



Capitolo 5

Aria

5. ARIA

5.1 Caratteri generali

In questa sezione saranno analizzati in dettaglio tutti gli aspetti relativi allo stato qualitativo della componente ambientale **aria**.

Come definito all'art.2 del D.P.R. 203/88 per inquinamento atmosferico si intende: *“ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo, tanto da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente, alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati”*.



Con il termine **inquinamento atmosferico** si indica la presenza nell'aria di sostanze in concentrazioni tali da risultare nocive per l'uomo e l'ambiente.

Gli eccessi di concentrazione dipendono dal numero e dalla tipologia di sorgenti emissive oltre che dalle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze inquinanti rilasciate nonché dalle proprietà del mezzo atmosferico.

La diversa interazione tra questi fattori rende una sorgente responsabile dell'inquinamento all'interno di un'area di estensione variabile dipendente dalle predette caratteristiche specifiche delle emissioni e dell'ambiente circostante. Infatti, l'esatta valutazione degli impatti relativi alle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti è fortemente condizionata sia dalla variabilità delle condizioni climatiche sia dalla morfologia e dall'urbanizzazione del territorio.



Di seguito è illustrato il modello D.P.S.I.R. relativo alla componente “aria”.

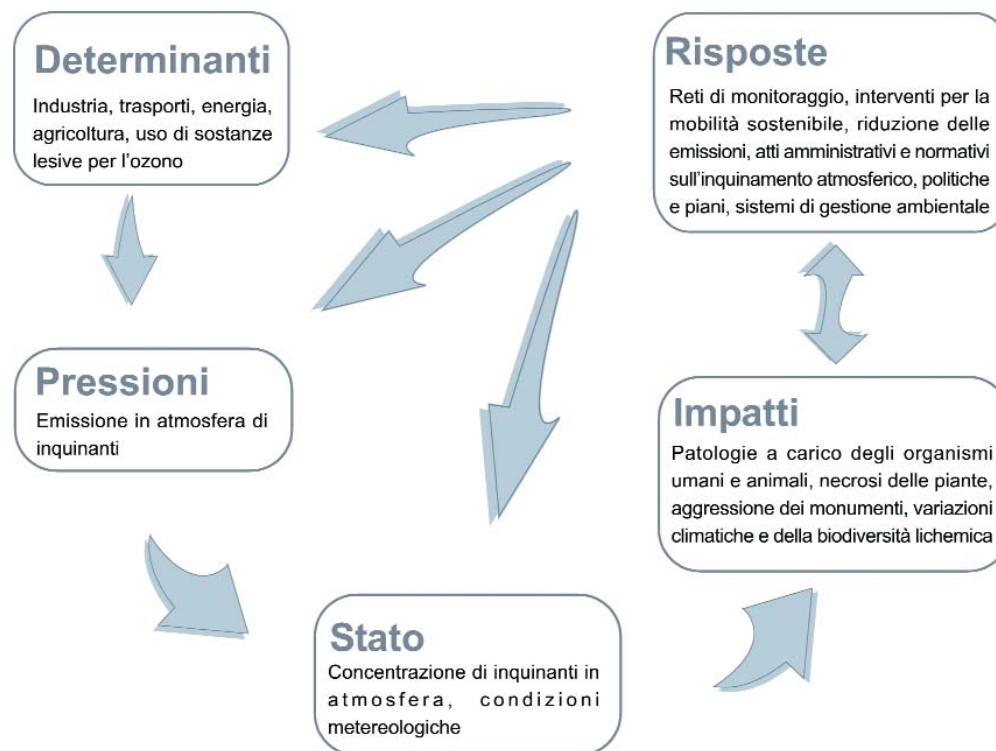


fig.38 Schema DPSIR Aria

L'inquinamento atmosferico è dovuto, in gran parte, alle emissioni di particolato fine (conosciuto anche come PM10), di ossidi di azoto (NO_x), di biossido di zolfo (SO₂), di monossido di carbonio (CO) e di idrocarburi che, in presenza di particolari condizioni meteorologiche, determinano la formazione dell'ozono.

Responsabili dei fenomeni di cambiamento climatico sono anche le emissioni dei cosiddetti “gas serra” quali l'anidride carbonica (CO₂), il metano, (CH₄) ed il protossido di azoto (N₂O).

Negli ultimi anni l'inquinamento atmosferico, in particolare nelle aree urbane, è cresciuto su tutto il territorio nazionale (specialmente in alcuni periodi dell'anno) a causa dell'espansione del traffico veicolare, nonostante l'introduzione di tecnologie a minore impatto ambientale per il riscaldamento domestico.

