fondo
R = rurale I = industriale

In **rosso grassetto** i valori che superano l'obiettivo

Tabella 20 Valori registrati per protezione della salute per i metalli anno 2015

Zona	Stazione	Tipo stazione	valore medio annuo			
			Pb (µg/m3)	As (ng/m3)	Cd (ng/m3)	Ni (ng/m3)
IT0711	G250017 - Quarto - Genova (GE)	UF	0.002	0.9	0.9	2.4
	G250024 - Corso Firenze - Genova (GE)	UF	0.004	0.9	0.9	7.1
	G250107 - Corso Europa/Via San Martino - Genova (GE)	UT	0.004	1.0	0.9	4.3
IT0718	L150014 - Chiodo/Amendola - La Spezia (SP)	UT	0.004	1.0	0.9	2.9
	L150016 - Maggiolina - La Spezia (SP)	UF	0.004	1.0	0.9	3.5
	L150017 - Fossamastra - La Spezia (SP)	UI	0.006	1.0	0.9	3.3
	S150002 - Località Farina - Cairo Montenotte (SV)	SI	0.010	1.5	1.2	2.4
	S560016 - Via San Lorenzo - Savona (SV)	UT	0.010	1.1	0.3	3.5
	S640009 - Vado Ligure (SV)	UI/T	0.004	0.5	0.1	2.4
IT0719	si stima che i valori limite/obiettivo siano rispettati					

(**) misurazioni indicative

Legenda Tipo stazione: U = urbana T = traffico

S = suburbana F = fondo

R = rurale I = industriale

In **rosso grassetto** i valori che superano il valore limite

4 CONSIDERAZIONI COMPLESSIVE

4.1 Andamento valutazioni annuali

Le valutazioni degli anni precedenti evidenziavano che gli inquinanti per i quali si erano registrati valori sopra i limiti o ai valori obiettivo in alcune aree del territorio o comunque prossimi ai limiti erano biossido di azoto PM10 ed ozono. I valori normativi riferiti agli altri inquinanti risultavano rispettati su tutto il territorio regionale, salvo alcune situazioni puntuali di breve durata.

La valutazione 2015 evidenzia la conferma del superamento del limite della media annuale per il biossido di azoto nell'agglomerato di Genova (il superamento si registra in tutte le postazioni cittadine esclusa una stazione di fondo urbano) e la ricomparsa di superamenti del limite sulla media annuale nello Spezzino, in due stazioni, una da traffico ed una industriale, nella città della Spezia.

Attualmente è in atto un contenzioso con la Commissione Europea (procedura di infrazione 2015/2043) per i superamenti dei limiti medi annui di NO₂ fissati dalla Direttiva 2008/50/CE, che si sono registrati in Italia nel corso degli anni 2010 - 2013 nelle zone in cui non si applicava la proroga che riguarda anche la Regione Liguria.

Con riferimento al particolato PM10, la valutazione 2015 evidenzia la ricomparsa del superamento del limite per la media giornaliera, in un'unica stazione della rete regionale orientata al monitoraggio del traffico veicolare a Genova: questo superamento, di 37 giornate contro le 35 consentite dalla normativa, è molto probabilmente collegato alla climatologia degli ultimi mesi dell'anno, insolitamente poco piovosi.

I trend riferiti alle medie annue di PM10 e PM 2.5 evidenziano nella maggior parte delle postazioni di misura leggere variazioni legati alla variabilità meteorologica dei diversi anni.

Per l'ozono la valutazione 2015 evidenzia il perdurare del superamento del valore obiettivo per la protezione della salute in molte postazioni di misura sul territorio regionale ed il superamento del valore obiettivo per la protezione della vegetazione.

Per gli altri inquinanti la valutazione 2015 conferma il rispetto dei valori di riferimento normativo in tutte le centraline del territorio regionale.

In termini generali la valutazione 2015 evidenzia una leggera tendenza al peggioramento della qualità dell'aria rispetto all'anno precedente, anche in relazione alla situazione meteorologica dell'anno.

4.2 Cause dei superamenti dei limiti

Le sorgenti di emissione presenti sul territorio regionale possono essere stimate dall'inventario regionale delle emissioni aggiornato al 2011 che, oltre a permettere un'analisi su scala regionale, consente di stimare le emissioni anche a livello provinciale, comunale e sub comunale.

Da un'analisi dell'inventario delle emissioni al 2011 dell'Agglomerato di Genova risulta che le sorgenti che emettono le maggiori quantità di NO_x in atmosfera sono le attività marittime (62%), prioritariamente le navi in stazionamento, seguite dal trasporto su strada (26%). Da

notare che le metodologie di stima per il calcolo delle emissioni utilizzate nell'inventario regionale 2011 mostrano emissioni di NO_x dalle attività marittime più elevate rispetto alle precedenti versioni dell'inventario. L'inventario regionale, in relazione all'apporto delle emissioni di NO_x totali comunali da traffico stradale, stima che l'88% derivi dai veicoli diesel e il 45% derivi dalle percorrenze di mezzi pesanti (categoria che comprende merci e autobus). Va ricordato inoltre che le emissioni da traffico a Genova non derivano solamente da percorrenze locali su strade urbane, ma anche da percorrenze di attraversamento in ambito urbano, comprese quelle autostradali. Un contributo al quadro emissivo comunale di NO_x è dato anche dall'industria inclusa la produzione di energia (6% dell'emissione totale) e dal riscaldamento domestico e commerciale (5%). Le sorgenti dell'Agglomerato che emettono le maggiori quantità di polveri sono il trasporto stradale (28%) e il porto (39%) seguiti da processi senza combustione (12%) e processi di combustione non industriale (7%).

L'inventario delle emissioni è però altra cosa rispetto alla qualità dell'aria ovvero le concentrazioni di inquinanti registrate dalle centraline in aria ambiente.

