



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Piani per la qualità dell'aria: analisi delle nuove informazioni relative all'anno 2012



RAPPORTI



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Piani per la qualità dell'aria: analisi delle nuove informazioni relative all'anno 2012

Informazioni legali

L'istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 254/2016
ISBN 978-88-448-0804-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica
ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli
Foto di copertina: Franco Iozzoli, Paolo Orlandi

Coordinamento editoriale:
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Dicembre 2016

Autori

Patrizia Bonanni
Mariacarmela Cusano
Cristina Sarti

INDICE

INTRODUZIONE	4
1. REGOLE PER LO SCAMBIO DELLE INFORMAZIONI SUI PIANI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	5
1.1. Descrizione dei dataset H-K.....	5
1.2. Tempistiche per l'invio delle informazioni	7
2. QUADRO GENERALE DELLE MISURE COMUNICATE PER L'ANNO 2012	9
2.1. I settori interessati dalle misure comunicate per l'anno 2012	9
2.2. Tipologia di misure attuate nei principali settori.....	10
2.3. Caratteristiche delle misure	13
2.4. Studi sull'efficacia delle misure	15
3. RIPARTIZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE	19
4. SCENARI DI VALUTAZIONE	23
BIBLIOGRAFIA	24
ALLEGATO	26

INTRODUZIONE

Obiettivo principale di un Piano per la qualità dell'aria è quello di individuare misure capaci di garantire il rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente per le concentrazioni in aria ambiente dei principali inquinanti atmosferici, entro i termini stabiliti.

Negli ultimi decenni, l'attuazione di politiche mirate, in Europa come in Italia, ha portato ad una riduzione importante delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti primari, ossia quelli emessi tal quale dalla fonte, come monossido di carbonio (CO), biossido di zolfo (SO₂), benzene e piombo (Pb); mentre scarsi sono stati gli effetti sui livelli degli inquinanti, prevalentemente o totalmente, secondari, ossia formati in atmosfera dai cosiddetti precursori, come biossido di azoto (NO₂), materiale particolato PM₁₀ e PM_{2,5} e ozono (O₃), imputabili sia all'applicazione di misure rivelatesi inadeguate che alla complessa relazione fra emissioni e concentrazioni in aria ambiente per questo tipo di inquinanti.

Il Decreto Legislativo 155/2010, con cui è stata recepita la Direttiva 2008/50/CE, come la normativa precedente¹, stabilisce l'obbligo per regioni e province autonome di adottare un piano per la qualità dell'aria nel caso in cui i livelli in aria ambiente degli inquinanti, SO₂, NO₂, benzene, CO, Pb e materiale particolato PM₁₀ e PM_{2,5} superino i rispettivi valori limite o obiettivo, stabiliti dal suddetto decreto (art. 9).

In caso di superamento dei valori obiettivo di arsenico (As), nichel (Ni), cadmio (Cd) e benzo(a)pirene, e dei livelli critici per la protezione della vegetazione per NO₂ e SO₂, regioni e province autonome hanno l'obbligo di adottare tutte le misure necessarie ad agire sulle sorgenti di emissione (art. 9).

Diversamente dalla norma precedente, il decreto stabilisce che i piani e le misure devono essere adottati nell'area di superamento², e devono agire, secondo criteri di efficienza ed efficacia, lì dove si trovano le sorgenti di emissione che influenzano l'area, anche se si tratta di zone o agglomerati diversi da quelli interessati dai superamenti.

Infine, regioni e province autonome devono trasmettere i piani di qualità dell'aria al Ministero dell'ambiente (MATTM) e all'ISPRA, entro diciotto mesi dalla fine dell'anno in cui sono stati registrati i superamenti; mentre l'invio alla Commissione Europea va effettuato entro due anni dalla fine dell'anno in cui sono stati registrati per la prima volta i suddetti superamenti.

Fino al 2013, il formato e la modalità con cui sono state trasmesse le informazioni sui piani, relative ai superamenti registrati nel 2011, erano quelli previsti dalla Decisione 2004/224/CE (questionario PPs). Dal 1° gennaio 2014 è entrata in vigore la Decisione 2011/850/UE³ che ha modificato sia il contenuto delle informazioni che il formato con cui trasmetterle alla Commissione Europea.

Nel presente lavoro sono analizzate le informazioni sui piani per qualità dell'aria, relative all'anno 2012, trasmesse alla Commissione Europea tra il 2015 e il 2016.

¹ Decreto Legislativo 351/1999 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente" (art.8)

² Area di superamento: area che ricade all'interno della zona o dell'agglomerato in cui sono stati registrati i superamenti (art.2, DLgs 155/2010)

³ DECISIONE DI ESECUZIONE DELLA COMMISSIONE del 12 dicembre 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

1. REGOLE PER LO SCAMBIO DELLE INFORMAZIONI SUI PIANI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

1.1. Descrizione dei dataset H-K

Le informazioni sui piani per la qualità dell'aria che gli Stati membri devono rendere disponibili, secondo la Decisione 2011/850/UE (allegato II), sono più numerose e più complesse rispetto a quanto previsto dal precedente formato (Decisione 2004/224/CE) e sono articolate in quattro parti o dataset, indicati con le lettere H, I, J e K.

Si riporta di seguito una sintetica descrizione dei quattro dataset.

La **parte H** "Informazioni sui piani per la qualità dell'aria", fornisce informazioni generali sul piano, fra le principali vi sono:

- i riferimenti di chi fornisce l'informazione
- l'anno in cui è stato registrato il primo superamento
- lo stato di implementazione del piano
- l'autorità competente responsabile del piano
- gli inquinanti considerati
- la data di adozione ufficiale
- il calendario di attuazione
- la situazione di superamento che ha comportato l'adozione del piano, definita per ogni combinazione ogni combinazione "zona, inquinante e obiettivo ambientale" (IPR guidance I, 2013).

La **parte I** "Informazioni sulla ripartizione delle fonti", contiene, per ogni situazione di superamento, la *ripartizione delle fonti* o *source apportionment*, ossia la quantificazione dei contributi delle diverse fonti di emissione alle concentrazioni in aria degli inquinanti considerati nel piano.

In particolare sono forniti:

- per il livello di fondo regionale⁴, il contributo transfrontaliero, il contributo delle emissioni prodotte all'interno dello stato membro, il contributo naturale ed altri eventuali
- per il livello di fondo urbano⁵ e per l'incremento locale⁶, i contributi delle principali sorgenti di emissione (*traffico, industria, settore commerciale-residenziale, agricoltura, trasporto marittimo, off-road, naturale e transfrontaliero*)

Questo dataset contiene inoltre la caratterizzazione della situazione di superamento a cui si riferisce il singolo *source apportionment*, attraverso le seguenti informazioni:

- i superamenti registrati⁷, espressi in concentrazione media annua o in numero di superamenti, a seconda del valore limite superato
- il metodo di valutazione col quale sono stati determinati i superamenti
- la classificazione dell'area (urbana, suburbana, rurale, rurale vicino la città, rurale regionale, rurale remota)
- la stima dell'area (km²) o della lunghezza della strada (km)
- l'esposizione della popolazione (numero di popolazione residente nell'area di superamento)
- le cause dei superamenti (per es. centro urbano molto trafficato, presenza di distributore di benzina, vicinanza a una strada principale, riscaldamento domestico, emissioni accidentali da sorgenti industriali e non, sorgenti naturali, sabbatura invernale delle strade).

Nella **parte J** "Informazioni sullo scenario dell'anno di conseguimento", sono descritti i seguenti scenari di valutazione:

⁴ Il livello di fondo regionale è la concentrazione di inquinante rilevata in assenza di sorgenti su una scala spaziale dell'ordine dei 30km (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

⁵ Il livello di fondo urbano è la concentrazione di inquinante rilevata, in aggiunta al fondo regionale, in assenza di sorgenti locali nelle città e negli agglomerati (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

⁶ L'incremento locale è la concentrazione di inquinante determinata dalle sorgenti locali, ubicate nelle immediate vicinanze (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

⁷ Si indica il valore massimo fra quelli registrati nelle diverse stazioni presenti nella zona interessata dai superamenti

- lo *scenario emissivo baseline* o scenario di riferimento (scenario B1), che tiene conto dell'effetto delle misure per la riduzione dell'inquinamento atmosferico, già previste dalla normativa vigente (per es. le misure previste dalle direttive europee per la riduzione delle emissioni dei veicoli)
- lo *scenario emissivo di proiezione* (scenario P) che invece include le misure "aggiuntive" previste dal piano di qualità dell'aria.

Tra le informazioni contenute in questo dataset, le principali sono:

- l'anno di partenza e quello di proiezione
- la descrizione degli scenari emissivi usati per l'elaborazione degli scenari di concentrazione, baseline e di proiezione
- le misure considerate nell'elaborazione dello scenario baseline e quelle usate per lo scenario di proiezione
- le emissioni totali stimate (in kt/anno) previste per l'anno della proiezione, per entrambi gli scenari
- i livelli di concentrazione e/o il numero di superamenti previsti per l'anno della proiezione, per entrambi gli scenari.

La **parte K** "Informazioni sulle misure", descrive le misure individuate nel piano.

Si riportano di seguito le informazioni principali da fornire in questo dataset:

- nome e descrizione della misura
- livello amministrativo responsabile per l'implementazione della misura (nazionale, regionale, locale)
- scala temporale per l'implementazione della misura (a lungo termine (più di un anno), medio termine (un anno), breve termine (meno di un anno))
- scala spaziale delle fonti di emissione interessate dalla misura (nazionale, zona/agglomerato, città come parte di una zona, locale)
- costi stimati di attuazione
- indicatori per il monitoraggio dei progressi
- tipo di misura
- settore (delle sorgenti) interessato dalla misura
- classificazione della misura
- stato di attuazione (in fase di adozione, implementato, in revisione, etc.)
- tempo di attuazione previsto (date di inizio e fine) e quello reale (date di inizio e fine)
- data in cui si prevede che la misura produrrà piena efficacia.
- riduzione delle emissioni dovuta all'applicazione della singola misura (obbligatorio)
- impatto della misura, previsto nell'anno di proiezione, sul livello delle concentrazioni (se disponibile) e sul numero dei superamenti (se disponibile).

Molte di queste informazioni erano già previste dal formato precedente (Decisione 2004/224/CE, *questionario PP*), anche se per due di queste, il "settore interessato"⁸ e il "tipo di misura"⁹, sono cambiati i relativi *codici di definizione*; altre informazioni invece sono state introdotte con il nuovo formato (Decisione 2011/850/UE), un esempio è la *classificazione delle misure*. I *codici di definizione* di questa informazione, indicati nel documento "IPR guidance I, 2013" e disponibili su <http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/measureclassification>, sono riportati in Tabella 1: nella colonna "Label" sono riportate le tipologie di misura, in quella "Definition" sono indicate le categorie in cui esse ricadono.

