

# 1. MATRICI AMBIENTALI

## 1.1 ARIA

*Lorenzo Angiuli, Monica Bevere, Tiziano Pastore, Stefano Spagnolo, Livia Trizio, Ettore Valentini*



*Foto: Roberto Primerano*

## Introduzione

I dati di qualità dell'aria del 2011 evidenziano una situazione in leggero peggioramento rispetto all'anno precedente.

Il limite di legge sulla media giornaliera per il PM<sub>10</sub> è stato superato in più siti: a Taranto, in Via Machiavelli e in via Archimede, a Torchiariolo (Br) e ad Arnesano (Le). Per il PM<sub>2,5</sub>, nel 2011 si è avuto un incremento dei valori medi annuali con il superamento della soglia di 20µg/m<sup>3</sup> nelle stazioni di Galatina e di Maglie. Il limite annuale di concentrazione dell'NO<sub>2</sub> è stato superato in due stazioni da traffico (a Bari e a Molfetta) e, in generale, i livelli di questo inquinante sono aumentati, rispetto al 2010, in tutta la regione.

I livelli di ozono restano elevati nei mesi estivi, determinando il superamento del valore bersaglio per la protezione della vegetazione in tutte le centraline designate a questo monitoraggio.

Per quanto riguarda gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), il dato più critico è quello della stazione di Taranto - via Machiavelli dove è stato superato il valore obiettivo per il benzo(a)pirene, come peraltro già accaduto negli anni passati. Tale superamento conferma l'esistenza di una situazione di criticità, come meglio descritto nella scheda di approfondimento.

I dati rilevati dalle reti di monitoraggio della qualità dell'aria, sottoposti a procedura di validazione quotidiana tutti i giorni feriali, sono disponibili sul sito web di ARPA Puglia.

(<https://www.arpa.puglia.it/web/guest/garia>). I dati emissivi aggiornati all'anno 2010, evidenziano, dopo il crollo produttivo dell'anno 2009, una leggera ripresa delle produzioni e un conseguente aumento delle emissioni in atmosfera. Il 2011 ha visto la pubblicazione dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR Puglia2007), conformemente a quanto previsto dal D.Lgs.155/10. L'inventario fornisce un quadro delle emissioni antropiche e naturali su tutto il territorio regionale, con un approfondimento su scala territoriale a livello comunale. I risultati sono disponibili al sito <http://www.inemar.arpa.puglia.it/>.

## Quadro sinottico indicatori

Subtematica	Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Qualità dell'aria	PM <sub>10</sub>	S	ARPA Puglia
	PM <sub>2,5</sub>	S	ARPA Puglia
	NO <sub>2</sub>	S	ARPA Puglia
	O <sub>3</sub>	S	ARPA Puglia
	Benzene	S	ARPA Puglia
	IPA	S	ARPA Puglia
	Metalli pesanti	S	ARPA Puglia
Emissioni in atmosfera	Andamento delle emissioni di CO <sub>2</sub> in Puglia	P	ISPRA - EEA
	Trend Emissioni industriali	P	ISPRA - EEA
	Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (INEMAR Puglia 2007)	S	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Monossido di carbonio (CO)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Particolato (PM10)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Sostanze Acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> )	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Precursori di Ozono Troposferico (NO <sub>x</sub> , COV, CH <sub>4</sub> e CO)	P	ARPA – INEMAR Puglia
	Emissioni di Composti Organici Persistenti (Diossine e Furani, IPA)	P	ARPA – INEMAR Puglia

## Qualità dell'aria

### PM<sub>10</sub>

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
PM10	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi	***	2002-2011	R	😊	↓

Il PM<sub>10</sub> è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10<sup>-6</sup> m). Queste particelle, per via delle ridotte dimensioni, possono penetrare nell'apparato respiratorio generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM<sub>10</sub> si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche.

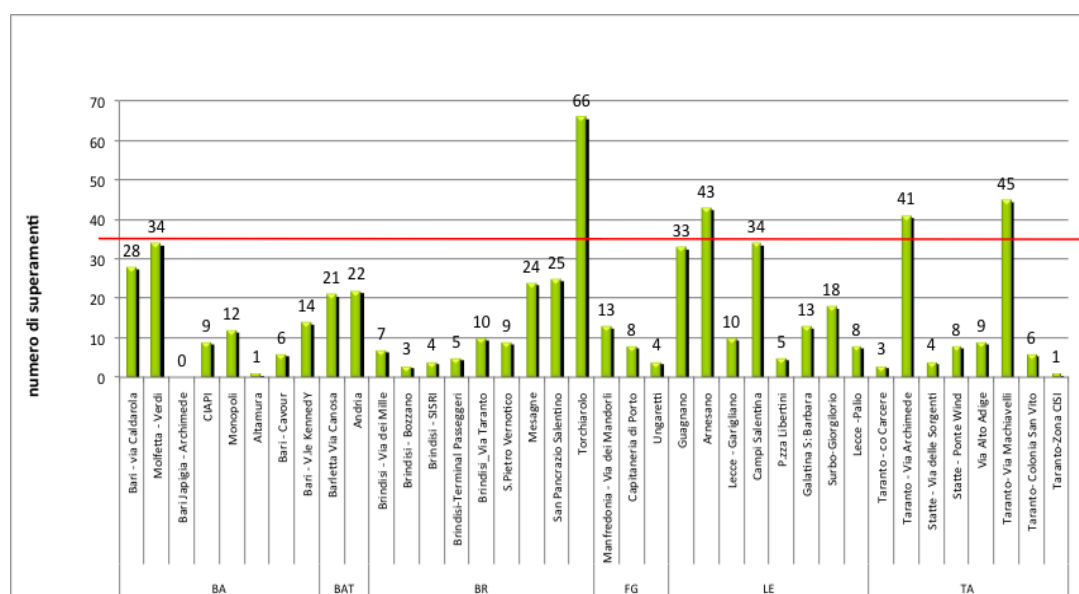
Per il PM<sub>10</sub> il D. Lgs 155/2010 fissa due valori limite: la media annua di 40 µg/m<sup>3</sup> e la media giornaliera di 50 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 35 volte nell'anno solare.

I dati di PM<sub>10</sub> del 2011 mostrano un leggero peggioramento rispetto a quelli del 2010: anche al netto dei superamenti dovuti alle avvezioni di polveri sahariane, il limite di 35 superamenti giornalieri del valore di 50 µg/m<sup>3</sup> è stato superato nei comuni di Torchiariolo (Br), Arnesano (Le) e Taranto - nei siti di Via Archimede e Via Machiavelli.

Analizzando nel dettaglio i dati, si osserva che i livelli medi annui di PM<sub>10</sub> risultano abbastanza omogenei sull'intero territorio regionale, con due punte di concentrazione a Torchiariolo (a causa delle emissioni da combustione domestica di biomassa) e a Taranto – in Via Machiavelli e in via Archimede (stazioni collocate nel quartiere Tamburi, a ridosso dell'area industriale). Il superamento registrato ad Arnesano (LE) è invece imputabile alla presenza, nelle vicinanze della stazione di monitoraggio, di un cantiere edile attivo per un lungo periodo. Nei siti di fondo i livelli di PM<sub>10</sub> si mostrano distribuiti intorno alla concentrazione di 20 µg/m<sup>3</sup>, valore che rappresenta il fondo regionale di PM<sub>10</sub>.

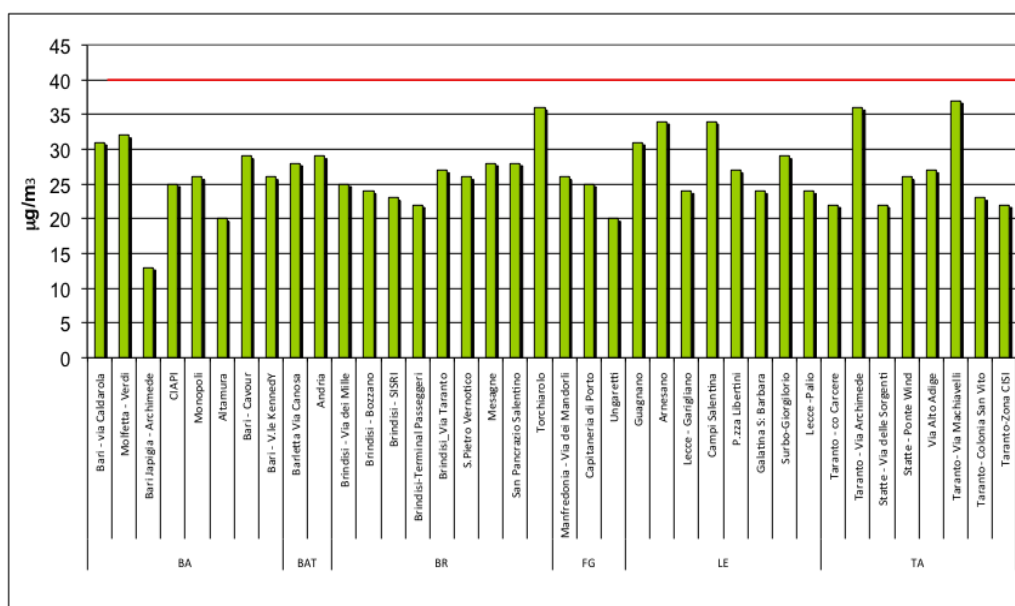
La fig. 3 mostra il leggero incremento della media annuale di PM<sub>10</sub> in tutte le province, a eccezione di quella di Foggia.

Fig. 1 – PM<sub>10</sub>: numero di superamenti del limite giornaliero di 35 mg/m<sup>3</sup>



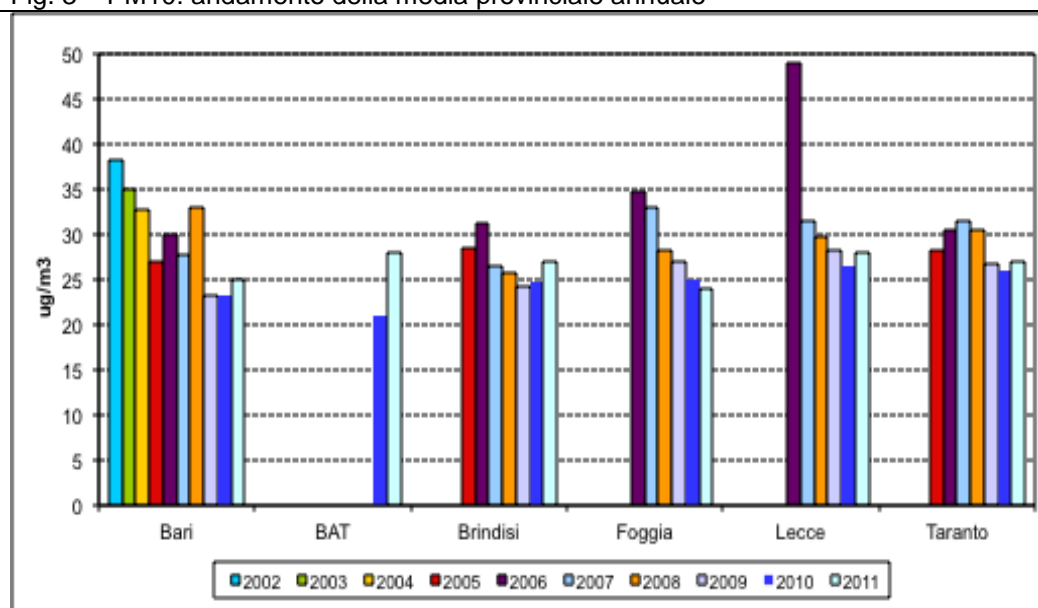
Fonte dati: ARPA Puglia

Fig. 2 – PM<sub>10</sub>: stazioni industriali e da traffico: concentrazione media annuale



Fonte dati: ARPA Puglia

Fig. 3 – PM<sub>10</sub>: andamento della media provinciale annuale



Fonte dati: ARPA Puglia

PM<sub>2.5</sub>

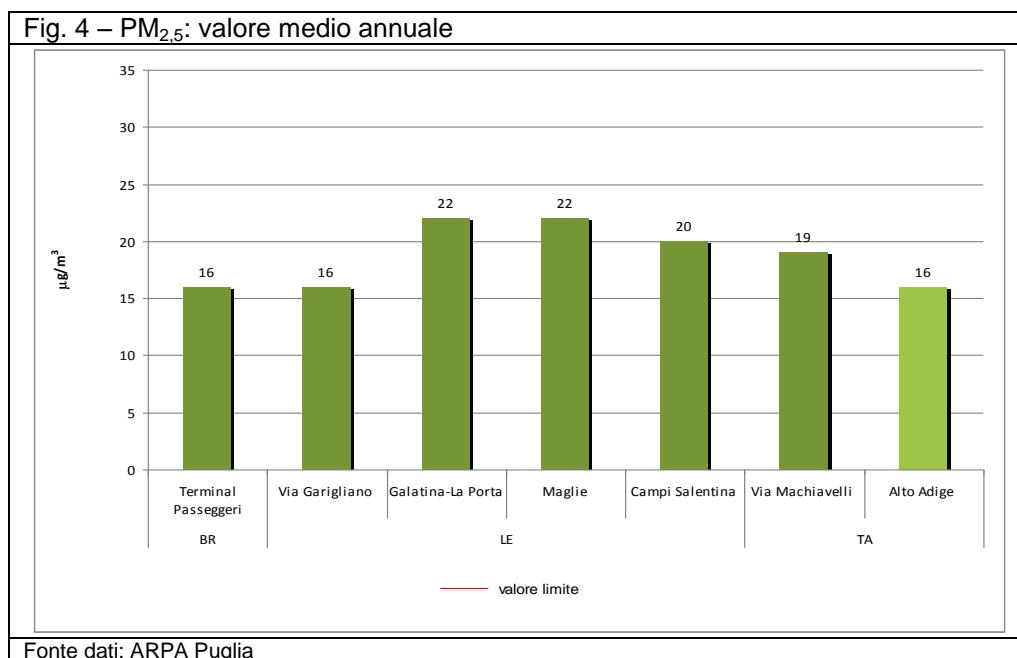
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
PM <sub>2.5</sub>	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi	*	2010-2011	R	☹️	↓

Il PM<sub>2.5</sub> è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (10<sup>-6</sup> m). Il PM<sub>2.5</sub> può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni).

Il D. Lgs. 155/10 fissa per questo inquinante un valore obiettivo di 25 µg/m<sup>3</sup> da raggiungere entro l'1 gennaio 2015 e un valore obiettivo di 20 µg/m<sup>3</sup> da rispettare entro l'1 gennaio 2020

Il valore obiettivo di 25 µg/m<sup>3</sup> non è stato superato in nessun sito. Tuttavia si è avuto un incremento dei valori medi annuali con relativo superamento dei 20 µg/m<sup>3</sup> nelle stazioni di Galatina e di Maglie, a causa di condizioni sfavorevoli verificatesi soprattutto nel periodo invernale.



## NO<sub>2</sub>

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
NO <sub>2</sub>	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi	***	2002-2011	R	😊	↓

Per l'NO<sub>2</sub> il D. Lgs. 155/2010 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m<sup>3</sup>.

Nel 2011 si sono registrati superamenti del valore limite annuo nelle stazioni di Bari – Caldarola e di Molfetta – Verdi. Entrambi i siti si trovano in aree urbane e in prossimità di arterie stradali trafficate. Concentrazioni elevate si sono registrate anche a Taranto - Alto Adige e Lecce – P.za Libertini.

Il limite dei 18 superamenti annui del limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup> non è stato invece raggiunto in nessuna stazione di monitoraggio.

L'analisi degli andamenti temporali delle medie annue, infine, mostra un incremento delle concentrazioni medie su tutto il territorio regionale rispetto al 2010 (cfr. fig. 6).

Fig. 5 – NO<sub>2</sub>: media annuale

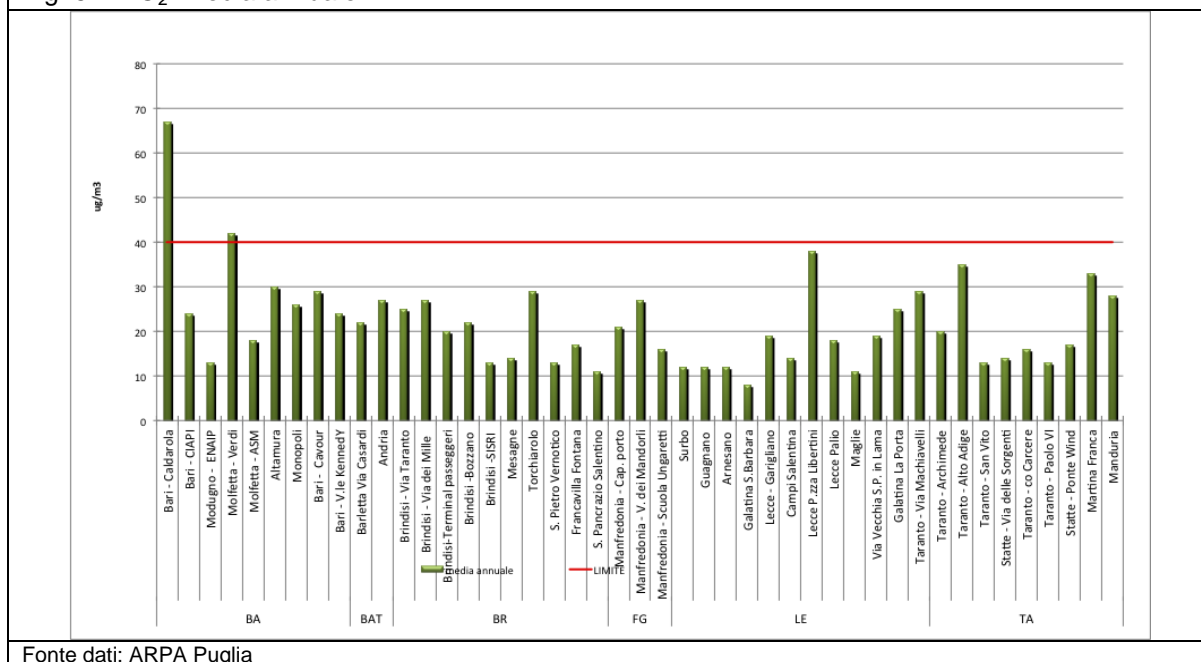
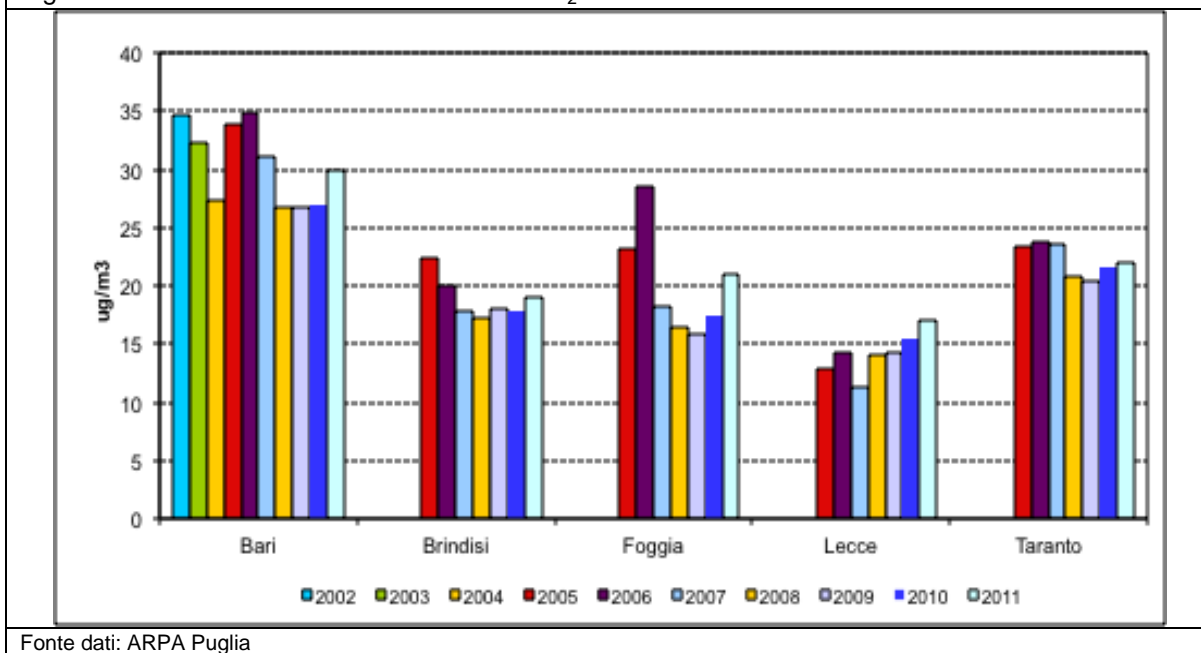


Fig. 6– Andamento della media annuale di NO<sub>2</sub>



O<sub>3</sub>

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
O <sub>3</sub>	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi.	**	2002-2011	R	😊	↓

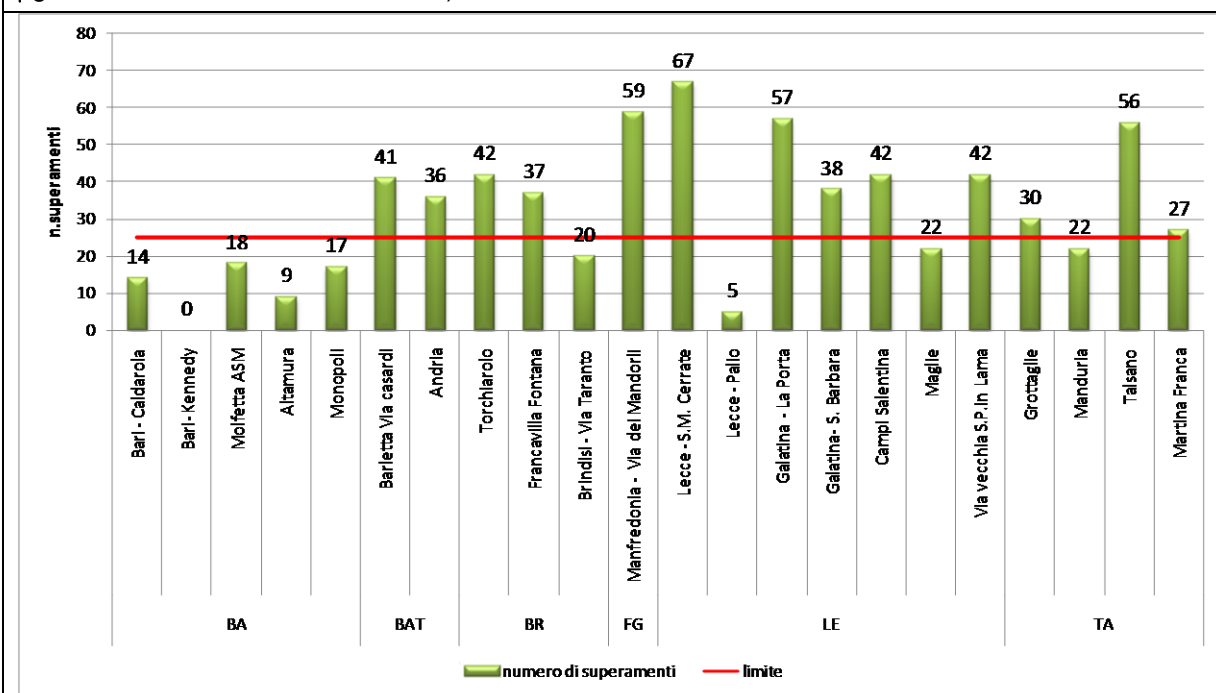
L'ozono è un inquinante secondario: esso non viene generato da alcuna fonte, ma si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli ossidi di azoto e i composti organici volatili). Poiché il processo di formazione dell'ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno. La Puglia, per collocazione geografica, si presta alla formazione di alti livelli di questo inquinante.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno.