Per conoscere il contributo delle diverse sorgenti alle concentrazioni di fondo e locali registrate dalle centraline e pertanto le sorgenti che causano superamenti dei limiti o valori obiettivo sono necessarie tecniche modellistiche e di source apportionment. I modelli simulano infatti i fenomeni diffusivi (influenzati da quota di emissione, temperatura, caratteristiche dell'emissione...), di trasporto (influenzati da vento, orografia, presenza di manufatti...) e di trasformazione degli inquinanti (reazioni chimico - fisiche e fotochimiche) che subiscono le sostanze inquinanti emesse dalle diverse sorgenti determinando i livelli di qualità dell'aria.

Il valore limite sulla media annuale di NO₂ nell'agglomerato di Genova nel 2015 risulta ancora superato quasi ovunque, in modo più marcato nelle stazioni che sono state classificate da traffico veicolare, in base alla fonte che influisce prevalentemente sulle concentrazioni.

Pur non avendo applicato tecniche di source apportionment, si può valutare che le sorgenti di emissione di NO_x aventi maggiore influenza sui livelli registrati dalle stazioni di misura genovesi e quindi su cui agire efficacemente sono il traffico su strada (principalmente le percorrenze dovute a mezzi diesel) ed i porti (principalmente lo stazionamento delle navi in porto). Un ulteriore contributo alle emissioni di NO_x è fornito anche delle emissioni dagli impianti di combustione.

I livelli di NO₂ registrati dalle stazioni di misura sono inoltre influenzati dalle reazioni chimiche che avvengono in presenza di sostanze inquinanti che ne favoriscono la formazione, come i composti organici volatili.

Per la prima volta dal 2009 risulta superato nell'agglomerato di Genova il valore limite sulla media giornaliera di PM₁₀ in un'unica postazione cittadina influenzata prevalentemente dal traffico. Anche il particolato PM₁₀, come del resto anche il PM_{2.5}, è un inquinante di natura prevalentemente secondaria i cui livelli dipendono, non solo dalle polveri immesse in atmosfera (frazione primaria del PM₁₀), ma anche dal PM₁₀ formatosi a seguito di reazioni o condensazione di vari composti precursori (frazione secondaria) ed anche dalle condizioni climatiche.

Per comprendere le criticità di Genova è inoltre necessario tenere in considerazione che la presenza del porto (che ha caratteristiche polifunzionali ed ha valenza internazionale), le caratteristiche geografiche ed orografiche (in particolare la presenza delle montagne a ridosso del mare) la forte densità demografica e produttiva ed il disordinato sviluppo urbanistico del

passato hanno causato notevoli carenze nelle infrastrutture di trasporto e determinano un forte carico emissivo concentrato sulle poche aree pianeggianti costiere e di fondovalle (Val Polcevera e Val Bisagno).

Con riferimento ai superamenti registrati a La Spezia si può valutare che le sorgenti di emissione di NO_x aventi maggiore influenza sui livelli registrati sono il traffico su strada ed i porti (principalmente lo stazionamento delle navi in porto) a cui si aggiunge la centrale termoelettrica. Anche per lo Spezzino, una corretta attribuzione alle sorgenti delle concentrazioni misurate in aria ambiente può essere effettuata solamente con tecniche di source apportionment.

Considerazioni a parte vanno fatte per quanto concerne l'ozono.

L'Ozono troposferico è infatti un inquinante “secondario”, prodotto per effetto delle radiazioni solari in presenza di inquinanti primari (prodotti del traffico automobilistico, dai processi di combustione, dai solventi delle vernici, dall'evaporazione di carburanti, etc.). Le più alte concentrazioni di ozono si rilevano nei mesi più caldi dell'anno e nelle ore di massimo irraggiamento solare. Nelle aree urbane l'ozono si forma e si trasforma con grande rapidità, con un comportamento molto diverso da quello osservato per gli altri inquinanti.

E' una sostanza instabile in presenza degli stessi inquinanti primari che ne determinano la formazione. Ciò fa sì che nei pressi delle fonti di inquinamento, ad esempio in strade a maggior traffico, l'ozono che si forma è subito trasformato e quindi in tali siti i livelli di concentrazione in aria risultano relativamente più bassi rispetto a siti non nei pressi delle fonti emittenti. Il particolare comportamento dell'ozono determina anche il diverso modo di monitoraggio rispetto agli altri inquinanti: il vento trasporta l'ozono dalle aree urbane alle zone suburbane e rurali, dove il minore inquinamento rende la sostanza più stabile. Il monitoraggio corretto di questo inquinante va fatto quindi nelle località più periferiche della città e nei parchi, dove l'ozono raggiunge i valori più alti.

Per quanto fin qui esposto risulta evidente la difficoltà di imputare a cause specifiche i superamenti dei valori normativi per l'ozono, in assenza di una adeguata modellistica di tipo fotochimico.

Una pianificazione volta ad un complessivo miglioramento della qualità dell'aria e quindi ad una progressiva diminuzione delle emissioni di inquinanti primari e precursori dell'ozono quali NO_x e COV contribuisce ad un miglioramento delle concentrazioni misurate in aria ambiente.

4.3 Valutazione dell'efficacia delle risposte

I risultati della valutazione 2015 mostrano, come già esposto, una leggera tendenza al peggioramento della qualità dell'aria rispetto al 2014, in relazione anche alla situazione meteorologica dell'anno.

Si conferma il rispetto dei valori limiti normativi per PM10, tranne che in una situazione puntuale nell'agglomerato di Genova in relazione alla situazione meteorologica dell'anno, evidenziando che il complesso delle azioni di pianificazione e programmazione per il conseguimento del rispetto dei limiti di qualità dell'aria di livello europeo, nazionale, regionale e locale, nel tempo hanno consentito di ottenere dei risultati di miglioramento.