Nel quantificare il “grado di inquinamento” atmosferico è necessario distinguere le emissioni dalle concentrazioni di sostanze inquinanti laddove per



“*emissione*” si intende la quantità di sostanza inquinante introdotta in atmosfera da una fonte inquinante in un determinato periodo, generalmente espressa in tonnellate all’anno e per “*concentrazione*” si intende la quantità di sostanza inquinante presente in atmosfera per unità di volume espressa in g., mg., o mg/m^3 ed utilizzata per esprimere i valori della qualità dell’aria.

5.2 Fonti ed elaborazione dei dati. Indicatori

La tematica relativa all’aria è trattata sulla base di indicatori di stato e di pressione previsti nell’ambito del modello D.P.S.I.R., descrivendo, ove possibile, i principali indicatori proposti dal Centro Tematico Nazionale-Clima Emissioni (CTN-ACE).

Per descrivere lo stato della qualità dell’aria e gli elementi di pressione esistenti nel comprensorio in esame, sono stati utilizzati indicatori che sono diventati il substrato conoscitivo su cui fondare le linee di approfondimento necessarie per l’elaborazione del Piano d’Azione.

E’ quindi da ritenersi uno strumento in continua evoluzione ed aggiornamento in base all’acquisizione di nuove conoscenze rispondenti agli obiettivi degli indicatori selezionati.



	Indicatore	DPSIR	Unità di misura	Disponibilità dei dati	Stato ambientale dell'indicatore	Obiettivi
Qualità dell'aria	Ossidi di azoto (NO _x)	S	µg/m ³	•	-	
	Ossidi di zolfo (SO ₂)	S	µg/m ³	•	-	
	PM ₁₀	S	µg/m ³	•	-	
	Particolato Totale Sospeso (PTS)	S	µg/m ³	•	-	
	Monossido di Carbonio (CO)	S	mg/m ³	•	-	
	Ozono (O ₃)	S	µg/m ³	•	-	
	Benzene	S	µg/m ³	•	-	
	Piombo (P _b)	S	µg/m ³	•	-	
	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	S	µg/m ³	•	-	
Bilancio delle emissioni inquinanti	Emissioni di CO ₂	P	t/anno	••	☹️	
	Emissioni di SO _x	P	t/anno	•	-	
	Emissioni di NO _x	P	t/anno	••	😊	
	Emissioni di NH ₃	P	t/anno	•	-	
	Emissioni di COVNM	P	t/anno	••	😊	
	Emissioni di CO	P	t/anno	••	☹️	
	Emissioni di CH ₄	P	t/anno	•	-	
	Emissioni di N ₂ O	P	t/anno	•	-	
Determinanti	n. impianti di riscaldamento	D	n.	••	☹️	
	n. di autorizzazioni alle emissioni ai sensi del D.P.R. 203/1988	D	n.	•••	☹️	
	n. di stati di attenzione e di allarme per i Comuni	D	n.	•••	😊	
	n. veicoli immatricolati	D	n.	•••	☹️	
Misure da adottare	n. di veicoli a ridotte emissioni inquinanti/veicoli circolanti	R	-	•••	☹️	
	n. di automobili elettriche	R	n.	•	☹️	
	n. di limitazioni del traffico	R	n.	•••	-	
	km di viabilità elementare	R	km	••	☹️	
	n. di adozioni di Sistemi di Gestione ambientale	R	n.	•••	☹️	
	n. di controlli delle emissioni ai camini	R	n.	••	-	
	n. di campagne di controllo dei gas scarico	R	n.	••	-	
n. di stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria	R	n.	••	☹️		

tab.50 Riepilogo indicatori per la componente ambientale Aria



5.3 La qualità dell'aria

La qualità dell'aria dipende dal tipo e dalla quantità di emissioni atmosferiche oltre che dalla concentrazione degli inquinanti. Le caratteristiche meteorologiche della zona di riferimento, determinando le condizioni per un ricambio e una continua depurazione naturale degli strati bassi dell'atmosfera, costituiscono un ulteriore fattore di influenza per la qualità dell'aria.

