

4.1 AMBIENTE E SALUTE

Lucia Bisceglia, Maria Serinelli



Introduzione

In continuità con le precedenti edizioni delle Relazioni sullo Stato per l'Ambiente, in questo capitolo sono riportati gli indicatori di esposizione della popolazione generale e, in particolare, dei bambini, a inquinamento atmosferico sia da particolato (PM10) sia da ozono (O₃) e due schede di sintesi di due studi di epidemiologia ambientale svolti nel corso del 2010.

Tutti i dati presentati in questa sezione sono stati prodotti, elaborati e validati da strutture dell'Agenzia.

Quadro sinottico indicatori

Subtematica	Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Qualità dell'aria e salute	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - PM10	I	Regione Puglia, ARPA Puglia
	Esposizione media dei bambini agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - PM10	I	Regione Puglia, ARPA Puglia
	Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - O ₃	I	Regione Puglia, ARPA Puglia
	Esposizione media dei bambini agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - O ₃	I	Regione Puglia, ARPA Puglia

Indicatori.

Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor - PM10

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - PM10	I	Regione Puglia, ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire informazioni sull'efficacia delle <i>polices</i> in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico per la prevenzione dell'esposizione della popolazione	***	2005-2010	C	☹️	↑

I comuni coinvolti nell'indagine sono gli stessi selezionati nella Relazione sullo Stato per l'Ambiente 2009 e riguardano il comune di Brindisi, di San Pancrazio Salentino, di Torchiarolo, di Guagnano e di Taranto. L'indicatore è stato aggiornato per l'anno 2010. In continuità con la Relazione 2009 si è deciso di includere le stazioni di monitoraggio "*di fondo*" urbano, sulla base della recente direttiva europea sulla qualità dell'aria, 2008/50/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 21 Maggio 2008.

L'indicatore utilizzato è definito come la media annua della concentrazione di PM10 (µg/m³) a cui è esposta la popolazione in ambiente urbano. L'indicatore è calcolato pesando il valore della concentrazione media annua dell'inquinante sulla relativa popolazione esposta. La stima dell'esposizione della popolazione all'inquinante è calcolata pesando il valore della concentrazione sulla relativa popolazione esposta (media pesata) $E_{py} = \sum \{(P_i/P) \cdot C_{yi}\}$ dove: C_{yi} è la concentrazione annua dell'inquinante y (PM₁₀) nella sottopopolazione i ; P è la somma di tutti i P_i , nello specifico P_i è la popolazione della città i -esima sotto indagine. La popolazione residente è stata ricavata per l'anno 2010 dalla banca dati ISTAT.

Gli indicatori sono stati popolati sulla base dei dati disponibili di concentrazione media annua di PM₁₀ e pesati sulla popolazione dei comuni pugliesi presso cui operano stazioni di fondo urbano e suburbano del PM10 gestiti dal Gruppo ARIA di ARPA Puglia.

In tabella 5.1 sono riportate, per ogni comune, le concentrazioni medie annuali di PM10 (µg/m³) e la popolazione residente.

Per quanto riguarda l'andamento medio annuale delle concentrazioni di PM10 si osserva che, per quanto riguarda il trend temporale del periodo 2005-2010, i comuni di San Pancrazio Salentino, Taranto e Statte presentano un trend in diminuzione delle concentrazioni medie annuali di PM10. Fa eccezione il comune di Torchiarolo, che presenta nell'ultimo triennio un trend in aumento delle concentrazioni di PM10, ma con valori più contenuti rispetto al periodo 2005-2007.

Tabella 1 - Comuni coperti dall'indagine, concentrazioni medie annue ed esposizione complessiva al PM10. Anno 2005-2010