Con riferimento all'ozono, si osserva che a fronte di una diminuzione progressiva negli anni degli inquinanti primari non si è osservato, in misura proporzionale, un miglioramento delle concentrazioni misurate. I livelli di concentrazioni di ozono devono essere migliorati per riportare i valori entro l'obiettivo fissato dalla norma.

Minore è stata l'efficacia delle misure complessivamente intraprese a livello europeo, nazionale, regionale e locale con riferimento agli ossidi di azoto. Come noto, l'efficacia delle azioni locali intraprese, è stata inficiata dall'aumento nel tempo della diffusione dei mezzi diesel e dalla scarsa efficacia delle norme per il contenimento delle emissioni dai veicoli stradali, sino alla norma Euro VI. La crisi economica del Paese ed il taglio nelle risorse ha ulteriormente rallentato il processo di miglioramento.

In alcune zone il rispetto del limite per il biossido di azoto necessita di essere confermato nei prossimi anni mentre necessitano di essere migliorati i livelli di concentrazione di biossido di azoto nell'agglomerato di Genova, per risolvere le criticità registrate dalle stazioni da traffico e nel comune di La Spezia per migliorare situazioni puntuali.

Nel quadro delineato risulta comunque **prioritario intraprendere ai vari livelli istituzionali nuove e più efficaci azioni per il conseguimento del rispetto del limite annuo per l'NO₂** nell'Agglomerato di Genova dove il valore limite continua a non essere rispettato.

Si ritiene che misure aggiuntive possono contribuire al mantenimento dei valori entro i limiti, anche in presenza di condizioni climatiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti o in presenza di situazioni puntuali e al miglioramento dei livelli di ozono registrati.

Le fonti di emissioni di inquinanti e precursori dell'ozono (tra cui NO_x e COV) su cui continuare ad agire con priorità con interventi sia di natura puntuale che trasversale come previsto nell'ambito degli atti di pianificazione regionale attuativi del Piano di risanamento sono il traffico su strada, le navi in stazionamento nei porti e gli impianti termici.

Al fine di ridurre le emissioni da traffico (compresi COV) assumono efficacia le politiche nazionali ed europee per il contenimento delle emissioni dai veicoli stradali (norme Euro e promozione del trasporto su ferro) e che disincentivino la diffusione dei veicoli diesel, interventi locali di limitazione della circolazione rivolte ai veicoli più inquinanti, la promozione del trasporto pubblico e della mobilità elettrica.

Al fine di ridurre le emissioni locali dovute allo stazionamento delle navi in porto è necessario continuare con la promozione ai vari livelli istituzionali della connessione delle navi alla rete elettrica di terra e pertanto con l'elettrificazione delle banchine e la predisposizione delle navi all'allaccio elettrico. Anche l'utilizzo del GNL in motori nuovi e più efficienti in sostituzione dei combustibili tradizionali consente una riduzione delle emissioni. Sempre in ambito portuale possono essere promosse e adottate tecnologie e pratiche per il contenimento delle emissioni di COV dalle attività portuali.

Un miglioramento in relazione alle emissioni dagli impianti di combustione è atteso dall'attuazione delle politiche di abbattimento delle emissioni di gas serra e di risparmio energetico, compreso quello degli edifici. In questo senso si reputa che molte delle azioni previste dai piani energetici e dai piani di azione per l'energia sostenibile elaborati dai Comuni che hanno aderito al "Patto dei Sindaci" possano rivelarsi sinergici agli obiettivi del Piano della qualità dell'aria. Inoltre è in corso di recepimento a livello nazionale la nuova direttiva sugli impianti di combustione di media taglia che introdurrà nuove regole relativamente ai limiti di emissione. A livello nazionale sono anche in corso di predisposizioni il decreto

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015		
--	---	---

ecodesign per la certificazione ambientale dei generatori di calore piccoli e un decreto che aggiorna i limiti di emissione per impianti alimentati a biomassa.

Obiettivi di miglioramento per le emissioni dal settore industriale sono integrati nella normativa IPPC e sono attesi dall'applicazione delle BAT.

Anche il comportamento consapevole di ogni cittadino contribuisce a ridurre l'inquinamento atmosferico (ad esempio evitando l'uso indiscriminato dei veicoli privati o del riscaldamento domestico).

Allegato 1 NORME EUROPEE E NAZIONALI

1. La direttiva 2008/50/CE

La direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 21/05/2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa si inserisce nel contesto generale del VI Programma europeo di azione ambientale ed in particolare è una parte fondamentale della strategia tematica sull'inquinamento atmosferico adottata dalla Commissione nel settembre 2005 (Clean Air for Europe) aggiornata dalla comunicazione COM(2013) 918 final “un programma Aria pulita per l'Europa” del 18.12.2013.

Questi in sintesi gli elementi chiave contenuti nella direttiva:

- Semplificazione della legislazione riguardante la qualità dell'aria ambiente con accorpamento di quattro atti normativi (direttiva quadro 96/62/CE, prima direttiva figlia 1999/30/CE, seconda direttiva figlia 2000/69/CE, terza direttiva figlia 2002/3/CE e la decisione sullo scambio di informazioni 97/101/CE) in una singola direttiva ad eccezione della quarta direttiva figlia (direttiva 2004/107/CE);
- per il PM_{2.5} sono stati introdotti nuovi obiettivi, mentre sono rimasti invariati i limiti per gli altri inquinanti;
- è stata introdotta la possibilità di conteggiare le fonti naturali di inquinamento nella valutazione del rispetto degli obiettivi;
- è stata inserita la possibilità di un'estensione dei limiti temporali per il rispetto dei limiti di PM₁₀, NO₂ e benzene sulla base di condizioni specifiche e conseguente valutazione positiva da parte della Commissione;
- viene ribadita la necessità di una costante informazione alla cittadinanza ed è sottolineata l'importanza della qualità dei dati prodotti dalle reti di monitoraggio.