Si riportano, nel seguito, le caratteristiche degli inquinanti atmosferici che saranno analizzati nel presente capitolo con un'indicazione delle principali sorgenti e degli effetti sulla salute (*Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio*):

Biossido di zolfo (SO₂)

Si tratta di un composto che deriva prevalentemente dalla combustione di combustibili contenenti zolfo. Le principali emissioni provengono dagli autoveicoli con alimentazione diesel, da centrali termoelettriche, dall'industria, dal riscaldamento domestico. Nell'atmosfera, in presenza d'umidità, il biossido di zolfo si trasforma in acido solforico svolgendo la funzione di acidificante. In conseguenza al suo potere acido, esso è causa di piogge acide che recano forti danni all'ambiente (vegetazione, monumenti, ecc.).

Biossidi di azoto (NO₂)

Come il biossido di zolfo, i biossidi d'azoto sono prodotti dai processi di combustione degli autoveicoli, negli impianti industriali e di riscaldamento contribuendo fortemente alla produzione delle piogge acide trasformandosi in acido nitrico.

Monossido di carbonio (CO)

Tale gas ha origine nelle combustioni che si sviluppano in difetto di ossigeno (stufe, bruciatori, veicoli in cattivo stato di manutenzione, ecc.). In generale nell'ambiente esterno la presenza di monossido di carbonio è variabile ed è maggiore in corrispondenza di un'elevata intensità del traffico. Ad elevate dosi, il monossido di carbonio è letale e, come l'anidride carbonica, è responsabile dell'effetto serra.



Polveri sospese (PTS)

Tra i fattori che compromettono la qualità dell'aria le polveri presenti in atmosfera assumono certamente un ruolo importante. Esse si formano prevalentemente nei processi di combustione e sono generate generalmente dalle centrali termiche e dagli autoveicoli. Rientrano in questa categoria anche le polveri prodotte dall'abrasione di freni, pneumatici e manto stradale. Le particelle più grandi tendono a depositarsi sul suolo mentre quelle più piccole rimangono in sospensione e possono essere inalate.

La pioggia ha effetto depurante sulla concentrazione delle polveri sospese, mentre la nebbia ne favorisce l'aumento. Esse sono irritanti per l'apparato respiratorio e la loro pericolosità è dovuta alle sostanze che le compongono (ad esempio, Pb, Va, Cr, idrocarburi policiclici aromatici, ecc.). Per alcune di queste, infatti, è stata dimostrata la cancerogenicità.

Ozono (O₃)

Tale sostanza si origina sia a seguito delle reazioni chimiche favorite dalla radiazione solare sia da effluenti primari immessi direttamente in atmosfera quali ossidi di azoto e idrocarburi. Si tratta di un agente fortemente ossidante presente naturalmente negli strati più alti dell'atmosfera dove svolge un'azione protettiva dalla radiazione ultravioletta. Quello presente negli strati bassi dell'atmosfera è invece un inquinante di natura antropica che, anche a basse concentrazioni, incide sulle vie respiratorie aumentando l'incidenza degli attacchi asmatici nei soggetti a rischio.

Idrocarburi non metanici

Nelle aree urbane la presenza di idrocarburi non metanici è legata principalmente al traffico automobilistico ed alla presenza di distributori e di depositi di carburante. Tali sostanze costituiscono spesso miscele molto complesse che comprendono anche gli idrocarburi policiclici aromatici ed il benzene. Gli effetti derivati da tali sostanze sono direttamente collegati al loro forte potere ossidante con conseguenze negative sulle piante e sull'uomo sul quale possono avere anche effetti cancerogeni.

Smog fotochimico

Con il termine di *smog* fotochimico s'intende una miscela di gas inquinanti



che si origina a seguito delle reazioni fra idrocarburi ed ossidi di azoto stimulate dalla radiazione solare. L'ozono rappresenta uno dei componenti principali dello *smog* fotochimico e spesso viene usato come indicatore della presenza di tali sostanze inquinanti. Si tratta di un inquinante di tipo secondario costituito prevalentemente da perossiacetilnitrati che si formano, soprattutto nella stagione estiva, per effetto delle predette reazioni chimiche. L'elevato potere ossidante di tali sostanze è sufficiente, anche a basse concentrazioni, a provocare bruciore agli occhi ed irritazione delle vie respiratorie. Concentrazioni più elevate possono indurre, nei soggetti sensibili, attacchi asmatici.

Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Gli idrocarburi policiclici aromatici si formano fondamentalmente per effetto di una combustione incompleta di sostanze organiche all'interno dei motori, degli autoveicoli, dagli impianti termoelettrici, specialmente a carbone e dagli impianti di incenerimento di rifiuti. Alcuni idrocarburi policiclici aromatici hanno effetti cancerogeni soprattutto sull'apparato respiratorio.