⁸ Fra i possibili settori interessati da una misura sono stati inseriti *trasporto marittimo (shipping) e altri trasporti non stradali (off-road machinery)* e (oltre a trasporti, industria, commerciale-residenziale e altro)

⁹ Nel nuovo formato i codici per definire il "tipo di misura" sono: *coordinated* (misura coordinata con altri stati membri), *integrated* (misura integrata nel piano QA o nel piano d'azione), *other* (altro), *outside* (misura non presente nel piano QA o nel piano d'azione), *sensitive* (misura finalizzata alla protezione di gruppi sensibili), *short* (misura a breve termine). Nel vecchio formato i codici erano: "A: di carattere economico/fiscale; B: di carattere tecnico; C: di carattere educativo/informativo; D: altro"

Tabella 1- Classificazione delle misure (<http://dd.eionet.europa.eu/vocabulary/aq/measureclassification>)

Label	Definition
Emission control equipment	Emission control equipment for small and medium sized stationary combustion sources / replacement of combustion sources
Regulations for fuel quality	Low emission fuels for small, medium and large scale stationary sources and in mobile sources
Shift to installations using low emission fuels	
Other	
Introduction/increase of environment charges	Measures to reduce pollution through permit systems and economic instruments
Introduction/increase of environmental funding	
measure-IPPC permits beyond BAT	
measure-LCP permits and national plans going beyond BAT	
Introduction/increase of environment taxes	
Tradable permit system	
Other measures not specified in codelist	
Retrofitting emission control equipment	
Congestion pricing zones	Traffic planning and management
Differentiation of parking fees	
Freight transport	
Land use planning to ensure sustainable transport facilities	
Low emission zones	
Management of parking places	
Effective reduction of speed limits and control	
Effective improvement of public transport	
Encouragement of shift of transport modes	
Slow modes (e.g. expansion of bicycle and pedestrian infrastructure)	
Other	Public procurement
Cleaner vehicle transport services	
Low emission stationary combustion sources	
Low emission fuels for stationary and mobile sources	
New vehicles, including low emission vehicles	
Other-pproc	Public information/Education
Internet	
Leaflets	
Television	
Radio	
(via) other mechanisms	
Other, please specify	Other measure

1.2. Tempistiche per l'invio delle informazioni

Secondo la normativa vigente, la comunicazione dei piani dagli Stati membri alla Commissione Europea, deve essere effettuata *senza indugio e al più tardi entro due anni dalla fine dell'anno in cui è stato rilevato il primo superamento* (Direttiva 2008/50/CE, art.23); non è invece presente alcuna indicazione su come procedere in caso di aggiornamento del piano o di nuove misure. Recentemente la Commissione Europea ha dato alcune indicazioni in merito (e-Reporting H to K - Provisional Answers to Questions, 2016), che si basano sul principio guida che il piano deve essere trasmesso una volta sola, e che vengono riportate di seguito:

-
1. se il piano non cambia (vedi domanda-risposta n.79¹⁰) o se si registra un *nuovo superamento*, già previsto in un piano esistente, non è necessario inviare nuovamente tutte le informazioni sul piano (vedi domanda-risposta n.75¹¹)

Nota: per *nuovo superamento* si intende una nuova coppia stazione (zona)/inquinante (vedi domanda-risposta n.85¹²)

2. se il piano non ha ottenuto i risultati attesi ci sono due opzioni (vedi domanda-risposta n.78¹³):
 - adottare nuove misure collegate al piano già esistente, che dovranno essere riportate separatamente nel dataset K; in questo caso è richiesto anche il dataset J per mostrare cosa esse comporteranno nell'anno di proiezione
 - redigere un nuovo piano, in questo caso dovranno essere trasmesse nuovamente tutte le informazioni sul piano.

Il caso di un nuovo superamento, non considerato in un piano già esistente, ricade nel punto 2 (o nuove misure o un nuovo piano).

Come previsto dalla Decisione 2011/850/UE la Commissione con il supporto dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ha istituito il *Portale della Qualità dell'Aria* (Air Quality Portal, AQ Portal), ossia un'interfaccia internet mediante la quale vengono fornite le informazioni relative all'attuazione della decisione. Al portale è collegato l'archivio dati (Central Data Repository, CDR), dove gli Stati membri, mediante i nodi nazionali di comunicazione, trasmettono le informazioni e i dati sulla qualità dell'aria, rendendole disponibili al pubblico.

La trasmissione elettronica delle informazioni sui piani, deve essere effettuata utilizzando il formato XML, ossia un *formato standardizzato leggibile automaticamente* conforme alle disposizioni della Direttiva 2007/2/CE (Inspire), come indicato nella Decisione 2011/850/UE e nel documento "IPR guidance I, 2013". I dettagli delle informazioni da trasmettere sono illustrati nel documento "IPR guidance II, 2013".

Il Joint Research Centre (JRC), per supportare gli esperti della qualità dell'aria nella preparazione dei file in formato XML relativi ai dataset H-K, ha sviluppato il software *PaPeRS (Plans and Programmes e-Reporting System)*, disponibile sul sito dell'EEA. I suddetti dataset dovranno poi essere inviati dai rappresentanti nazionali, il Ministero dell'Ambiente per l'Italia, al *Central Data Repository* dell'EEA (<http://cdr.eionet.europa.eu/>).

A livello nazionale, al fine di supportare i soggetti responsabili per la gestione della qualità dell'aria nell'utilizzo del software *PaPeRS*, ISPRA ha redatto due documenti di lavoro, uno contenente le "Istruzioni per l'installazione e la configurazione della macchina virtuale per l'utilizzo della *web application* fornita da JRC per il *reporting 2012* dei Piani e Programmi" e l'altro le "Istruzioni per la compilazione dei Piani e Programmi (dataset H-K) per l'anno 2012 mediante l'applicativo web sviluppato da JRC". Tali documenti sono stati condivisi all'interno del Comitato di Coordinamento ex art.20 dagli esperti deputati alla trasmissione delle informazioni.

¹⁰ n.79) Question: P&P-reporting is not annual if the plan doesn't change. Answer: yes.

¹¹ n. 75) Question: ... is it necessary or not to report an existing plan in case of a new exceedance already covered by that plan? Answer: The guiding principle is that a plan only has to be reported once.

¹² n. 85) Question: What's a new exceedance? One which has never be known and reported in dataset G? A new couple zone/pollutant with no implemented plans and programs? A new but known couple zone/pollutant with an implemented plan? Answer: New exceedance: a new couple station (zone)/pollutant.

¹³ n. 78) Question: What should be reported if the old AQ Plan has not delivered expected results? Answer: The are two options to report in this case:

- New measures linked to the old plan. These additional measures need to be reported separately in dataset K. If new measures are included, then J is required to show what they will deliver in the projection year. If source apportionment has changed then I is required.
- A new plan is adopted and full datasets as in H-K are reported. The new plan should be reported in the next reporting cycle after adoption.

2. QUADRO GENERALE DELLE MISURE COMUNICATE PER L'ANNO 2012

I cambiamenti nel contenuto, nel formato e nella modalità di trasmissione delle informazioni sui piani di qualità dell'aria, illustrati nel capitolo precedente, hanno richiesto un grosso lavoro di adeguamento a livello europeo, nazionale e regionale, che ha comportato un ritardo nelle relative comunicazioni da parte dell'Italia alla Commissione Europea.

In particolare, la trasmissione alla CE delle informazioni relative al 2012, che sarebbe dovuta avvenire entro il 31 dicembre 2014, è stata effettuata fra dicembre 2015 e marzo 2016, ed è tuttora incompleta, infatti su 16 Regioni (15 Regioni e 2 Province autonome) che nel 2012 avevano registrato superamenti dei valori limite stabiliti dalla normativa vigente, 10 di esse (9 Regioni e 2 Province autonome) hanno trasmesso le informazioni sui piani per la qualità dell'aria.

2.1.I settori interessati dalle misure comunicate per l'anno 2012

Come già anticipato, nella descrizione del dataset K (para. 1.1) l'informazione "settore interessato" presenta codici di definizione diversi da quelli previsti nel precedente questionario PPs, in quanto, ai settori *trasporti*, *industria* (compresa la produzione di calore ed energia), settore *commerciale-residenziale*, *agricoltura*¹⁴ e "altro", sono stati aggiunti i due settori *trasporto marittimo* e *altri trasporti fuori strada* (da qui in avanti denominato *off-road*).

In Figura 1 è rappresentata la ripartizione nei suddetti settori, delle misure comunicate da regioni e province autonome, in relazione ai superamenti registrati nel periodo 2005-2012. Occorre precisare che, al fine di tale rappresentazione nell'arco temporale 2005-2012, le misure del 2012 ricadenti nei due settori *trasporto marittimo* e *off-road* sono state conteggiate nel settore "altro".

Negli otto anni rappresentati non si osservano cambiamenti rilevanti, fatta eccezione per l'aumento delle misure adottate nel settore *agricoltura*, e per la diminuzione, soprattutto nel 2012, di quelle che ricadono in "altro"; quest'ultima potrebbe essere attribuita ad una maggiore accuratezza nella classificazione delle misure, che regioni e province autonome hanno raggiunto nel corso degli anni.

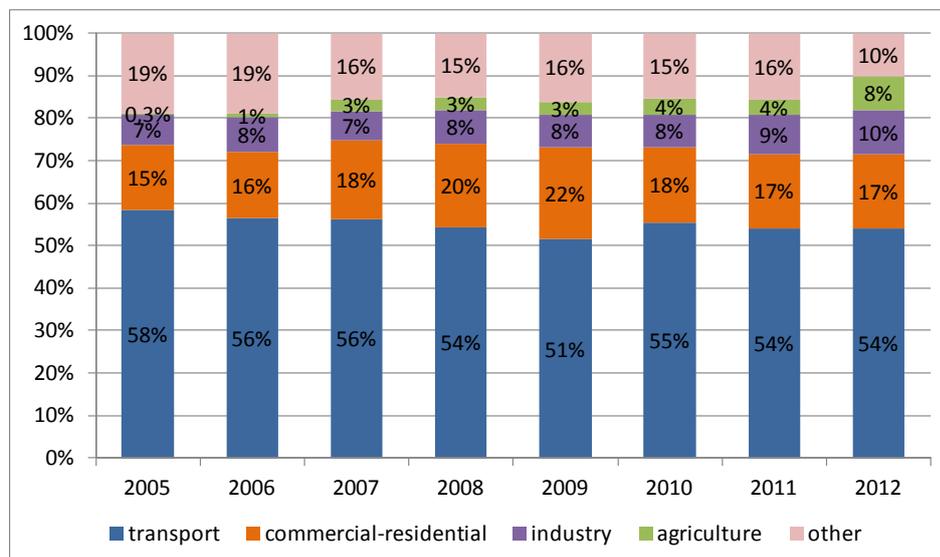


Figura 1- Misure classificate per settore d'intervento, anni 2007-2011

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

In Figura 2 è rappresentata per il 2012, la ripartizione delle misure nei settori sopra indicati, compresi i settori *trasporto marittimo* e *off-road*. In Figura 3 si illustra il dettaglio della suddetta ripartizione per regione/provincia autonoma.

¹⁴ Il settore comprende anche le attività relative agli allevamenti.

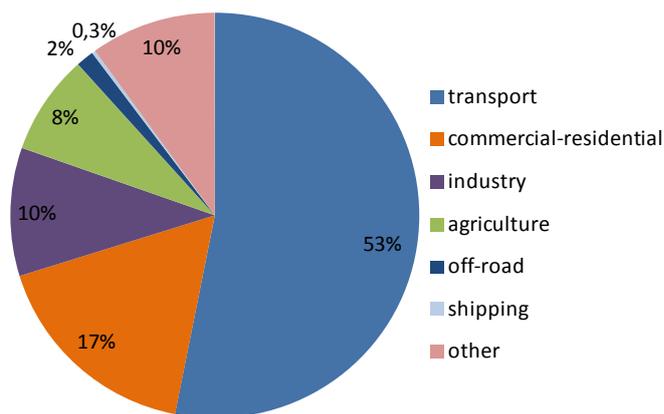


Figura 2 - Ripartizione settoriale delle misure relative al 2012

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

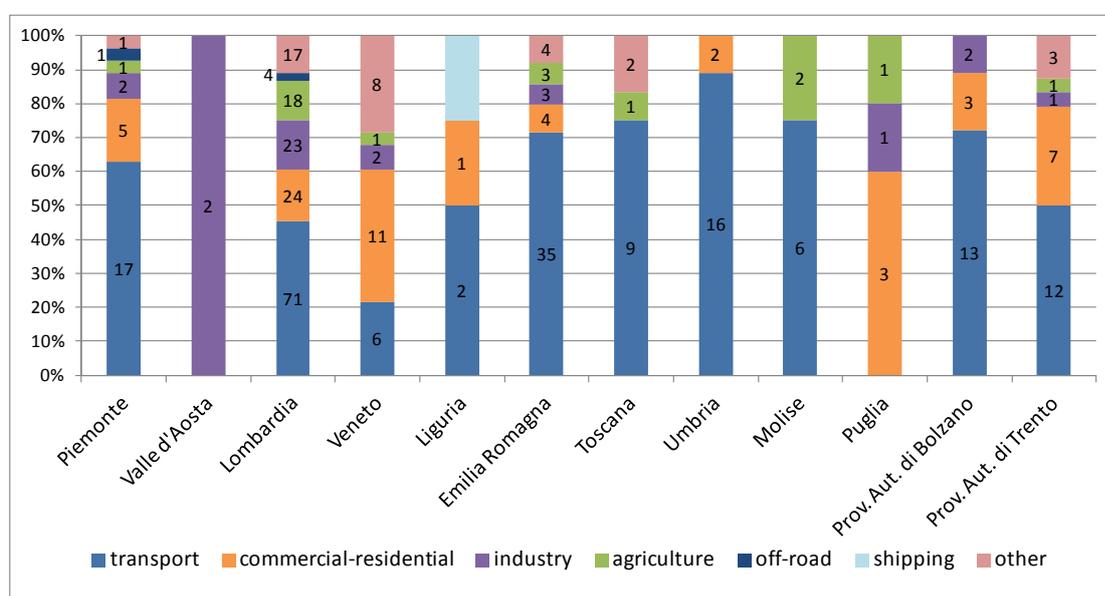


Figura 3 - Ripartizione settoriale delle misure relative al 2012 per regione/provincia autonoma

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

2.2. Tipologia di misure attuate nei principali settori

Settore trasporti

Come già illustrato, circa il 50% delle misure comunicate da Regioni e Province autonome per l'anno 2012, riguarda il settore *trasporti* (Figura 2). In Figura 4 si riporta il numero di misure adottate in tale settore, classificate sulla base delle tipologie indicate in Tabella 1; si evince che gli interventi più numerosi sono quelli che favoriscono i *Servizi di trasporto con veicoli meno inquinanti (Cleaner vehicle transport services)*, seguono quelli che promuovono il *Trasferimento modale (Encouragement of shift of transport modes)* e le *Zone a basse emissioni (Low emission zones_LEZ)*.