Con relazione al particolato fine la direttiva prevede in particolare che:

- gli Stati membri debbano misurare il PM_{2.5} in siti di fondo urbano e costruire strategie di azione per ottenere riduzioni differenziate nei livelli medi di esposizione (indice IEM) sulla base dei valori di inquinamento rilevati, per conseguire l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione;
- gli Stati membri riducano l'indicatore di esposizione media al PM_{2.5} entro il 2020 rispetto ai valori del 2010, portando comunque i livelli di IEM al di sotto di 20 µg/m³ dal 2015
- a livello dell'intero territorio nazionale rispettino comunque il valore limite di 25 µg/m³ di PM_{2.5} da raggiungere obbligatoriamente dal 2015;

Da più parti erano state formulate critiche rispetto alla differenza dei limiti stabiliti dalla direttiva e le linee guida di qualità dell'aria dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, secondo cui le medie annuali non dovrebbero essere superiori a 20 µg/m³ per il PM₁₀ e 10 µg/m³ per il PM_{2.5}.

La Commissione aveva valutato che erano stati fissati standard di qualità elevata, ma comunque realistici. Considerando infatti che i livelli delle polveri in 25 paesi su 27 era

superiore ai limiti proposti dall'OMS, la Commissione si è mostrata cauta riguardo alla definizione del livello assoluto per i valori limite di qualità dell'aria, tenuto conto dei potenziali costi che ciò avrebbe comportato e della possibilità di garantirne il rispetto, ma è stata comunque favorevole al principio di ridurre l'esposizione ovunque ed in particolare nelle zone dove l'inquinamento è maggiore.

La direttiva stabilisce pertanto un livello massimo relativamente alto per la concentrazione di PM_{2.5}, tale che l'applicazione sia possibile ovunque nel territorio dell'Unione Europea, ma che comunque eviti rischi alla salute eccessivamente elevati e imponga politiche di riduzione, spesso molto onerose, solo nelle zone più inquinate.

Con relazione alla possibilità di proroga, l'art. 22 della Direttiva "Proroga del termine per il conseguimento e deroga all'obbligo di applicare determinati valori limite" prevede in particolare che:

1. Se in una determinata zona o agglomerato non è possibile raggiungere i valori limite fissati per il biossido di azoto o il benzene entro il 2010, uno Stato membro può prorogare tale termine di cinque anni al massimo per la zona o l'agglomerato in questione a condizione che sia predisposto un piano per la qualità dell'aria integrato da specifiche informazioni relative agli inquinanti in questione e che dimostri come i valori limite saranno conseguiti entro il nuovo termine;
2. Se in una determinata zona o agglomerato non è possibile conformarsi ai valori limite per il PM₁₀ già in vigore dal 2005, per le caratteristiche di dispersione specifiche del sito, per le condizioni climatiche avverse o per l'apporto di inquinanti transfrontalieri, uno Stato membro non è soggetto all'obbligo di applicare tali valori limite fino all'11 giugno 2011 purché siano rispettate le condizioni di cui al paragrafo 1 e purché lo Stato membro dimostri che sono state adottate tutte le misure del caso a livello nazionale, regionale e locale per rispettare le scadenze;
3. Gli Stati membri notificano alla Commissione i casi in cui ritengono applicabili i paragrafi 1 o 2 e le comunicano il piano per la qualità dell'aria di cui al paragrafo 1, comprese tutte le informazioni utili di cui la Commissione deve disporre per valutare se le condizioni pertinenti sono soddisfatte. In tale valutazione la Commissione tiene conto degli effetti stimati sulla qualità dell'aria ambiente negli Stati membri, attualmente e in futuro, delle misure adottate dagli Stati membri e degli effetti stimati sulla qualità dell'aria ambiente delle attuali misure comunitarie e delle misure comunitarie previste che la Commissione proporrà;
4. Se la Commissione non solleva obiezioni entro nove mesi dalla data di ricevimento di tale notifica, le condizioni per l'applicazione dei paragrafi 1 o 2 sono considerate soddisfatte. In caso di obiezioni, la Commissione può chiedere agli Stati membri di rettificare i piani per la qualità dell'aria oppure di presentarne di nuovi.

La Decisione di esecuzione della Commissione 2011/850/UE del 12/12/2011 recante "disposizioni di attuazione delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda lo scambio reciproco e la comunicazione di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente" ha stabilito le modalità e le tempistiche in base alle quali gli Stati membri devono assicurare i flussi di dati previsti dalle direttive vigenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria.

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015		
--	---	---

Obiettivo della Decisione è stato quello di introdurre l'e-reporting dei dati della qualità dell'aria secondo nuovi standard di formato (file XML / GML) e specifiche dati definiti nelle linee guida europee in sostituzione dei questionari precedentemente utilizzati.

I flussi dei dati sono articolati per tipologia di informazione, nei seguenti dataset:

dataset (B): Informazioni sulla delimitazione delle zone e degli agglomerati;

dataset (C): Informazioni sui regimi di valutazione;

dataset (D): Informazioni sui metodi di valutazione;

dataset (E1a): Dati di monitoraggio validati;

dataset (E2a): Dati di monitoraggio aggiornati forniti in tempi ragionevolmente brevi ('up-to-date');

dataset (E1b): Dati risultanti da valutazioni modellistiche;

dataset (G): Dichiarazioni sul conseguimento degli obiettivi ambientali (valori limite, valori obiettivo, etc.);

dataset (H): Piani di qualità dell'aria;

dataset (I): Source apportionment (informazioni sulla ripartizione delle fonti emissive);

dataset (J): Informazioni sugli scenari;

dataset (K): Misure.