Benzene (C₆H₆)

La presenza di benzene in atmosfera è indotta prevalentemente dalle emissioni dei veicoli a motore e dalle fasi di lavorazione e stoccaggio dei prodotti petroliferi. Il benzene ha un accertato effetto cancerogeno. L'utilizzo di marmitte catalitiche favorisce fortemente l'abbattimento del benzene associato alle emissioni automobilistiche.

Piombo (P_b)

La presenza in atmosfera del piombo deriva prevalentemente dall'utilizzo di benzine addizionate di piombo tetraetile come antidetonante. In questi ultimi anni l'utilizzo di benzine senza piombo ha determinato una significativa riduzione della emissione di piombo nell'ambiente.



5.3.1 Principali sorgenti di inquinamento

5.3.1.1. Traffico veicolare

Il traffico veicolare attualmente costituisce il principale responsabile dell'inquinamento atmosferico nelle aree urbane a causa dell'emissione dei prodotti della combustione dei carburanti nonché della trasformazione chimica che subiscono le sostanze emesse in atmosfera.

Negli ultimi decenni è progressivamente cresciuta, su scala nazionale, la quota percentuale di merci e passeggeri trasportati su strada rispetto a quelli su ferrovia andando così ad aumentare il numero di veicoli circolanti e l'impatto delle emissioni da traffico in atmosfera.

Il rapporto CORINAIR 1990 della Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) stabiliva che nei 12 paesi CEE il 51% delle emissioni totali di NO_x proveniva dal traffico veicolare, così come il 34% di composti organici volatili non metanici. Il Ministero dell'Ambiente ha stimato che il settore del trasporto stradale sia responsabile del 63% delle emissioni totali nazionali di monossido di carbonio, del 20% delle emissioni di anidride carbonica, del 38% di composti organici volatili, del 62% del piombo. Tali emissioni mostrano negli ultimi anni una tendenza alla crescita, sia complessiva che per singoli inquinanti, ad eccezione del piombo (non è più ammessa la vendita di benzine additivate con il predetto metallo).

Tra gli inquinanti atmosferici prodotti dal traffico veicolare si annoverano:

- *il monossido di carbonio (CO) derivante dalla combustione incompleta dei carburanti;*
- *gli ossidi di azoto (NO_x) ottenuti per successiva ossidazione dell'NO prodotto in ogni processo di combustione ad alta temperatura ed in presenza di ossigeno;*
- *il materiale particolare, che include polvere, fumo, microgocce di liquido, in particolare le particelle con una dimensione inferiore ai 10 µm (PM10) che possono essere inalate direttamente a livello degli alveoli polmonari;*
- *l'anidride solforosa (SO₂) derivante dalla combustione di gasolio e di oli minerali contenenti piccole percentuali di zolfo (anche se il contributo del traffico veicolare alla produzione di anidride solforosa è di circa il 5%);*
- *i Composti Organici Volatili (COV), derivanti dalla combustione incompleta*



- degli idrocarburi e dalla evaporazione di solventi e carburanti;*
- *il benzene, composto aromatico cancerogeno, prodotto sia dai processi di evaporazione dalla benzina che dalla sua incompleta combustione;*
 - *gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), quali il benzopirene, derivanti principalmente dai processi di combustione incompleta dei carburanti.*

L'evoluzione delle caratteristiche del parco veicoli circolante negli ultimi anni è stata analizzata sulla base delle serie storiche di dati di immatricolazione degli autoveicoli e dei motoveicoli rinvenute nelle banche dati dell'Automobile Club d'Italia "Autoritratto 2003". Il parco veicoli è stato suddiviso, per semplicità, in otto categorie fondamentali:

- *autoveicoli a benzina non catalizzati;*
- *autoveicoli a benzina catalizzati;*
- *autoveicoli diesel non catalizzati;*
- *autoveicoli ecodiesel e/o catalizzati;*
- *autoveicoli a GPL;*
- *veicoli commerciali diesel < 3,5 tonnellate;*
- *veicoli commerciali diesel > 3,5 tonnellate;*
- *motoveicoli.*

Gli autoveicoli a metano a causa della loro scarsa incidenza (circa lo 0,65% del totale nel parco veicoli circolante della Provincia di Bari), sono stati assimilati a quelli a benzina catalizzati; nella tipologia dei veicoli commerciali (<3.5 ton.) sono stati inseriti anche i trattori, i motocarri ed i rimorchi mentre tra i veicoli commerciali (> 3.5 ton.) sono compresi anche gli autocarri speciali, i rimorchi, i semirimorchi e i bus.