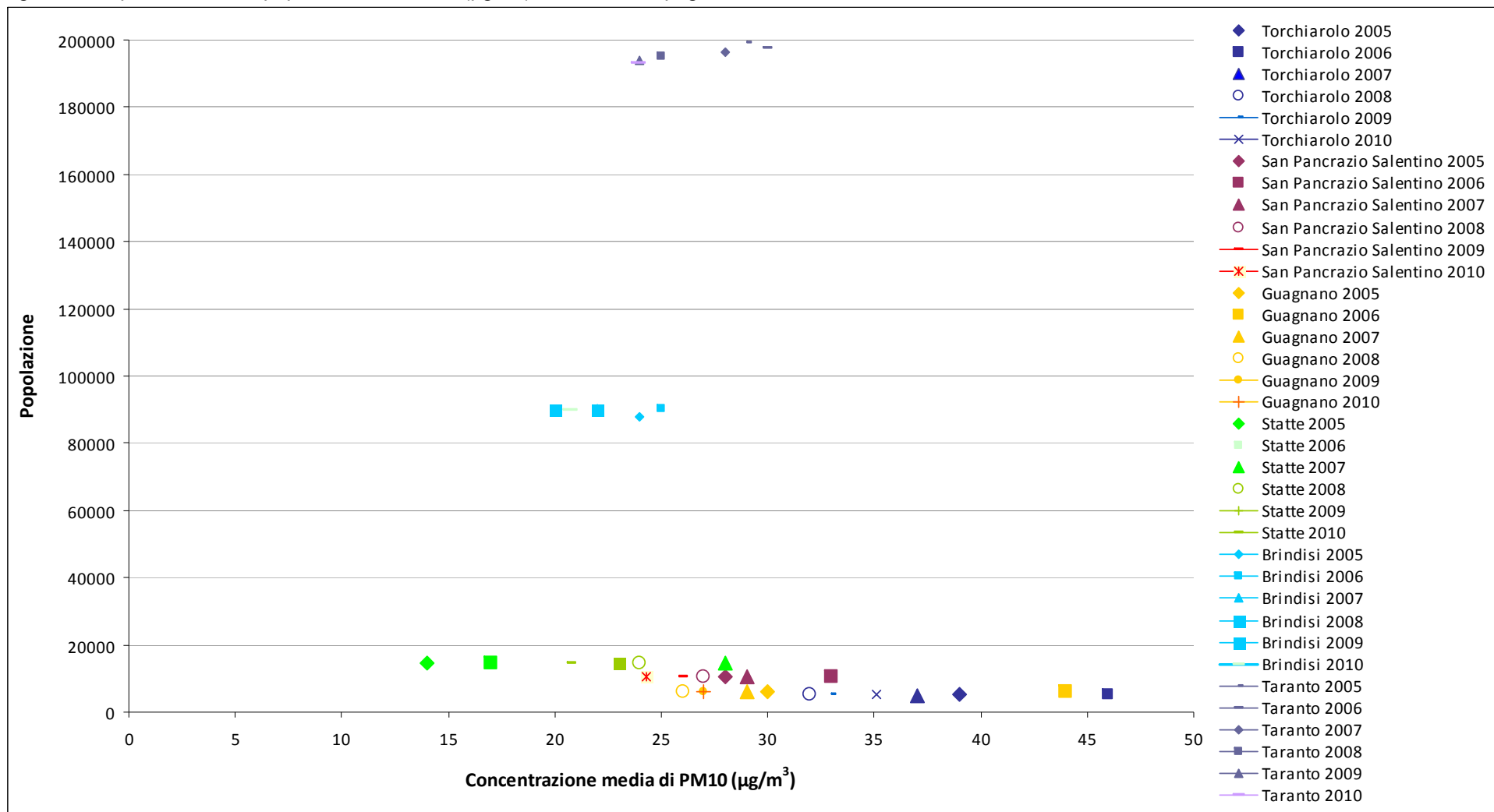
Provincia	Comune	Stazione di monitoraggio	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						Popolazione*	
			2005	2006	2007	2008	2009	2010	Tutte le età	< 20 anni
	Brindisi	Casale	24	25	22	22	20	21	89,735	18,222
Brindisi	San Pancrazio Salentino	San Pancrazio	28	33	29	27	26	24	10,367	2,035
	Torchiarolo	Torchiarolo	39	46	37	32	33	35	5,156	1,136
Lecce	Guagnano	Villa Baldassarre	30	44	29	26	27	27	5,980	927
	Statte	Statte	14	17	28	24	23	21	14,488	3,189
Taranto	Taranto	Talsano	29	30	28	25	24	24	193,136	38,569

Fonte: www.demo.istat.it

*Popolazione residente al 1° Gennaio 2010

In figura 1 si mostra in dispersione la concentrazione media annuale di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e la numerosità della popolazione residente nei comuni presi in considerazione.

Figura 1 - Esposizione della popolazione al PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) in sei comuni pugliesi. Anni 2005-2010