2. Il d.lgs. 155/2010

Il d.lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" modificato con il d.lgs. 250/2012, ridefinisce il pregresso quadro normativo nazionale inerente la valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente, abrogando l'intero corpo normativo precedente.

In attuazione del decreto è in particolare necessario che le regioni:

- procedano al riesame delle zonizzazioni in essere sulla base dei nuovi criteri introdotti;
- trasmettano al Ministero un progetto volto ad adeguare la propria rete di misura

E' prevista una preventiva procedura di controllo da parte del Ministero dell'Ambiente sui progetti di zonizzazione e sulla struttura della rete di misura.

In relazione alla zonizzazione all'art. 1 comma 4 lettere c) e d) del D.lgs.155/2010 sono definiti i seguenti principi:

- la zonizzazione dell'intero territorio nazionale è il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente. A seguito della zonizzazione del territorio, ciascuna zona o agglomerato è classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione mediante misurazioni e mediante altre tecniche in conformità alle disposizioni del decreto;
- la zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa. Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpare tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti.

3. Tabelle limiti, livelli critici, obiettivi, soglie di valutazione

Tabella 21 Limiti, livelli critici, obiettivi, soglie per SO₂, NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}, CO, benzene, metalli e benzo(a)pirene

Inquinante	Tipo Parametro	Tempo di mediazione	Valore limite	Data rispetto	Soglia valut. superiore	Soglia valut. inferiore
SO ₂	Valore limite	Media oraria	350 µg/m ³ Max 24 super. anno	01/01/2005	-	-
		Media giornaliera	125 µg/m ³ Max. 3 super. anno	01/01/2005	75 µg/m ³ non più di 3 volte/anno	50 µg/m ³ non più di 3 volte/anno
	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale	20 µg/m ³	19/07/2001	-	-
		Media invernale (1°ott. - 31 mar.)	20 µg/m ³	19/07/2001	12 µg/m ³	8 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media trioraria in località rappresentative di un agglomerato completo (max 100 km ²)	500 µg/m ³	-	-	-
NO ₂ *	Valore limite	Media oraria	200 µg/m ³ Max 18 super. anno	01/01/2010	140 µg/m ³ Max 18 super. anno	100 µg/m ³ Max 18 super. anno
		Media annuale	40 µg/m ³	01/01/2010	32 µg/m ³	26 µg/m ³
	Soglia di allarme	3 ore consec. (In un'area di 100 km ²)	400 µg/m ³	-	-	-
NO _x	Livelli critici per protez. vegetazione	Media annuale (NO+NO ₂)	30 µg/m ³ espressi come NO ₂	19/07/2001	24 µg/m ³	19.5 µg/m ³
Pb	Valore limite	Media annuale	0.5 µg/m ³	01/01/2005	0.35 µg/m ³	0.25 µg/m ³
CO	Valore limite	Media mobile di 8 ore	10 mg/m ³	01/01/2005	7 mg/m ³	5 mg/m ³
Benzene *	Valore limite	Media annuale	5.0 µg/m ³	01/01/2010	3.5 µg/m ³	2.0 µg/m ³
PM ₁₀ **	Valore limite	Media 24 ore	50 µg/m ³ Max 35 super. anno	01/01/2005	35 µg/m ³ Max 35 super. anno	25 µg/m ³ Max 35 super. anno
		Media annuale	40 µg/m ³	01/01/2005	28 µg/m ³	20 µg/m ³
PM _{2.5} ***	Valore limite	Media annuale	25 µg/m ³	01/01/2015	17 µg/m ³	12 µg/m ³
Arsenico (1)	Valore obiettivo	Media annuale	6.0 ng/m ³	-	3.6 ng/m ³	2.4 ng/m ³
Cadmio (1)			5.0 ng/m ³	-	3.0 ng/m ³	2.0 ng/m ³
Nichel (1)			20.0 ng/m ³	-	14.0 ng/m ³	10.0 ng/m ³
Benzo(a)pirene (1)			1.0 ng/m ³	-	0.6 ng/m ³	0.4 ng/m ³

* Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo (60 µg/m³ per NO₂; 10 µg/m³ per benzene)

** Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga, i valori limite devono essere rispettati entro l'11 giugno 2011, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.

*** Margine di tolleranza: 20% l'11 giugno 2008, con riduzione il 1° gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° gennaio 2015

(1) Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile.

Tabella 22 Valori di riferimento normativi per l'Ozono

Ozono					
Tipo valore	finalità	Definizione del limite	livello	Periodo di osservazione	Metodo calcolo
Valore obiettivo*	protezione della salute umana a partire dal 2010	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m ³	da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni o se non disponibili 1 anno	(1) medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata sarà assegnata al giorno nel quale finisce; in pratica, la prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno sarà quella compresa tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno sarà quella compresa tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso
	protezione della vegetazione a partire dal 2010	AOT40	18 000 µg/m ³ ·h	1 maggio-31 luglio come media su 5 anni o se non disponibili 3 anni	(2) somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m ³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m ³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale
Obiettivo a lungo termine	protezione della salute umana (rif. non definito)	Media massima giornaliera su 8 ore delle 24 medie mobili di 8 ore di ogni giorno	120 µg/m ³	da non superare nell'arco di un anno civile	Come (1)
	protezione della vegetazione (rif. non definito)	AOT40	6 000 µg/m ³ ·h	1 maggio-31 luglio di ciascun anno	Come (2)
Soglia di informazione	Protezione salute soggetti sensibili	Media di 1 ora	180 µg/m ³	anno	
Soglia di allarme	Protezione salute per tutti	Media di 1 ora	240 µg/m ³	anno	Se previsto o misurato per 3 ore consecutive