Inoltre tutti i veicoli circolanti immatricolati prima dell'01.01.1995 sono stati catalogati come non catalizzati.

Elaborando i dati forniti dall'Automobile Club d'Italia, aggiornati al 31.12.2003, è stata calcolata la composizione in termini, sia assoluti che percentuali, del parco veicoli circolante nei comuni interessati, partendo dalla ripartizione percentuale del tipo di alimentazione delle autovetture presenti nella provincia di Bari.



	Benzina non cat.	Diesel non cat.	Benzina cataliz.	Ecodiesel e/o catal.	Auto GPL	Veic. Com. <35 q.li	Veic. Com. >35 q.li	Motoveicoli	Totale
Alberobello	1.975	1.089	2.549	469	374	958	179	466	8.059
Castellana	3.413	1.881	4.404	611	646	1.132	380	899	13.567
Noci	3.211	1.770	4.143	763	608	1.434	492	603	13.024
Putignano	4.773	2.631	6.160	1.134	904	1.931	587	1 075	19.195
Sammichele	1.112	613	1.434	264	210	354	89	238	4.314
Turi	1.782	982	2.299	423	337	467	103	302	6.695
Totale	16266	8.964	20.990	3.865	3.080	6.276	1.830	3.583	64.854
%	25,1%	13,8%	32,4%	6,0%	4,7%	9,7%	2,8%	5,5%	100,0%

tab.51 Composizione assoluta e percentuale del parco veicoli circolante

Fonte: Automobile Club d'Italia – Autoritratto 2003

Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

Per ricavare il flusso di emissione in termini di massa/tempo avendo a disposizione i dati relativi ai flussi di traffico dei veicoli circolanti ed il reticolo stradale, è necessario attribuire ad ogni categoria di veicoli un'emissione specifica per ogni inquinante in termini di massa/km percorso.

A questo scopo, sono state utilizzate due fonti: l'Atmospheric Emission Inventory Guidebook (progetto Corinair, edizione 1999, realizzato dall'EEA) ed una recente ricerca commissionata dalla Regione Emilia Romagna al Centro Ricerche Fiat (CRF) sulle emissioni di scarico degli autoveicoli circolanti in ambiente urbano.

Per ottenere i valori dei fattori di emissione si sono dapprima considerati i valori intermedi dei range di variabilità dei fattori forniti dal CRF e successivamente si è eseguita la media tra questi ultimi ed i fattori dell'EEA nei casi in cui erano entrambi disponibili.

Per stimare le emissioni di PST dagli autocarri diesel, in assenza di dati, si è fatto riferimento ai valori proposti dal programma COPERT II, anch'esso di produzione EEA. I fattori di emissione, così ottenuti, sono stati riassunti nella tabella di seguito riportata (PM è il particolato per i motori diesel ed ecodiesel).

	CO	CO ₂	VOC	NO _x	PM
Auto benzina non cat.	22,6	204	3,7	2,1	
Auto benzina cat.	2,4	231	0,3	0,3	
Auto diesel non cat.	1,2 ^(b)	286 ^(b)	0,1 ^(b)	1,3 ^(b)	0,2 ^(b)
Auto ecodiesel e cat.	0,7	239	0,1	1	0,2 ^(b)
Auto GPL	4	247	0,8	1,2	
Autocarri diesel <35qli	1,6 ^(a)	283 ^(a)	0,4 ^(a)	1,4 ^(a)	0,3 ^(c)
Autocarri diesel >35qli	9,0 ^(a)	774 ^(a)	2,0 ^(a)	10,4 ^(a)	0,9 ^(c)
Motocicli	22,0 ^(a)	121 ^(a)	16,1 ^(a)	0,3 ^(a)	

tab.52 Fattori di emissione specifica in g/km per categoria di veicoli
 Fonti: (1) sola fonte EEA; (2) = sola fonte CRF; (3) = sola fonte COPERT II

La stima delle emissioni di un singolo inquinante per un determinato tratto stradale e in ogni intervallo di tempo, data la composizione percentuale del parco veicoli circolante ed i rispettivi fattori di emissione è stata calcolata moltiplicando la lunghezza del tratto espresso in km per il numero di veicoli in transito sul medesimo percorso nell'intervallo di tempo considerato.

Tale prodotto viene moltiplicato per un fattore di emissione specifico globale dato dalla media dei fattori di emissione per ogni tipologia di veicoli, tenendo conto dell'effettiva composizione del parco veicoli circolante.