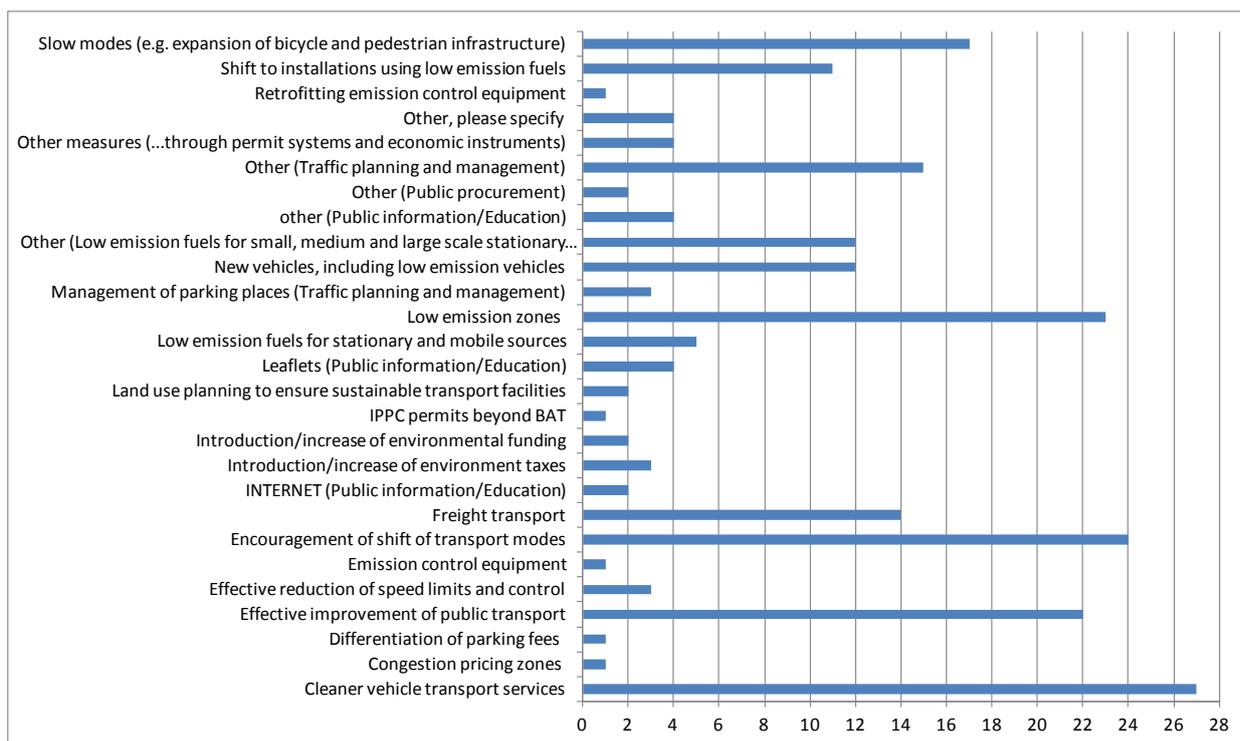


Figura 4 - Misure adottate nel settore **trasporti** classificate per tipo di intervento-anno2012

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Settore (riscaldamento ad uso) residenziale-commerciale

Le misure adottate in questo settore sono il 17% di quelle comunicate per il 2012. Dalla Figura 5 si evince che, nel settore (riscaldamento ad uso) *commerciale-residenziale*, gli interventi più numerosi sono quelli che (anche se indicati con “Label” *Other (Altro)*), ricadono nella categoria *Combustibili a basse emissioni (LEF) per sorgenti fisse su piccola, media e grande scala e per sorgenti mobili* (Low emission fuels for small, medium and large scale stationary sources and in mobile sources) (vedi Tabella 1); seguono quelli che favoriscono l’*Introduzione/aumento dei fondi per l’ambiente* (Introduction/increase of environmental funding) e il *Cambiamento verso installazioni che usano combustibili a basse emissioni* (Shift to installations using low emission fuels).

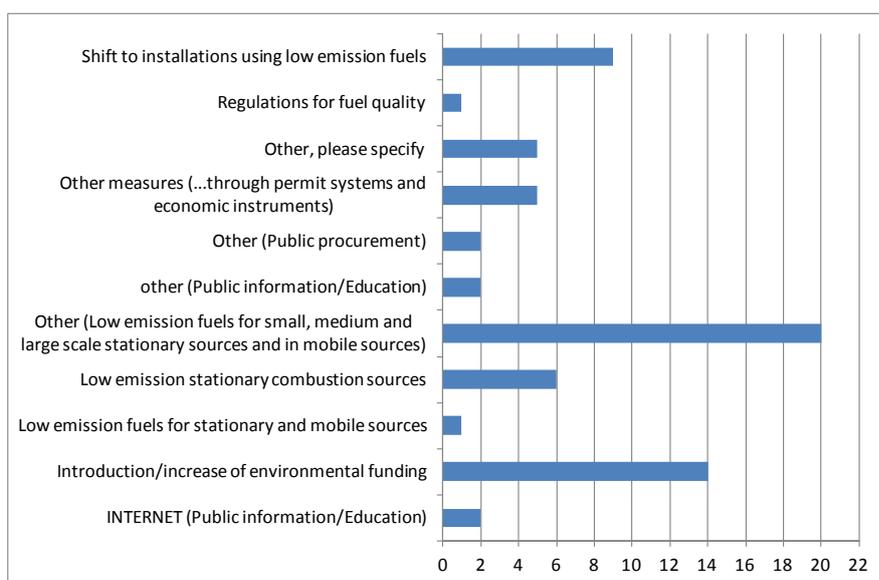


Figura 5 - Misure adottate nel settore **commerciale-residenziale**, classificate per tipo di intervento - anno2012

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Settore industria (compresa la produzione di energia e calore)

I provvedimenti adottati in questo settore costituiscono il 10% di quelli comunicati per il 2012 (Figura 2). Dalla Figura 6 si può osservare che la gran parte questi ricadono nell'ambito delle *autorizzazioni ambientali*¹⁵ oltre alle "migliori tecniche disponibili" BAT (IPPC permits beyond BAT).

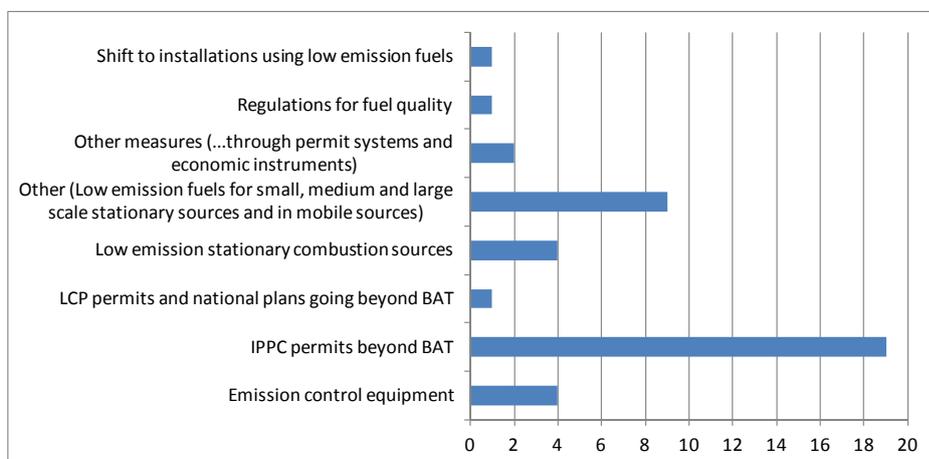


Figura 6 - Misure adottate nel settore *industria*, classificate per tipo di intervento - anno 2012
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Settore agricoltura

Le misure adottate in questo settore costituiscono solo l'8% di quelle comunicate per il 2012 (Figura 2); tuttavia va rilevato che nessuna Regione o Provincia autonoma ha indicato le attività agricole quali fonti significative di emissione. Come si può osservare in Figura 7 la gran parte degli interventi in questo settore (anche se indicati con l'etichetta *Other (Altro)*), ricade nell'ambito dei *Combustibili a basse emissioni (LEF) per sorgenti fisse su piccola, media e grande scala e per le sorgenti mobili* (vedi Tabella 1).

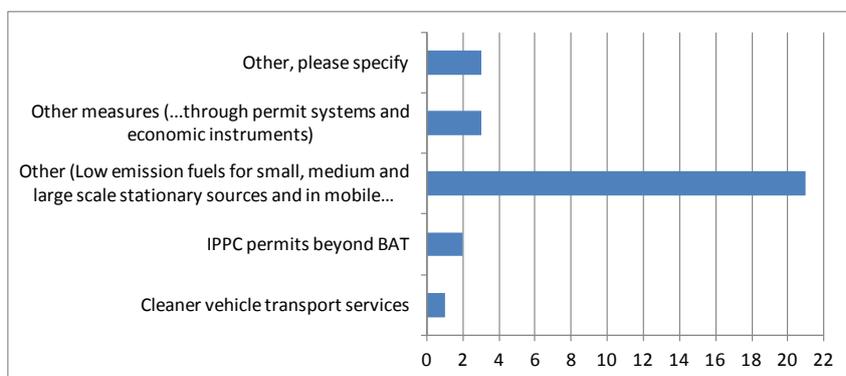


Figura 7: Misure adottate nel settore *agricoltura*, classificate per tipo di intervento_anno 2012
Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Settore "Altro"

Per gli interventi che non riguardano settori specifici il settore interessato è "Altro"; le misure che ricadono in questo ambito costituiscono il 10% di quelle comunicate per il 2012 (Figura 2). Dalla Figura 8 si evince che la gran parte degli interventi in questo settore (anche se indicati con l'etichetta

¹⁵ Rilasciate agli impianti che hanno un alto potenziale di inquinamento previo rispetto di precise condizioni ambientali, secondo quanto disposto dalla normativa IPPC - "prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento".

Other (Altro)), ricade nell'ambito dei *Combustibili a basse emissioni (LEF) per sorgenti fisse su piccola, media e grande scala e per le sorgenti mobili*.

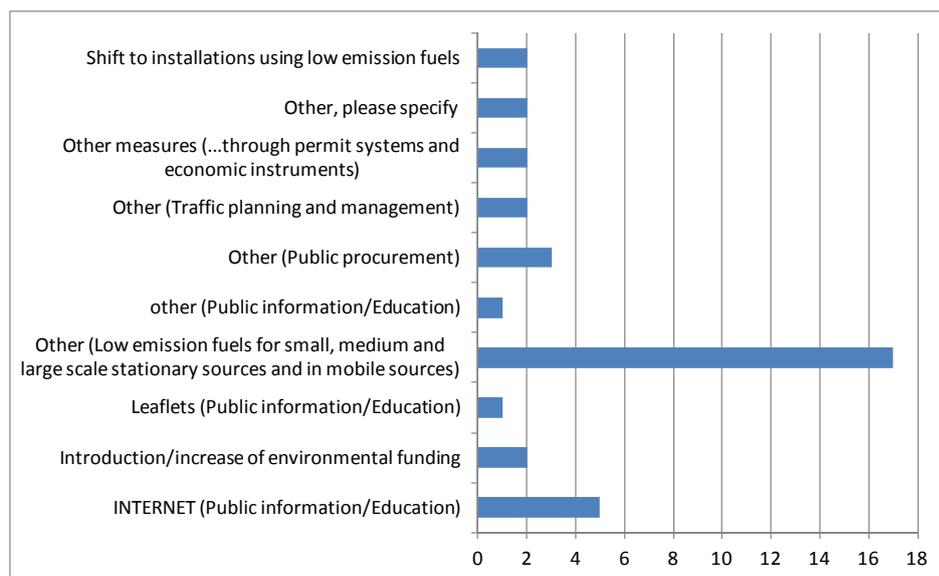


Figura 8: Misure adottate nell'ambito del "settore" Altro, classificate per tipo di intervento

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Settore off-road

Solo il 2% delle misure comunicate nel 2012 ha interessato questo settore; esse (anche se indicate con l'etichetta *Other (Altro)*) ricadono nelle categorie *Combustibili a basse emissioni (LEF) per sorgenti fisse su piccola, media e grande scala e per le sorgenti mobili*, e *Misure per ridurre l'inquinamento attraverso sistemi di autorizzazione e strumenti economici*.