Nel corso del 2011, il valore bersaglio per la protezione della salute umana è stato superato nelle province di Lecce, Brindisi e Taranto, Foggia e BAT. Il numero più alto di superamenti (67) è stato registrato a S.M. Cerrate (sito rurale fondo), mentre se ne sono avuti 59 nella stazione di Manfredonia – Via dei Mandorli e 56 a Taranto – Talsano.

È da evidenziare il complessivo aumento degli eventi di superamento del limite di legge rispetto al 2010.

Fig. 7 – O<sub>3</sub>: numero dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana ( $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media mobile delle 8 ore),



Fonte dati: ARPA Puglia

## Benzene

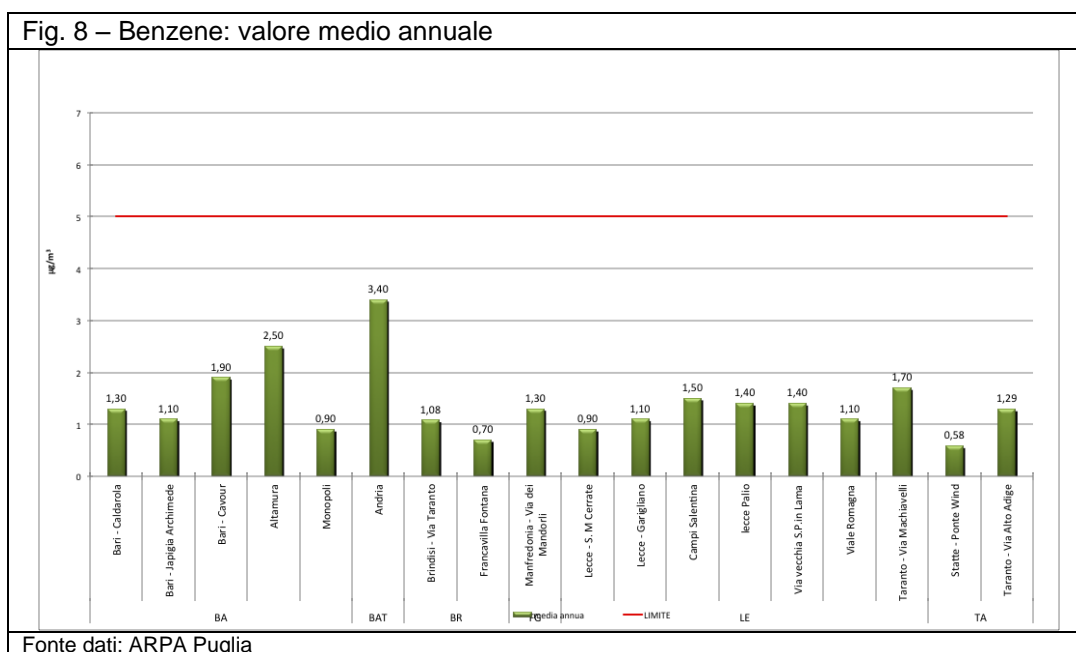
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Benzene	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi.	**	2011	R	😊	↔

Il benzene è un idrocarburo aromatico che, a temperatura ambiente, si presenta come un liquido incolore, dall'odore dolciastro. È una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. In seguito a politiche di limitazione del suo uso, le concentrazioni di benzene in atmosfera si sono notevolmente ridotte e non rappresentano più una criticità per la qualità dell'aria, tranne che in aree soggette a emissioni localizzate.

Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di concentrazione di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sulla media annua. Nel 2011 tale soglia non è stata superata in nessuna stazione di monitoraggio. Il valore più elevato, pari a  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,

è stato registrato nella stazione di monitoraggio di Andria, in prossimità di un'arteria stradale a elevata intensità di traffico.



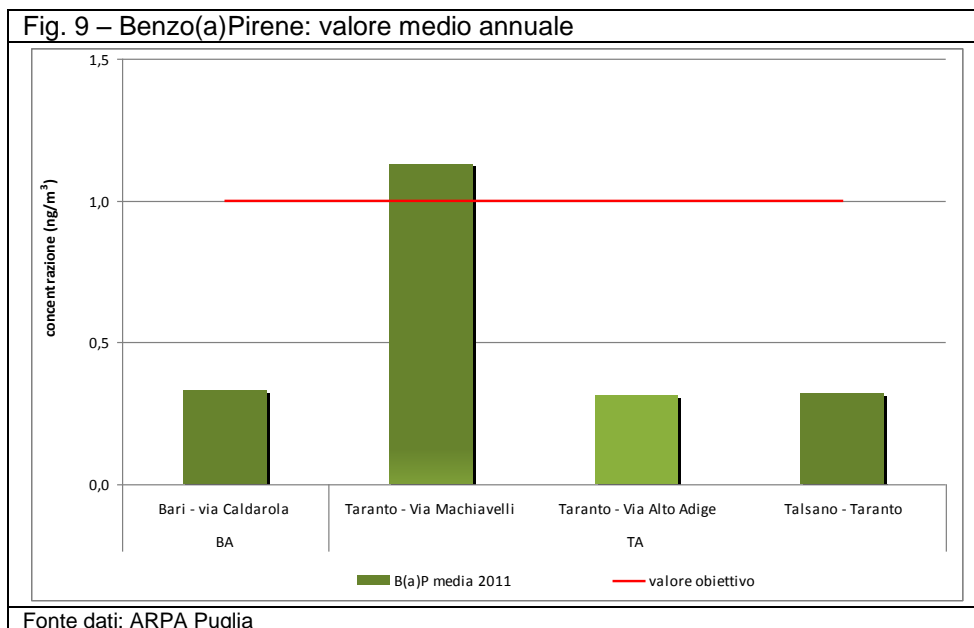
## IPA

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
IPA	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi.	*	2010-2011	R	☹️	↔️

Gli IPA (idrocarburi policiclici aromatici) sono una classe di composti generati dalla combustione incompleta di sostanze organiche durante processi industriali e civili, e sono tra i microinquinanti organici più diffusi nell'ambiente. Le principali sorgenti degli IPA sono i processi industriali (trasformazione di combustibili fossili, processi siderurgici, processi di incenerimento, ecc.), le emissioni autoveicolari, i sistemi di riscaldamento. Il marker di questa classe di inquinanti è il benzo(a)pirene, classificato come cancerogeno per l'uomo (classe 1) dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC). Il D. Lgs 155/2010 fissa per il benzo(a)pirene un valore obiettivo annuale di  $1,0 \text{ ng/m}^3$ . Nel 2011 ARPA ha monitorato le concentrazioni di benzo(a)pirene in tre siti nel Comune di Taranto e in un sito nel Comune di Bari. Il valore obiettivo è stato superato nella stazione di Via Machiavelli a Taranto, dove la media annua è stata pari a  $1,13 \text{ ng/m}^3$ . Questo dato mostra l'esistenza di una criticità locale, legata alle attività industriali presenti nel capoluogo tarantino, come meglio descritto nella scheda di approfondimento.





## Metalli pesanti

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Metalli pesanti	S	ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Valutare il rispetto degli standard di qualità o dei limiti normativi.	*	2010-2011	R	😊	↔

I metalli pesanti per i quali la legislazione prescrive il monitoraggio in aria ambiente sono l'arsenico, il cadmio, il nichel ed il piombo. Nel 2011 ARPA Puglia ha effettuato il monitoraggio di questi inquinanti in un sito a Bari, in tre siti di monitoraggio a Taranto e in tre siti di monitoraggio a Brindisi. In nessuno di questi siti, e per nessuno dei metalli pesanti, è stato registrato alcun superamento dei rispettivi limiti di legge.

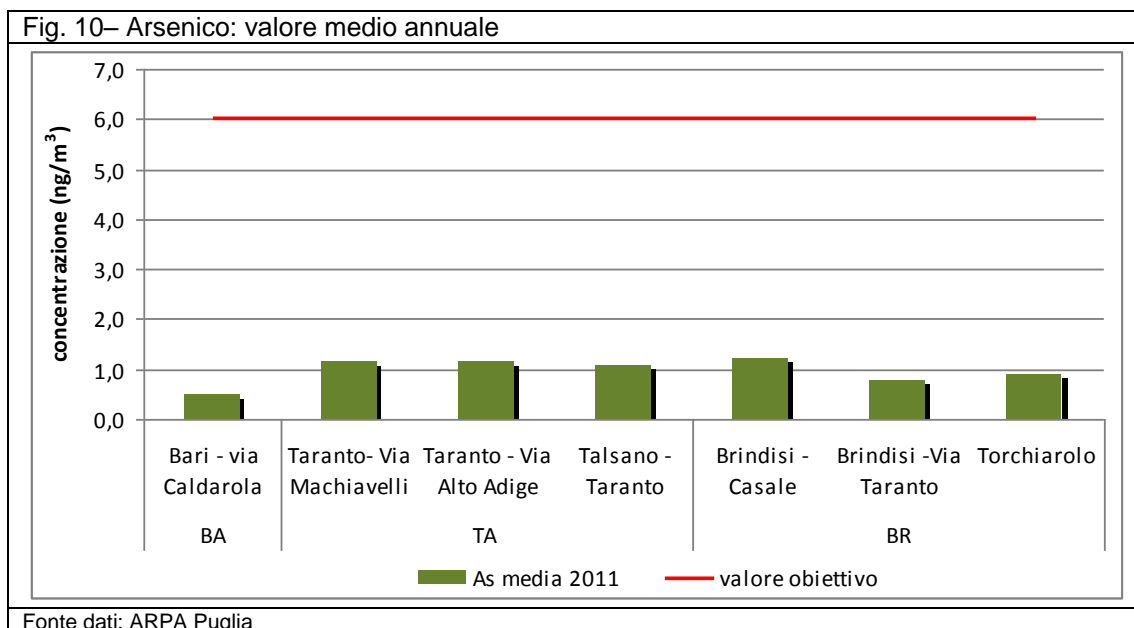
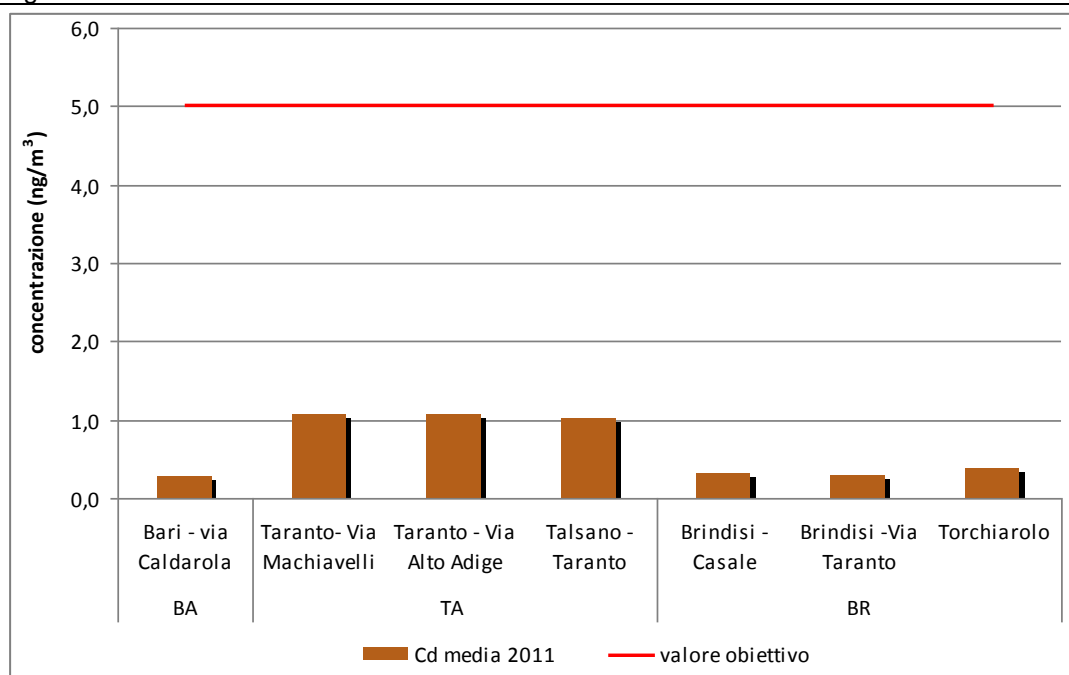
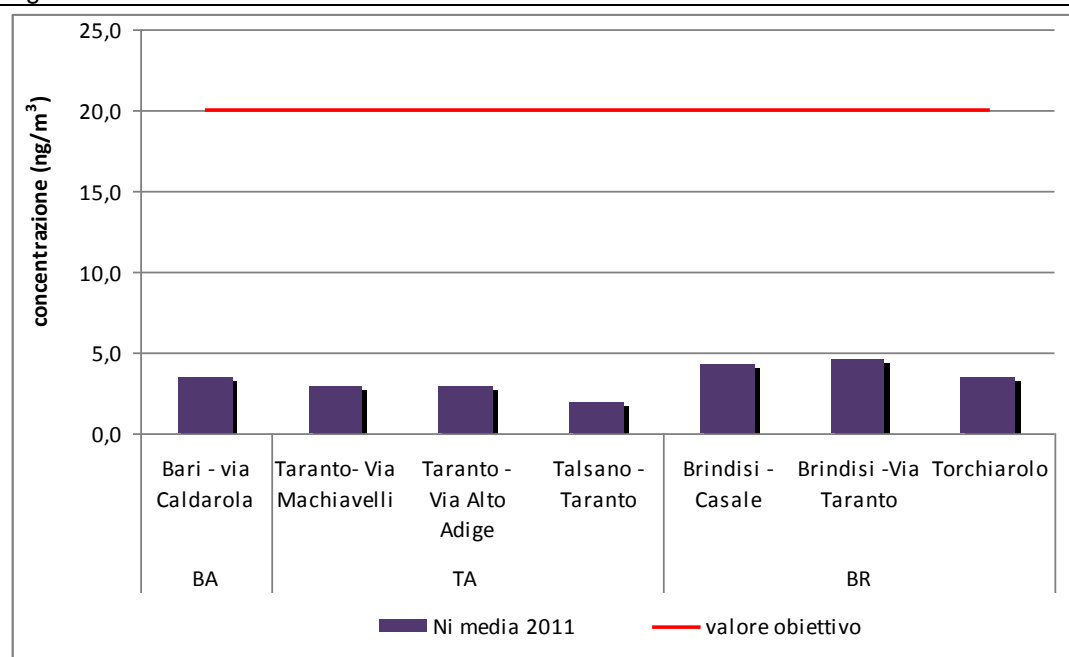


Fig. 11 – Cadmio: valore medio annuale



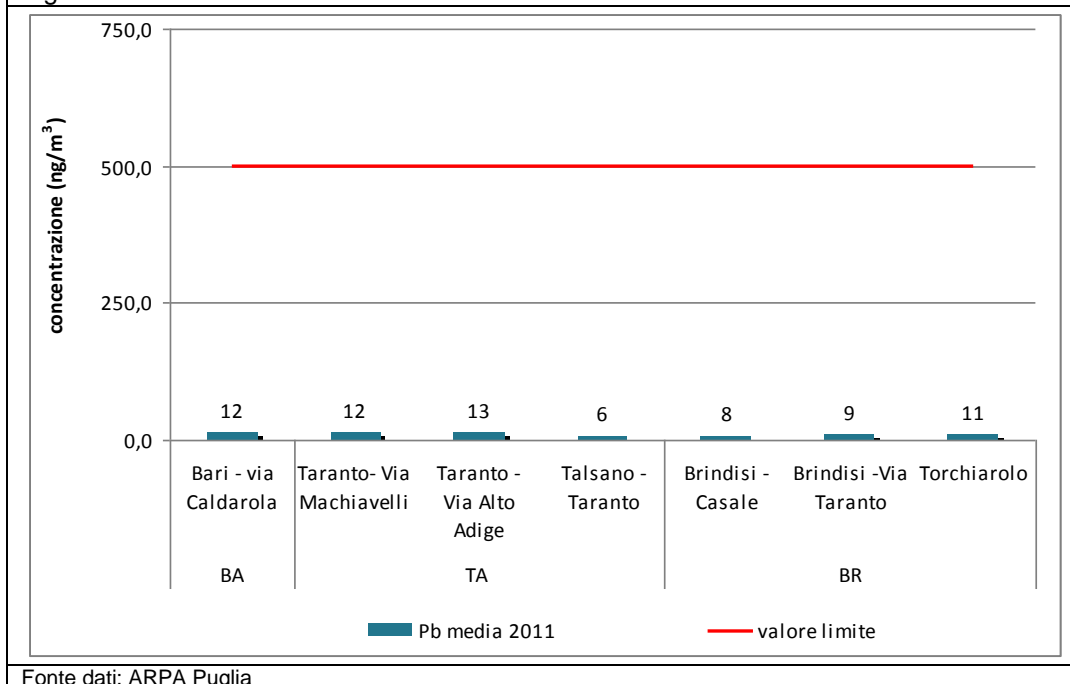
Fonte dati: ARPA Puglia

Fig. 12 – Nickel: valore medio annuale



Fonte dati: ARPA Puglia

Fig. 13 – Piombo: valore medio annuale

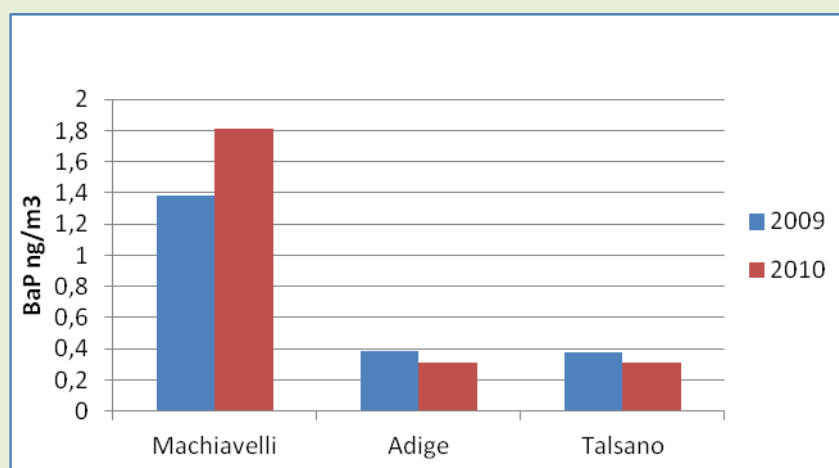


## IL MONITORAGGIO DIAGNOSTICO DEL BaP A TARANTO NEL 2011

R. Giua

L'area di Taranto è caratterizzata da emissioni di benzo(a)pirene di origine industriale di particolare rilievo. Nell'area sono presenti infatti: uno stabilimento siderurgico, comprendente una cokeria composta di 12 batterie di forni (di cui 10 in attività), un impianto di sinterizzazione, cinque altoforni (di cui tre in attività), due acciaierie; una raffineria di petrolio; una cementeria. Nel 2009 e nel 2010, il valore obiettivo annuale di 1,0 ng/m³ previsto dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato a Taranto nella stazione di via Machiavelli, la più vicina all'area industriale.

Figura 1 – Concentrazioni medie annuali di BaP nel PM10 a Taranto

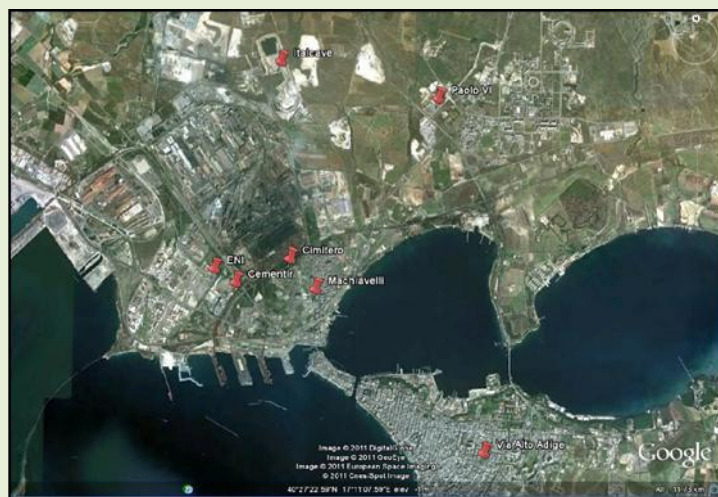


Una prima analisi dei dati disponibili portava alla redazione, nel giugno 2010, di una relazione tecnica preliminare; questa concludeva che il contributo emissivo all'origine del superamento del valore obiettivo di 1,0 ng/m³ per il benzo(a)pirene nel sito di monitoraggio di via Machiavelli era correlato in modo preponderante ai processi produttivi condotti nell'area a

caldo dello stabilimento siderurgico e in modo maggioritario all'impianto di distillazione del carbon fossile per la produzione di coke metallurgico (cokeria).

Allo scopo di fornire ulteriori elementi sull'attribuzione degli IPA e su espressa richiesta dell'Assessorato Regionale all'Ecologia, ARPA Puglia progettava una approfondita attività di monitoraggio del benzo(a)pirene in più postazioni dislocate nell'area di Taranto.

Figura 2 – Postazioni di monitoraggio del benzo(a)pirene



Nella Tabella 1, che segue, si elencano le postazioni di campionamento e la relativa strumentazione.

Tabella 1 – Postazioni di monitoraggio e strumentazione installata

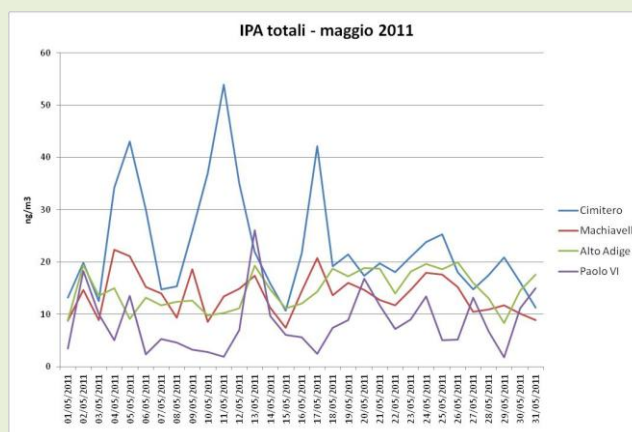
9	Int/est area industriale	Facente parte RRQA	Monitor IPA cont	Campion. PM <sub>10</sub>	Altri monitor macroinq.	Monitor PBL	Monitor PBL	Sensori meteo
Machiavelli	Esterna	si	si	si	si	si	no	si
Alto Adige	Esterna	si	si	si	si	no	no	si
Paolo VI	Esterna	si	si	si	si	no	no	no
Cimitero	Esterna	no	si	si	si	no	no	no
ENI <sup>(*)</sup>	Interna	no	si	si	si <sup>(**)</sup>	no	no	no
Cementir	Interna	no	si	si	no	no	no	no
Italcave	Esterna	no	no	si	si	no	si	no

Simultaneamente al monitoraggio del PM<sub>10</sub>, sono stati inoltre effettuati campionamenti vento selettivi di microinquinanti aerodispersi nella zona industriale e presso il cimitero di Taranto. Inoltre nel periodo 20-24 giugno 2011 è stata effettuata da ARPA Puglia, in collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPESAL) della ASL di Taranto, una campagna di monitoraggio nella cokeria dell'impianto siderurgico ILVA di Taranto.