Esposizione dei bambini agli inquinanti atmosferici in outdoor - PM10

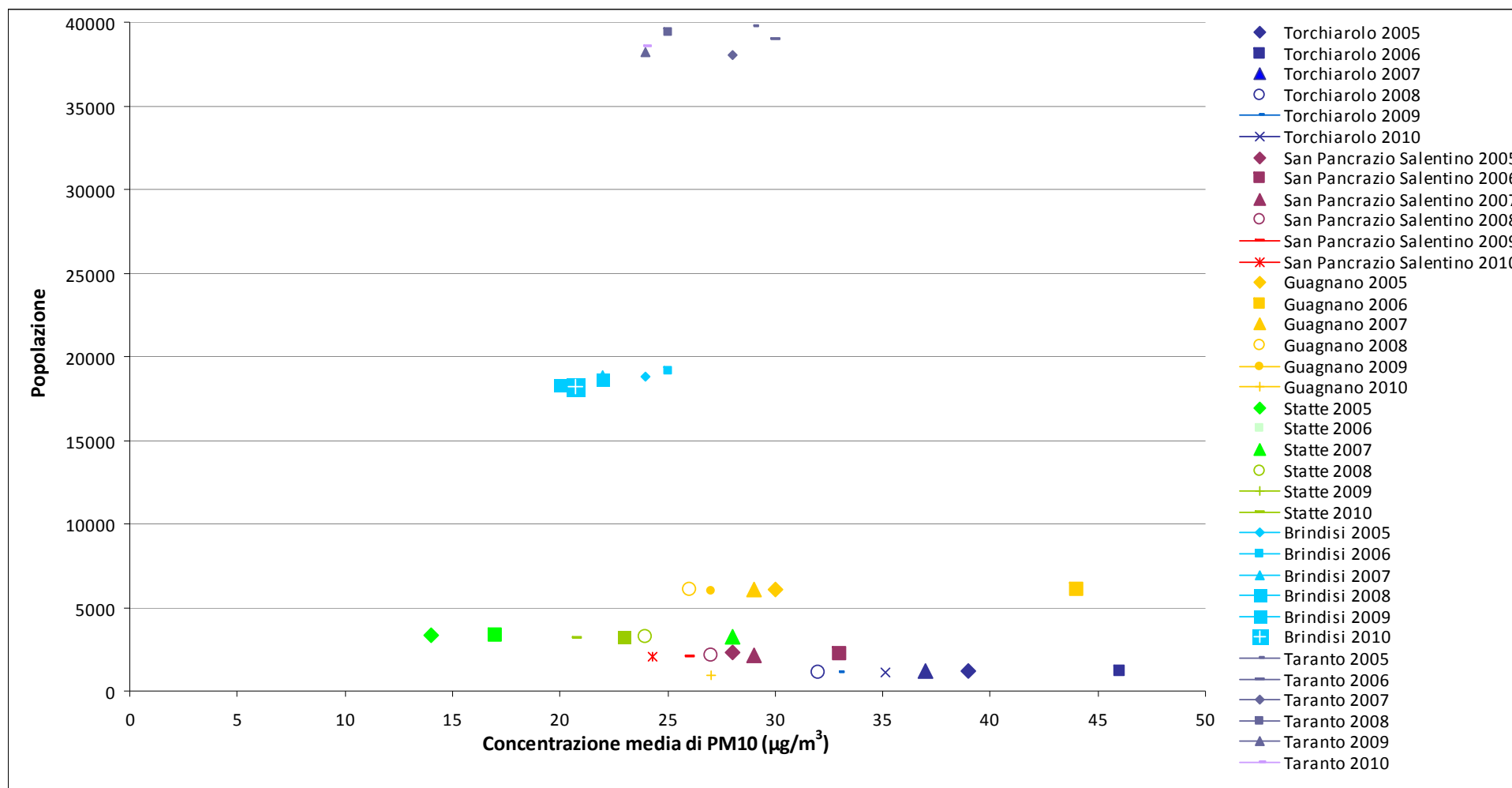
Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Esposizione media dei bambini agli inquinanti atmosferici in <i>outdoor</i> - PM10	I	Regione Puglia, ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Mostrare l'esposizione della popolazione infantile alle concentrazioni di PM10 nell'aria urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo. Fornire informazioni sull'efficacia delle <i>policies</i> in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alle strategie preventive ambientali per le malattie respiratorie infantili	***	2005-2010	C	☹️	↑

L'indicatore utilizzato si riferisce alla fascia di popolazione di età inferiore ai 20 anni.