Settore trasporto marittimo

In questo settore è stata adottata solo una misura di quelle comunicate per il 2012, che (anche se indicata con etichetta *Other (Altro)*) ricade nella categoria *Misure per ridurre l'inquinamento attraverso sistemi di autorizzazione e strumenti economici*.

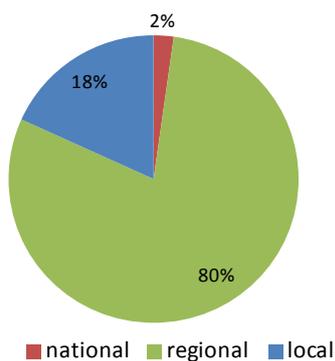
2.3. Caratteristiche delle misure

Al fine di caratterizzare le misure comunicate per il 2012, sono state considerate alcune delle informazioni contenute nel dataset K, in particolare:

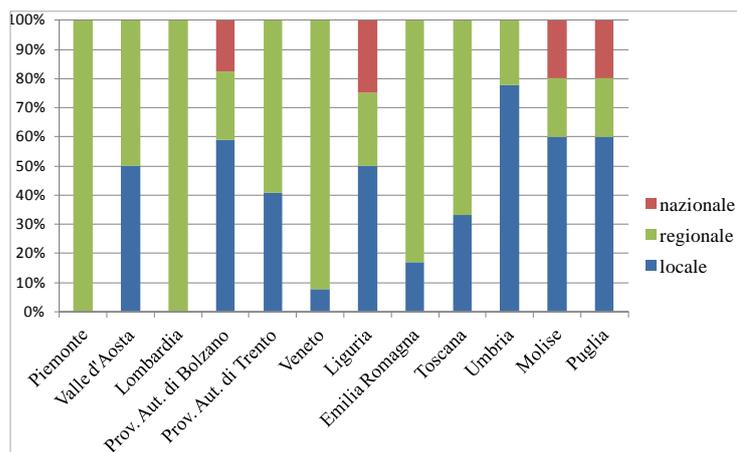
- il livello amministrativo al quale la misura è attuata (locale, regionale o nazionale)
- la scala temporale, ossia la tempistica prevista per la riduzione delle concentrazioni in seguito all'applicazione della misura (breve termine, medio termine o lungo termine)
- la scala spaziale delle sorgenti emissive su cui la misura va ad incidere (nazionale, zona/agglomerato, città, locale).

Dall'analisi di tali informazioni è risultato che:

- l'80% delle misure è attuato a livello regionale (Figura 9a), anche se vi sono casi, come quello dell'Umbria, in cui prevalgono le misure attuate a livello locale (Figura 9b)
- il 70% delle misure è a lungo termine (Figura 10a)
- circa il 70% delle misure ha agito su fonti emissive situate in zone/agglomerati (Figura 11a), tuttavia per alcune regioni, come Molise e Puglia, le sorgenti emissive prese di mira dalle misure sono esclusivamente quelle locali (Figura 11b).



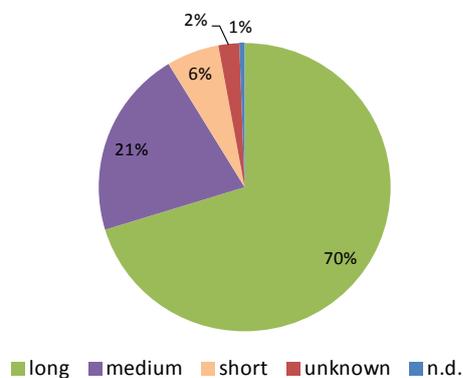
(a)



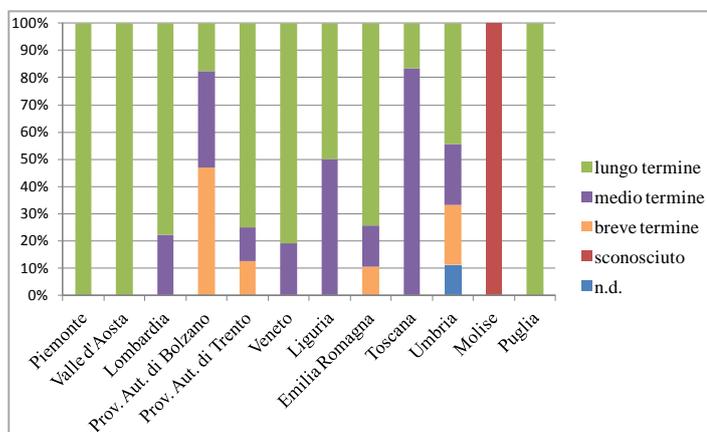
(b)

Figura 9: Livello amministrativo su scala nazionale (a) e su scala regionale (b)

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016



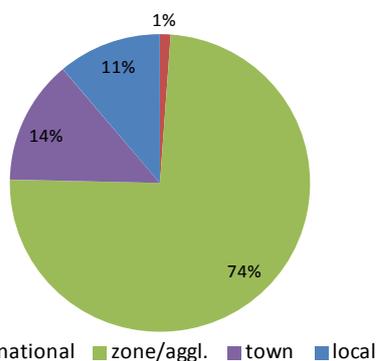
(a)



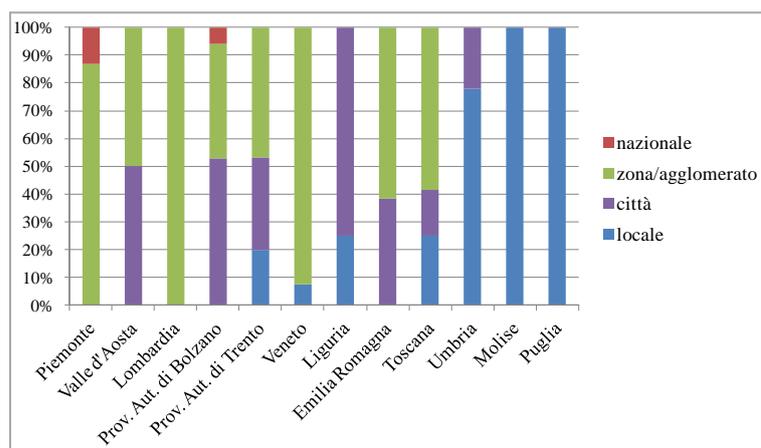
(b)

Figura 10: Scala temporale di attuazione delle misure comunicate per il 2012(a), e su scala regionale (b)

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016



(a)



(b)

Figura 11: Scala spaziale delle fonti emittive su scala nazionale (a) e su scala regionale (b)

Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

2.4. Studi sull'efficacia delle misure

Come già sottolineato, lo scopo di un piano di qualità dell'aria è quello di individuare interventi capaci di garantire il rispetto dei limiti fissati dalla normativa vigente, per i livelli dei principali inquinanti atmosferici, tuttavia la valutazione dell'efficacia delle misure di piano risulta piuttosto complessa.

In uno studio (Nuvolone et al., 2009), realizzato con l'obiettivo di fornire un quadro sintetico delle conoscenze disponibili in materia di valutazione di efficacia delle misure adottate in particolare nel settore della mobilità urbana, sono stati evidenziati i fattori che in genere ostacolano tale valutazione, come il sovrapporsi di interventi adottati su scala locale e di interventi di carattere più generale, lo scarso utilizzo di strumentazioni adeguate che consentano un monitoraggio degli inquinanti ad alta risoluzione spaziale e temporale, la difficoltà di definire indicatori ambientali e sanitari specifici. Nello studio è stato inoltre evidenziato che l'efficacia di un intervento deve basarsi sull'analisi approfondita e integrata del contesto in cui esso va ad inserirsi, considerando le specificità (territoriali, meteo-climatiche, demografiche, infrastrutturali) delle singole realtà locali.

I trend delle emissioni dei principali inquinanti atmosferici, calcolati su un lungo periodo di tempo, forniscono un'indicazione dell'efficacia delle misure previste dalla normativa vigente, sia a livello europeo che nazionale.

Secondo l'“European Union emission inventory report 1990–2013” (EEA, 2015), nei 28 paesi dell'Unione Europea (di seguito indicati con EU-28), la riduzione delle emissioni più rilevante, dal 1990 al 2013, è quella degli ossidi di zolfo (SO_x) (-87%). Questa riduzione è il risultato di una combinazione di misure: il passaggio da combustibili liquidi e solidi ad alto tenore di zolfo a quelli a basso tenore di zolfo (come il gas naturale) nei settori connessi all'energia, l'utilizzo di tecniche di abbattimento per la desolforazione dei gas di combustione negli impianti industriali.

Le emissioni degli inquinanti responsabili della formazione di ozono (O₃) troposferico, sono diminuite considerevolmente dal 1990: monossido di carbonio (CO) (-66%), composti organici volatili non metanici (NMVOC) (-59%) e ossidi di azoto (NO_x) (-54%); tuttavia nell'ultima decade è diminuita la velocità con cui tali emissioni decrescono. Le riduzioni dal 1990 delle emissioni di questi inquinanti nel settore “trasporto stradale”, sono state ottenute innanzitutto attraverso le misure legislative che imponevano la riduzione delle emissioni di gas di scarico (exhaust) dai veicoli. Le emissioni di NO_x sono diminuite considerevolmente anche nei settori di generazione di elettricità/energia come risultato di alcune misure tecniche, principalmente: introduzione di tecnologie di combustione innovative (e.g. uso di bruciatori a basso rilascio di NO_x (low NO_x burners), implementazione di tecniche di abbattimento dei gas di combustione (per es. “scrubber” per l'abbattimento degli NO_x, tecniche di riduzione catalitica selettiva (SCR) e non selettiva (SNCR); passaggio da carbone a gas).

Le emissioni di PM₁₀ e PM_{2.5} primari si sono ridotte, dal 2000¹⁶ al 2013, rispettivamente del 19% e del 18%. Queste riduzioni sono dovute soprattutto all'introduzione o al miglioramento delle misure di abbattimento e al miglioramento della qualità dei combustibili (come il passaggio a combustibili a basso tenore di zolfo), nei settori *energia, trasporto stradale, industria*.

La riduzione delle emissioni di ammoniaca (NH₃) dal 1990 al 2013 è meno rilevante rispetto alle riduzioni rilevate per gli altri inquinanti (-27%).

In Italia, secondo quanto riportato nel rapporto informativo sull'Inventario nazionale delle emissioni 1990-2014 (ISPRA, 2016), nel periodo 1990-2014 è stato osservato un trend decrescente delle emissioni per i principali inquinanti, in particolare per SO_x (-93%), NO_x (-61%), CO (-69%), NMVOC (-57%) e piombo (-94%), dovuto essenzialmente alle riduzioni ottenute nei settori, *industria e trasporti*, in seguito all'implementazione di varie direttive europee (che hanno introdotto nuove tecnologie, i limiti di emissioni per gli impianti, la limitazione del contenuto di zolfo nei combustibili liquidi e il cambiamento a favore di combustibili più puliti). Le emissioni sono diminuite anche per il miglioramento della efficienza energetica e per la promozione di energia da fonti rinnovabili. Riguardo invece ad un altro importante inquinante, il materiale particolato PM₁₀, il trend dal 1990 al 2014 delle sue emissioni mostra una riduzione di circa il 35%. Il settore trasporto stradale, che rappresenta il 13% delle emissioni totali nel 2014, ha ridotto le emissioni di PM del 57% in seguito all'introduzione delle rilevanti direttive europee che controllano e limitano le emissioni di PM dal tubo

¹⁶ Sulla base di quanto definito dalla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza (LRTAP), le relazioni sulle emissioni di PM sono richieste formalmente dal 2000 in poi, perciò i trend sono rappresentati a partire da questo anno e non dal 1990 come per gli altri inquinanti.

di scarico delle auto. L'unico settore che sta vedendo crescere le sue emissioni di PM₁₀ (circa 46%) è quello relativo agli impianti di combustione non industriale, a causa dell'aumento delle combustione di legna per il riscaldamento residenziale.