#### Monitoraggio degli IPA totali

Nel corso della campagna è stato eseguito il monitoraggio degli IPA totali in sei siti di campionamento (Cimitero, Machiavelli, Alto Adige, Paolo VI, ENI, Cementir). Si riporta, di seguito, l'andamento degli IPA totali rilevati nel mese di maggio 2011.

Figura 3 – Risultati del monitoraggio IPA totali – maggio 2011



Si evidenzia come le concentrazioni rilevate nel sito Cimitero siano maggiori rispetto a quelle osservate nel sito Machiavelli e, in misura anche maggiore, rispetto agli altri siti di monitoraggio, come possibile conseguenza della maggiore vicinanza alla sorgente emissiva.

Si riportano, di seguito, le rose dell'inquinamento per gli IPA totali, relative sempre al mese di maggio 2011 per i siti Machiavelli e Cimitero. In entrambi i casi, si nota una netta direzionalità di provenienza degli IPA dal settore di vento Nord-Ovest (corrispondente allo stabilimento siderurgico).

Figura 4 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Machiavelli

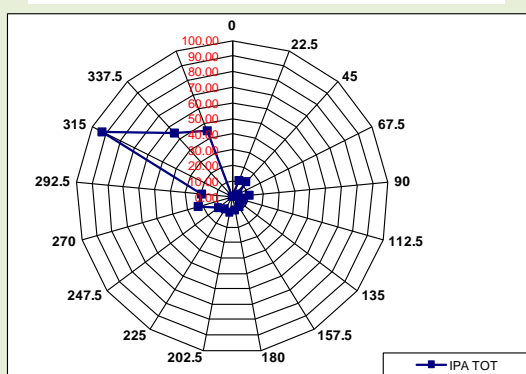
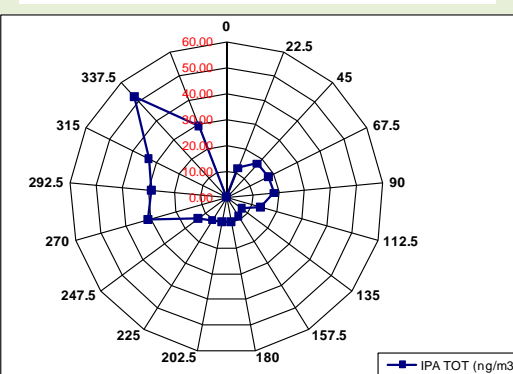


Figura 5 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Cimitero



La stessa direzionalità non si evidenzia, invece, per postazioni di monitoraggio più lontane dall'area industriale e dal quartiere siderurgico, come i siti Alto Adige e Paolo VI

Figura 6 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Alto Adige

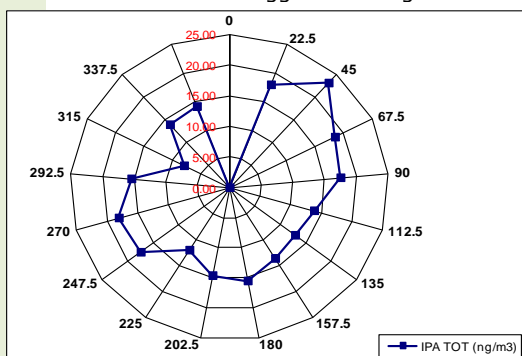
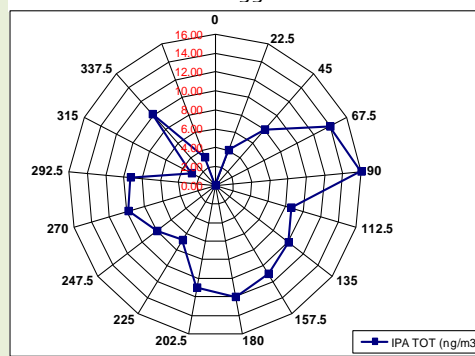


Figura 7 – Rosa dell'inquinamento sito di monitoraggio Paolo VI

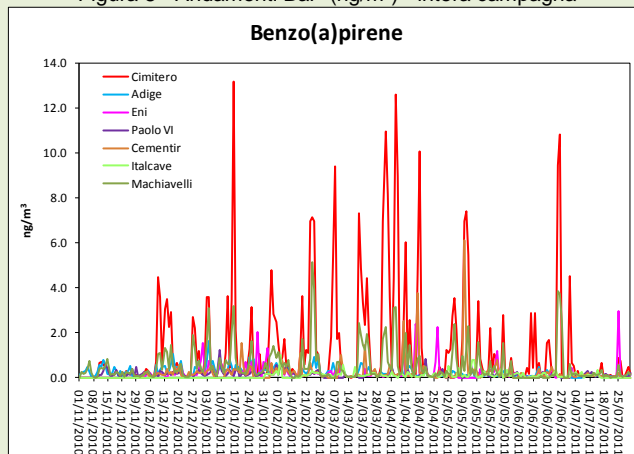


## Risultati delle analisi del BaP nel PM<sub>10</sub>

Nel corso dell'indagine, sono stati raccolti circa 2300 filtri per le successive analisi di laboratorio del benzo(a)pirene sul PM<sub>10</sub>.

Le concentrazioni più alte sono state registrate nei siti di Cimitero e Machiavelli (vedi figura che segue).

Figura 8 - Andamenti BaP (ng/m<sup>3</sup>) - intera campagna

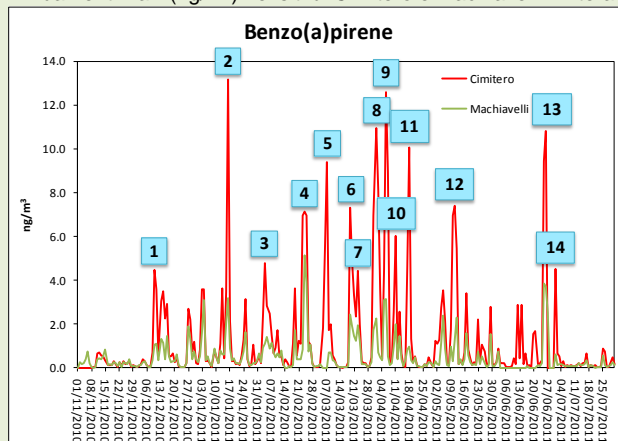


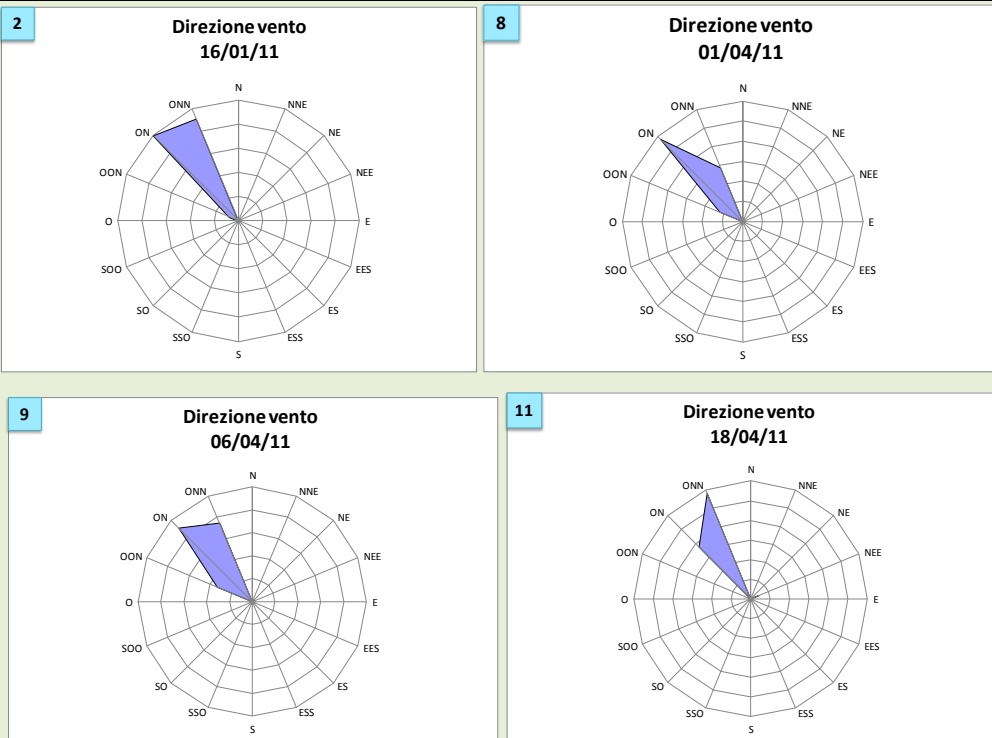
## Analisi degli "eventi" di BaP

Di seguito è riportata un'analisi di dettaglio degli "eventi" più significativi osservati per i siti di Cimitero e Machiavelli durante l'intera campagna; considerazioni analoghe possono essere effettuate anche per i giorni che, per necessità di sintesi, non sono stati discussi in dettaglio in questo paragrafo.

Come è possibile notare dai grafici riportati di seguito, concentrazioni elevate di BaP si sono determinate in corrispondenza di venti provenienti dal settore ONO-N. L'incremento osservato risulta coerente per i due siti considerati per la quasi totalità degli "eventi" discussi, fatta eccezione per il periodo 7-8 marzo 2011, dove ad un incremento significativo delle concentrazioni di BaP nel sito di Cimitero non ne è corrisposto uno analogo nel sito di Machiavelli. L'andamento orario della concentrazione di radioattività naturale ha mostrato una capacità disperdente dei bassi strati dell'atmosfera nel periodo indicato (7-8 marzo: 165 counts/min) maggiore di quella determinata in un altro giorno di evento prossimo a quello considerato (23-25 febbraio: 440 counts/min): tale risultato consente di concludere che le elevate concentrazioni di BaP nel sito di Cimitero in condizioni di alto PBL (7-8 marzo) sono da ascrivere alla sua vicinanza alla sorgente in esame.

Figura 9 - Andamenti BaP (ng/m<sup>3</sup>) nei siti di Cimitero e Machiavelli - intera campagna





Per quanto concerne gli “eventi” verificatisi nell’area che ospita i siti di Eni e Cementir, un incremento nelle concentrazioni di BaP è stato determinato in corrispondenza di venti provenienti dal settore NNE-ENE.

In corrispondenza di venti provenienti da Sud, invece, è stato possibile osservare un incremento di concentrazione di BaP nella stazione Italcave, sita a nord del polo siderurgico.

### Considerazioni finali

Le indagini svolte hanno permesso di accertare quanto segue:

- Il monitoraggio in continuo degli IPA in sei siti di campionamento ha mostrato concentrazioni maggiori nei due siti Cimitero e Machiavelli, più vicini allo stabilimento siderurgico; le rose dell’inquinamento hanno mostrato una **netta direzionalità di provenienza** degli IPA dal settore di vento Nord-Ovest (corrispondente allo stabilimento siderurgico).
- Il monitoraggio giornaliero del benzo(a)pirene nelle sette postazioni indagate ha messo in evidenza, in concomitanza ad “eventi” corrispondenti ai picchi alti di BaP, **direzioni di provenienza del vento dall’area dello stabilimento siderurgico**. In particolare, nei siti di Cimitero e Machiavelli, concentrazioni elevate di BaP si sono determinate in corrispondenza di venti provenienti dal settore ONO-N. Per gli “eventi” registrati nei siti Eni e Cementir, un incremento nelle concentrazioni di BaP è stato determinato in corrispondenza di venti provenienti dal settore NNE-ENE. In corrispondenza di venti provenienti da sud si è osservato un incremento di concentrazione di BaP nel sito Italcave, a nord del polo siderurgico.
- L’elaborazione delle concentrazioni giornaliere del benzo(a)pirene nell’aria dei diversi siti di campionamento, ripartite in base alla direzione di vento “prevalente” in ciascun giorno del periodo di indagine, ha permesso di accertare come in tutti i siti di campionamento, tranne che in quello di Paolo VI, **la concentrazione del BaP “sottovento” rispetto allo stabilimento siderurgico risulti superiore rispetto a quella rilevata “sopravento”, con rapporti particolarmente elevati per i siti più vicini all’area dello stabilimento siderurgico**, in presenza di concentrazioni più elevate di BaP nel particolato. Il rapporto del BaP sottovento rispetto a quello sopravento è risultato pari a 6,14 nel sito Machiavelli e a 11,36 nel sito Cimitero, corrispondenti a

percentuali di attribuzione del BaP proveniente dallo stabilimento siderurgico non inferiori rispettivamente all'86% e al 91%.

In definitiva, l'indagine svolta permette di affermare che il contributo emissivo alla concentrazione di BaP rilevata nell'aria Quartiere Tamburi di Taranto, derivante dallo stabilimento siderurgico, con presumibile riferimento all'impianto cokeria, appare **preponderante e valutabile intorno al 90%**.

## Emissioni in atmosfera

### Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> in Puglia

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Andamento delle emissioni di CO <sub>2</sub> in Puglia	D	ISPRA - EEA

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Monitorare il trend regionale delle emissioni in atmosfera di CO <sub>2</sub>	***	1990-2010	P	😊	↔

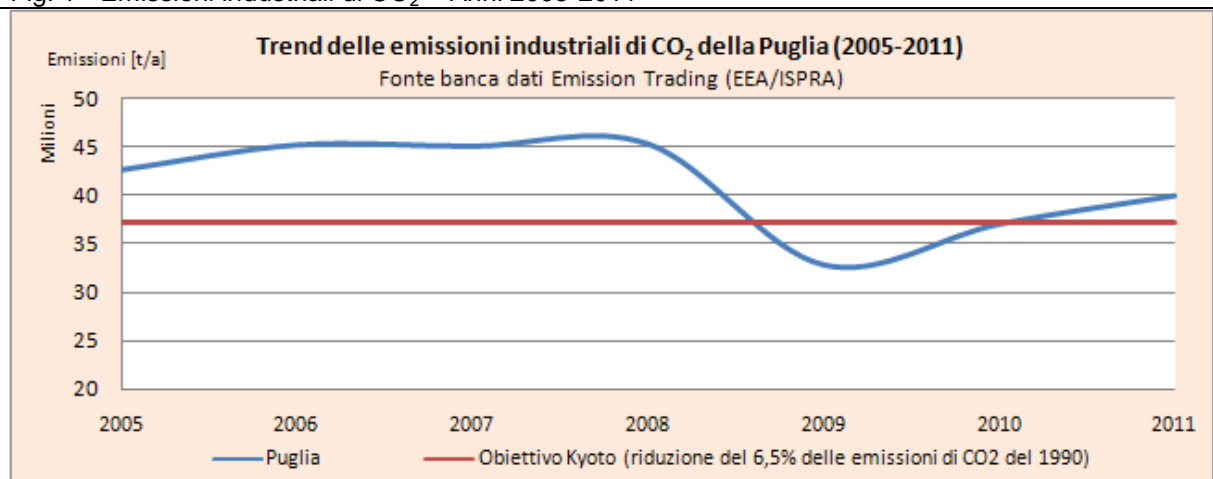
Le emissioni in atmosfera dei Gas Serra sono considerate, ad oggi, tra le principali cause che determinano il surriscaldamento del clima terrestre, come confermato dalla Comunità scientifica internazionale (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) e dal Protocollo di Kyoto.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono originate prevalentemente dai comparti emissivi energia e industria, seguiti dagli altri comparti emissivi quali il trasporto stradale, la combustione incontrollata di biomassa, il riscaldamento, ecc.. Utilizzando la base dati delle emissioni industriali di CO<sub>2</sub> della Banca dati Emission Trading<sup>1</sup> (di seguito ET) pubblicati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency) - per gli anni 2005-2011, focalizzando l'attenzione sulle attività produttive della Puglia, sono stati elaborati i grafici e le figure seguenti. I dati delle emissioni industriali di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) della Puglia presentano, tra il 2005 e il 2011, un generale calo (6,3%), caratterizzato da due periodi caratteristici: 2005-2008 e 2009-2011. Il primo periodo, tra il 2005 e il 2008, presenta in termini assoluti i valori emissivi maggiori, con un trend di leggera crescita e un picco di emissioni nel 2008. In tale periodo si passa dai 42,7 milioni di tonnellate del 2005 ai quasi 45,4 del 2008 (valore massimo del periodo 2005-2011). Il secondo periodo, tra il 2009 e il 2011, è caratterizzato dal forte calo delle emissioni verificatosi nel 2009 (32,75 Kt/anno di CO<sub>2</sub>) e un deciso incremento nel biennio successivo, sino a arrivare nel 2011 ad un'emissione annua pari a quasi 40 milioni di tonnellate (dato comunque inferiore rispetto a quelli rilevati tra il 2005-2008).

<sup>1</sup> Il sistema europeo di scambio delle emissioni o EU ETS (European Union Emissions Trading Scheme) fissa dei limiti per le emissioni di anidride carbonica a più di 11.000 impianti in tutta Europa, ma permette che i diritti ad emettere anidride carbonica (che sono chiamati quote di emissioni di carbonio europee, EUA) possano essere commercializzati.



Fig. 1 - Emissioni industriali di CO<sub>2</sub> – Anni 2005-2011



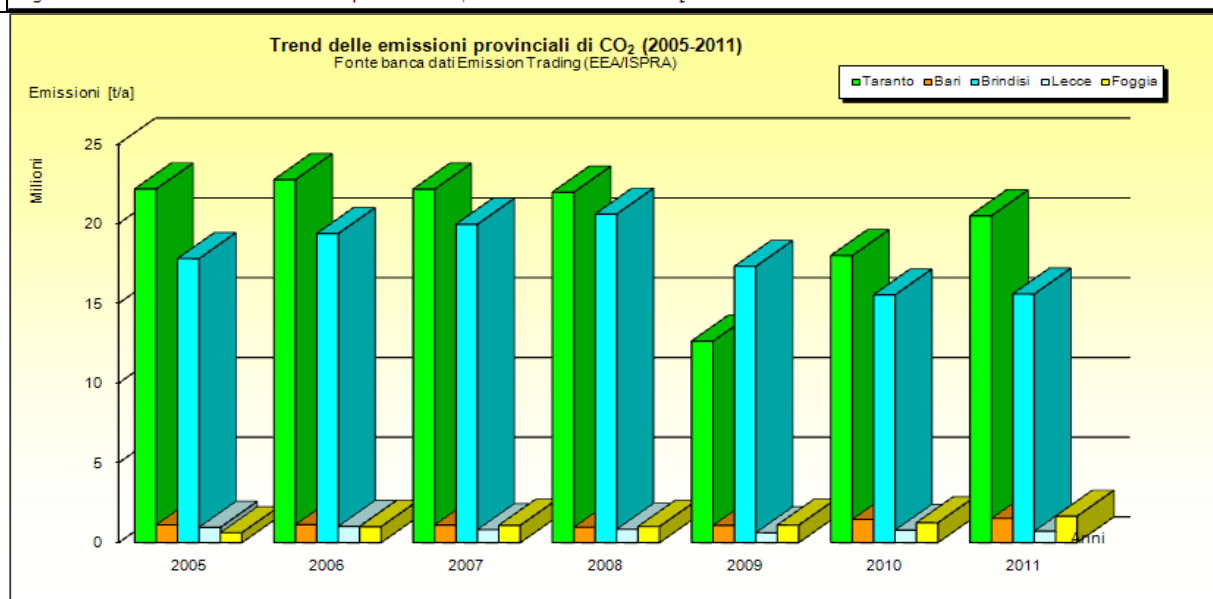
Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA – Banca dati Emission Trading (EEA – ISPRA)

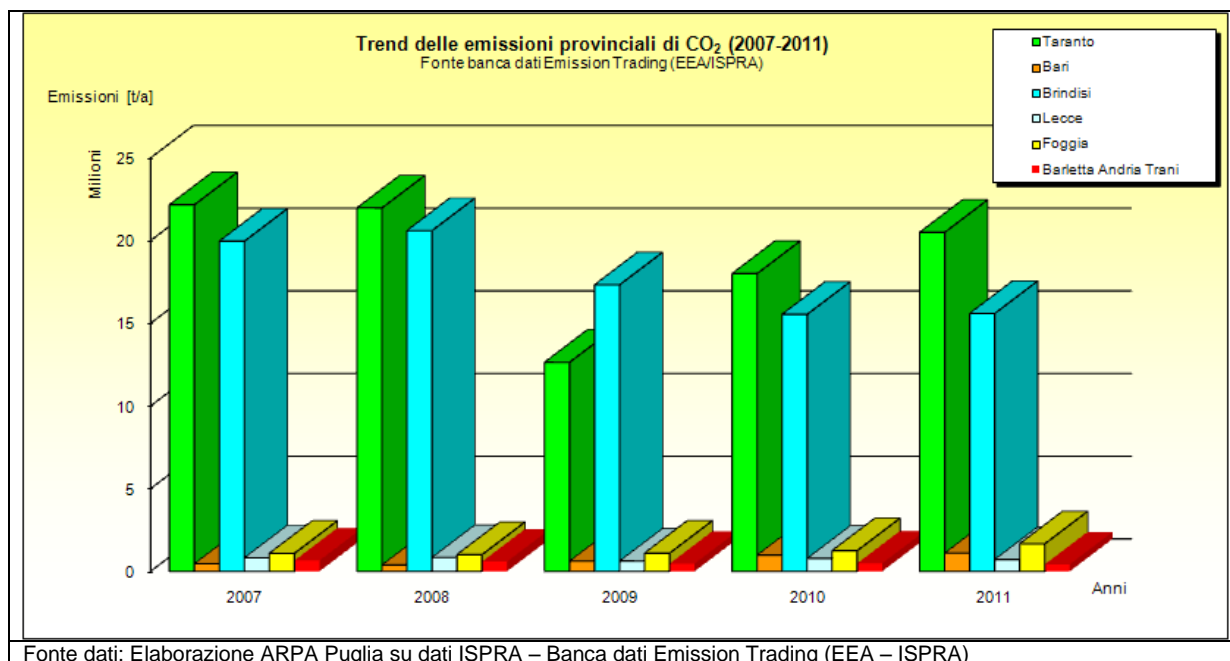
I dati disponibili dalla banca dati ET sono stati utilizzati per valutare le emissioni a livello provinciale. Seguono i dati sulle emissioni industriali dal 2005 al 2011 (a partire dal 2007 per la provincia di BAT). Gli istogrammi seguenti rappresentano il primo il trend delle emissioni industriali dal 2005 al 2011 per le province di Bari, Brindisi, Lecce, Foggia e Taranto e il secondo trend delle stesse emissioni dal 2007 al 2011 aggiornato e rivisto per l'inserimento dei dati della BAT. Si segnala che per la BAT il dato emissivo si riferisce sostanzialmente al cementificio, l'incremento dal 2009 per la provincia di Bari è legato all'avvio di nuove attività.