I predetti fattori di emissione, sono sintetizzati nella tabella di seguito riportata.

	Fattore pesato Fpi (g/km)
CO	8,24
CO ₂	257,54
VOC	2,03
NOx	1,55
PM	0,13

tab.53 Fattori di emissione specifica pesati sul parco veicoli circolante nell'area al 2003, in g/km
Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

L'emissione totale E_i (g) dell'inquinante i esimo con fattore pesato F_{pi} (g/km) per ogni arco di lunghezza L (km) percorso dagli N (n) veicoli, nell'intervallo di tempo, viene pertanto calcolata con la formula:

$$E_i(g) = F_{pi} * L * N$$

Il calcolo dei volumi totali annuali di inquinanti emessi dal traffico veicolare sul territorio è stato effettuato considerando tre diversi scenari, ipotizzando una diversa percorrenza media (15.000, 25.000 e 35.000 km annui) del parco veicolare circolante.

Dall'analisi dei risultati si stima un'emissione variabile da circa 250.000 tonnellate nello scenario 1, a oltre 580mila considerando, 35.000 km annui percorsi di CO₂, tra 8 e 18 mila tonnellate di CO, tra 2 e 4,5 mila tonnellate di composti organici volatili, tra 1.500 e 3.500 tonnellate di ossidi di azoto e tra 130 e quasi 300 tonnellate di polveri.

Inquinante	CO	CO ₂	VOC	NOx	PM
Scenario 1 (15.000 km/anno)	8.020	250.540	1.975	1.509	128
Scenario 2 (25.000 km/anno)	13.360	417.562	3.291	2.513	211
Scenario 3 (35.000 km/anno)	18.704	584.587	4.608	3.518	295

tab.54 Emissioni totali annuali da traffico stimate sul territorio in esame in tonnellate/anno.
Elaborazione: En.Geo. s.r.l.



5.3.1.2. Attività produttive

Le emissioni inquinanti in atmosfera derivanti da attività produttive e di servizio sono state regolamentate dal D.P.R. n. 203 del 24.05.1988 e dalle successive legislazioni regionali.

L'art. 7 del D.P.R. 203/88 attribuisce alla Regione le competenze al rilascio dell'autorizzazione per le emissioni in atmosfera provenienti da stabilimenti o altri impianti fissi, ad esclusione delle centrali termoelettriche con potenza maggiore di 300 MW e delle raffinerie sulle quali ha competenza il Ministero dell'Industria.

In Puglia l'unico riferimento in merito è la Legge Regionale 22.01.1999, n. 7 *“Disciplina delle emissioni odorifere delle aziende. Emissioni derivanti da sanifici. Emissioni nelle aree a elevato rischio di crisi ambientale”*.

In tre casi è necessario far ricorso al D.P.R. 203/88:

- richiesta di autorizzazione alle emissioni per un impianto esistente alla data di entrata in vigore del D.P.R. 203/88 (art. 12);
- richiesta di autorizzazione per un nuovo impianto (art. 6);
- richiesta di autorizzazione per una modifica sostanziale o un trasferimento dell'impianto esistente (art. 15).

Nella tabella di seguito riportata sono indicati i dati relativi alle domande di autorizzazione alle emissioni per impianti nuovi, modificati o trasferiti, ai sensi degli art. 6, 12 e 15 del D.P.R. 203/88. La colonna R si riferisce alle disposizioni previste dalla Legge Regionale 7/99 (*“Attività ridotto inquinamento atmosferico”* - Allegato II - 31 tipologie di attività D.P.R. 25.07.1991), PS al D.P.R. 25.07.1991 (*“Attività inquinamento atmosferico poco significativo”* - Allegato I - 29 tipologie di attività).

	Art.15	Art.6	Art.12	R	PS	Totale
Alberobello	1	3	4	1	1	10
Castellana	0	0	33	18	12	63
Noci	2	6	9	3	10	30
Putignano	6	9	27	13	12	67
Sammichele	1	3	4	1	1	10
Turi	3	4	0	13	17	37
TOTALE	13	25	77	49	53	217

tab.55 Domande di autorizzazione alle emissioni per impianti nuovi o modificati o trasferiti al 2004

Fonte: Regione Puglia, Assessorato all'Ambiente- Settore Inquinamento Atmosferico

Non è possibile calcolare il flusso di massa emesso da ogni sorgente perché non sono disponibili dati relativi a controlli ed autocontrolli.