4. Definizioni del d.lgs. 155/10

- zona: parte del territorio nazionale delimitata, ai sensi del presente decreto, ai fini della valutazione e della gestione della qualità dell'aria ambiente;
- agglomerato: zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro 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, avente una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti;
- area di superamento: area, ricadente all'interno di una zona o di un agglomerato, nella quale è stato valutato il superamento di un valore limite o di un valore obiettivo; tale area

è individuata sulla base della rappresentatività delle misurazioni in siti fissi o indicative o sulla base delle tecniche di modellizzazione;

- valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato; (fissato per SO₂, NO₂, Pb, CO, Benzene, PM10 e PM 2.5)
- livello critico: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche. oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su recettori quali gli alberi. le altre piante o gli ecosistemi naturali. esclusi gli esseri umani; (fissato per SO₂, NO_x)
- marginale di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal presente decreto;
- valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare. prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso. da conseguire. ove possibile. entro una data prestabilita; (fissato per Arsenico, Cadmio, Nichel, Benzo(a)pirene e Ozono)
- soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati; (fissato per SO₂, NO₂, Ozono)
- soglia di informazione: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive; (fissato per Ozono)
- obiettivo a lungo termine: livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate. al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente; (fissato per Ozono)
- soglia di valutazione superiore: livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi possono essere combinate con misurazioni indicative o tecniche di modellizzazione e. per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel ed il Benzo(a)pirene, livello al di sotto del quale le misurazioni in siti fissi o indicative possono essere combinate con tecniche di modellizzazione;
- soglia di valutazione inferiore: livello al di sotto del quale è previsto, anche in via esclusiva, l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

Allegato 2 SCHEDE INQUINANTI

PM10 e PM2.5	
Caratteristiche	Le polveri in atmosfera sono costituite dai materiali più diversi, che si presentano con varie granulometrie. Possono venire immesse in ambiente (frazione primaria) o possono formarsi in aria per reazione o condensazione di vari composti (frazione secondaria). Vengono controllate le frazioni PM10 (frazione respirabile) e Pm2.5 (frazione inalabile). La concentrazione in aria di queste particelle viene limitata dalla naturale tendenza alla deposizione per effetto della gravità e dall'azione delle nubi e delle piogge: la loro permanenza è inoltre legata alla dimensione delle particelle stesse.
Sorgenti naturali	Eruzioni vulcaniche. incendi boschivi. erosione delle rocce. dispersione di pollini e spray marino.
Sorgenti antropiche	Utilizzo di combustibili fossili, emissioni degli autoveicoli. usura di pneumatici. dei freni e del manto stradale. fonderie. miniere. cementifici
Effetti sull'uomo	La nocività delle polveri sottili dipende dalle loro dimensioni. cioè dalla loro capacità di raggiungere le diverse parti dell'apparato respiratorio. In funzione del diametro possono essere interessate la cavità orale e nasale. la laringe. la trachea. i bronchi e per le frazioni più piccole gli alveoli polmonari. La nocività delle polveri sottili dipende inoltre dalla loro natura chimica. Le particelle possono adsorbire sostanze chimiche cancerogene. trascinarle nei tratti respiratori e prolungarne i tempi di residenza. Il particolato che si deposita nel tratto superiore dell'apparato respiratorio può generare effetti irritativi come infiammazione e la secchezza del naso e della gola. In genere. le patologie legate all'inquinamento da polveri sottili sono riconosciute essere l'asma. le affezioni cardio-polmonari e la diminuzione delle funzionalità polmonari.
Effetti sull'ambiente	Provoca una diminuzione della visibilità atmosferica: diminuisce la luminosità in seguito ad assorbimento o riflessione della luce solare. Favoriscono la formazione di nebbie perché costituiscono i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua.
SO₂ biossido di zolfo	
Caratteristiche	Gas incolore. irritante. non infiammabile. solubile in acqua e dall'odore pungente. E' più pesante dell'aria e tende a stratificare nelle zone più basse. Permane in atmosfera per 1 - 4 giorni subendo reazioni di trasformazione come l'ossidazione ad acido solforico che ricade al suolo in forma di nebbie o piogge acide.
Sorgenti naturali	attività vulcanica
Sorgenti antropiche	processi di combustione dei combustibili fossili solidi e liquidi per l'ossidazione dello zolfo in essi presente
Effetti sull'uomo	Viene facilmente assorbito dalle mucose del naso e del tratto superiore dell'apparato respiratorio. provocando patologie dell'apparato respiratorio (bronchiti. asma) e irritazioni della pelle e degli occhi.
Effetti sull'ambiente	Acidificazione delle precipitazioni che provoca un rallentamento nella crescita delle piante.
CO monossido di carbonio	
Caratteristiche	Gas inodore e incolore. infiammabile e molto tossico. con densità simile a quella dell'aria. Deriva dalla combustione incompleta. ossia in carenza di ossigeno. dei composti del carbonio. Permane in atmosfera per 3-4 mesi e viene rimosso attraverso reazioni di ossidazione (trasformandosi in CO ₂) o attraverso reazioni fotochimiche
Sorgenti naturali	Incendi. eruzioni vulcaniche. ossidazioni del metano
Sorgenti antropiche	Traffico veicolare. impianti siderurgici e raffinerie di petrolio
Effetti sull'uomo	A basse concentrazioni provoca emicranie. debolezza diffusa. giramenti di testa. A alte concentrazioni ha un esito letale per asfissia per la formazione con emoglobina del sangue di un composto fisiologicamente inattivo. incapace di svolgere la funzione di trasportatore di O ₂ nei tessuti.
Effetti sull'ambiente	Non rilevanti
NO_x ossidi di azoto	
Caratteristiche	Miscela di gas (componenti principali NO ₂ biossido di azoto ed NO monossido di azoto). tossica. di colore giallo-rosso. dall'odore forte e pungente. E' un energico ossidante. molto reattivo e quindi altamente corrosivo. E' parzialmente solubile in acqua. NO ₂ svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di vari inquinanti secondari tra cui O ₃ ed acido nitrico
Sorgenti naturali	Decomposizioni organiche anaerobiche. incendi e emissioni vulcaniche
Sorgenti antropiche	Traffico veicolare. combustioni a alta temperatura. impianti termici e le centrali termoelettriche
Effetti sull'uomo	Ha un'azione irritante per le mucose e può contribuire all'insorgere di alterazioni delle funzioni