Fig. 2 - Emissioni industriali di anidride carbonica CO<sub>2</sub> per provincia – Anni 2005-2011

EMISSIONI INDUSTRIALI DI CO <sub>2</sub>							
Fonte: Banca dati Emission Trading (EEA-ISPRA)							
Provincia	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Bari	1.113.650,2	1.123.202,0	457.044,0	381.505,0	616.579,0	977.631,0	1.100.703,0
Brindisi	17.809.251,7	19.376.849,0	19.960.627,0	20.599.064,0	17.322.033,0	15.535.879,0	15.588.687,0
Barletta Andria Trani			649.594,0	583.137,0	460.761,0	476.850,0	417.133,0
Foggia	623.215,4	999.620,0	1.085.159,0	1.006.630,0	1.095.919,0	1.246.056,0	1.658.606,0
Lecce	958.200,0	1.018.493,0	816.585,0	834.448,0	619.208,0	776.558,0	716.430,0
Taranto	22.178.853,9	22.761.340,0	22.164.151,0	21.972.210,0	12.636.098,0	18.000.969,0	20.497.136,0
<b>Puglia</b>	<b>42.683.171,1</b>	<b>45.279.504,0</b>	<b>45.133.160,0</b>	<b>45.376.994,0</b>	<b>32.750.598,0</b>	<b>37.013.943,0</b>	<b>39.978.695,0</b>

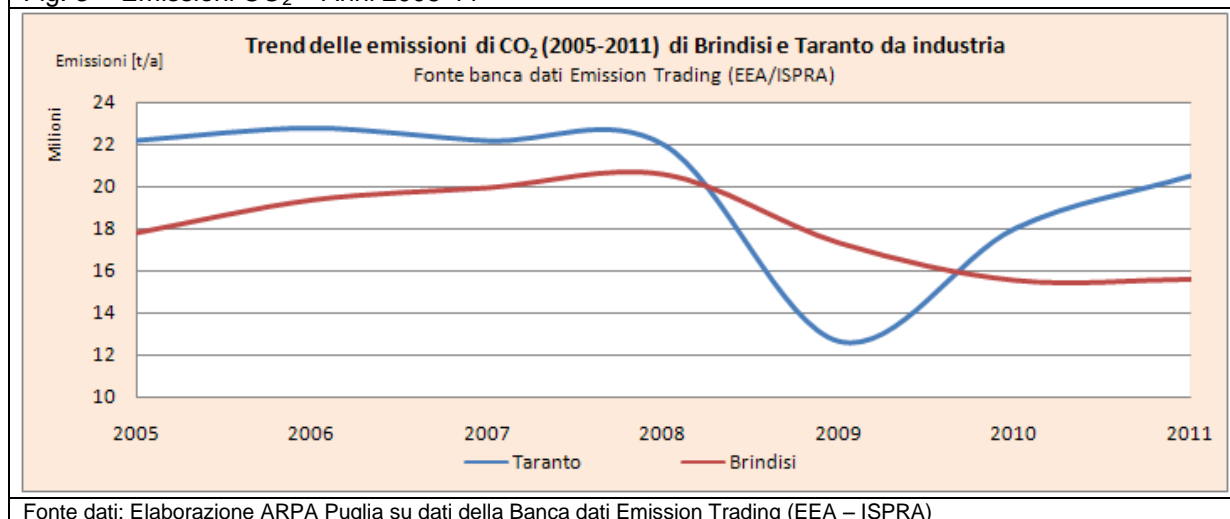
Obiettivo Kyoto per l'Italia è quello di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> sino ad un valore pari al 6,5% delle emissioni rilevate nel 1990 entro il 2012. Per la Puglia tale valore obiettivo dovrebbe essere pari a circa 37,1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.





A livello provinciale osserviamo che, fino al 2008, la provincia che presentava le maggiori emissioni di CO<sub>2</sub> era quella di Taranto (con valori compresi tra i 21 e i 22 milioni di tonnellate anno), seguita da Brindisi (con valori in crescita dai 17,8 milioni di tonnellate anno del 2005 ai 20,5 del 2008) e, a seguire, le altre, con valori notevolmente inferiori. Nel 2009 risulta un calo delle emissioni complessive regionali di CO<sub>2</sub>, principalmente dovuto al calo delle emissioni di Taranto (-42.5%), Lecce (-26.7%) e Brindisi (-16%); quest'ultima diventa, in questo anno, la provincia con le maggiori emissioni in assoluto, mentre in controtendenza si evidenzia il trend emissivo delle province di Bari e Foggia che, tra il 2008 e il 2009, aumentano rispettivamente di +11.5% e + 9.9%, a causa dell'avvio di nuovi insediamenti industriali. Nel 2010-11, invece, la provincia con le maggiori emissioni è nuovamente Taranto e tutte le province, ad eccezione di quella di Brindisi, presentano un andamento costante o in leggera crescita rispetto all'anno precedente. La provincia di Taranto torna a valori dell'ordine di 20 milioni di tonnellate, si conferma il trend in crescita della provincia di Foggia (circa il 33% rispetto allo scorso anno) e si registra una diminuzione per le province di BAT e Lecce, rispettivamente intorno al 12 % e all'8 % ; la provincia di Bari torna ai livelli emissivi del biennio 2005/2006, con 1.1 milione di tonnellate, mentre rimangono sostanzialmente costanti le emissioni per la provincia di Brindisi. Vista la criticità ambientale delle aree industriali di Brindisi e Taranto, sulle quali è necessario concentrare gli sforzi per la riduzione delle emissioni, nella seguente figura è stato rappresentato l'andamento delle emissioni di anidride carbonica per queste due principali aree.

Fig. 3 - Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11



I contributi principali alle emissioni di CO<sub>2</sub> derivano dal comparto energetico, abbastanza diffuso sul territorio ma con impatti maggiori per Brindisi e Taranto, e da quello industriale, fortemente influenzato

di polo siderurgico. Seguono i grafici rappresentativi delle emissioni di CO<sub>2</sub> afferenti al comparto siderurgico ed energetico. Si evidenzia la stretta correlazione tra i livelli emissivi e i rispettivi livelli produttivi.

Fig.4 - Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11

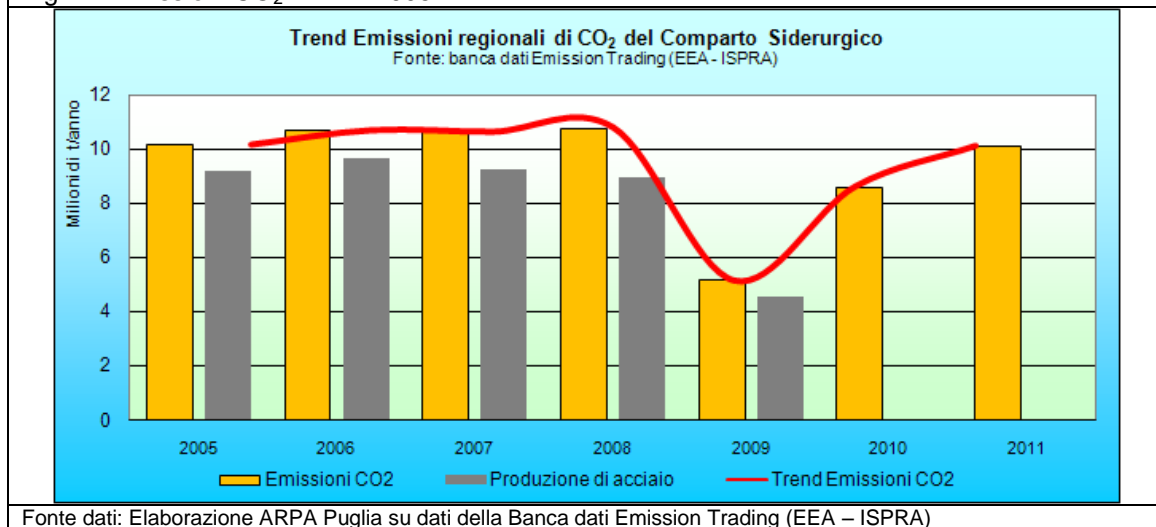
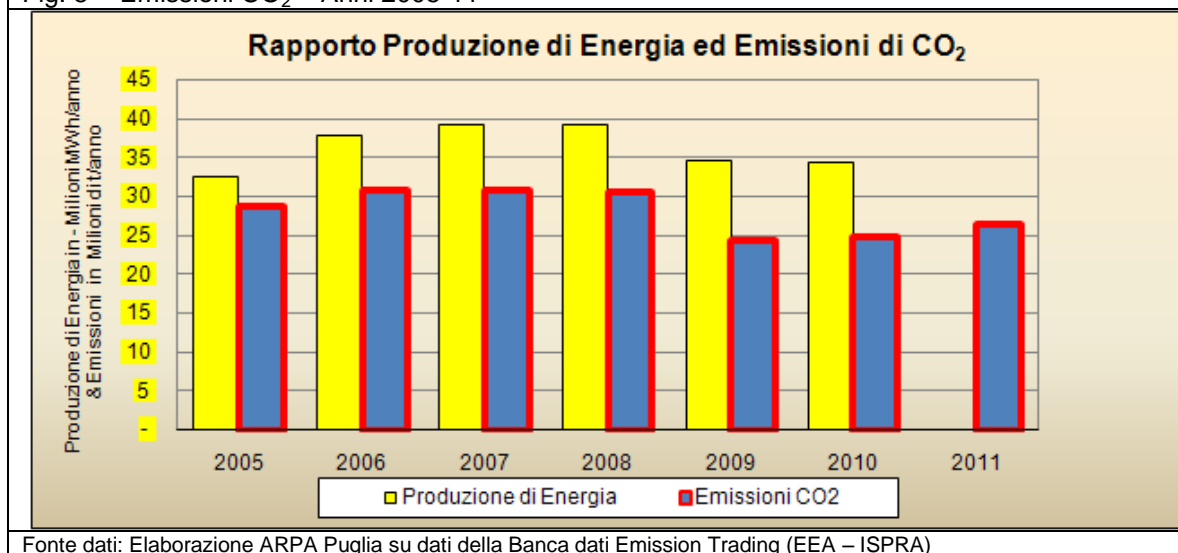


Fig. 5 - Emissioni CO<sub>2</sub> – Anni 2005-11



#### Trend emissioni industriali

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Trend emissioni industriali	P	ISPRA EEA- Registro INES/E-PRTR

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Analizzare le emissioni in atmosfera originate dalle attività industriali e i contributi delle regioni italiane	***	2007-2010	R	😊	↔

L'Agenzia Europea per L'Ambiente (EEA) aggiorna periodicamente i dati e le informazioni contenute nel Registro EPRT (ex EPER) ai sensi del Regolamento<sup>2</sup> (CE) 166/2006, recepito con il DPR n. 157 del 11 luglio 2011. Ogni anno, tutti i gestori dei complessi industriali con emissioni annue superiori a determinate soglie hanno l'obbligo di presentare la autodichiarazione delle proprie emissioni in aria, acqua e suolo, in base al D.M. 23.11.2001.

Il soggetto responsabile è tenuto a dichiarare che, in base alle proprie conoscenze, le informazioni riportate nella dichiarazioni sono vere e che i valori dichiarati, prodotti in base ai migliori dati disponibili, sono accurati.

Dal data set dell'EPRT, disponibile all'indirizzo <http://prtr.ec.europa.eu/pgDownloadDataSet.aspx>, nella sua versione aggiornata al 2 maggio 2011, sono stati estrapolati i dati utilizzati nei grafici e nelle tabelle seguenti, che descrivono gli andamenti delle emissioni in atmosfera dei principali inquinanti (NOx, SOx, CO, PM10, CH<sub>4</sub>, diossine e idrocarburi policiclici aromatici - IPA) dal 2007 al 2010<sup>3</sup>.

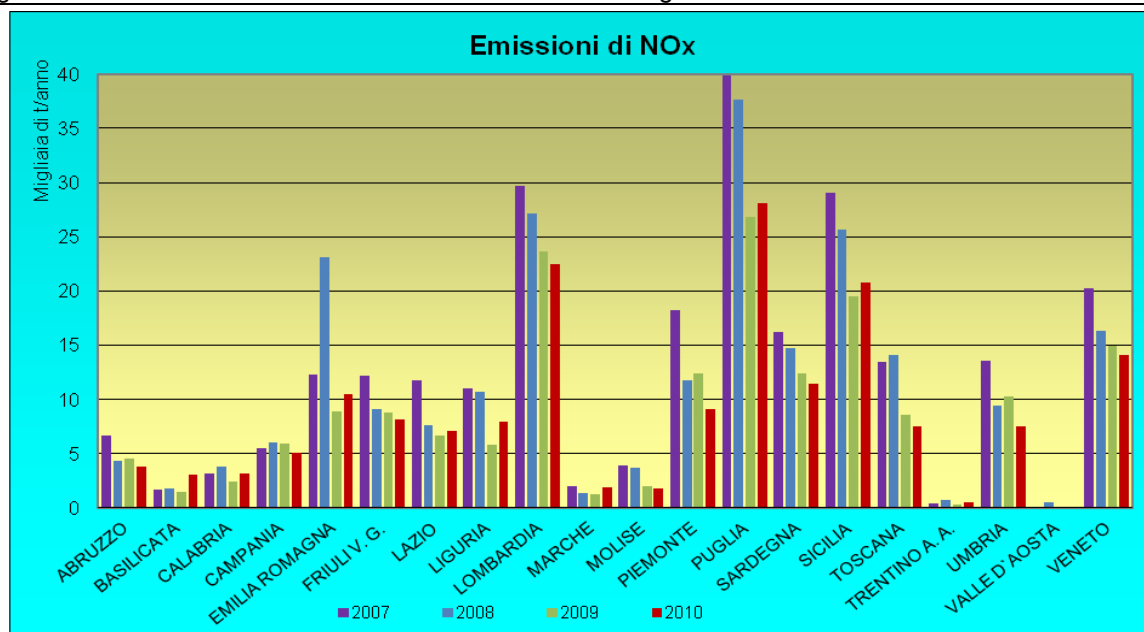
Gli istogrammi evidenziano che per quasi tutti gli inquinanti considerati, le emissioni in atmosfera originate dai principali complessi industriali della Puglia risultano essere tra le più alte, in termini di contributo alle emissioni nazionali, seppure con un decremento dal 2007 al 2010..

Dai dati di emissioni in atmosfera delle dichiarazioni INES/EPRT<sup>4</sup> emerge che, in Puglia, le attività industriali a maggior impatto ambientale sono localizzate prevalentemente nelle aree ad elevato rischio di crisi ambientale di Brindisi e Taranto.

Le emissioni industriali di NOx, SOx, CO, PM10, CH<sub>4</sub> e IPA rilevate dalle dichiarazioni INES/EPRT e considerate nel presente paragrafo evidenziano, ancora, che la Puglia è tra le regioni con le maggiori emissioni in atmosfera di natura industriale. I grafici che seguono mostrano il trend dei dati emissivi degli inquinanti citati di tutte le regioni italiane tra il 2007 e il 2010.

La quantità di ossidi di azoto (NOx) emessa tra il 2007 e il 2010, anche se in forte calo (pari a circa il 30% in termini di variazione percentuale tra il 2007 e il 2010), registra comunque valori più alti rispetto alle altre regioni. La quota parte delle emissioni attribuite alla Puglia rispetto al dato nazionale rimane alquanto costante negli anni, intorno al 16%, con un valore assoluto pari a 28.048 tonnellate/anno.

Fig. 6 - Emissioni industriali di NOx secondo i dati del Registro INES/EPRT – 2007-2010



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA del Registro INES/EPRT della EEA  
I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità competenti

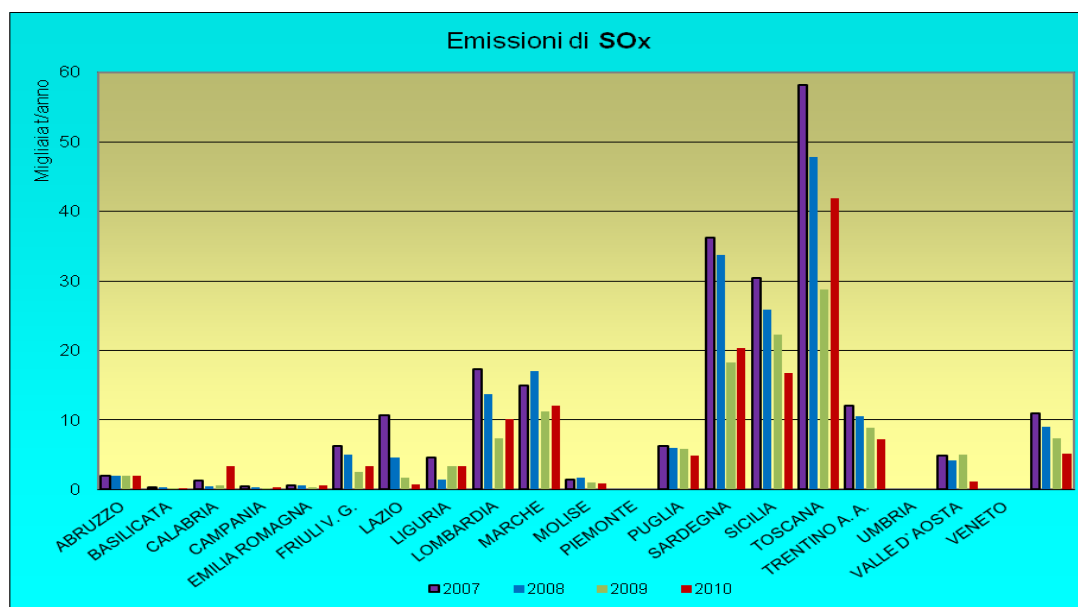
<sup>2</sup> "Regulation on of the European Parliament and of the Council concerning the establishment of a European Pollutant Release and Transfer Register and amending Council Directives 91/689/EEC and 96/61/EC"

<sup>3</sup> I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità competenti

<sup>4</sup> Le emissioni del Registro INES sono dichiarate dai gestori dei principali complessi industriali nazionali, attraverso le c.d. Dichiarazioni INES, che devono essere presentate entro il 30 aprile di ogni anno solo dai più grandi complessi industriali IPPC che annualmente superano le soglie di emissioni descritte nell'allegato I della tabella 1.6.2 del D.M. 23.11.01.

Nel 2010, le emissioni di ossidi di zolfo (SOx) a livello regionale (20.404 tonnellate/anno) hanno registrato un incremento di circa il 12% rispetto al 2009, legato alla lieve ripresa della produzione. Si conferma, in ogni caso, un decremento di circa il 44% rispetto al 2007, presumibilmente imputabile all'implementazione di sempre migliori tecnologie impiantistiche e/o di abbattimento, nonché alla variazione dei combustibili fossili utilizzati nei processi produttivi. Si osserva, inoltre, rispetto al dato nazionale, un contributo emissivo pari rispettivamente al 16,7% nel 2007, e al 15,3% nel 2010.

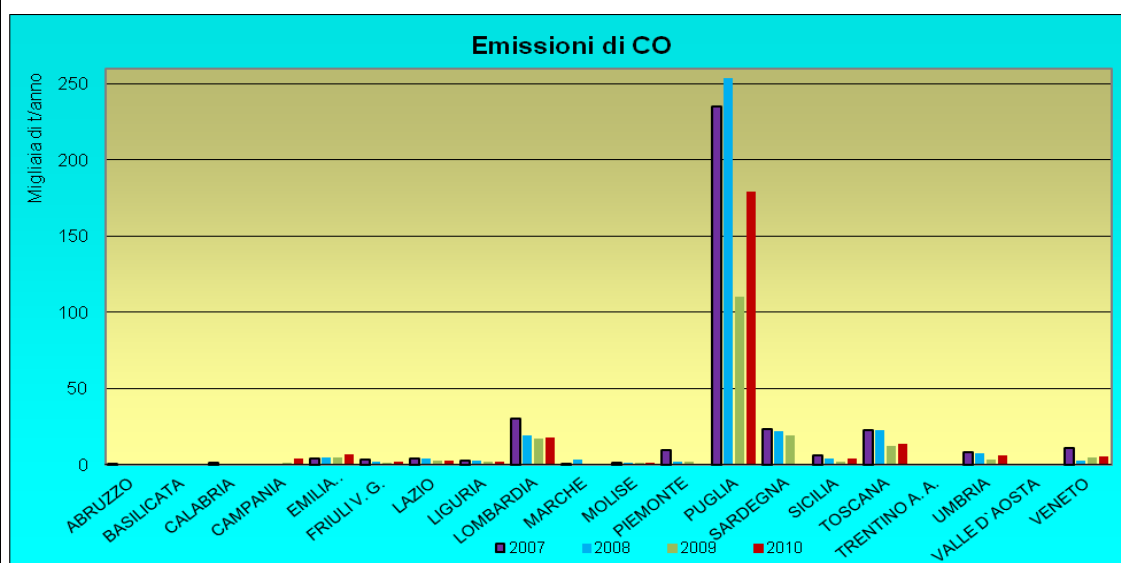
Fig. 7 - Emissioni industriali di SOx secondo i dati del Registro INES/EPTR – 2007-2010



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA del Registro INES/ERTR della EEA  
I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità competenti

Le emissioni di monossido di carbonio (CO) nel 2010 registrano un incremento intorno al 40% rispetto al dato dichiarato nel 2009 (110.237 t/anno), seppur confermando il trend in calo rispetto al 2007 (-23.6%). La quota parte delle emissioni attribuite alla Puglia rispetto al dato nazionale è intorno al 72,6%, con un valore assoluto pari a 179.459 tonnellate per il 2010.

Fig. 8 - Emissioni industriali CO secondo i dati del Registro INES/EPTR – 2007-2010

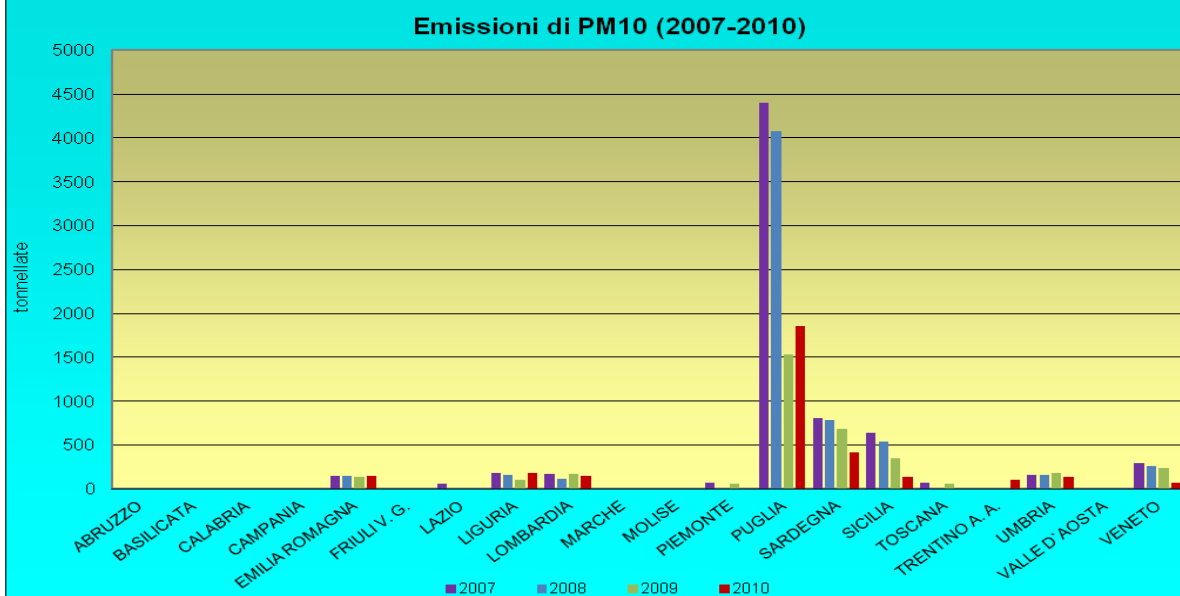


Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA del Registro INES/ERTR della EEA  
I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità

competenti

Le emissioni industriali di polveri sottili della Puglia risultano le maggiori a livello nazionale. Nel 2007 tali emissioni erano pari a circa 4.598 tonnellate, mentre nel 2010 risultano pari a 1.852 tonnellate, con una riduzione intorno al 60%, mostrando comunque un incremento di circa il 20% rispetto al dato del 2009 (1533 t). In riferimento al contributo percentuale sul dato nazionale, si rileva che la Puglia contribuisce per il 58.2 % alle emissioni di PM10 per il 2010.