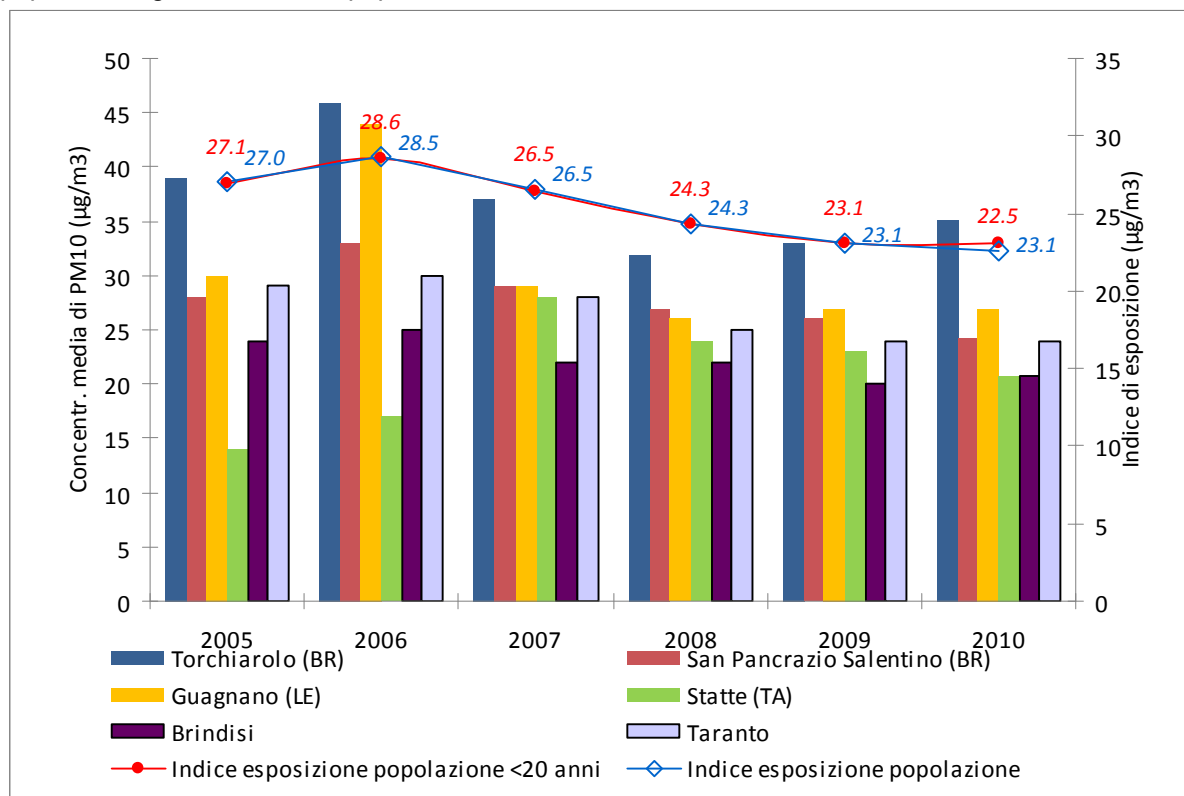
La figura 2 mostra in dispersione la concentrazione media annuale di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e la numerosità della popolazione residente di età inferiore ai venti anni nei sei comuni.

Figura 2 Esposizione della popolazione di età inferiore ai 20 anni al PM₁₀ (µg/m³) in sei comuni pugliesi. Anni 2005-2010



Nella figura che segue si riporta l'andamento dei due indicatori di esposizione.

Figura 3 Concentrazione media di PM₁₀ (µg/m³) in sei città pugliesi e Indice di esposizione della popolazione generale e della popolazione <20 anni. Anni 2005-2009



5.3 Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor – O₃

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Esposizione media della popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor – O ₃	I	Regione Puglia, ARPA Puglia

Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Fornire informazioni sull'efficacia delle <i>policies</i> in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico per la prevenzione dell'esposizione della popolazione	***	2009-2010	C	☺	↑

L'indicatore è definito come il massimo della media mobile su 8 ore di ozono (O₃) su base annuale a cui è esposta la popolazione. Esso dunque stima l'esposizione all'ozono della popolazione residente in ambiente urbano calcolata considerando i dati di concentrazione rilevati dalle stazioni di fondo urbano e suburbano.

In tabella 2 è riportato, per ogni comune, il valore massimo della media mobile di 8 ore e la popolazione residente.