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015			
--	--	---	---

	polmonari (bronchiti croniche, asma, enfisema)
Effetti sull'ambiente	Causa la senescenza e la caduta delle foglie più giovani. Il meccanismo principale di aggressione è costituito dall'acidificazione.
C₆H₆ benzene	
Caratteristiche	Idrocarburo aromatico che a temperatura ambiente è liquido, ma che evapora molto velocemente. E' altamente infiammabile e cancerogeno. Molto utilizzato nell'industria per produrre resine e fibre sintetiche. E' utilizzato come antidetonante nelle benzine.
Sorgenti naturali	Incendi di foreste
Sorgenti antropiche	Combustione incompleta del carbone e del petrolio, i gas esausti dei veicoli a motore e le emissioni industriali. L'inquinamento urbano da benzene è da attribuirsi quasi esclusivamente al traffico veicolare di veicoli a benzina.
Effetti sull'uomo	Esposizione dell'ordine dei minuti a livelli molto alti può condurre alla morte. Livelli di concentrazioni più basse causano capogiri, sonnolenza, aumento del battito cardiaco, confusioni e perdita di coscienza. E' tossico per il midollo osseo: sono stati evidenziati pericoli di contrazione della leucemia mieloide o altre forme di cancro dovute a esposizioni basse e continue
Effetti sull'ambiente	Non rilevanti
O₃ ozono	
Caratteristiche	Gas tossico di colore blaugastro, costituito da molecole instabili formate da 3 atomi di ossigeno che si scindono facilmente. È un energico ossidante e per gli esseri viventi un gas altamente velenoso. L'ozono situato nella stratosfera. Lo strato di atmosfera da 10 a 40 chilometri al di sopra della superficie terrestre, dove viene continuamente generato e distrutto dalle radiazioni UV (ultraviolette), è essenziale alla vita sulla Terra in quanto rappresenta un vero e proprio schermo nei confronti delle pericolose radiazioni ultraviolette (raggi UV) provenienti dal sole. L'ozono presente negli strati bassi dell'atmosfera (troposfera). dove hanno luogo i fenomeni meteorologici. È da considerarsi un inquinante dell'aria. L'ozono troposferico viene principalmente prodotto mediante reazioni fotochimiche dovute ad altri gas inquinanti (inquinanti primari detti precursori dell'ozono), specialmente al di sopra delle grandi città.
Sorgenti naturali	Una piccola parte dell'ozono naturalmente presente nella stratosfera viene trasportato nella troposfera per effetto della circolazione atmosferica.
Sorgenti antropiche	I precursori dell'ozono troposferico sono gli NO _x e i Composti organici volatili, emessi da traffico veicolare, processi di combustione, evaporazione dei carburanti, solventi
Effetti sull'uomo	A basse concentrazioni: insorgenza di patologie a livello respiratorio e oculare perché produce forti irritazioni A alte concentrazioni: irritazioni all'apparato respiratorio, gola e occhi; tosse, edema polmonare. In ogni caso i rischi dipendono dalla concentrazione di ozono presente e dalla durata dell'esposizione. In caso di sforzi fisici l'azione irritante risulta più intensa e le prestazioni fisiche possono diminuire.
Gruppi sensibili	I gruppi sensibili includono: - I bambini perché possono trascorrere parte del periodo estivo all'aperto, sono spesso impegnati in attività fisiche intense e a causa della maggior frequenza degli atti respiratori inalano quantità maggiori di inquinanti. I bambini hanno anche maggiori probabilità di sviluppare l'asma o altre malattie respiratorie. - Adulti in buona salute che fanno attività fisica all'aperto (sia di tipo sportivo che lavorativo) quando le concentrazioni di ozono siano molto alte. - Persone con malattie respiratorie (asma, broncopneumopatie croniche), che manifestano gli effetti dell'ozono prima e a concentrazioni più basse rispetto agli individui meno sensibili. Questo gruppo può includere molte persone anziane. - Persone con una particolare suscettibilità all'ozono. La reazione all'ozono è molto diversa da individuo ad individuo. Individui in buona salute ma più suscettibili all'ozono che manifestano danni in modo più marcato rispetto alla media della popolazione sono gli anziani e le donne.
Precauzioni	Per concentrazioni elevate di ozono, è opportuno per tutti, ed in particolare per i gruppi a rischio, adottare una serie di comportamenti atti a ridurre il più possibile l'esposizione ad ozono: - ventilare gli ambienti domestici nelle ore più fresche della giornata, specialmente quelle del primo mattino, quando le concentrazioni di ozono sono più basse; - svolgere i lavori pesanti o le attività sportive nelle prime ore della giornata o in serata; - i soggetti a rischio trascorrono le ore più calde della giornata all'interno delle abitazioni ed evitano di svolgere qualunque attività fisica, anche moderata, all'aperto in particolare nelle ore più calde e di massima insolazione della giornata (usualmente tra le 13 e le 18);