Fig. 9 - Emissioni industriali di PM<sub>10</sub> secondo i dati del Registro INES/EPRTTR – 2007-2010

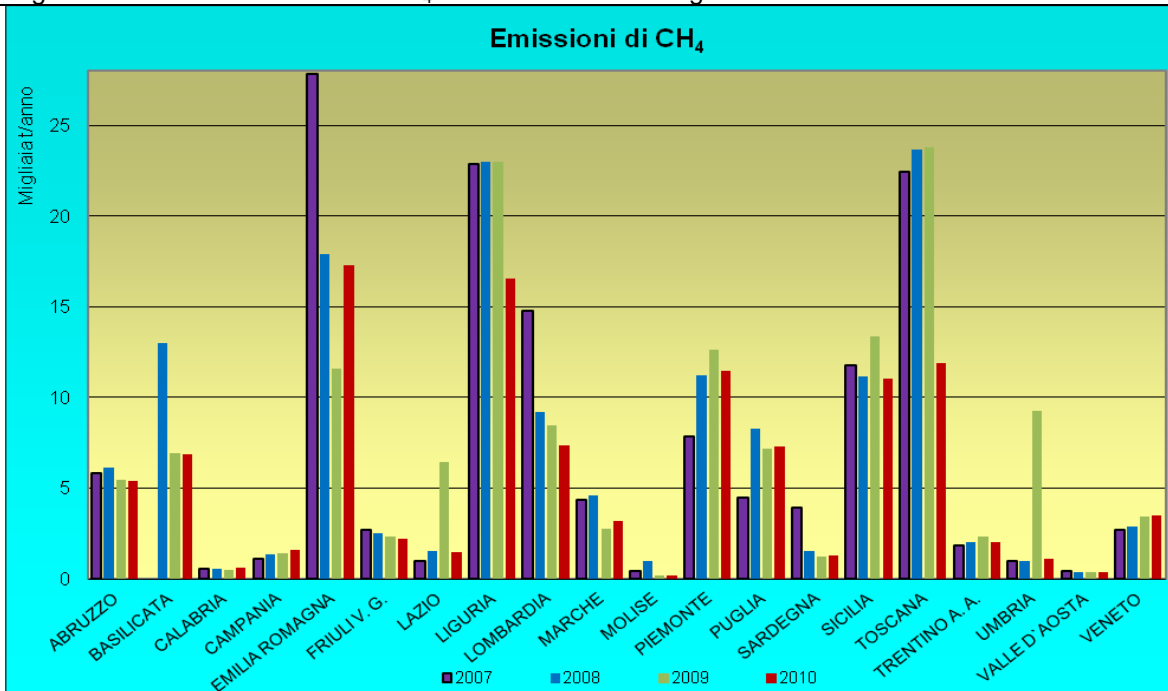


Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA del Registro INES/ERTTR della EEA

I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità competenti

Le emissioni industriali di metano (CH<sub>4</sub>) della Puglia si attestano intorno a valori di pochissimo superiori (+ 2%) a quelli dello scorso anno (7313 t). Si osserva, inoltre, rispetto al dato nazionale, un contributo emissivo pari rispettivamente al 16,7% nel 2007, e al 6,5% nel 2010.

Fig.10 - Emissioni industriali di CH<sub>4</sub> secondo i dati del Registro INES/EPRTTR – 2007-2010

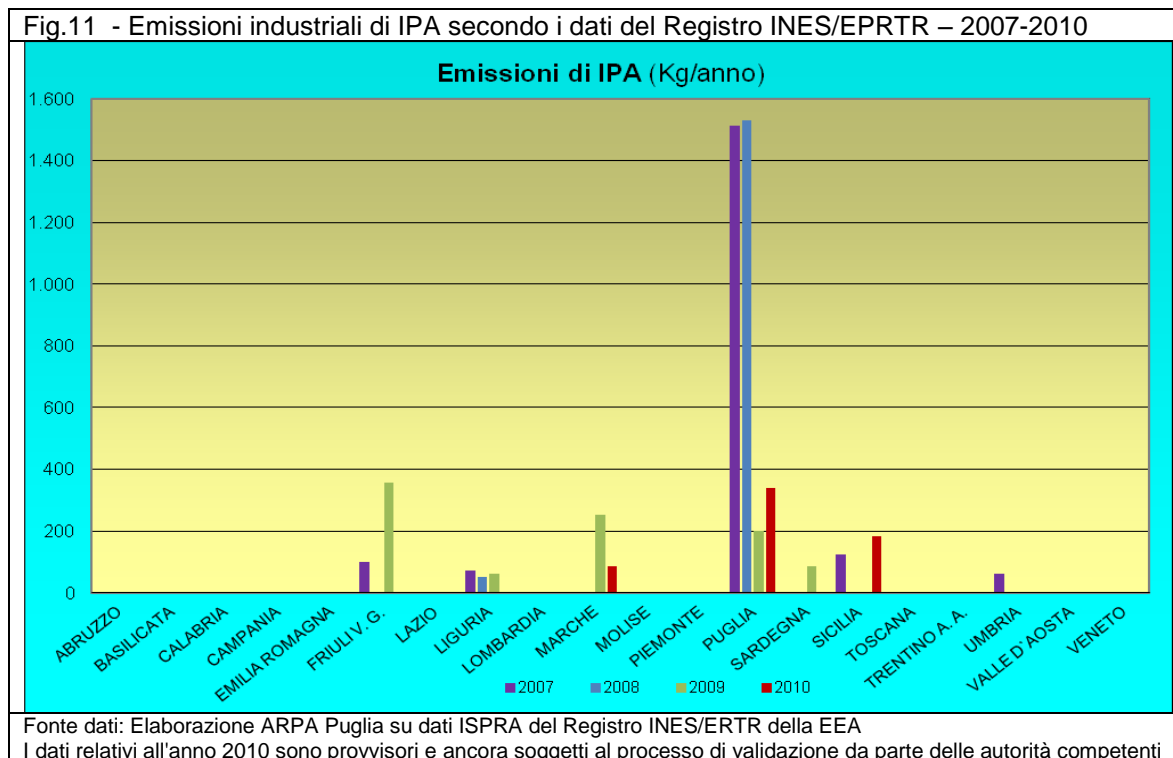


Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati ISPRA del Registro INES/ERTTR della EEA

I dati relativi all'anno 2010 sono provvisori e ancora soggetti al processo di validazione da parte delle autorità competenti

Le emissioni in atmosfera di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) della Puglia rappresentavano nel 2007, secondo il Registro INES/EPRTTR, circa l' 80,86% delle emissioni nazionali, con un valore pari a

1.512 kg/anno. La dichiarazione INES/EPRTTR riferita all'anno 2010 vede le emissioni di IPA ridursi in modo significativo, con un valore di emissione regionale di circa 338 kg/anno e con un contributo pari al 55,6% sul dato di emissione nazionale. Si segnala che la diminuzione che ha caratterizzato il biennio 2009-2010 non appare realistica, in quanto la principale fonte emissiva (emissioni diffuse dalla cokeria) non è stata dichiarata. Rimane quanto mai necessaria una rivisitazione dell'intera serie storica dei dati emissivi di IPA, già richiesta da ARPA Puglia all'autorità competente in materia di validazione delle dichiarazioni EPRTTR (ISPRA).



In conclusione, emerge che la Regione Puglia, pur avendo avviato un importante processo di miglioramento della qualità dell'aria in collaborazione con le principali aziende locali, in particolare per quel che concerne le riduzioni delle emissioni industriali, risulta ancora la regione con le maggiori emissioni in atmosfera di carattere industriale per varie sostanze inquinanti (IPA, PM10, CO ed NOx) a livello nazionale.

#### L'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (INEMAR Puglia 2007)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (INEMAR Puglia 2007)	S	ARPA – INEMAR Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Analizzare le emissioni in atmosfera originate da tutte le attività emissive antropiche e naturali	***	2007	C	☹️	↔️

L'inventario delle emissioni è per definizione "una serie organizzata di dati relativi alla quantità degli inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali" raggruppate per inquinante, tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale, periodo di tempo.

La Regione Puglia con DGR 1111/2009 ha delegato ad ARPA l'implementazione, la gestione e l'aggiornamento dell'Inventario, che è stato pubblicato nel 2011 relativamente all'anno 2007, in conformità a quanto previsto dal Dlgs 155/10.

La metodologia utilizzata per la stima delle emissioni è quella elaborata nell'ambito del progetto CORINAIR (CooRdination Information AIR), promosso e coordinato dalla DG XI della Comunità



Europea nell'ambito del programma sperimentale CORINE (COoRdinated Information on the Environment in the European Community), intrapreso dalla Commissione delle Comunità Europee in seguito alla decisione del Consiglio del 27 giugno 1985.

L'Inventario della Regione Puglia è stato realizzato secondo tale metodologia, e fornisce la stima delle emissioni totali annue di macro e microinquinanti, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) e ripartite spazialmente su scala comunale.

La metodologia utilizzata per la realizzazione dell'inventario ha previsto, ove possibile, la quantificazione diretta, tramite misurazioni, di tutte le emissioni delle diverse tipologie di sorgenti per l'area e il periodo di interesse. È stato possibile utilizzare questo approccio solo per alcune tipologie di inquinanti (ad es. anidride solforosa, ossidi di azoto, monossido di carbonio) e di sorgenti, tipicamente grandi impianti industriali (ad esempio centrali termoelettriche, inceneritori, cementifici), le cui emissioni sono generalmente molto rilevanti, e per questo controllate tramite sistemi di monitoraggio in continuo nonché controlli periodici in discontinuo. In assenza di dati misurati, la metodologia CORINAIR prevede la stima delle emissioni sulla base di un indicatore (che caratterizza l'attività della sorgente) e di un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, di processo industriale e della tecnologia di depurazione adottata. Questo approccio si basa dunque sull'ipotesi di una relazione lineare fra l'attività della sorgente e l'emissione. Ovviamente, la bontà della stima dipende dalla precisione dei "fattori di emissione", tanto maggiore quanto più si scende nel dettaglio dei singoli processi produttivi, utilizzando specifici fattori di emissione caratteristici della tipologia impiantistica. Nella figura seguente si riportano i dati emissivi regionali ripartiti tra gli 11 macrosettori CORINAIR.

Fig.12 - Emissioni per Macrosettori CORINAIR – Anno 2007													
Emissioni in atmosfera di varie sostanze inquinanti	u.m.	Descrizione Macrosettori SNAP											Totali
		(1) Produz. energia e trasformazione combustibili	(2) Combustione non industriale	(3) Combustione nell'industria	(4) Processi produttivi	(5) Estrazione e distribuzione combustibili	(6) Uso di solventi	(7) Trasporto su strada	(8) Altre sorgenti mobili e macchinari	(9) Trattamento e smaltimento rifiuti	(10) Agricoltura	(11) Altre sorgenti e assorbimenti	
SO <sub>2</sub>	t	24.672,2	340,7	13.364,9	536,6	-	7,7	295,7	7.087,0	155,7	352,5	767,0	47.580,0
	%	51,85	0,72	28,09	1,13	-	0,0	0,62	14,89	0,33	0,74	1,61	100,00
NO <sub>x</sub>	t	20.813,1	2.259,7	18.274,3	225,9	-	-	47.702,9	18.995,5	923,7	1.920,0	3.828,9	114.944,0
	%	18,11	1,97	15,90	0,20	-	-	41,50	16,53	0,80	1,67	3,33	100,00
COV **	t	618,4	11.747,6	3.182,7	2.716,7	2.116,0	24.178,3	12.720,1	3.800,1	1.802,5	31.783,7	28.368,7	123.034,8
	%	0,50	9,55	2,59	2,21	1,72	19,7	10,34	3,09	1,47	25,83	23,06	100,00
CH <sub>4</sub>	t	441,1	1.880,1	3.829,6	1.757,8	7.704,7	-	792,8	14,2	84.389,9	21.445,3	7.042,0	129.297,5
	%	0,34	1,45	2,96	1,36	5,96	-	0,61	0,01	65,27	16,59	5,45	100,00
CO	t	8.182,2	31.073,2	292.432,9	16,7	-	-	71.700,6	12.661,8	63.545,7	18.391,5	108.832,7	606.837,4
	%	1,35	5,12	48,19	0,00	-	-	11,82	2,09	10,47	3,03	17,93	100,00
CO <sub>2</sub> *	kt	35.730,7	2.387,2	9.963,8	3.063,0	-	-	9.455,8	2.752,1	218,9	-	197,5	63.769,2
	%	56,03	3,74	15,62	4,80	-	-	14,83	4,32	0,34	-	0,31	100,00
N <sub>2</sub> O	t	356,7	270,8	213,9	0,0	-	-	285,4	31,5	97,3	2.180,1	4,7	3.440,4
	%	10,37	7,87	6,22	0,00	-	-	8,30	0,92	2,83	63,37	0,14	100,00
NH <sub>3</sub>	t	204,9	54,7	26,6	885,8	-	0,2	726,0	1,2	7,8	11.947,3	866,7	14.721,2
	%	1,39	0,37	0,18	6,02	-	0,0	4,93	0,01	0,05	81,16	5,89	100,00
PM <sub>10</sub>	t	990,0	2.199,0	1.852,7	3.364,5	170,0	38,6	4.005,8	1.278,2	5.620,9	2.047,3	5.036,7	26.603,7
	%	3,72	8,27	6,96	12,65	0,64	0,1	15,06	4,80	21,13	7,70	18,93	100,00
CO <sub>2</sub> -eq	kt	35.850,6	2.510,6	10.110,5	3.100,0	161,8	-	9.561,0	2.762,2	2.021,3	1.126,2	346,9	67.550,9
	%	53,07	3,72	14,97	4,59	0,24	-	14,15	4,09	2,99	1,67	0,51	100,00
PREC_OZ	kt	26.916,6	17.948,8	57.698,6	3.018,8	2.223,8	24.178,3	78.815,7	28.367,5	11.100,9	36.449,4	45.110,2	331.828,8
	%	8,11	5,41	17,39	0,91	0,67	7,3	23,75	8,55	3,35	10,98	13,59	100,00
SOST_AC	t	1.235,5	63,0	816,5	73,8	-	0,3	1.089,0	634,5	25,4	755,5	158,2	4.851,7
	%	25,47	1,30	16,83	1,52	-	0,0	22,45	13,08	0,52	15,57	3,26	100,00

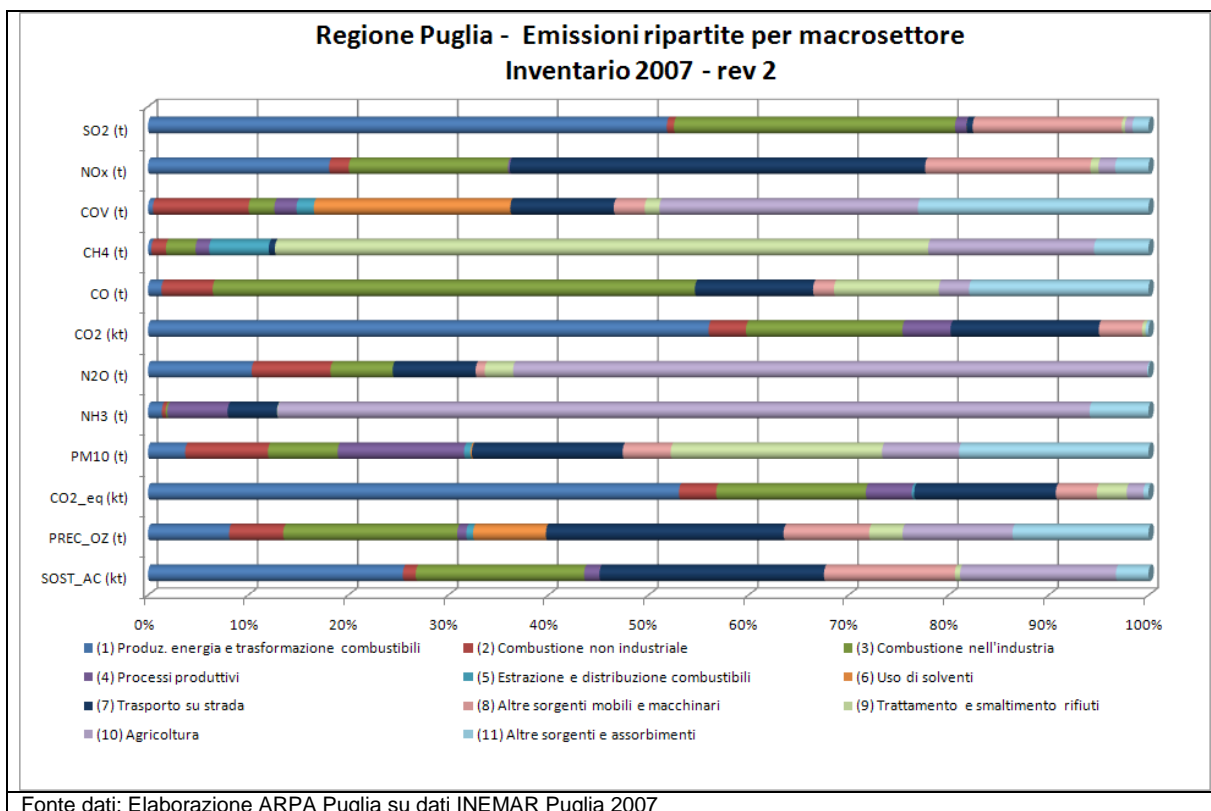
Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - INEMAR Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2007 - rev 2

I dati rappresentano le emissioni massiche annue e non dati di monitoraggio di qualità dell'aria (immissioni).

\* Non sono comprese le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti da combustione di biomasse e incendi forestali.

\*\* La quota maggiore di emissioni di COV del comparto Agricoltura ha origine biogenica.



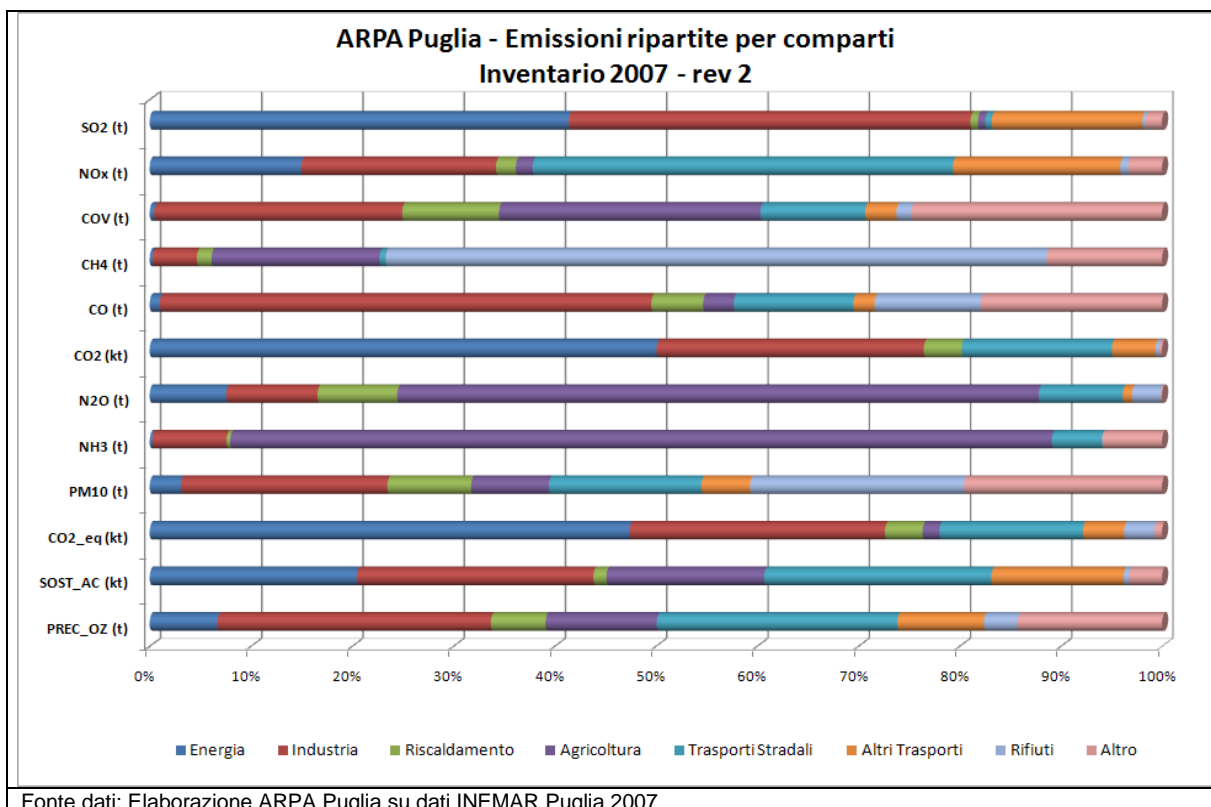


Per semplicità di lettura, le informazioni sono state aggregate per comparti emissivi, piuttosto che per macrosettori e attività SNAP, ovvero: energia, industria, riscaldamento (industriale e non), agricoltura allevamenti e colture), trasporti stradali, altro trasporto (traffico aereo, marittimo, ferrovie e off road), rifiuti (discariche e incenerimento), altro (estrazione e distribuzione combustibili, assorbimenti, incendi e altre sorgenti naturali). I dati disponibili fino al dettaglio comunale sono disponibili sul sito di ARPA, all'indirizzo: [www.inemar.arpa.puglia.it](http://www.inemar.arpa.puglia.it). Nel seguito sono riportati in forma tabellare e grafica i dati dell'Inventario, nella versione INEMAR Puglia Rev\_02.