La limitatezza dei dati non permette di effettuare al momento valutazioni sulla tendenza in atto.

A livello locale, non vi sono attività industriali a “*rischio d’incidente rilevante*” (ai sensi del D.Lgs. 334/99), ossia aziende che possono dar vita ad incidenti industriali e ad emissioni accidentali di ingenti quantità di inquinanti in atmosfera, a cui può seguire anche la contaminazione accidentale dei suoli o delle acque.

Pertanto, l’impatto ambientale legato alle emissioni in atmosfera provenienti dal comparto produttivo, non costituisce un elemento di preoccupazione per l’area in esame.

5.3.1.3. Riscaldamento civile

La combustione di carburanti fossili per il riscaldamento degli edifici rappresenta la seconda fonte di inquinamento atmosferico nei centri urbani dopo il traffico veicolare.

Tutto il territorio raggiunto dalle reti di distribuzione del combustibile per riscaldamento si avvale ormai quasi esclusivamente del metano e, solo nelle aree rurali più isolate, vengono utilizzati il GPL (gas di petrolio liquefatto) ed il gasolio.

Tra gli inquinanti atmosferici prodotti dalla combustione del metano bisogna menzionare il monossido di carbonio (CO), gli ossidi di azoto (NO_x), gli idrocarburi incombusti ed, in generale, i Composti Organici Volatili (COV) a cui si aggiungono l’anidride solforosa (SO₂) ed il particolato, nella combustione di GPL, ed il gasolio.

La quantità di emissioni di inquinanti prodotta dal riscaldamento domestico è stato ricavato dai valori riportati dalla letteratura.

L’EEA propone una tabella di range di variabilità dei fattori di emissione per il riscaldamento civile relativi al GPL, al gasolio e al metano, espressi in g/GJ. Per ottenere gli stessi, espressi in g/m³ o g/kg, occorre convertirli per mezzo dei rispettivi poteri calorifici inferiori.



	Metano	GPL	Gasolio
NOx	1,79	5,23	2,14
SOx	0,00	0,00	6,02
COV	0,36	0,00	0,64
CO	0,89	0,41	0,85
PTS	0,05	0,06	0,35
CO ₂	2210 ^(a)	3020 ^(a)	3550 ^(a)

tab.56 Fattori di emissione per Metano in g/m³, GPL e Gasolio in g/kg

Fonte: Agenzia Ambientale Europea (EEA)

Il consumo totale annuo di metano per usi domestici e riscaldamento, di GPL e di gasolio nel 1996, nei sei comuni di riferimento, è riportato nella tabella successiva.

Solo per il metano sono disponibili dati più aggiornati (vedi Par. 12.3.2).

	Alberobello	Castellana	Noci	Putignano	Sammichele	Turi	Totale
Metano (m ³)	343.701	6.336.580	8.182.677	3.669.764	1.359.449	0	26.572.441
GPL (kg)	110.543	216.196	216.196	296.413	77.331	117.391	854.022
Gasolio (kg)	302.459	524.824	594.379	815.691	213.934	329.859	2.781.148

tab.57 Consumi totali annuali per combustibile per settore civile stimate sul territorio nel 1996

Fonte: Studio per l'elaborazione del Piano Energetico Regionale – ENEA e Politecnico di Bari

Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

Le emissioni di inquinanti sono la risultante del prodotto dei fattori per i relativi consumi.

	Metano	GPL	Gasolio	TOTALE
NOx	47,56	4,45	5,95	57,96
SOx	0,00	0,00	16,74	16,74
COV	9,57	0,00	1,78	11,35
CO	23,65	0,35	2,36	26,36
PTS	1,33	0,05	0,97	2,35
CO ₂	58.725,09	2.579,15	9.873,07	71.177,33

tab.58 Emissioni totali annuali da combustione stimate sul territorio in tonnellate/anno

Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

Nel territorio analizzato, la combustione del metano produce l'80-85% delle emissioni totali da combustione e l'inquinante prodotto in quantità maggiori è la CO₂ (superiore di almeno 3 ordini di grandezza rispetto agli altri inquinanti), con produzione totale annuale ottenuta da processi di combustione domestica, di poco più di 71.000 tonnellate.

La produzione annua di NOx è di circa 58 tonnellate, quella di CO poco più di 26 tonnellate, seguita dagli ossidi di zolfo (circa 17 tonnellate), dai composti organici volatili (11 tonnellate) e dalle polveri (circa 2 tonnellate).