	- tutti, evitino un'attività fisica intensa all'aperto nelle ore più calde e di massima insolazione della giornata; - durante il periodo estivo molti bambini essendo a casa da scuola sono impegnati in varie iniziative di tipo ricreativo, ludico, culturale e ricreativo e pertanto è opportuno ricordare ai responsabili di queste iniziative le indicazioni sopra riportate affinché vengano adottate tutte quelle precauzioni che consentano di ridurre l'esposizione. È pertanto preferibile che le attività sportive ed i giochi di movimento vengano effettuati al mattino e che al pomeriggio si privilegino le attività in ambienti confinati. In particolare gli anziani e le persone con problemi respiratori devono intensificare l'attenzione ed evitare esposizioni nelle ore calde della giornata. Poiché le concentrazioni di ozono dipendono fortemente dalle condizioni atmosferiche, oltre che dalla presenza di sostanze inquinanti con funzioni di “precursori”, le concentrazioni maggiori nella stagione estiva sono rilevabili nelle ore che seguono immediatamente la massima insolazione. Pertanto si prevedono i massimi livelli di ozono nell'arco della giornata dalle ore 13-14 alle ore 18. Durante le ondate di calore, inoltre, agli effetti dell'ozono si aggiungono anche quelli dovuti direttamente al disagio termico, soprattutto a carico degli anziani residenti nei centri urbani di maggiori dimensioni, ove è presente l'effetto “isola di calore”.
Effetti sull'ambiente	I danni provocati consistono nella riduzione della crescita delle piante e a maggiori concentrazioni le necrosi delle foglie.
COV Composti organici volatili	
Caratteristiche	Insieme di composti appartenenti a differenti famiglie chimiche: idrocarburi aromatici, acetoni, alcoli, alcani, aldeidi, ecc. I COV più conosciuti sono gli idrocarburi utilizzati come carburanti, la formaldeide, l'acetone.
Sorgenti naturali	Emissione diretta dalla vegetazione
Sorgenti antropiche	Combustione incompleta degli idrocarburi, evaporazione di solventi e carburanti, industrie di trasformazione. Su scala globale, le emissioni naturali ed antropogeniche dei COV sono dello stesso ordine di grandezza
Effetti sull'uomo	Lo spettro va dai composti non tossici a quelli con grado di tossicità elevato o addirittura cancerogeni. Per gli effetti diretti sulla salute umana, particolare attenzione viene rivolta ai composti organici aromatici; tra gli aromatici volatili, la specie di maggiore interesse per l'inquinamento urbano è il benzene, relativamente stabile (tempo di vita medio di circa quattro giorni) e dotato di accertate proprietà cancerogene.
Effetti sull'ambiente	Il principale ruolo atmosferico dei composti organici volatili è connesso alla formazione di inquinanti secondari (ozono/smog estivo). In particolare, di maggiore interesse in campo atmosferico, a causa del loro importante ruolo nella formazione di specie ossidanti, è la classe degli alcheni, fra cui l'isoprene e i monoterpeni, composti particolarmente reattivi emessi naturalmente dalle piante. Il benzene è invece una molecola stabile e relativamente inerte e non ha un ruolo significativo nei processi di inquinamento secondario.

REGIONE LIGURIA Dipartimento Ambiente – Settore Aria, Clima e Gestione Integrata dei Rifiuti ARPAL Direzione Scientifica – UO Unità Tecnica Complessa di Livello Regionale Valutazione annuale della qualità dell'aria – Anno 2015		
--	---	---

IPA Idrocarburi Policiclici Aromatici	
Caratteristiche	Gli IPA sono una classe numerosa di composti organici costituiti di carbonio e idrogeno. tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro ma con caratteristiche chimiche differenti: a partire dal naftalene, presente in fase gassosa, si arriva fino a composti con sette o più anelli, presenti adsorbiti sul particolato. Si formano da idrocarburi attraverso un processo chiamato piro-sintesi. In presenza di luce solare gli IPA possono produrre composti a volte più tossici di quelli originali come succede per i nitro-IPA, formatasi dalla reazione con acido nitrico oppure per gli IPA ossidati derivanti dalla reazione con l'ozono Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene (BaP) che ha una struttura con cinque anelli condensati.
Sorgenti antropiche	In generale l'emissione di I.P.A. nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione. Gli IPA sono contenuti nel carbone, legna e in prodotti petroliferi in particolare gasolio e olio combustibile. Gli IPA si formano come residui di combustioni incomplete. Le principali sorgenti sono individuabili nelle emissioni da motori diesel, da motori a benzina, da centrali termiche alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti e in alcune attività industriali (cokerie, trattamento del carbon fossile, produzione e lavorazione grafite)
Sorgenti naturali	Attività vulcanica, incendi
Effetti sull'uomo	Gli IPA penetrano tramite le vie respiratorie o si possono depositare al suolo e penetrare nell'organismo attraverso la catena alimentare Lo IARC (International Agency for Research on Cancer) ha classificato il BaP e altri IPA come possibili o probabili cancerogeni per l'uomo. In particolare il benzo(a)pirene può essere considerato un indicatore del contenuto di IPA ad attività cancerogena.
Metalli	
Caratteristiche	I metalli pesanti sono inquinanti che, sebbene presenti in bassissime concentrazioni, possono comportare una vasta gamma di effetti negativi sull'ambiente e sull'uomo.
Sorgenti naturali	Erosione dei suoli, eruzioni vulcaniche
Sorgenti antropiche	I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti di origine industriale quali attività minerarie, fonderie, raffinerie, inceneritori di rifiuti o dall'utilizzo di combustibili fossili. L'emissione di Piombo, derivante principalmente da autoveicoli, è stata drasticamente ridotta con l'adozione di benzine verdi.
Effetti sull'uomo	I metalli possono essere tossici (ad esempio Nichel, il Cadmio ed il Piombo) e spesso cancerogeni (esempio Nichel e Cadmio)
Effetti sull'ambiente	Gli effetti sono in particolare legati alla spiccata tendenza dei metalli ad accumularsi nei tessuti animali e vegetali.