La riduzione delle emissioni di NH₃, dal 1990 al 2014 (-17% circa), è stata determinata soprattutto nel settore *agricoltura* che è la principale fonte di questo inquinante in Italia (contributo alle emissioni totali nazionali del 96%, nel 2014). Le emissioni di NH₃ dal settore *trasporti stradali*, dal 1990 al 2014, sono invece aumentate, anche se si tratta di un contributo inferiore al 2% delle emissioni nazionali.

Nel processo decisionale nelle politiche di gestione della qualità dell'aria è fondamentale analizzare e comprendere le ragioni per la non conformità dei livelli di qualità dell'aria e valutare gli strumenti disponibili e comunemente usati per prevedere gli effetti delle politiche sulla qualità dell'aria e quindi sulla salute. Partendo da questa premessa, sono stati realizzati diversi gli studi col fine di supportare nella fase decisionale la politica sulla gestione della qualità dell'aria.

Su una selezione di Piani (regionali e locali) per la qualità dell'aria, è stata eseguita un'analisi (Ana et al., 2015) sugli strumenti modellistici usati per valutare gli effetti delle misure previste sulla qualità dell'aria e sulla salute umana. Nello studio sono illustrate le tecniche di valutazione economica e le metodologie di valutazione integrata (IAM_Integrated Assessment Methodologies), sviluppate proprio al fine di superare le limitazioni metodologiche nella quantificazione degli impatti delle misure adottate. Queste metodologie di valutazione integrata, già applicate in alcuni piani per la qualità dell'aria o in casi studio, come per Anversa e Londra, sono usate per valutare il contributo delle riduzioni delle emissioni al miglioramento della qualità dell'aria, alla riduzione dell'esposizione e alla protezione della salute umana.

Sempre con lo scopo di supportare, nel processo decisionale, la politica di gestione della qualità dell'aria, nell'ambito del progetto di ricerca MAPLIA (Carlos et al., 2016) sono state prese in esame le metodologie riportate nei PPs (questionari piani e programmi) portoghesi, utilizzate per stimare gli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute e i costi esterni conseguenti. Lo scopo del progetto MAPLIA è quello di analizzare la fattibilità di un approccio di tipo bottom-up della valutazione integrata (IA) per la pianificazione della qualità dell'aria, ossia realizzato sulla base delle caratteristiche locali, per le quali le politiche definite a livello europeo e nazionale possono costituire un limite omnicomprensivo della politica. Sulla base dei risultati della suddetta indagine è stato dunque selezionato, caratterizzato e adattato un *modello di valutazione integrato* da applicare localmente, l'"Impact Pathway Approach", per valutare gli impatti e i benefici sulla salute o i costi esterni evitati, derivati dai miglioramenti nella qualità dell'aria. Per i principali settori di attività (*traffico, combustione residenziale e industriale, e processi di produzione*) di un'area urbana portoghese (Grande Porto) con gravi problemi di inquinamento atmosferico da materiale particolato PM₁₀ sono stati testati sette scenari di riduzione delle emissioni, dai quali è risultato che l'implementazione di tutte le misure produceva una riduzione delle emissioni di PM₁₀ almeno dell'8%, migliorando la qualità dell'aria dell'1% circa, e contribuendo a un beneficio di 8,8 milioni €/anno per l'intero dominio di studio. La misura "introduzione delle tecnologie di riduzione di PM₁₀ negli impianti industriali" si è rivelata la più vantaggiosa. Infine è da rilevare che i potenziali benefici sulla salute ottenuti dagli scenari di riduzione valutati, sono risultati più rilevanti nelle aree densamente popolate con alta attività antropica, dunque dove i problemi di inquinamento dell'aria sono più seri.

In un altro studio (Duque et al., 2016) realizzato questa volta nell'area urbana di Porto, è stata valutata l'efficienza delle misure selezionate nell'ambito dei Piani per la Qualità dell'Aria, per ridurre le emissioni di PM₁₀ ed NO₂ con riguardo al miglioramento dei livelli di concentrazione di questi inquinanti. Le misure riguardavano principalmente il settore traffico ma anche i settori della *combustione industriale e residenziale*. La valutazione è stata effettuata usando uno strumento modellistico numerico "The Air Pollution Model (TAPM)" (applicato sulla regione di studio, per un dominio di simulazione di 80x80 km² con una risoluzione spaziale di 1 x 1 km²). Come anno base per la analisi degli impatti delle misure è stato considerato il 2012. Sono stati definiti quattro scenari principali sulla base dei principali settori di attività, due nel settore traffico (auto ibride, una zona a basse emissioni (LEZ)), uno nel settore combustione residenziale e uno nell'industria; i risultati modellistici hanno individuato i settori su cui focalizzare le misure per ridurre il PM₁₀ e l'NO₂ che sono, per il primo l'attività di combustione sia in ambito residenziale (caminetti) che industriale, e per il secondo il settore traffico. L'implementazione di tutti gli scenari definiti porterebbe a una riduzione totale massima del 4,5% sui livelli di entrambi gli inquinanti.

Gli effetti delle strategie europee finalizzate al controllo delle emissioni, sulla qualità dell'aria dei centri urbani e degli hotspot locali sono stati valutati (Giannouli et al., 2011) applicando una sequenza di modelli su diverse scale spaziali, regionale, urbana e locale. I dati relativi alla flotta di veicoli e alle attività, stimati usando modelli appropriati, erano usati come input al modello COPERT allo scopo di stimare le emissioni di NO₂ e PM₁₀ dei veicoli a livello di paese, fino all'anno 2013. Le emissioni veicolari erano calcolate sulla base di due scenari differenti: uno scenario baseline, CLE (Current Legislation), e uno scenario alternativo ottimistico, MRF (Maximum Feasible Reductions). Le concentrazioni di fondo urbano e di traffico (hotspot) degli inquinanti dell'aria erano allora calcolate usando il modello OFIS (Ozone FINE Structure) per 20 città in Europa e il modello OSPM (Operational Street Pollution Model) per particolari tipi di strade. La qualità dell'aria prevista per il 2030 risultava migliore di quella nell'anno 2000 di riferimento, in linea con i limiti più stringenti imposti per le emissioni veicolari di NO_x e PM₁₀. A seconda della città considerata, gli incrementi di NO₂ a livello strada per gli stretti canyon stimati per l'anno di riferimento risultavano essere nel range 16–53 µg m⁻³. Questi erano ridotti a 14–36 µg m⁻³ nello scenario CLE e a 7-24 µg m⁻³ nello scenario MFR. Il range corrispondente per il PM₁₀ fu stimato essere 5-15 µg m⁻³ per l'anno di riferimento ed era ridotto a 2-8 µg m⁻³ e a 0,2-2,4 µg m⁻³ rispettivamente per gli scenari CLE e MFR.

Restando nell'ambito del trasporto stradale, l'istituzione di zone a basse emissioni (LEZ - Low Emission Zones), ossia aree in cui l'accesso è consentito solo ai veicoli che rispettano specifici requisiti in termini di emissioni inquinanti, è un provvedimento molto diffuso a livello europeo. Sul sito <http://urbanaccessregulations.eu/> sono disponibili informazioni dettagliate sull'implementazione di tale misura, ossia sulle diverse norme che regolano l'accesso urbano in Europa.

Da uno studio sull'efficacia di due zone a basse emissioni istituite a Roma (Cesaroni G. et al., 2010), nel periodo 2001-2005 è risultato un impatto sulla salute (in termini di anni di vita guadagnati) rilevante nell'area di intervento, ma poco significativo nel resto della città. Inoltre la riduzione delle concentrazioni di NO₂ è risultata maggiore di quella per il PM₁₀, analogamente a quanto osservato a Londra (Tonne C. et al., 2008) e a Stoccolma (Johansson C. et al., 2009) in seguito all'applicazione di sistemi di tariffazione dell'uso delle infrastrutture stradali, imposti sui veicoli in entrata in determinate aree delle città per favorire la fluidificazione del traffico (*congestion charge* o *congestion tax*). Più in generale i provvedimenti permanenti, di limitazione della circolazione veicolare e soprattutto di tariffazione delle infrastrutture stradali (*road pricing*) per ridurre la congestione, hanno mostrato risultati positivi in termini di riduzione dei livelli di inquinanti in aria (Tonne C. et al., 2008; Johansson C et al., 2009).

La combinazione di misure *tecniche* (quali la diffusione di veicoli ibridi ed elettrici, la sostituzione dei combustibili più inquinanti, la rottamazione dei veicoli più inquinanti, etc.) con misure *non tecniche* (come la riduzione del chilometraggio e quindi dei consumi, l'implementazione di zone a basse emissioni e/o la tariffazione delle infrastrutture stradali nelle grandi città, la riduzione delle velocità medie, etc.) ha mostrato una maggiore efficacia sulla riduzione delle emissioni dai *trasporti stradali* (Lopez J. M. et al., 2009).

In anni recenti, nella città di Tehran (Iran), ad alta densità di popolazione, il fenomeno dell'inquinamento atmosferico dovuto principalmente (contributo ≥70%) al trasporto urbano, è diventato uno dei problemi cruciali. Per affrontare il problema è stato preso in esame un tipo di approccio che può essere considerato altamente costo-efficace e rapido, ossia indagare le possibili modalità con cui spingere gli individui a un comportamento più rispettoso dell'ambiente (Mir et al., 2016). L'oggetto della ricerca è stato valutare l'impatto di due fattori sul comportamento dei cittadini: 1) le modalità con cui sono comunicate le conseguenze (*framing effect*) dell'inquinamento atmosferico e 2) la "distanza psicologica" dei cittadini da questo tema. Riguardo al primo punto, i risultati mostrano che la comunicazione delle conseguenze dell'inquinamento atmosferico può spingere gli individui ad agire in modo più rispettoso dell'ambiente e, in particolare, a cambiare le loro abitudini verso l'uso di modi di trasporto più sostenibili; inoltre la comunicazione delle conseguenze positive della riduzione dell'inquinamento atmosferico risulta avere un effetto maggiore (rispetto alle conseguenze negative dell'inquinamento). Riguardo al secondo punto, i risultati mostrano che ridurre la "distanza psicologica" dall'inquinamento atmosferico, fornendo ai cittadini un quadro più rilevante da un punto di vista personale, non ha alcun impatto sui soggetti valutati.

In uno studio (Norman et al., 2016) effettuato nei paesi del nord Europa, è stato valutato l'effetto di alcune misure introdotte allo scopo di ridurre le emissioni di polvere dalla superficie stradale prodotte dall'uso di pneumatici chiodati, che rappresentano in questi paesi un importante contributo alle concentrazioni di PM₁₀. In particolare sono state valutate alcune misure adottate ad Oslo e Stoccolma,

in termini di analisi costi-benefici utilizzando il modello NORTRIP per la stima delle emissioni di polvere dalla superficie stradale. A Oslo, nel periodo 2004-2006, furono applicate su una arteria stradale principale RV4, sia riduzioni della velocità dei veicoli che limitazioni nell'uso di pneumatici chiodati. Nel primo anno in cui era stata imposta la riduzione della velocità sulla RV4, che era stato molto più secco dell'anno precedente, si erano registrate concentrazioni di PM₁₀ più alte di quelle attese, mostrando il significativo impatto della meteorologia sulle concentrazioni dell'inquinante monitorato; difatti l'anno successivo, molto più piovoso con significative cadute di pioggia e di neve per l'83% del periodo di studio di quattro mesi, era stata osservata una significativa riduzione delle concentrazioni nette di PM₁₀ (58%), rispetto ai valori attesi se la condizioni meteorologiche fossero state simili all'anno precedente. A Stoccolma il divieto di utilizzo di pneumatici chiodati su Hornsgatan, imposto a partire dal 2010, portò negli anni successivi ad una riduzione della produzione di emissioni per usura della strada (a causa degli pneumatici chiodati) del 72%, per un effetto combinato della riduzione del volume di traffico e della diminuzione della quota di pneumatici chiodati. Tuttavia, dopo aver considerato i contributi *exhaust* e l'impatto delle condizioni meteorologiche nei calcoli del modello, la riduzione delle concentrazioni medie di PM₁₀ era solo circa il 50%, in accordo con le osservazioni. Dal confronto con i dati di misure bordo-marcia piede disponibili, il modello si è dimostrato capace di simulare in modo corretto l'impatto delle misure prese in esame sulle concentrazioni di PM₁₀, riproducendo gli impatti delle misure di traffico e della meteorologia, sulle concentrazioni di PM₁₀ indotte dal traffico.