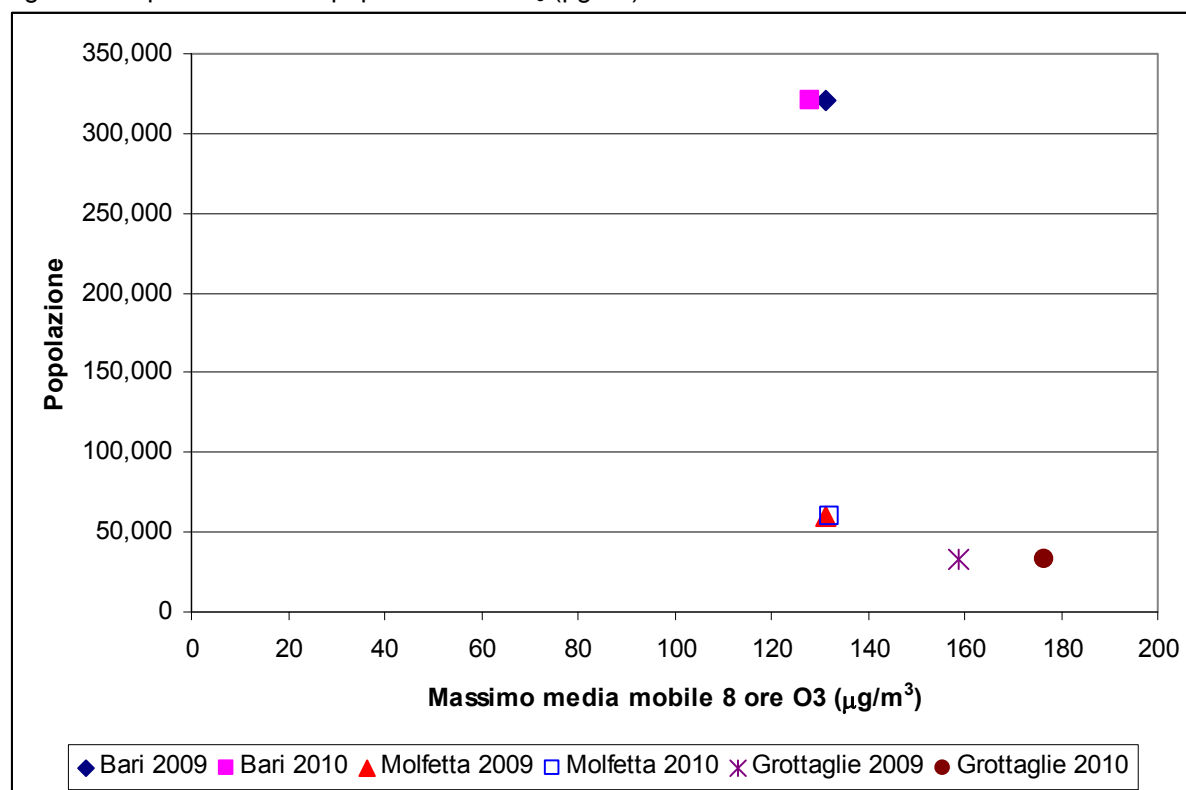
L'indicatore è stato aggiornato per l'anno 2010 nei tre comuni della regione Puglia (Bari, Molfetta e Grottaglie) (Figura 4).

Tabella 2 - Comuni coperti dall'indagine, valore massimo della media mobile su 8 ore di ozono e popolazione residente. Anno 2009-2010

Provincia	Comune	Stazione di monitoraggio	O ₃ (µg/m ³)		Popolazione*	
			2009	2010	Tutte le età	< 20 anni
Bari	Bari	Kennedy	131.2	128.1	320,150	59,418
	Molfetta	ASM	131.3	132.2	59,923	11,355
Taranto	Grottaglie	Grottaglie	158.6	176.7	32,845	7,009