**Fig.13 - Emissioni per Comparti Emissivi – Anno 2007**

Emissioni in atmosfera di varie sostanze inquinanti	u.m.	Descrizione comparto								Totali
		Energia	Industria	Riscaldamento	Agricoltura	Trasporti Stradali	Altri Trasporti	Rifiuti	Altro	
SO <sub>2</sub>	t	19.700,1	18.881,3	340,7	352,5	295,7	7.087,0	155,7	767,0	47.580,0
	%	41,40	39,68	0,72	0,74	0,62	14,89	0,33	1,61	100,00
NO <sub>x</sub>	t	17.199,9	22.113,4	2.259,7	1.920,0	47.702,9	18.995,5	923,7	3.828,9	114.944,0
	%	14,96	19,24	1,97	1,67	41,50	16,53	0,80	3,33	100,00
COV **	t	556,5	30.139,7	11.747,6	31.783,7	12.720,1	3.800,1	1.802,5	30.484,7	123.034,8
	%	0,45	24,50	9,55	25,83	10,34	3,09	1,47	24,78	100,00
CH <sub>4</sub>	t	379,1	5.649,4	1.880,1	21.445,3	792,8	14,2	84.389,9	14.746,7	129.297,5
	%	0,29	4,37	1,45	16,59	0,61	0,01	65,27	11,41	100,00
CO	t	6.073,5	294.558,3	31.073,2	18.391,5	71.700,6	12.661,8	63.545,7	108.832,7	606.837,4
	%	1,00	48,54	5,12	3,03	11,82	2,09	10,47	17,93	100,00
CO <sub>2</sub> *	kt	31.925,9	16.831,7	2.387,2	-	9.455,8	2.752,1	218,9	197,5	63.769,2
	%	50,06	26,39	3,74	-	14,83	4,32	0,34	0,31	100,00
N <sub>2</sub> O	t	259,9	310,6	270,8	2.180,1	285,4	31,5	97,3	4,7	3.440,4
	%	7,56	9,03	7,87	63,37	8,30	0,92	2,83	0,14	100,00
NH <sub>3</sub>	t	38,6	1.078,8	54,7	11.947,3	726,0	1,2	7,8	866,7	14.721,2
	%	0,26	7,33	0,37	81,16	4,93	0,01	0,05	5,89	100,00
PM10	t	821,9	5.423,9	2.199,0	2.047,3	4.005,8	1.278,2	5.620,9	5.206,7	26.603,7
	%	3,09	20,39	8,27	7,70	15,06	4,80	21,13	19,57	100,00
PTS	t	1.229,9	9.503,6	2.290,7	2.934,7	4.733,3	1.278,2	8.032,9	8.256,3	38.259,6
	%	3,21	24,84	5,99	7,67	12,37	3,34	21,00	21,58	100,00
CO <sub>2</sub> _eq	kt	32.014,4	17.046,7	2.510,6	1.126,2	9.561,0	2.762,2	2.021,3	508,7	67.550,9
	%	47,39	25,24	3,72	1,67	14,15	4,09	2,99	0,75	100,00
SOST_AC	kt	991,8	1.134,2	63,0	755,5	1.089,0	634,5	25,4	158,2	4.851,7
	%	20,44	23,38	1,30	15,57	22,45	13,08	0,52	3,26	100,00
PREC_OZ	t	22.213,8	89.598,6	17.948,8	36.449,4	78.815,7	28.367,5	11.100,9	47.334,0	331.828,8
	%	6,69	27,00	5,41	10,98	23,75	8,55	3,35	14,26	100,00

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - IN.EM.AR. Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2007 - rev 2  
I dati rappresentano le emissioni massiche annue e non i dati di monitoraggio di qualità dell'aria (immissioni)  
\* Non sono comprese le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti da combustione di biomasse e incendi forestali.  
\*\* La quota maggiore di emissioni di COV del comparto Agricoltura ha origine biogenica.



Le emissioni di ossidi di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), legate all'utilizzo di combustibili fossili, derivano principalmente dai comparti energia, industria e altri trasporti (porti), con contributi rispettivamente di circa il 41%, 40%, 15%.

Le emissioni di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) provengono per oltre il 41% dal trasporto stradale, per quasi il 17% da altri trasporti e per il 34% dai comparti energia e industria.

Le emissioni di composti organici volatili (COV) sono legate per circa il 26% al comparto agricoltura (emissioni biogeniche delle colture permanenti), per il 25% ai contributi delle foreste (emissioni biogeniche) e degli incendi, rientranti nel comparto altro, e per il 24 % al comparto industria, ovvero all'utilizzo di vernici e solventi.

Le emissioni di metano ( $\text{CH}_4$ ) derivano in maniera prioritaria dal comparto rifiuti (65%), ovvero dalle emissioni delle discariche; si attestano intorno al 10% i comparti agricoltura, dovuto soprattutto agli allevamenti di bestiame, e le emissioni legate alle reti di distribuzione di combustibile (altro).

Le emissioni di particolato ( $\text{PM}_{10}$ ) sono legate per quasi il 40% alla combustione incontrollata di biomasse, ovvero di rifiuti agricoli in campo (es. scarti di potatura) e agli incendi boschivi. Incidono con percentuali rispettive intorno al 20% i comparti industria e traffico.

Per l'ammoniaca, infine, si evidenzia il contributo emissivo del comparto agricoltura, pari a circa l'81%.

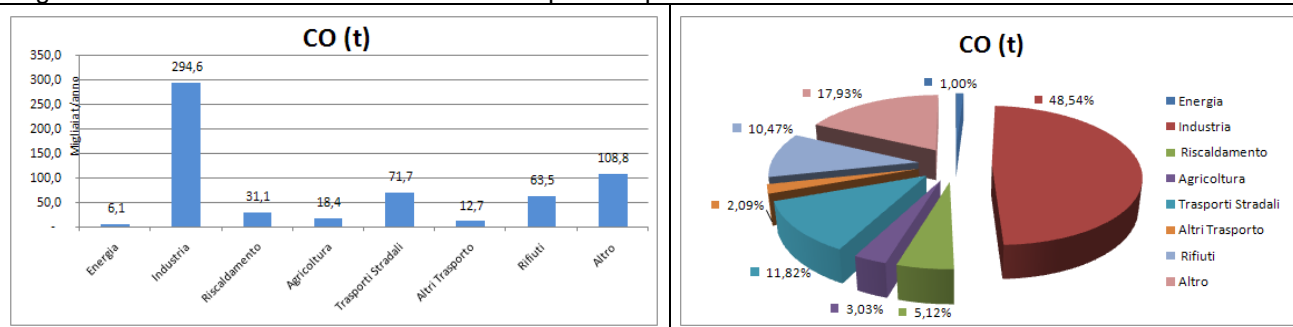
### Emissioni di Monossido di carbonio (CO)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Emissioni di Monossido di carbonio (CO)	P	Inventario Regionale delle Emissioni INEMAR Puglia 2007

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire il livello emissivo di CO e i contributi per comparto	***	2007	C	☹️	↔️

Le emissioni di monossido di carbonio (CO) sono legate in misura prioritaria al comparto industria (circa il 50%); in misura inferiore ma comunque rilevanti sono le emissioni afferenti ai comparti rifiuti (incenerimento e combustione incontrollata di residui agricoli, es. potature), e trasporti stradali, con una incidenza, per singolo comparto, superiore al 10%.

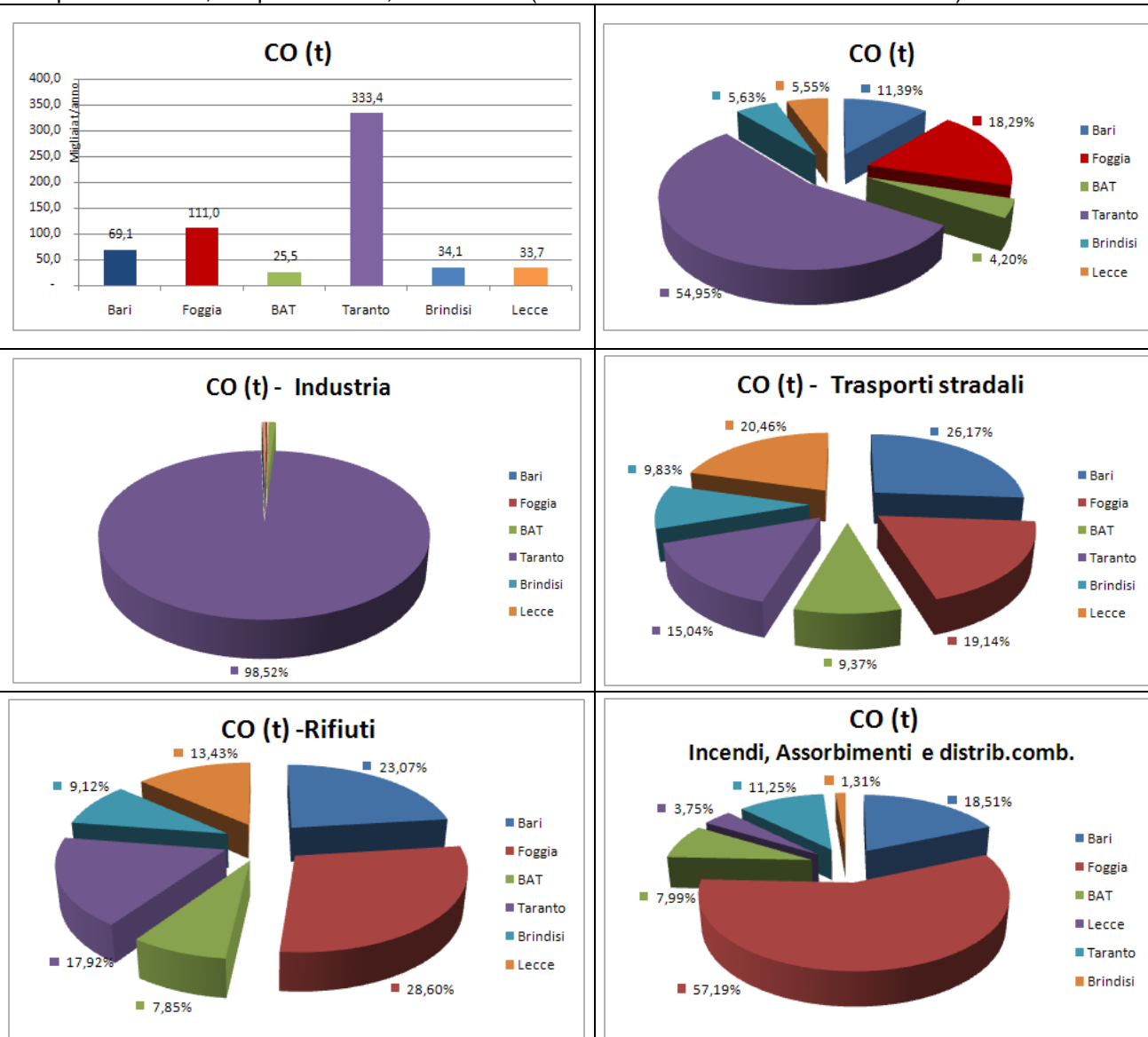
Fig.14 - Emissioni di Monossido di Carbonio per comparti emissivi – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Disaggregando i dati a livello provinciale, si evidenzia il contributo preponderante al quadro emissivo regionale di CO della provincia di Taranto (oltre il 55%), seguita dalle province di Foggia (18%), Bari (11%), Lecce e Brindisi (6%) e infine Barletta-Andria-Trani (4%).

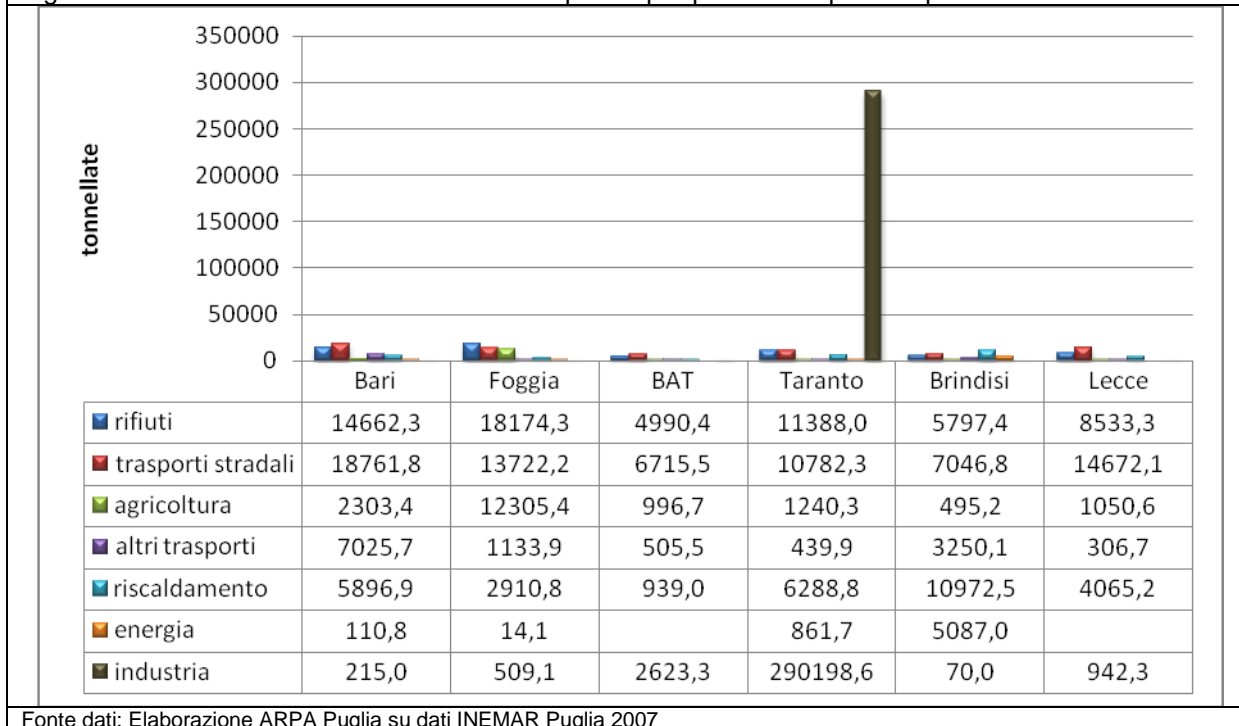
Fig.15 - Emissioni di monossido di carbonio - Contributi delle province per comparti emissivi - Focus sui comparti: industria, trasporti stradali, rifiuti e altro (incendi-assorbimenti-distrib.combustibili) – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

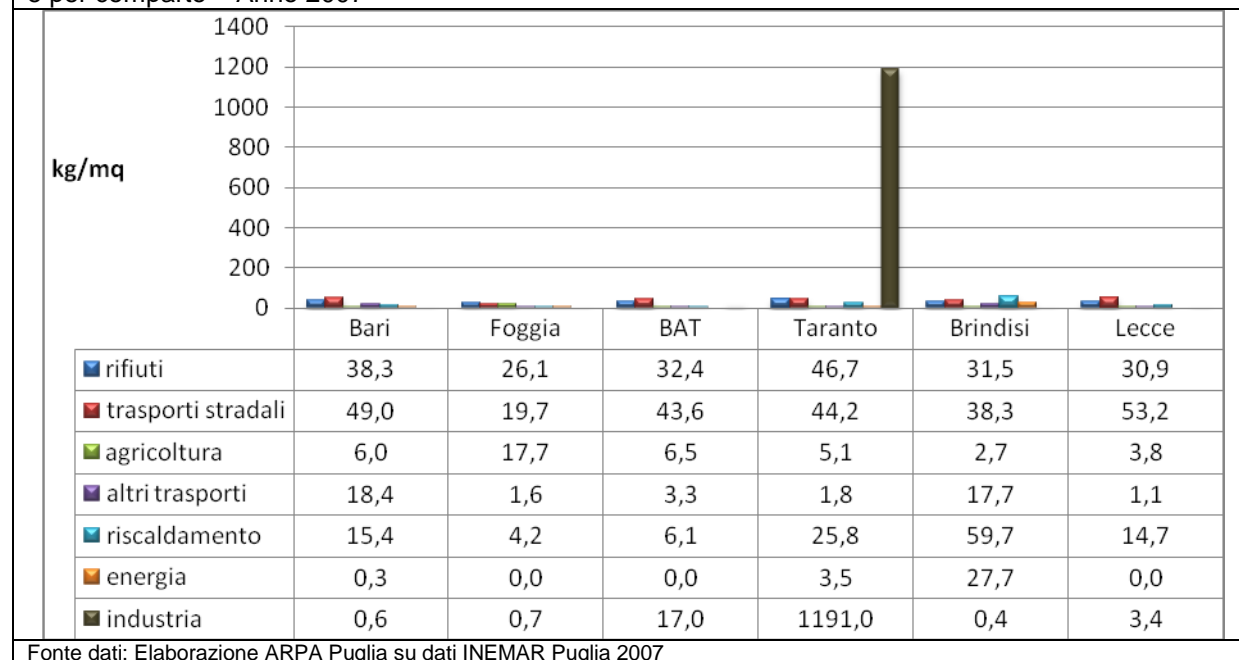
L'analisi di dettaglio dei singoli comparti evidenzia un'incidenza di circa il 99% della provincia di Taranto sulle emissioni industriali, gli altri comparti evidenziano una distribuzione più uniforme; in particolare per i trasporti i contributi maggiori riguardano le province di Bari (26%), Lecce (21%) e Foggia (19%), per il comparto rifiuti le province di Foggia (29%), Bari (23%) e Taranto (18%). Per una valutazione integrata dell'impatto emissivo, va considerata inoltre la diversa estensione territoriale delle 6 province pugliesi. Gli istogrammi seguenti rappresentano, rispettivamente, le emissioni massiche totali per provincia e le emissioni massiche specifiche per mq di superficie.

Fig.16 - Emissioni di monossido di carbonio ripartite per provincia e per comparto – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Fig.17 - Emissioni specifiche (riferite all'estensione territoriale) di monossido di carbonio per provincia e per comparto – Anno 2007

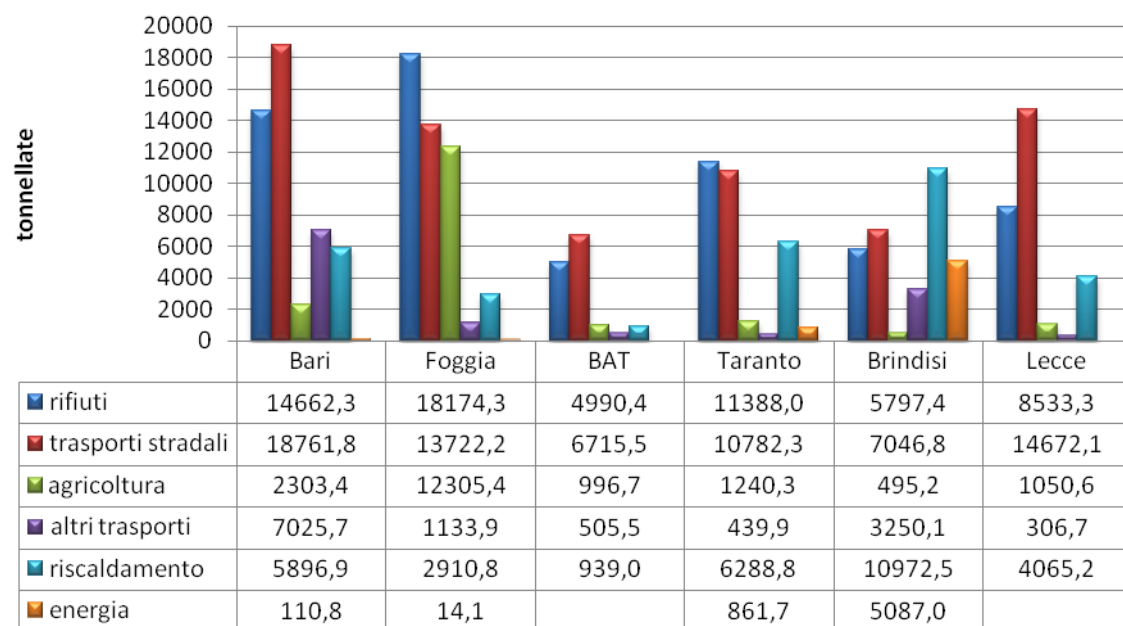


Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Vista l'entità del contributo del comparto industriale a livello regionale (circa il 50 %), nonché la quota parte relativa alla provincia di Taranto (circa il 99%), come si evince anche dai due istogrammi precedenti, il dato emissivo del comparto industriale della provincia di Taranto rende graficamente illeggibile i dati emissivi degli altri comparti.

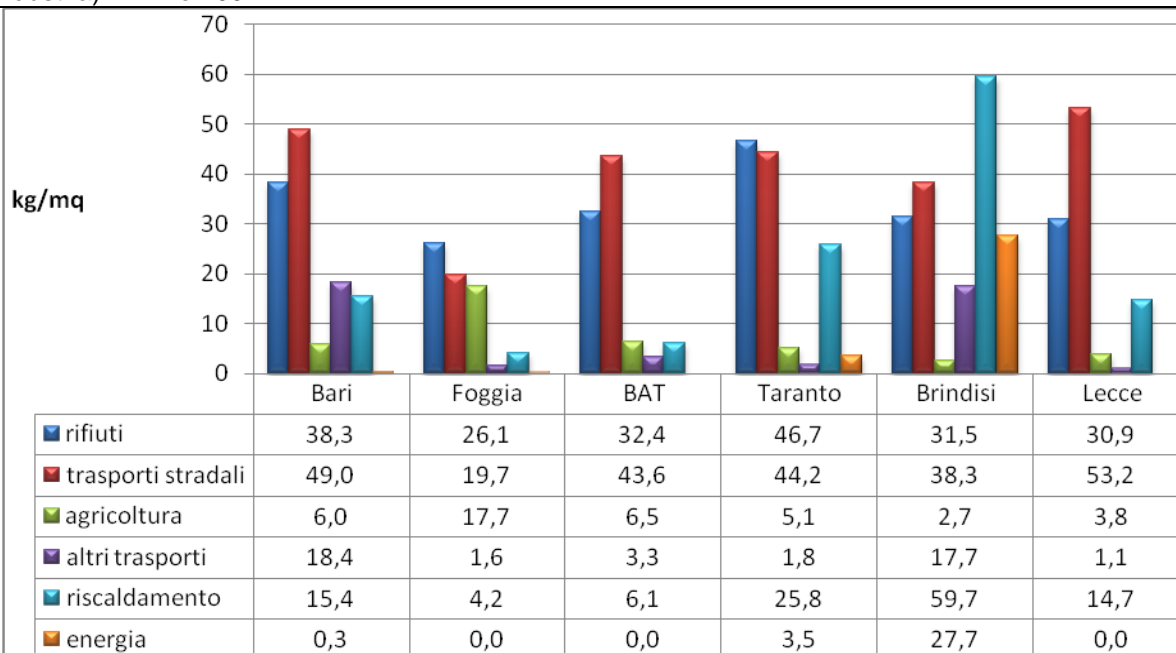
Pertanto, negli istogrammi seguenti sono rappresentati i contributi emissivi massici per provincia e per comparto eliminando il comparto industria. Il raffronto tra i due istogrammi evidenzia come i contributi assoluti, in termini massici, varino in funzione dell'estensione territoriale.