Passando dal settore *trasporti stradali* a quello di *produzione di energia e calore*, in uno studio fatto in Romania è stata valutata la riduzione dell'inquinamento atmosferico prodotta in seguito all'uso di forni (industriali) e di caldaie a basse emissioni di NO_x. I risultati sperimentali hanno rivelato: emissioni di inquinanti sotto i valori limite degli standard europei, riduzione del consumo di energia del 10-30% rispetto ai bruciatori classici, miglioramento dell'uniformità di riscaldamento (Gaba A., 2010).

Riguardo alle misure adottate nel settore *agricoltura*, studi sperimentali (Bleizgys et al., 2016) realizzati nelle stalle hanno dimostrato che le migliori opportunità per ridurre le emissioni di ammoniaca dal letame sono fornite attraverso la gestione dei processi termici in una stalla. Infatti da ricerche di laboratorio è stata studiata l'influenza di molti fattori sul processo di evaporazione dell'ammoniaca, quelli più critici sono risultati la temperatura e l'intensità di ventilazione. La possibilità di ridurre le emissioni di ammoniaca attraverso il controllo dell'intensità della ventilazione è molto limitata, dal momento che la ventilazione è necessaria per la rimozione dell'umidità in eccesso dall'alloggiamento. La gestione dei processi termici in una stalla consente invece migliori opportunità per ridurre le emissioni di questo inquinante; dallo studio è risultato che se la temperatura media annuale dell'aria (11,3 °C) è ridotta di un grado in una stalla con alloggiamenti a cubicoli, le emissioni di ammoniaca diminuiranno del 10%.

3. RIPARTIZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE

La *ripartizione delle fonti* o *source apportionment* (SA) consente di individuare e quantificare il contributo delle diverse sorgenti emissive alla concentrazione in aria dei singoli inquinanti. In particolare, nel dataset I viene chiesto di fornire i contributi delle fonti di emissione ai livelli di *fondo regionale*¹⁷, di *fondo urbano*¹⁸ e di *incremento locale*¹⁹.

Premesso che la Commissione Europea non ha dato indicazioni sulla metodologia da seguire per stimare questi contributi, è comunque da rilevare che fra le regioni/province autonome che hanno ottemperato all'obbligo di trasmissione delle informazioni sui piani per la qualità dell'aria, solo alcune hanno fornito queste stime.

La *ripartizione delle fonti* deve essere determinata e comunicata per ogni situazione di superamento registrata da regioni e province autonome.

Nel documento di lavoro ISPRA "Istruzioni per la compilazione dei Piani e Programmi (dataset H-K) per l'anno 2012 mediante l'applicativo web sviluppato da JRC" è stato suggerito un *codice identificativo* da utilizzare per la comunicazione di questa informazione (dataset I) per ogni situazione di superamento; tuttavia ai fini della rappresentazione grafica di queste informazioni, si è ritenuto opportuno sostituire questi *codici* con una sigla più semplice, costituita dal nome della regione/provincia autonoma e dal numero progressivo utilizzato nei suddetti *codici*. Nelle tabelle in allegato (Tabella 4 per PM₁₀, Tabella 5 per NO₂), per ogni sigla utilizzata nelle rappresentazioni grafiche (figure dalla 12 alla 17), sono riportati: i corrispondenti *codici identificativi* utilizzati nella comunicazione di queste informazioni (dataset I) e le zone per le quali il *source apportionment* è stato determinato.

Nei grafici che seguono sono illustrati i contributi (in percentuale) delle fonti di emissione ai livelli (fondo regionale, fondo urbano, incremento locale) degli inquinanti PM₁₀ e NO₂, calcolati e comunicati da regioni e province autonome, per il 2012.

Nel *source apportionment relativo ai livelli di fondo regionale* dei singoli inquinanti sono stimati i seguenti contributi: 1) *transfrontaliero* (transboundary), ossia quello delle emissioni prodotte al di fuori dei confini nazionali, 2) il contributo delle *emissioni prodotte all'interno dei confini dello stato membro* (from within member state), 3) *naturale* (natural).

Dall'analisi dei dati comunicati attraverso il dataset I, emerge che il contributo principale ai livelli di fondo regionale del PM₁₀ (Figura 12) proviene dalle emissioni prodotte all'interno dei confini nazionali, tuttavia è da rilevare che il contributo *transfrontaliero* calcolato per la situazione di superamento della regione Umbria supera il 40% e il contributo *naturale* stimato nelle quattro situazioni di superamento della regione Emilia Romagna è superiore al 10%.

¹⁷ Il livello di fondo regionale è la concentrazione di inquinante rilevata in assenza di sorgenti su una scala spaziale dell'ordine dei 30km (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

¹⁸ Il livello di fondo urbano è la concentrazione di inquinante rilevata, in aggiunta al fondo regionale, in assenza di sorgenti locali nelle città e negli agglomerati (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

¹⁹ L'incremento locale è la concentrazione di inquinante determinata dalle sorgenti locali, ubicate nelle immediate vicinanze (STAFF WORKING PAPER, SEC(2008) 2132)

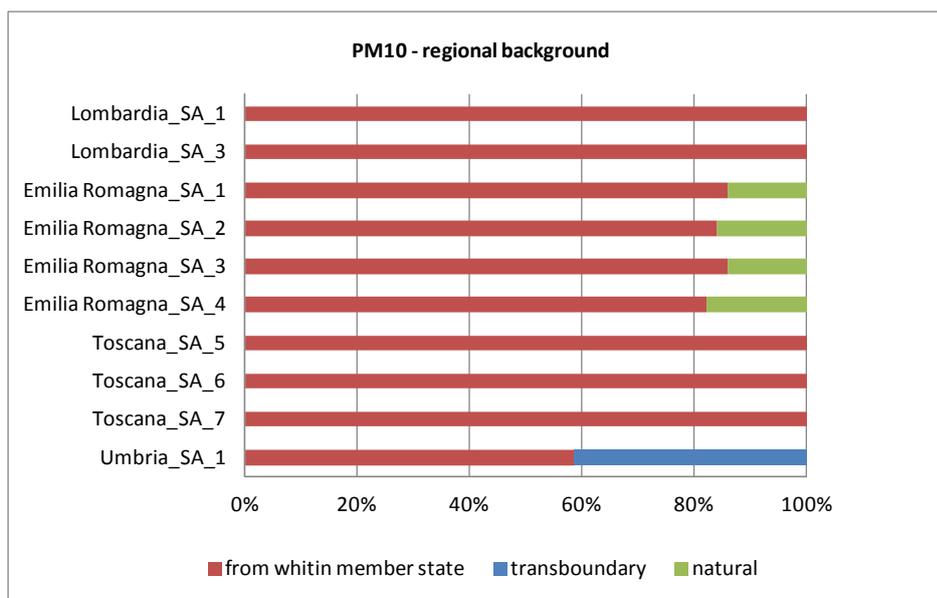


Figura 12 - Source apportionment dei livelli di fondo regionale del PM_{10} anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Una situazione analoga è stata registrata per l' NO_2 , infatti il contributo più rilevante ai livelli di fondo regionale di tale inquinante risulta provenire dal territorio nazionale, tuttavia va rilevato che il contributo *transfrontaliero* stimato nelle due situazioni di superamento della Provincia autonoma di Bolzano supera il 40% (Prov.Aut. di Bolzano 2, Prov.Aut. di Bolzano_3) (Figura 13).

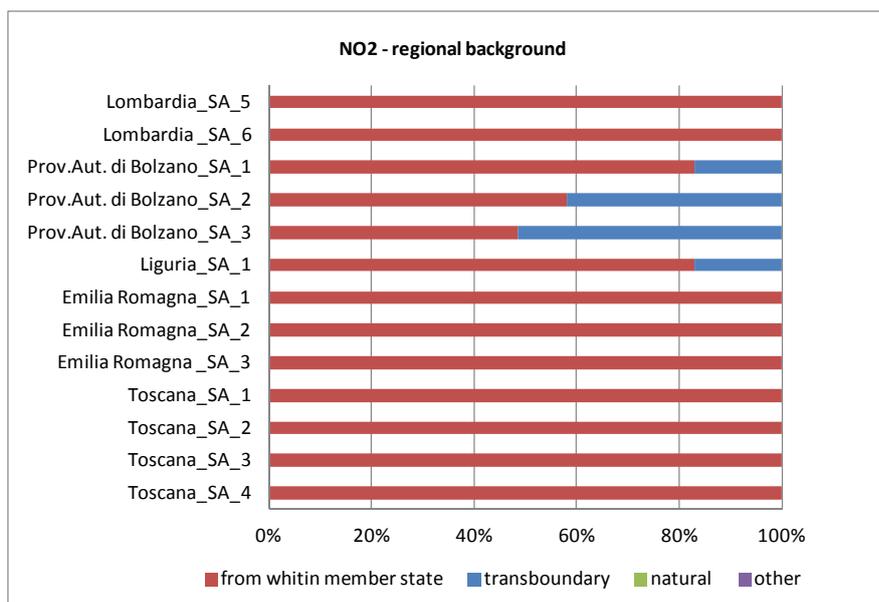


Figura 13 - Source apportionment dei livelli di fondo regionale dell' NO_2 anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Nel *source apportionment* relativo ai livelli di fondo urbano dei singoli inquinanti, sono stimati i contributi dei seguenti settori di emissione: *traffico*, *commerciale-residenziale*, *industria*, *agricoltura*, *trasporto marittimo*, *off-road* e *altro*.

Riguardo al PM_{10} si osserva (Figura 14) che le sorgenti che forniscono i maggiori contributi ai livelli di fondo urbano del PM_{10} sono i settori *traffico* e *commerciale-residenziale* per le regioni Lombardia ed Emilia Romagna, il settore *industria* per la regione Umbria. È inoltre da rilevare il contributo *naturale* (circa 20%) stimato per le tre situazioni di superamento della regione Toscana.

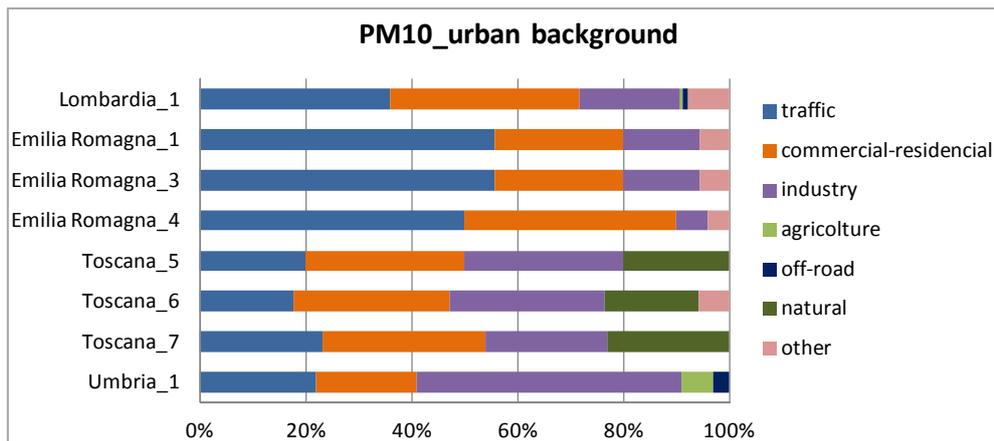


Figura 14 - Source apportionment dei livelli di fondo urbano di PM₁₀_anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Per quanto riguarda l'NO₂, si rileva che nella maggior parte dei casi la sorgente che più contribuisce ai livelli di *fondo urbano* è il *traffico*, tranne qualche eccezione, infatti l'*industria* è la sorgente principale per una delle tre situazioni di superamento della regione Emilia Romagna (Emilia Romagna_3), il *trasporto marittimo* è la fonte predominante (circa 60%) per una delle tre situazioni di superamento della regione Toscana (Toscana_3); inoltre questa stessa sorgente uguaglia il *traffico* (circa il 40%) nel caso della regione Liguria (Figura 15).