Fonte: www.demo.istat.it
Popolazione residente al 1° Gennaio 2010

Figura 4- Esposizione della popolazione all'O₃ (µg/m³). Anno-2009-2010

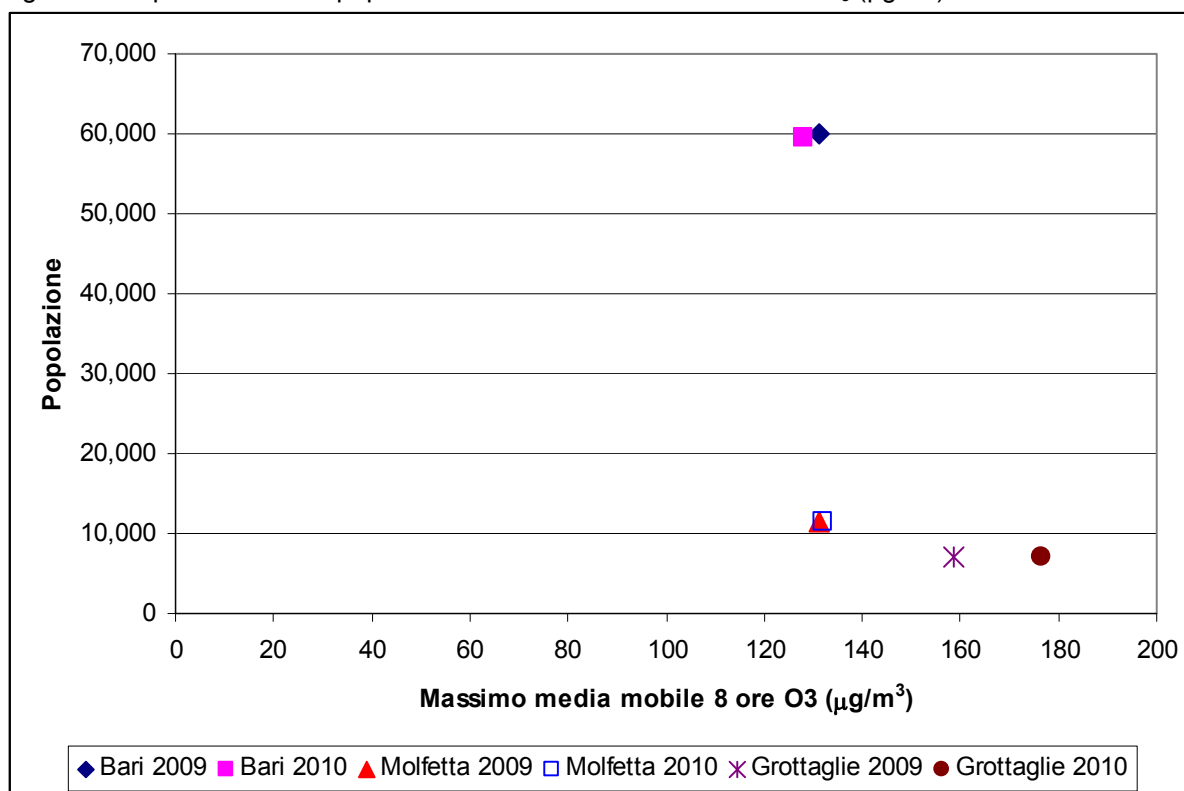


Esposizione media dei bambini agli inquinanti atmosferici in outdoor – O₃

Nome indicatore	DPSIR	Fonte dei Dati
Esposizione media dei bambini popolazione agli inquinanti atmosferici in outdoor – O ₃	I	Regione Puglia, ARPA Puglia

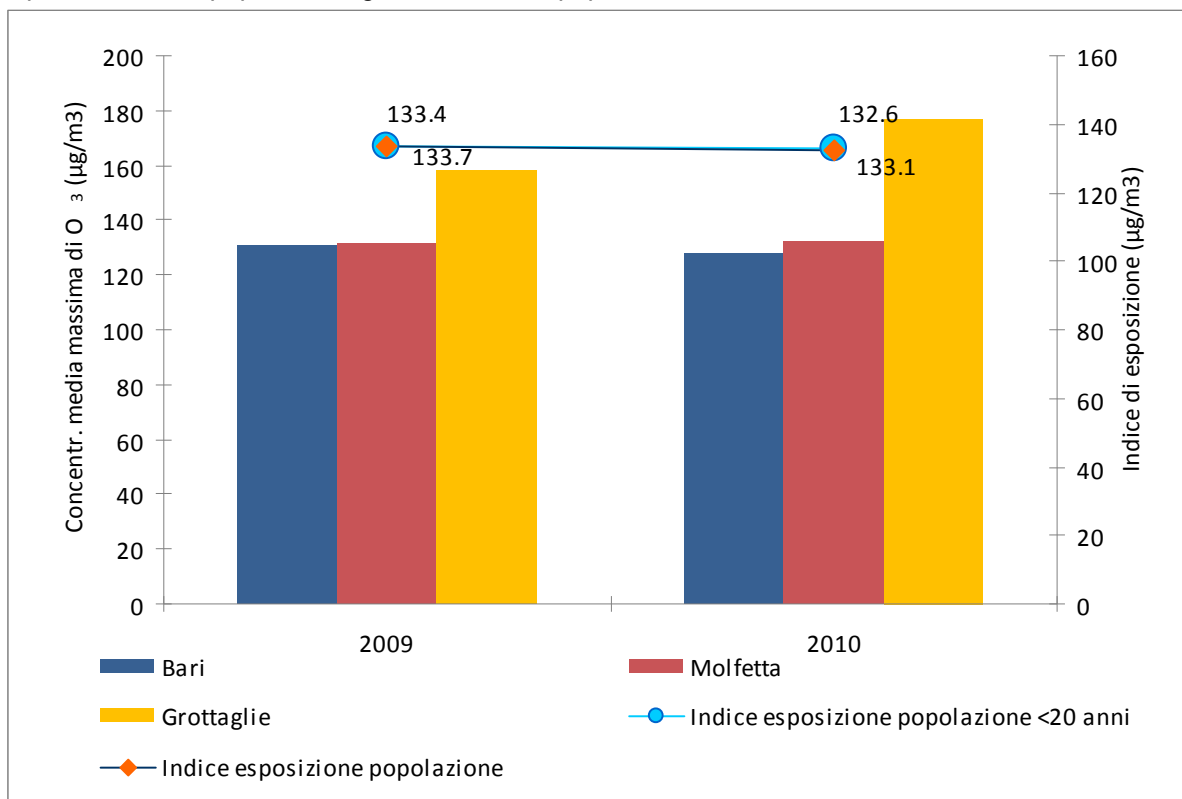
Obiettivo	Disponibilità dei Dati	Copertura		Stato	Trend
		Temporale	Spaziale		
Mostrare l'esposizione della popolazione infantile alle concentrazioni di O ₃ nell'aria urbana, confrontando la situazione di diverse città e/o l'esposizione generale nel tempo. Fornire informazioni sull'efficacia delle <i>policies</i> in atto per la riduzione dell'inquinamento atmosferico in relazione alle strategie preventive ambientali per le malattie respiratorie infantili	***	2009-2010	C	😊	↑