Fig.18 - Emissioni di monossido di carbonio per provincia e per comparto (eccetto industria) – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Fig.19 - Emissioni specifiche di monossido di carbonio per provincia e per comparto (eccetto industria) – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

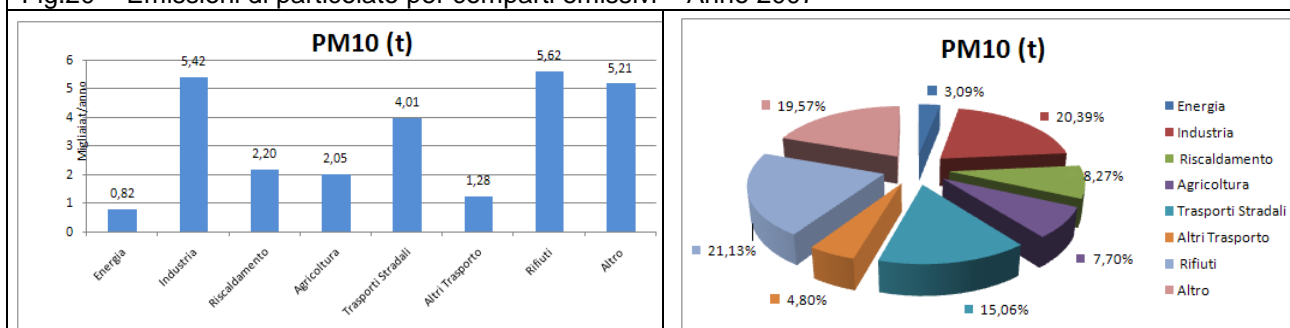
## Emissioni di particolato (PM10)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Emissioni di particolato (PM10)	P	Inventario Regionale delle Emissioni INEMAR Puglia 2007

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire il livello emissivo di Particolato e i contributi per comparto	***	2007	C	☹️	↔️

Le emissioni di PM10 sono legate prioritariamente ai contributi dei comparti: industria (circa il 20%), rifiuti (21%) e trasporti stradali (15%). Si osserva inoltre l'apporto del 20% attribuibile al comparto altro, ovvero estrazione e distribuzione combustibili, assorbimenti, incendi e altre sorgenti naturali, derivante principalmente dagli incendi boschivi che si verificarono nel corso del 2007.

Fig.20 - Emissioni di particolato per comparti emissivi – Anno 2007



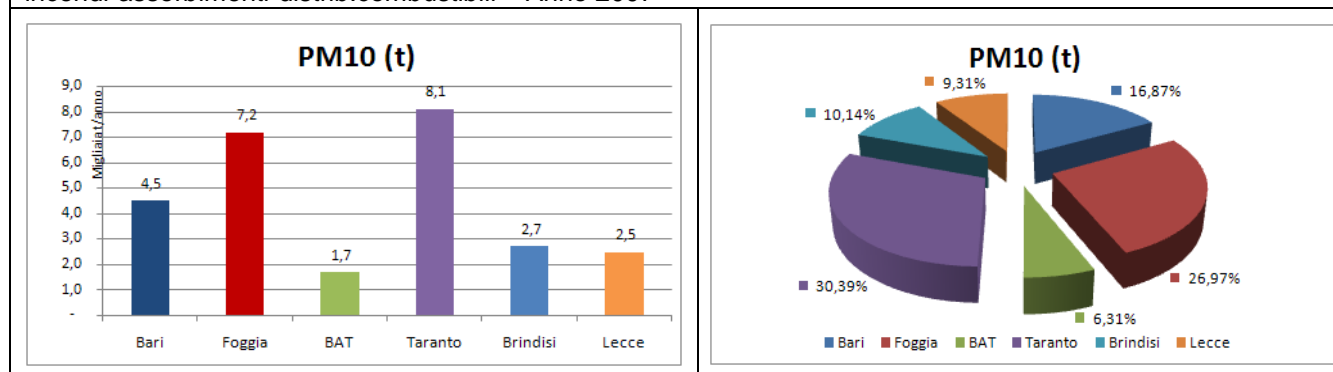
Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

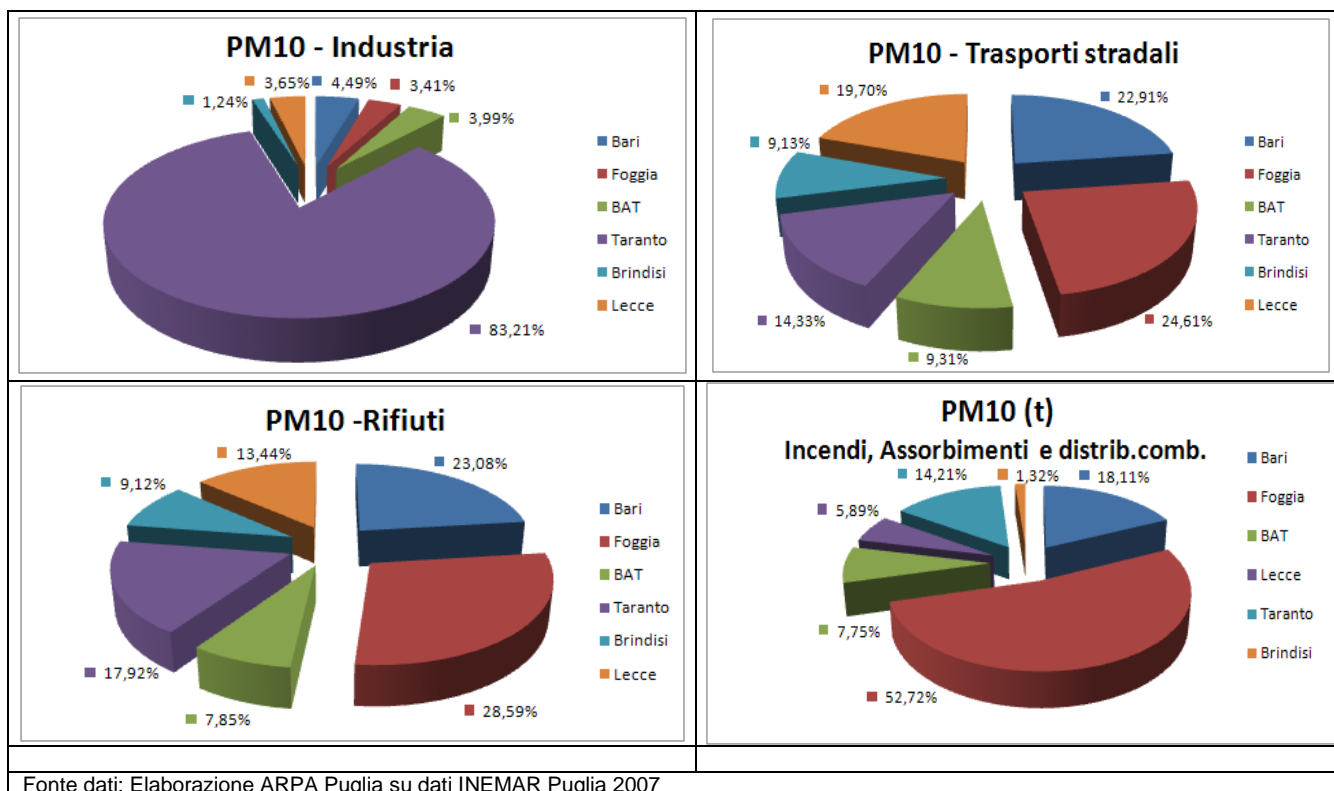
Disaggregando i dati a livello provinciale, si evidenzia il contributo della provincia di Taranto al quadro emissivo regionale di PM10 (oltre il 30%), seguita dalle province di Foggia (circa il 27%), Bari (circa il 17%), Brindisi (10%), Lecce (oltre il 9%) ed infine Barletta-Andria-Trani (6%).

L'analisi di dettaglio dei singoli comparti evidenzia un'incidenza di circa l'83% della provincia di Taranto sulle emissioni industriali, mentre gli altri comparti evidenziano una distribuzione più uniforme; in particolare, per i trasporti i contributi maggiori riguardano le province di Foggia (25%), Bari (23%) e Lecce (20%), per il comparto rifiuti le province di Foggia (29%), Bari (23%) e Taranto (18%).

Si segnala inoltre, per il foggiano, il contributo notevole degli incendi boschivi, che supera il 38% del totale provinciale, seguito dal 22% del comparto rifiuti (combustione incontrollata di residui agricoli), dal 19% del comparto agricoltura (stoppie) e da circa il 13% del comparto trasporti stradali.

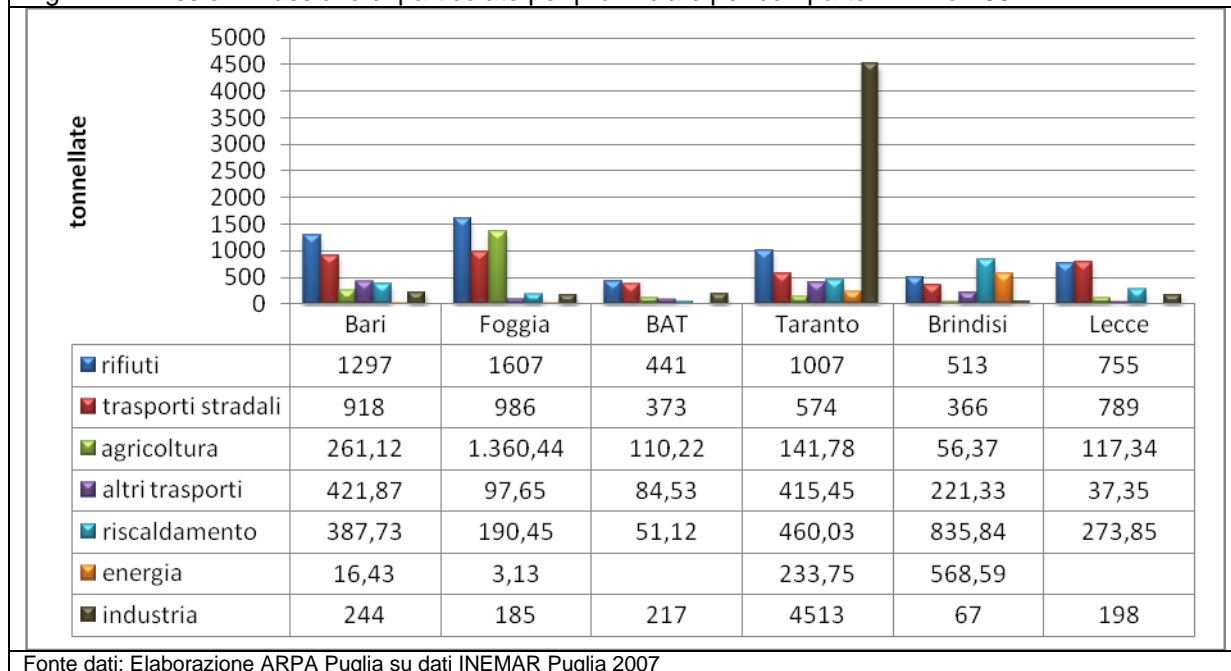
Fig.21 - Emissioni di particolato per province - Focus sui per i comparti industria, trasporti stradali, rifiuti e incendi-assorbimenti-distrib.combustibili – Anno 2007





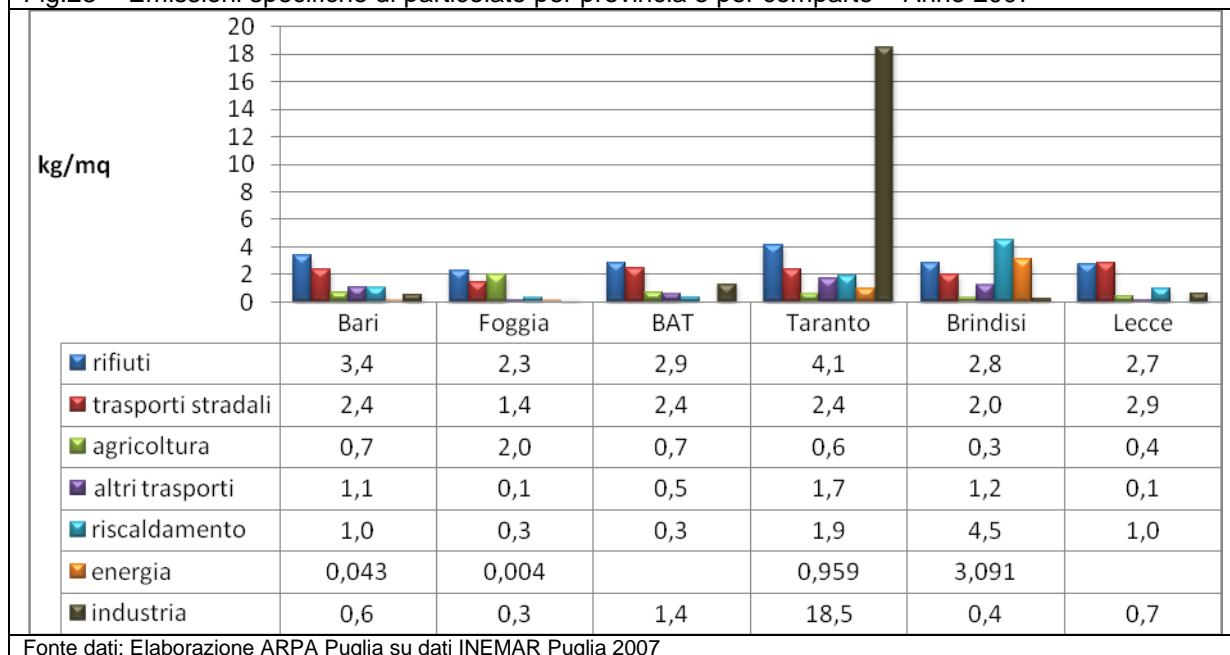
Per una valutazione integrata dell'impatto emissivo, va considerata inoltre la diversa estensione territoriale delle 6 province pugliesi. Gli istogrammi seguenti rappresentano, rispettivamente, le emissioni massiche totali per provincia e le emissioni massiche specifiche per mq di superficie.

Fig.22 - Emissioni massiche di particolato per provincia e per comparto – Anno 2007



Il raffronto tra i due istogrammi evidenzia come i contributi assoluti, in termini massici, varino in funzione dell'estensione territoriale.

Fig.23 - Emissioni specifiche di particolato per provincia e per comparto – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

#### Emissioni di sostanze acidificanti (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Emissioni di Sostanze Acidificanti (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> )	P	Inventario Regionale delle Emissioni INEMAR Puglia 2007

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire il livello emissivo delle Sostanze Acidificanti e i contributi per comparto	***	2007	C	☹️	↔️

Le emissioni di sostanze acidificanti rappresentano le emissioni totali di sostanze in grado di contribuire all'acidificazione delle precipitazioni.

La quantificazione delle emissioni avviene attraverso opportuni processi di stima <sup>5</sup>, secondo la metodologia indicata dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook, 2009).

<sup>5</sup> La stima delle emissioni aggregate di sostanze acidificanti in termini di emissioni potenziali di ioni H<sup>+</sup> in kt/anno, Tot. acidif. (H<sup>+</sup>), si basa sulla seguente relazione:

$$\text{Tot.acidif. (H}^+\text{)} = \sum_i (\text{AP})_i \times \text{E}_i / 1.000$$

con

- API = fattori di acidificazione potenziale, pari a 31,25, 21,74 e 58,82 rispettivamente per SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> (De Leeuw et al., 2002)
- E<sub>i</sub> = emissione dell'inquinante SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> (in t/anno)



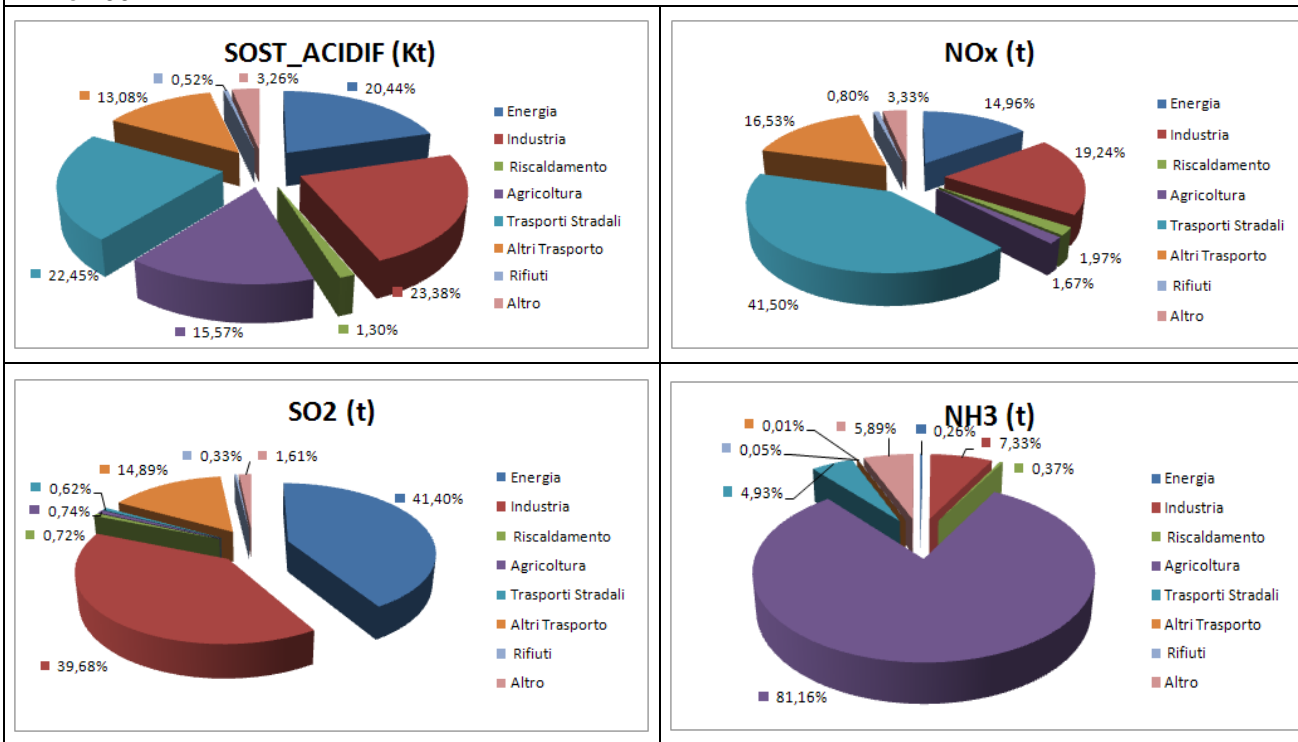
Fig.24 - Emissioni di Sostanze Acidificanti (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> e SOST\_AC) per comparti emissivi – Anno 2007

Comparti emissivi	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SOST_AC (kt)
Energia	19.700,1	17.199,9	38,6	991,8
Industria	18.881,3	22.113,4	1.078,8	1.134,2
Riscaldamento	340,7	2.259,7	54,7	63,0
Agricoltura	352,5	1.920,0	11.947,3	755,5
Trasporti Stradali	295,7	47.702,9	726,0	1.089,0
Altri Trasporto	7.087,0	18.995,5	1,2	634,5
Rifiuti	155,7	923,7	7,8	25,4
Altro	767,0	3.828,9	866,7	158,2
<b>Totali</b>	<b>47.580,0</b>	<b>114.944,0</b>	<b>14.721,2</b>	<b>4.851,7</b>

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Le emissioni di ossidi di zolfo, legate essenzialmente alla combustione di combustibili fossili, sono connesse ai comparti energia (41%), industria (40%) e altri trasporti (15%), essenzialmente trasporto marittimo e porti.

Fig.25 - Emissioni regionali di sostanze acidificanti e di NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> - Contributi dei comparti emissivi – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Le emissioni di ossidi di azoto provengono dal comparto trasporti che ha un'incidenza del 58%, con il 41% del trasporto stradale e il restante 17% da altri trasporti (porti); rilevanti risultano anche i contributi dei comparti energia (15%) e industria (19%).

Le emissioni di ammoniaca derivano in maniera preponderante dal comparto agricoltura (circa 81%), che tiene conto delle emissioni degli allevamenti di bestiame e dell'uso di fertilizzanti in agricoltura.

Le emissioni totali di sostanze acidificanti, considerata l'entità dei fattori di acidificazione potenziale (in nota), risultano distribuite in maniera quasi uniforme, nell'intervallo 15 - 23%, tra i comparti industria (23%), trasporti stradali (22%), energia (20%), agricoltura (16%).

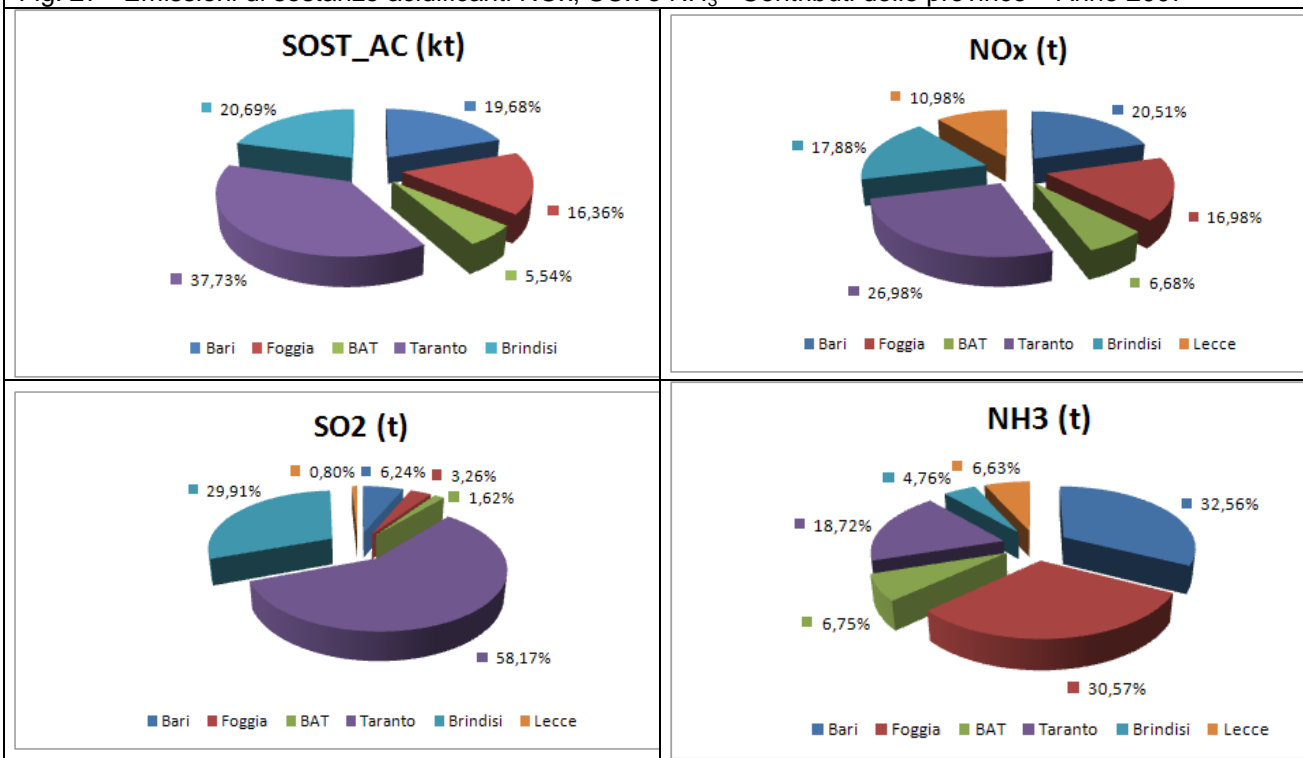
Fig.26 - Emissioni di sostanze acidificanti (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub> e SOST\_AC) per Province – Anno 2007

Province	SO <sub>2</sub> (t)	NO <sub>x</sub> (t)	NH <sub>3</sub> (t)	SOST_AC (kt)
Bari	2.968,0	23.571,9	4.792,8	887,1
Foggia	1.553,3	19.516,4	4.500,7	737,6
BAT	772,1	7.678,9	994,3	249,6
Taranto	27.676,0	31.006,8	2.756,1	1.701,1
Brindisi	14.229,2	20.553,2	700,9	932,7
Lecce	381,3	12.616,8	976,4	343,6
<b>Totali</b>	<b>47.580,0</b>	<b>114.944,0</b>	<b>14.721,2</b>	<b>4.851,7</b>

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

La valutazione delle incidenze, in termini emissivi, delle diverse province sul totale regionale mostra che gli inquinanti caratterizzanti i comparti energia e industria, ovvero gli ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>), sono imputabili per oltre l'88%; alle province di Taranto e Brindisi; gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), ascrivibili oltre che ai comparti energia e industria, al traffico (stradale e non), sono distribuiti in maniera più uniforme sul territorio regionale; le emissioni di ammoniaca, provenienti dal comparto agricoltura (allevamenti e uso di fertilizzanti), sono preponderanti per le province di Bari e di Foggia.