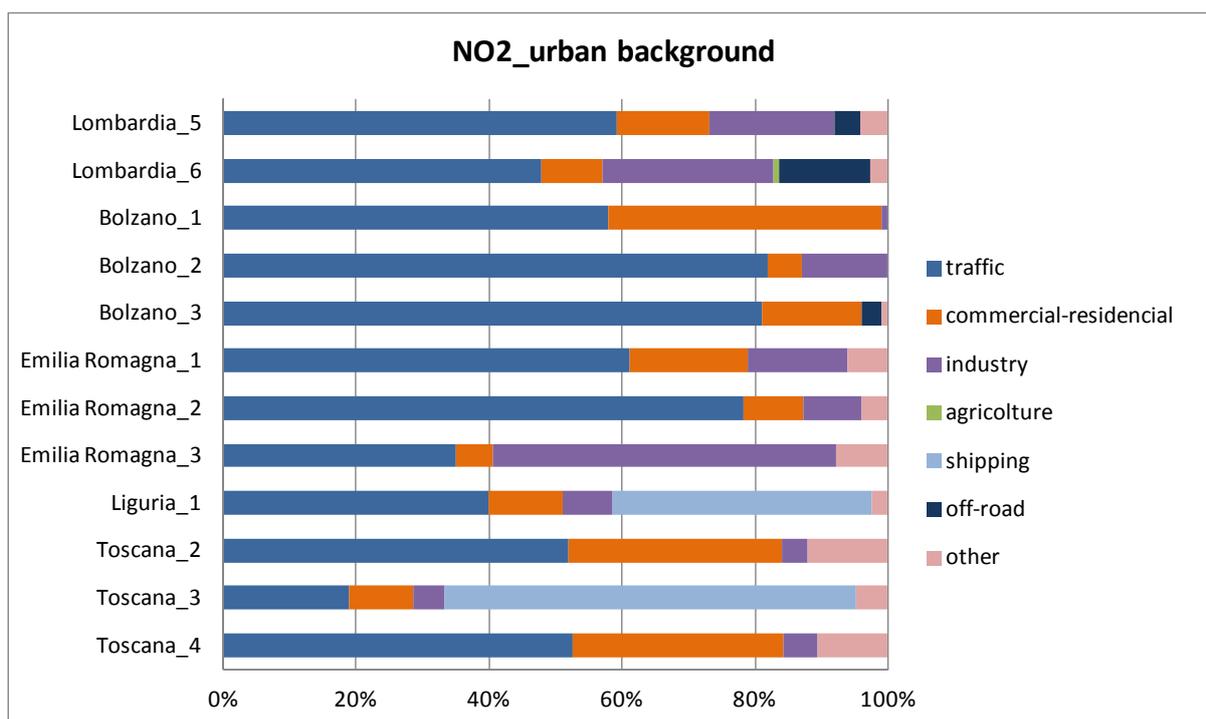


Figura 15 - Source apportionment dei livelli di fondo urbano di NO₂_anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Nel *source apportionment relativo all'incremento locale* dei singoli inquinanti sono stimati i contributi dei seguenti settori di emissione: *traffico*, *commerciale-residenziale*, *industria*, *agricoltura*, *trasporto marittimo*, *off-road* e *altro*.

Per il PM₁₀, si osserva che il *traffico* sono individuati come unica fonte responsabile dei livelli di *incremento locale* per la regione Emilia Romagna, mentre per la regione Puglia la sorgente principale è il settore *commerciale-residenziale* (Figura 16).

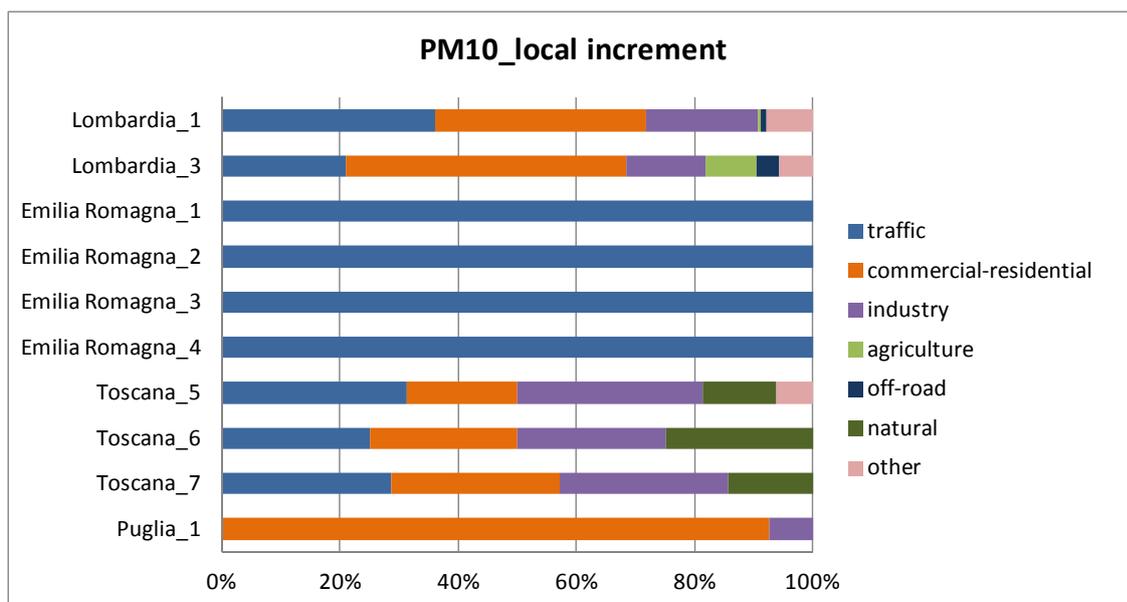


Figura 16 - Source apportionment dei livelli di incremento locale di PM_{10} _anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

Riguardo l' NO_2 , si rileva che il *traffico* sono individuati come la fonte di emissione che maggiormente contribuisce ai livelli di *incremento locale* (Figura 17).

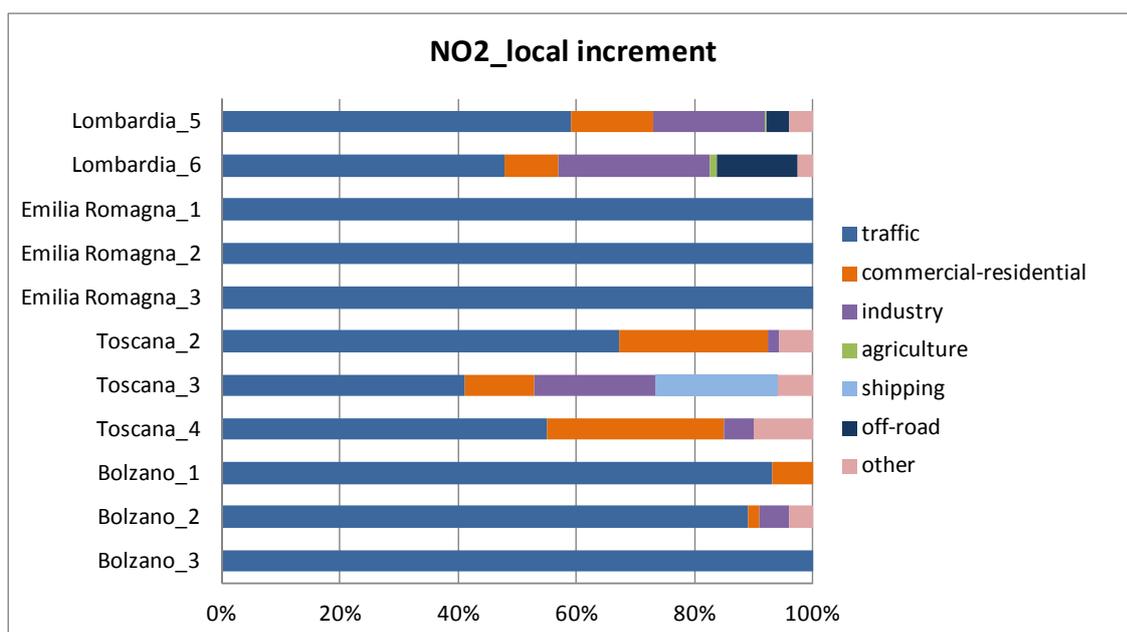


Figura 17 - Source apportionment dei livelli di incremento locale di NO_2 _anno 2012
 Fonte: elaborazioni ISPRA su dati trasmessi da regioni e province autonome, 2016

4. SCENARI DI VALUTAZIONE

Le informazioni sugli scenari di valutazione sono trasmesse attraverso il dataset J e consistono nella stima delle emissioni e delle concentrazioni²⁰ attese per l'anno di proiezione, nei due scenari:

- scenario baseline (scenario B1), definito a partire dalle misure previste dalla legislazione vigente
- scenario di proiezione (scenario P), elaborato sulla base delle misure "aggiuntive" previste dal piano per la qualità dell'aria.

Queste elaborazioni sono effettuate per situazione di superamento, perciò ad ognuna di queste corrisponderà uno scenario di valutazione, costituito dalla coppia, scenario B1 e scenario P.

Nel documento di lavoro ISPRA "Istruzioni per la compilazione dei Piani e Programmi (dataset H-K) per l'anno 2012 ..." è stato suggerito un *codice identificativo* da utilizzare per la comunicazione degli scenari di valutazione relativi alle singole situazioni di superamento; tuttavia, come nel caso della *ripartizione delle fonti*, ai fini della rappresentazione di queste informazioni, si è ritenuto opportuno sostituire questi *codici* con una *sigla* più semplice, costituita dal nome della regione/provincia autonoma e dal numero progressivo utilizzato nei suddetti *codici*. Nelle tabelle in allegato (Tabella 6 per PM₁₀, Tabella 7 per NO₂), per ognuna delle suddette sigle, si riporta il corrispondente *codice identificativo* utilizzato nella comunicazione delle informazioni (dataset J).

In Tabella 2 e in Tabella 3 sono riepilogate le principali informazioni relative agli scenari di valutazione, quali l'arco temporale (anno di partenza e anno di proiezione) per il quale sono stati elaborati, le emissioni totali stimate, le zone interessate dalle elaborazioni e il tipo di valore limite (VL) superato (a, annuale; g, giornaliero; h, orario).

Tabella 2 - Scenari di valutazione _ PM₁₀

Sigla scenari di valutazione	Anno base	Anno proiezione	Scenario B1 emissioni tot. (kt/anno)	Scenario P emissioni tot. (kt/anno)	Zone interessate	VL superato nel 2012
Piemonte_2	2005	2020	18,00	15,00	IT0101; IT0103; IT0104; IT0106; IT0107; IT0108; IT0110; IT0111; IT0112; IT0114	VLg
Piemonte_3	2005	2020	18,00	15,00	IT0101; IT0103; IT0110; IT0112;	Vla
Lombardia_1	2008	2020	17,81	14,29	IT0306; IT0307; IT0308	Vla
Lombardia_2	2008	2020	17,81	14,29	IT0306; IT0307; IT0308	VLg
Lombardia_3	2008	2020	17,81	14,29	IT0309; IT0310	Vla
Lombardia_4	2008	2020	17,81	14,29	IT0309; IT0310; IT0311; IT0312	VLg
Prov. aut.di Trento	2007	2015	2,85	2,62	IT0403	VLg
Veneto_1	2005	2020	14,85	0,00	IT0503; IT0504; IT0505	VLa
Veneto_2	-	-	-	-	IT0501; IT0502; IT0503; IT0504; IT0505; IT0506	VLg
Emilia Romagna_1	2010	2020	3,68	2,58	IT08102	VLa
Emilia Romagna_2	2010	2020	0,63	0,44	IT08100	VLg
Emilia Romagna_3	2010	2020	3,68	2,58	IT08102	VLg
Emilia Romagna_4	2010	2020	3,89	2,78	IT08103	VLg
Toscana_5	2010	2020	0,306	0,298	IT0906	VLg
Toscana_6	2010	2020	1,1	1,029	IT0907	VLg
Toscana_7	2010	2020	1,48	1,411	IT0909	VLg
Umbria_1	2007	2020	0,58	0,44	IT1008	VLg

²⁰ Il dato relativo alla concentrazioni attese non è obbligatorio, al contrario di quello relativo alle emissioni

Tabella 3 - Scenari di valutazione _ NO₂

Sigla_scenari di valutazione	Anno base	Anno proiezione	Scenario BI emissioni tot. (kt/anno)	Scenario P emissioni tot. (kt/anno)	Zone interessate	VL superato nel 2012
Piemonte_1	2005	2020	83,00	48,00	IT0101; IT0103; IT0106	VLa
Lombardia_5	2008	2020	103,43	80,44	IT0306; IT0307; IT0308	VLa
Lombardia_6	2008	2020	103,43	80,44	IT0309	VLa
Lombardia_7	2008	2020	103,43	80,44	IT0306	VLh
Prov. aut. di Bolzano_1	2009	2015	0,761	0,705	IT0441	VLa
Prov. aut. di Bolzano_2	2009	2015	0,321	0,318	IT0441	VLa
Prov. aut. di Bolzano_3	2009	2015	1,86	0,00	IT0441	VLa
Veneto_1	2005	2020	61,31	0,00	IT0501; IT0502; IT0503	VLa
Liguria_1	2011	2025	10,10	9,40	IT0701	VLa
Liguria_2	2011	2025	10,10	9,40	IT0701	VLh
Emilia Romagna_1	2010	2020	6,43	4,96	IT08100	VLa
Emilia Romagna_2	2010	2020	31,60	26,30	IT08102	VLa
Emilia Romagna_3	2010	2020	30,30	25,80	IT08103	VLa
Toscana_1	2010	2020	2,07	1,964	IT0906	VLh
Toscana_2	2010	2020	2,07	1,964	IT0906	VLa
Toscana_3	2010	2020	3,785	3,776	IT0908	VLa
Toscana_4	2010	2020	0,666	0,655	IT0910	VLa