Figura 5 - Esposizione della popolazione di età inferiore ai 20 anni all'O₃ (µg/m³). Anno-2009-2010



Nella figura che segue si riporta l'andamento dei due indicatori di esposizione.

Figura 6 Valore massimo della media mobile su 8 ore di O₃ (µg/m³) in tre comuni pugliesi e indici di esposizione della popolazione generale e della popolazione di età inferiore ai 20 anni. Anni 2009-2010



SCHEDA-Stima dell'impatto sanitario per la popolazione del quartiere Tamburi-Lido Azzurro a Taranto

L. Bisceglia, M. Serinelli, I. Galise, G. Assennato

Nel 2009 il valore obiettivo per il benzo(a)pirene (B[a]P) in aria ambiente pari a $1,0 \text{ ng/m}^3$ è stato superato nel quartiere Tamburi di Taranto, sito a ridosso dell'area industriale che ospita un impianto siderurgico a ciclo integrato, una raffineria, un cementificio, un inceneritore di rifiuti urbani e diverse centrali elettriche.

La norma, in caso di superamenti, prescrive l'adozione di misure che intervengano sulle fonti emissive.

Per la stima del rischio cancerogeno, è stata utilizzata la procedura di calcolo del rischio unitario (UR - Unit Risk) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), ossia del rischio incrementale per una data popolazione esposta *per tutta la vita* ("life-time") ad una concentrazione media ponderata di 1 ng/m^3 di agente cancerogeno.

Tale metodologia, che combina l'estrapolazione a basse dosi e l'estensione della stima ad un'ipotetica popolazione generale, è comunque condizionata dalla incidenza di base della malattia, dalla definizione dei livelli di esposizione e dall'aver posto le seguenti assunzioni:

- la risposta è funzione della dose cumulativa;
- non è ammessa una dose-soglia;
- il modello determina una estrapolazione lineare della relazione dose-risposta.

La stima del rischio è stata prodotta sulla base dei dati di uno studio sui lavoratori di cokeria e utilizza il B[a]P come indicatore di esposizione dell'intera miscela di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Partendo dalla concentrazione media di B[a]P rilevata presso il sito di via Machiavelli a Taranto tra maggio 2008 e dicembre 2009 ($1,3 \text{ ng/m}^3$) e impiegando il valore di UR indicato dall'OMS ($8,7 \times 10^{-5}$ per 1 ng/m^3 di B[a]P), si è stimato un rischio incrementale per la concentrazione misurata pari a:

$$\text{Incremental Lifetime Cancer Risk} = 8,7 \times 10^{-5} (\text{ng/m}^3) \times 1,3 (\text{ng/m}^3) = 11,3 \times 10^{-5}$$

La stima dei casi di tumore del polmone nella popolazione del quartiere Tamburi-Lido Azzurro (17.644 abitanti al 9 aprile 2009) dovuti ad una esposizione *per tutta la vita* al livello considerato di B[a]P, misurato sul solo particolato, risulta pari a:

$$11,3 \times 10^{-5} \times 17.644 = 1,99 \text{ tumori.}$$

SCHEDA - Valutazione ex-ante dell'impatto sulla salute attribuibile all'inquinamento da inceneritore a Modugno (Bari).

M. Serinelli, L. Bisceglia, I. Galise, G. Assennato

Introduzione e obiettivo

Nel 2007 ARPA-Puglia è stata incaricata dalla Regione di realizzare entro 4 mesi uno studio per valutare l'eventuale impatto sulle matrici ambientali e sulla salute dell'insediamento di una centrale turbogas nell'area vasta rappresentata dai comuni compresi in un arco di 20 km dal sito delle installazioni, localizzato nel comune di Modugno, posto a sud-ovest rispetto alla città di Bari.