Fig. 27 - Emissioni di sostanze acidificanti NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e NH<sub>3</sub> - Contributi delle province – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Un'analisi di dettaglio, su base provinciale, per gli ossidi di azoto ha evidenziato che del 27% relativo alla provincia di Taranto, circa il 64% proviene, come prevedibile, dai comparti energia e industria, mentre il 32% dal trasporto stradale e altri trasporti. Per la provincia di Bari, il maggiore contributo (circa l'85%) alle emissioni di ossidi di azoto proviene dal comparto traffico (stradale e non), mentre del 17% relativo alla provincia di Foggia circa il 63% proviene dal comparto agricoltura ed è legato alla combustione incontrollata di residui agricoli.

Il comparto agricoltura copre su base regionale oltre l'80% delle emissioni di ammoniaca; scendendo nel dettaglio provinciale si riscontrano valori tra 86% e l'82% rispettivamente per le province di Bari e Foggia, il 52 % per la provincia di Taranto.

Le emissioni totali di sostanze acidificanti, ottenute dagli inquinanti primari suddetti (attraverso i fattori di acidificazione potenziale), mostrano la prioritaria incidenza della provincia di Taranto (38%), legato alle notevoli emissioni di SO<sub>x</sub>; seguono le province Bari (per le rilevanti emissioni di ammoniaca rivenienti dal comparto agricoltura e di NO<sub>x</sub> dai trasporti) e Brindisi (per le emissioni di SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>) con percentuali intorno al 20%.

#### Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO<sub>x</sub>, COV, CH<sub>4</sub> e CO)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Emissioni di precursori di ozono troposferico (NO <sub>x</sub> , COV, CH <sub>4</sub> e CO)	P	Inventario Regionale delle Emissioni INEMAR Puglia 2007

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire il livello emissivo delle Sostanze Precursori di Ozono e contributi per comparto	***	2007	C	☹️	↔️

Le emissioni di precursori di ozono troposferico<sup>6</sup> rappresentano le emissioni totali di sostanze inquinanti in grado di favorire la formazione dell'ozono troposferico.

I principali precursori sono gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), i composti organici volatili (COV), il metano (CH<sub>4</sub>) e il monossido di carbonio (CO).

Come già visto, per gli ossidi di azoto, il contributo prioritario è dato dal comparto trasporti (stradali e non), che copre oltre il 58% delle emissioni regionali, seguito per circa il 34% dai comparti energia e industria.

Fig.28 - Emissioni Regionali di precursori di ozono troposferico dei comparti emissivi – Anno 2007

Inquinante	NO <sub>x</sub> (t)	COV (t)	CH <sub>4</sub> (t)	CO (t)	PREC_OZ (t)
Energia	17.199,9	556,5	379,1	6.073,5	22.213,8
Industria	22.113,4	30.139,7	5.649,4	294.558,3	89.598,6
Riscaldamento	2.259,7	11.747,6	1.880,1	31.073,2	17.948,8
Agricoltura	1.920,0	31.783,7	21.445,3	18.391,5	36.449,4
Trasporti Stradali	47.702,9	12.720,1	792,8	71.700,6	78.815,7
Altri Trasporto	18.995,5	3.800,1	14,2	12.661,8	28.367,5
Rifiuti	923,7	1.802,5	84.389,9	63.545,7	11.100,9
Altro	3.828,9	30.484,7	14.746,7	108.832,7	47.334,0
<b>Totali</b>	<b>114.944,0</b>	<b>123.034,8</b>	<b>129.297,5</b>	<b>606.837,4</b>	<b>331.828,8</b>

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Le emissioni di COV sono legate essenzialmente ai comparti industria, agricoltura (allevamenti di bestiame e uso di fertilizzanti) e altro, che include le emissioni biogeniche (vegetazione), con incidenze rispettive intorno al 25%. Contributi inferiori al 10% si riscontrano per i comparti riscaldamento e trasporti stradali.

<sup>6</sup> La stima delle emissioni aggregate di precursori dell'ozono (Precurs. O<sub>3</sub>), si basa sulla seguente relazione:

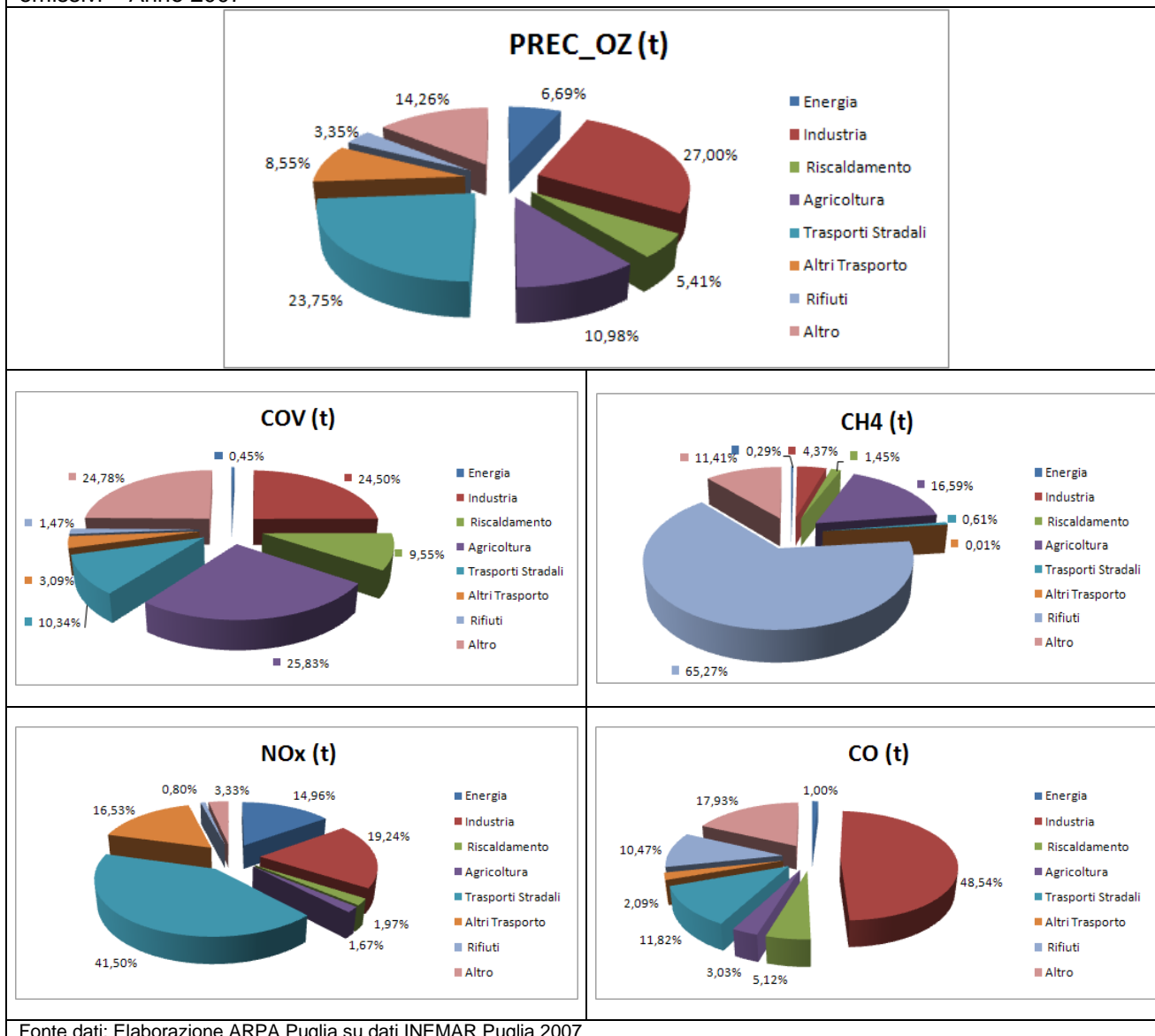
$$\text{Precurs. O}_3 = \sum (\text{TOPP})_i \times (\text{E})_i$$

con

- TOPP<sub>i</sub> = "Tropospheric Ozone Formation Potentials", coefficienti di formazione dell'ozono troposferico, pari a 1.22, 1, 0.014 e 0.11 rispettivamente per NO<sub>x</sub>, COV, CH<sub>4</sub> e CO (De Leeuw et al., 2002)
- E<sub>i</sub> = emissioni di NO<sub>x</sub>, COV, CH<sub>4</sub> e CO (in t/anno)

I summenzionati coefficienti di formazione dell'ozono troposferico indicano che il contributo maggiore è legato agli inquinanti NO<sub>x</sub> e COV.

Fig.29 - Emissioni di precursori di ozono troposferico e di NOx, COV, CH<sub>4</sub> e CO - Contributi dei comparti emissivi – Anno 2007



Le emissioni totali di precursori dell'ozono troposferico, ottenute dagli inquinanti primari suddetti (attraverso i fattori potenziali di trasformazione dell'ozono), sono influenzate in maniera prioritaria dalle emissioni di COV e NOx.

Fig.30 - Emissioni di precursori di ozono troposferico ripartite per province – Anno 2007

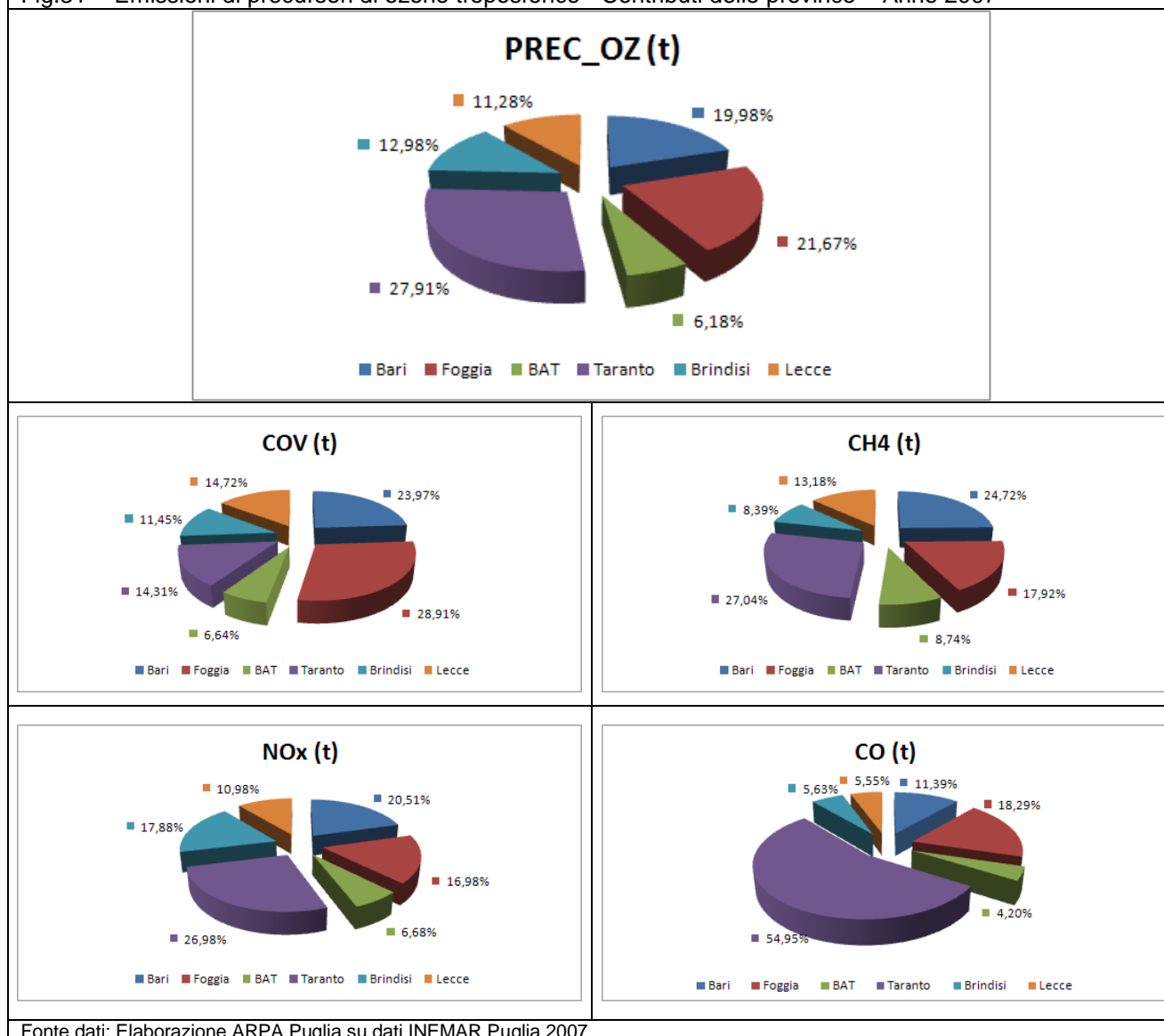
Province	NOx (t)	COV (t)	CH4 (t)	CO (t)	PREC_OZ (t)
Bari	23.571,9	29.490,6	31.968,3	69.120,0	66.299,0
Foggia	19.516,4	35.573,6	23.168,6	111.012,5	71.919,3
BAT	7.678,9	8.163,4	11.306,8	25.466,0	20.491,3
Taranto	31.006,8	17.610,1	34.965,6	333.447,7	92.607,2
Brindisi	20.553,2	14.087,2	10.844,6	34.141,0	43.069,4
Lecce	12.616,8	18.110,0	17.043,6	33.650,3	37.442,7
<b>Totali</b>	<b>114.944,0</b>	<b>123.034,8</b>	<b>129.297,5</b>	<b>606.837,4</b>	<b>331.828,8</b>

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

La valutazione delle incidenze delle diverse province sul totale regionale degli inquinanti precursori di ozono mostra la prioritaria incidenza della provincia di Taranto (28%), seguita dalle province di Foggia

e Bari, che si attestano a valori intorno al 20%, legati al contributo emissivo degli NOx (trasporti) e dei COV (agricoltura e altro).

Fig.31 - Emissioni di precursori di ozono troposferico - Contributi delle province – Anno 2007



### Emissioni di composti organici persistenti (diossine e furani, IPA)

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Emissioni di composti organici persistenti (diossine e furani, IPA)	P	Inventario Regionale delle Emissioni INEMAR Puglia 2007

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire il livello emissivo dei Composti Organici Persistenti e i contributi per comparto	***	2007	P	☹️	↔️

La stima delle emissioni dei microinquinanti è caratterizzata da incertezze molto maggiori rispetto ai macroinquinanti, incertezze dovute alle diverse metodologie applicate per la stima.

La stima delle emissioni, come anticipato in premessa, per le attività industriali prevede, ove disponibili, l'utilizzo di dati misurati rilevati nel corso delle campagne di misura (controlli e/o autocontrolli), o in alternativa l'utilizzo di determinati fattori di emissione.

Le incertezze possono essere legate alla mancanza di dati misurati, alla variabilità e/o alla mancanza dei fattori di emissione per specifica attività emissive (SNAP).

Le emissioni potrebbero quindi risultare sottostimate in quanto per alcune attività, in assenza di fattori di emissione, non è possibile procedere alla stima (es. combustione incontrollata dei cassonetti di rifiuti). Pertanto l'assenza dei dati (frequente nella tabella) non va banalmente interpretata come zero.

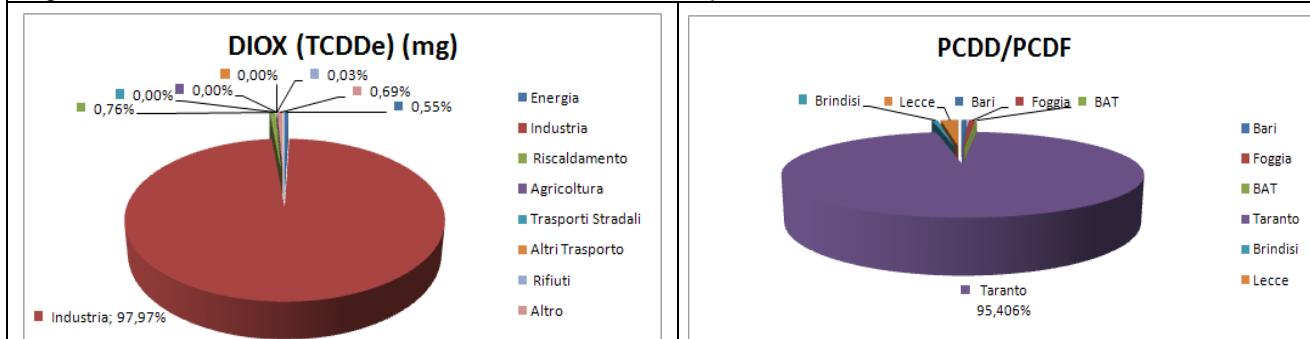
Fig. 32 - Emissioni di diossine e furani per comparti e per province - DIOX (TCDD<sub>e</sub>) (mg) – Anno 2007

Comparti emissivi	Bari	Foggia	BAT	Taranto	Brindisi	Lecce	Tot.	%
Energia	60,2	0,8		30,1	644,3		735,4	0,55
Industria	490,7	455,4	81,7	126.873,0	4,9	2.728,7	130.634,3	97,97
Riscaldamento	202,2	101,3	36,7	200,9	337,3	140,3	1.018,6	0,76
Agricoltura								-
Trasporti Stradali								-
Altri Trasporto								-
Rifiuti	2,5	2,6	3,6	13,7		20,0	42,5	0,03
Altro	171,4	499,1	73,3	55,7	103,6	12,5	915,8	0,69
<b>Totali</b>	<b>927,0</b>	<b>1.059,2</b>	<b>195,3</b>	<b>127.173,5</b>	<b>1.090,1</b>	<b>2.901,6</b>	<b>133.346,6</b>	<b>100,00</b>

Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Le diossine provengono per il 98% dal comparto industria, il restante 2% risulta distribuito tra i comparti energia e riscaldamento. Analizzando i contributi i termini percentuali al totale regionale, la provincia di Taranto incide per il 95%, il restante 5% si distribuisce uniformemente sul territorio regionale.

Fig.33 - Emissioni di diossine e furani - Contributi dei comparti e delle Province – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

Gli IPA sono emessi sia sotto forma gassosa sia sotto forma di particolato, con una ripartizione variabile in funzione delle tecnologie e del combustibile impiegato. Comprendono un largo numero di composti organici, tutti caratterizzati strutturalmente dalla presenza di due o più anelli aromatici condensati fra loro. Per la stima degli IPA vale quanto già premesso per le diossine.

Nell'inventario sono stati considerati, in conformità all'Inventario Nazionale ISPRA, gli IPA 4 (7).

<sup>7</sup> IPA considerati: 4 (somma di benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(a)pirene, indeno(1,2,3-cd)pirene)

Fig.34 - Emissioni di IPA\_4 (IPA CLTRP) per comparti emissivi e per province – Anno 2007

Comparti emissivi	Bari	Foggia	BAT	Taranto	Brindisi	Lecce	Tot.	%
Energia (solo BaP)	0,0	0,0		0,0	0,1		0,1	0,00
Industria				3.541,9			3.541,9	60,28
Riscaldamento	358,9	177,9	42,2	450,5	837,6	257,4	2.124,6	36,16
Agricoltura							-	-
Trasporti Stradali	49,2	48,9	20,9	30,4	18,8	41,3	209,5	3,56
Altri Trasporto							-	-
Rifiuti							-	-
Altro							-	-
<b>Totali</b>	<b>408,1</b>	<b>226,8</b>	<b>63,1</b>	<b>4.022,8</b>	<b>856,5</b>	<b>298,7</b>	<b>5.876,1</b>	<b>100,00</b>

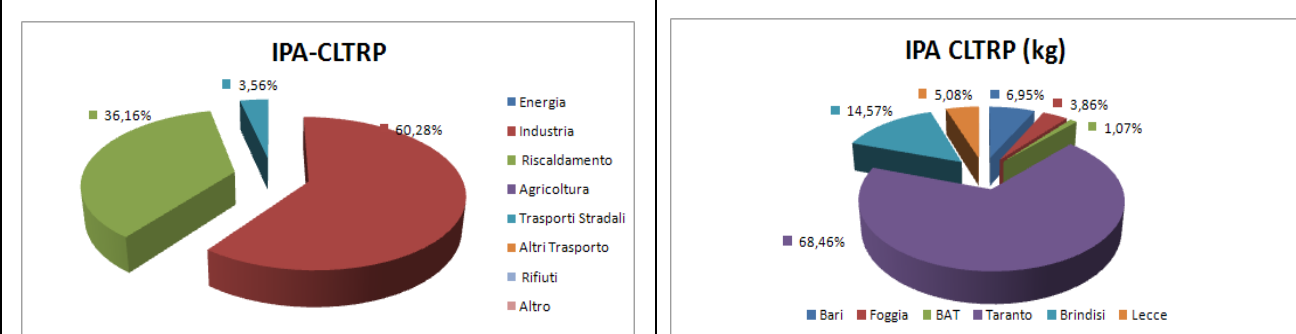
Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

L'analisi dei dati evidenzia che i maggiori contributi arrivano dai comparti industria (60%) e riscaldamento (36%), mentre il restante 4% proviene dai trasporti stradali.

Va segnalato che la mancanza di dati emissivi da altri comparti è legata essenzialmente alla indisponibilità dei fattori di emissione e/o di dati specifici, e non va quindi letta come zero.

La ripartizione su base provinciale evidenzia il contributo notevole della provincia di Taranto (quasi il 70%), legato essenzialmente alle emissioni di tipo industriale, seguita dalla provincia di Brindisi (circa il 15%), con emissioni legate per quasi il 98% al comparto riscaldamento (rispetto al totale provinciale).

Fig.35 - Emissioni di IPA\_4 (IPA CLTRP) - Contributi dei comparti emissivi e delle Province – Anno 2007



Fonte dati: Elaborazione ARPA Puglia su dati INEMAR Puglia 2007

## Ringraziamenti

ARPA Puglia: Antonio Carrus, Candida Colucci, Anna Maria D'Agnano, Salvatore Ficocelli, Micaela Menegotto, Maria Mantovan, Vincenzo Musolino, Alessandra Nocioni, Rossella Paolillo, Valerio Rosito, Maria Spartera.

Università degli Studi di Bari – Dipartimento di Chimica: Eleonora Andriani, Paolo Rosario Dambruoso, Barbara Elisabetta Daresta, Gianluigi de Gennaro, Annamaria Demarinis Loiotile, Alessia Di Gilio, Maria Tutino.