5.3.1.4. Stima delle emissioni totali

Sono stati stimati e sommati, per i cinque inquinanti principali notoriamente contenuti nelle emissioni in atmosfera derivanti da processi di combustione, espressi in tonnellate/anno, i contributi annuali riconducibili al traffico veicolare ed al riscaldamento civile nel territorio in esame. Noti i diversi contributi immessi in atmosfera, si è proceduto ad individuare la sorgente preponderante per ogni inquinante.

	CO	CO ₂	VOC	NO _x	PM
Totale annuo (trasporti)	8.020,1	250.539,7	1.975,2	1.508,8	127,5
Totale annuo (riscald.)	26,4	71.177,3	11,3	58,0	2,4
TOTALE	8.046,5	321.717,1	1.986,5	1.566,8	129,9

tab.59 Emissioni totali annuali da tutte le fonti stimate sul territorio provinciale in tonnellate/anno.
Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

Dalle stime compiute emerge che il traffico veicolare produce la quota preponderante delle emissioni di CO, VOC, NO_x e PTS emesse nell'arco dell'anno sul territorio esaminato ed i 3/4 delle quasi complessive 321mila tonnellate di CO₂.

	CO	CO ₂	VOC	NO _x	PM
Totale annuo (trasporti)	99,67%	77,88%	99,43%	96,30%	98,19%
Totale annuo (riscald.)	0,33%	22,12%	0,57%	3,70%	1,81%

tab.60 Peso percentuale di ogni fonte inquinante sulla emissione totale annuale
Elaborazione: En.Geo. s.r.l.

5.4 Analisi delle criticità rilevate

In base ai dati acquisiti emerge una buona situazione nel territorio di riferimento data la bassa industrializzazione associata alla presenza di estese aree contraddistinte da pratiche agricole specializzate.

Tutto questo determina dei livelli apparentemente non preoccupanti di inquinamento atmosferico. I principali fattori di emissioni dipendono dal riscaldamento e dal traffico veicolare. Emerge, inoltre, l'assenza di centraline di rilevamento della qualità dell'aria, non solo lungo le strade principali, ma anche in corrispondenza dei centri abitati.



5.5 Risposte

Per concludere si riportano gli indicatori di risposta e le azioni per ridurre le emissioni di gas inquinanti con l'introduzione di politiche e pratiche sostenibili.

- **Monitoraggio della qualità dell'aria:** il monitoraggio della qualità dell'aria è una risposta importante dato che fornisce le conoscenze indispensabili per progettare, indirizzare e verificare gli interventi in atto. All'interno dell'area in esame, non è presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria. Accanto alle stazioni fisse e mobili di rilevamento degli inquinanti, sarà necessario implementare iniziative utili a fornire un quadro conoscitivo completo, attraverso studi e ricerche specifiche, sugli inquinanti ritenuti più significativi.

- **Mobilità:** in un contesto in cui il settore dei trasporti costituisce il principale responsabile dell'inquinamento atmosferico sarebbe necessario intraprendere adeguate azioni, tra cui *limitare il traffico* (una risposta concreta per ridurre le emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera risolvendo i problemi di mobilità nei centri abitati). Il Sistema integrato dei trasporti pubblici e l'adozione del Piano Urbano del Traffico costituiscono due fondamentali obiettivi da perseguire nel lungo periodo per influire in maniera strutturale sulla qualità dell'aria:

- *sostenere gli incentivi ambientali esistenti:* per l'acquisto di mezzi elettrici, di mezzi commerciali, trasporto merci, mezzi di complemento al trasporto pubblico, mezzi per aziende di servizi pubblici, realizzazione di impianti di rifornimento per veicoli a metano. Per ridurre le emissioni dei trasporti si potrebbero potenziare i controlli sul rispetto delle norme vigenti, impedendo la circolazione ai mezzi ad elevate emissioni inquinanti;

- *promuovere la viabilità elementare nei centri urbani* che verrebbero così sottratti all'influenza predominante del traffico veicolare e alle conseguenti emissioni atmosferiche.

- **Attività produttive:** l'adozione di sistemi di gestione ambientale costituisce una risposta fondamentale da parte del mondo produttivo circa le problematiche ambientali e gli impatti negativi delle imprese sull'ambiente (tra cui l'inquinamento atmosferico).

- **Riscaldamento:** è utile ridurre i consumi per il riscaldamento, aumentando i controlli sugli impianti da parte della Provincia, gli incentivi e la sensibilizzazione per migliorare l'efficienza energetica degli edifici e l'impiego di fonti rinnovabili.