L'anno successivo è stato richiesto di integrare la valutazione tenendo conto della proposta di installazione nella medesima area di una centrale elettrica a combustione di rifiuti.

A tale scopo è stato condotto uno studio con l'obiettivo di valutare ex-ante l'impatto sulla salute del termovalorizzatore, condizionatamente alla presenza della centrale turbogas.

L'area in studio è rappresentata dal comune di Modugno che si estende su una superficie di 31,90 km² ed ha una popolazione residente di 38.231 abitanti (dato Istat al 1° gennaio 2009). Negli ultimi quarant'anni la sua evoluzione è stata fortemente condizionata dall'espansione dell'area industriale del comune di Bari, che occupa la parte nord del territorio comunale. Si tratta di un'area industriale in cui convivono aziende piccole con grandi realtà produttive di rilevanza nazionale e internazionale, che superano anche le 1.000 unità lavorative. La centrale oggetto dello studio, situata a 3 Km dal centro urbano, utilizzerebbe combustibile derivato da rifiuti e biomassa e i filtri a manica come sistemi di abbattimento, in modo da limitare le emissioni in aria degli ossidi di azoto, di zolfo e delle polveri.

Nell'area in studio, si sono osservati, nel periodo 1981-2001, 184 decessi in media all'anno. Tra le donne la mortalità per tutte le cause e per tutti i tumori risulta più elevata dei valori regionali di circa il 3%. Tra gli uomini, i tassi di mortalità per tutte le cause di morte selezionate sono sempre inferiori a quelli del resto della regione nell'intero periodo considerato. Generalmente il profilo di salute del comune è confrontabile con quello del resto della regione Puglia. L'impatto sanitario è stato stimato calcolando dapprima il numero di casi di decesso/ricovero attribuibile all'eccesso di PM10 medio osservato rispetto al livello soglia di 40 µg/m³; in seguito è stato calcolato in funzione della dimensione della popolazione residente in prossimità dell'impianto e della ricaduta al suolo delle emissioni dell'inceneritore ottenuta da simulazioni modellistiche: il contributo medio aggiuntivo di PM totale dovuto al funzionamento del nuovo impianto è risultato pari a 0,03 µg/m³ nell'area di massima ricaduta, quello della centrale turbogas pari a 0,15 µg/m³. È stato considerato come *worst case* quello in cui si ipotizza un incremento massimo giornaliero di 1 µg/m³. E' stata considerata esposta la popolazione residente entro un raggio di 2 km dalla centrale, pari a 15.000 soggetti. Sono stati esaminati gli esiti mortalità per il più recente triennio disponibile (2003-2005) al momento della valutazione e ricoveri ospedalieri per diverse cause riferiti all'anno 2008. Come variabili di esposizione sono state considerate le concentrazioni medie annue di PM10. Sono stati calcolati i tassi grezzi di mortalità e di ricovero ospedaliero (TG) come rapporto fra il numero dei decessi/ricoveri e la popolazione residente.

Risultati. Una riduzione del valore medio osservato di PM10 (45,3 µg/m³ nel 2008) al livello soglia eviterebbe lo 0,12% di decessi per cause naturali. Proporzionalmente, un aumento di 1 µg/m³ dovuto alla messa in funzione delle due centrali è associato ad un incremento percentuale di decessi pari a 0,02%.

Conclusioni. Le stime di impatto, per quanto misurabili, non modificano il quadro epidemiologico locale. Va nondimeno considerato che lo studio risente della bassa numerosità della popolazione in studio, della mancanza di informazioni circa la composizione chimica del particolato emesso dalla centrale e della sua tossicità, circa la caratterizzazione dell'esposizione residenziale, mediante un approccio geografico, e infine circa il ruolo di possibili fattori di confondimento.

Tuttavia, anche alla luce delle raccomandazioni delle comunità scientifica contenute nei diversi progetti attualmente in corso per valutare i potenziali effetti sanitari legati alle attività che prevedono combustione di rifiuti (INTARESE a livello internazionale; Progetto ENHance Health a livello europeo; Monitor a livello nazionale), ARPA-Puglia ha evidenziato la necessità che l'attivazione di impianti di questa natura sia accompagnata da un sistema di sorveglianza ambientale ed epidemiologica nelle aree circostanti.

Ringraziamenti

- Ida Chiara Galise per il supporto nella elaborazione statistica dei dati
- I colleghi del gruppo di lavoro ARIA di ARPA Puglia.

Foto

Vittorio Triggiani