BIBLIOGRAFIA

- Ana M., Carlos S., Joana F., Alexandra M., Diogo L., Helder R., Carlos B., Peter R., 2015. Current air quality plans in Europe designed to support air quality management policies. *Atmospheric Pollution Research* 2015, 6, 434 -443.
- Bleizgys R., 2016. Control of ammonia air pollution through the management of thermal processes in cowsheds. *Science of The Total Environment* October 2016, 568(15), 990-997.
- Silveira C., Roebeling P., Lopes M., Ferreira J., Costa S., Teixeira J.P., Borrego C., Miranda A.I., 2016. *Journal of Environmental Management* 1 December 2016, 183 (3), 694–702.
- Cesaroni G., Boogaard H., Jonkers S., Porta D., Badaloni C., Cattani G., Forastiere F., Hoek G., 2011. Health benefits of traffic-related air pollution reduction in different socioeconomic groups: the effect of low-emission zoning in Rome. *Occup Environ Med (OEM)* 2012; 69(2), 133-139 (Published Online First: 7 August 2011 doi:10.1136/oem.2010.063750).
- Duque L., Relvas H., Silveira C., Ferreira J., Monteiro A. , Gama C., Rafael S., Freitas S., Borrego C., Miranda A.I., 2016. Evaluating strategies to reduce urban air pollution. *Atmospheric Environment* February 2016, 127, 196-204.
- EEA, 2015. European Union emission inventory report 1990-2013 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP), Technical report No 8/2015. <http://www.eea.europa.eu/publications/lrtap-emission-inventory-report>
- e-Reporting H to K - Provisional Answers to Questions, 2016 (VERSION 2.0 (4 MAY 2016)). <http://www.eionet.europa.eu/aqportal/toolbox/guidance>
- Gaba A., 2010. Air pollution reduction by using of low NO_x burners for furnaces and boilers. *Environmental Engineering and Management Journal*, January 2010; 9.1, 165-170.

-
- Giannouli M., Kalognomou E.-A., Mellios G., Moussiopoulos N., Samaras Z., Fiala J., 2011. Impact of European emission control strategies on urban and local air quality. *Atmospheric Environment* September 2011, 45(27), 4753-4762.
- Gonçalves M., Jiménez-Guerrero P., Baldasano J.M., 2009. High resolution modeling of the effects of alternative fuels use on urban air quality: introduction of natural gas vehicles in Barcelona and Madrid Greater Areas (Spain). *Sci Total Environ* 2009, 407(2), 776-790.
- Hedley A.J., Wong C.M., Thach T.Q., Ma S., Lam T.H., Anderson H.R., 2002. Cardiorespiratory and all-cause mortality after restrictions on sulphur content of fuel in Hong Kong: an intervention study. *The Lancet* 2002, 360(9346), 1646-52.
- Hesterberg T.W., Lapin C.A., Bunn W.B., 2008. A comparison of emissions from Vehicle fuelled with diesel or compressed natural gas. *Environ Sci Technol* 2008, 42(17), 6437-45.
- IPR guidance I, 2013. Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU). Part I. Version of 15 July 2013. European Commission DG ENV 2013.
http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/IPR_guidance1.pdf
- IPR guidance II, 2013. Guidance on the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air (Decision 2011/850/EU). Part II. Version of 15 July 2013. European Commission DG ENV 2013.
http://ec.europa.eu/environment/air/quality/legislation/pdf/IPR_guidance2.pdf
- ISPRA, 2016. Italian Emission Inventory 1990-2014. Italian Informative Inventory Report (IIR) 2016. Rapporti ISPRA 240/2016 <http://www.isprambiente.gov.it/en/publications/reports/italian-emission-inventory-1990-2014.-informative-inventory-report-2016-1>
- Johansson C., Burman L., Forsberg B., 2009. The effects of congestions tax on air quality and health. *Atmos Environ* 2009, 43, 4843-4854.
- Khillare P.S., Hoque R.R., Shridhar V., Agarwal T., Balachandran S., 2008. Temporal variability of benzene concentration in the ambient air of Delhi: a comparative assessment of pre- and post-CNG periods. *J Hazard Mater* 2008, 154(1-3), 1013-18.
- Lopez J.M., Lumbreras J., Guijarro A., Rodriguez E., 2009. Quantification of the effect of both technical and non-technical measures from road transport on Spain's emissions projections. *WIT Press*, Ashurst Lodge Ashurst Southampton SO40 7AA UK, Jun 2009.
- Mir H.M., Behrang K., Isaii M.T., Nejat P., 2016. The impact of outcome framing and psychological distance of air pollution consequences on transportation mode choice. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* July 2016, 46, 328-338.
- Norman M., Sundvor I., Denby B.R., Johansson C., Gustafsson M., Blomqvist G., Janhäll S., 2016. Modelling road dust emission abatement measures using the NORTRIP model: Vehicle speed and studded tyre reduction. *Atmospheric Environment* 2016, 134, 96-108.
- Nuvolone D., Barchielli A., Forastiere F., 2009. Valutare l'efficacia degli interventi sulla mobilità urbana ai fini del miglioramento della qualità dell'aria e della salute dei cittadini: una revisione della letteratura scientifica. *Epidemiologia&Prevenzione (e&p)* 2009, 33 (3), 79-87.
- Tonne C., Beevers S., Armstrong B., Kelly F., Wilkinson P., 2008. Air pollution and mortality benefits of the London Congestion Charge: spatial and socioeconomic inequalities. *Occup Environ Med (OEM)* 2008, 65(9), 620-27.

ALLEGATO

Tabella 4 – Sigle utilizzate per la rappresentazione del *source apportionment* (SA) per le situazioni di superamento relative a PM₁₀, i corrispondenti *codici identificativi* utilizzati nella comunicazione di tali informazioni e le zone interessate

Sigla_SA	Codice identificativo_SA	Zone interessate
Piemonte_2	IT_01_SA_PM10_2012_2	IT0101, IT0103, IT0104, IT0106, IT0107, IT0108, IT0110, IT0111, IT0112, IT0114
Piemonte_3	IT_01_SA_PM10_2012_3	IT0101, IT0103, IT0110, IT0112
Lombardia_1	IT_03_SA_PM10_2012_1	IT0306, IT0307, IT0308
Lombardia_2	IT_03_SA_PM10_2012_2	IT0306, IT0307, IT0308
Lombardia_3	IT_03_SA_PM10_2012_3	IT0309, IT0310
Lombardia_4	IT_03_SA_PM10_2012_4	IT0309, IT0310, IT0311, IT0312
Prov. aut.di Trento_1	IT_42_SA_PM10_2012	IT0403
Veneto_1	IT_05_SA_PM10_2012_1	IT0503, IT0504, IT0505
Veneto_2	IT_05_SA_PM10_2012_2	IT0501, IT0502, IT0503, IT0504, IT0505, IT0506
Emilia Romagna_1	IT_08_SA_PM10_2012_1	IT08102
Emilia Romagna_2	IT_08_SA_PM10_2012_2	IT08100
Emilia Romagna_3	IT_08_SA_PM10_2012_3	IT08102
Emilia Romagna_4	IT_08_SA_PM10_2012_4	IT08103
Toscana_5	IT_09_SA_PM10_2012_5	IT0906
Toscana_6	IT_09_SA_PM10_2012_6	IT0907
Toscana_7	IT_09_SA_PM10_2012_7	IT0909
Umbria_1	IT_10_SA_PM10_2012_1	IT1008
Puglia_1	IT_16_SA_PM10_2012_1	IT1603

Tabella 5 - Sigle utilizzate per la rappresentazione del *source apportionment* (SA) per le situazioni di superamento relative a NO₂, i corrispondenti *codici identificativi* utilizzati nella comunicazione di tali informazioni e le zone interessate

Sigla_SA	Codice identificativo_SA	Zone interessate
Piemonte_2	IT_01_SA_NO2_2012_01	IT0101, IT0103, IT0106
Lombardia_5	IT_03_SA_NO2_2012_5	IT0306, IT0307, IT0308
Lombardia_6	IT_03_SA_NO2_2012_6	IT0309
Lombardia_7	IT_03_SA_NO2_2012_7	IT0306
Prov. aut.di Bolzano_1	IT_41_SA_NO2_2012_1	IT0441
Prov. aut.di Bolzano_2	IT_41_SA_NO2_2012_2	IT0441
Prov. aut.di Bolzano_3	IT_41_SA_NO2_2012_3	IT0441
Veneto_1	IT_05_SA_NO2_2012_1	IT0501, IT0502, IT0503
Liguria_1	IT_07_SA_NO2a_2012_1	IT0701
Liguria_2	IT_07_SA_NO2h_2012_2	IT0701
Emilia Romagna_1	IT_08_SA_NO2_2012_1	IT08100
Emilia Romagna_2	IT_08_SA_NO2_2012_2	IT08102
Emilia Romagna_3	IT_08_SA_NO2_2012_3	IT08103
Toscana_1	IT_09_SA_NO2_2012_1	IT0906
Toscana_2	IT_09_SA_NO2_2012_2	IT0906
Toscana_3	IT_09_SA_NO2_2012_3	IT0908
Toscana_4	IT_09_SA_NO2_2012_4	IT0910

Tabella 6 – Sigla utilizzata per rappresentare gli *scenari di valutazione* (ES) elaborati per il PM₁₀ e i corrispondenti *codici identificativi* utilizzati nella comunicazione di questa informazione

Sigla_ES	Codici identificativi_ES
Piemonte_2	IT_01_ES_PM10_2
Piemonte_3	IT_01_ES_PM10_3
Lombardia_1	IT_03_ES_PM10_2012_1
Lombardia_2	IT_03_ES_PM10_2012_2
Lombardia_3	IT_03_ES_PM10_2012_3
Lombardia_4	IT_03_ES_PM10_2012_4
Prov. aut.di Trento	IT_42_ES_SA_PM10_2012_1
Veneto_1	IT_05_ES_PM10_2012_1
Veneto_2	IT_05_ES_PM10_2012_2
Emilia Romagna_1	IT_08_ES_SA_PM10_2012_1
Emilia Romagna_2	IT_08_ES_SA_PM10_2012_2
Emilia Romagna_3	IT_08_ES_SA_PM10_2012_3
Emilia Romagna_4	IT_08_ES_SA_PM10_2012_4
Toscana_5	IT_09_ES_PM10_2012_5
Toscana_6	IT_09_ES_PM10_2012_6
Toscana_7	IT_09_ES_PM10_2012_7
Umbria_1	IT_10_ES_PM10_2012_1

Tabella 7 - Sigla utilizzata per rappresentare gli *scenari di valutazione* (ES) elaborati per l'NO₂ e i corrispondenti *codici identificativi* utilizzati nella comunicazione di questa informazione

Sigla_ES	Codici identificativi_ES
Piemonte_1	IT_01_ES_NO2_1
Lombardia_5	IT_03_ES_NO2_2012_1
Lombardia_6	IT_03_ES_NO2_2012_2
Lombardia_7	IT_03_ES_NO2_2012_3
Prov. aut. di Bolzano_1	IT_41_ES_NO2_2012_1
Prov.aut. di Bolzano_2	IT_41_ES_NO2_2012_2
Prov. aut. di Bolzano_3	IT_41_ES_NO2_2012_3
Veneto_1	IT_05_ES_NO2_2012_1
Liguria_1	IT_07_ES_SA_NO2a_2012_1
Liguria_2	IT_07_ES_SA_NO2h_2012_2
Emilia Romagna_1	IT_08_ES_SA_NO2_2012_1
Emilia Romagna_2	IT_08_ES_SA_NO2_2012_2
Emilia Romagna_3	IT_08_ES_SA_NO2_2012_3
Toscana_1	IT_09_ES_NO2_2012_1
Toscana_2	IT_09_ES_NO2_2012_2
Toscana_3	IT_09_ES_NO2_2012_3
Toscana_4	IT_09_ES_NO2_2012_4

