



MACROAREA 3 - LINEA DI INTERVENTO 3.4  
STUDI DI COORTE DI TARANTO E BRINDISI

**Gruppo di lavoro per la conduzione di studi di epidemiologia analitica  
nelle aree di Taranto e Brindisi**

**Rapporto sullo Stato di  
Avanzamento**

Marzo 2016

Premessa

Tra le attività del Centro Salute e Ambiente è stata identificata la Macroarea 5 – Sorveglianza Epidemiologica - con una linea di intervento dedicata alla conduzione di indagini di epidemiologia analitica nell'area di Taranto, da estendersi anche all'area di Brindisi, dichiarata area a rischio di crisi ambientale e sito di interesse nazionale per le bonifiche.

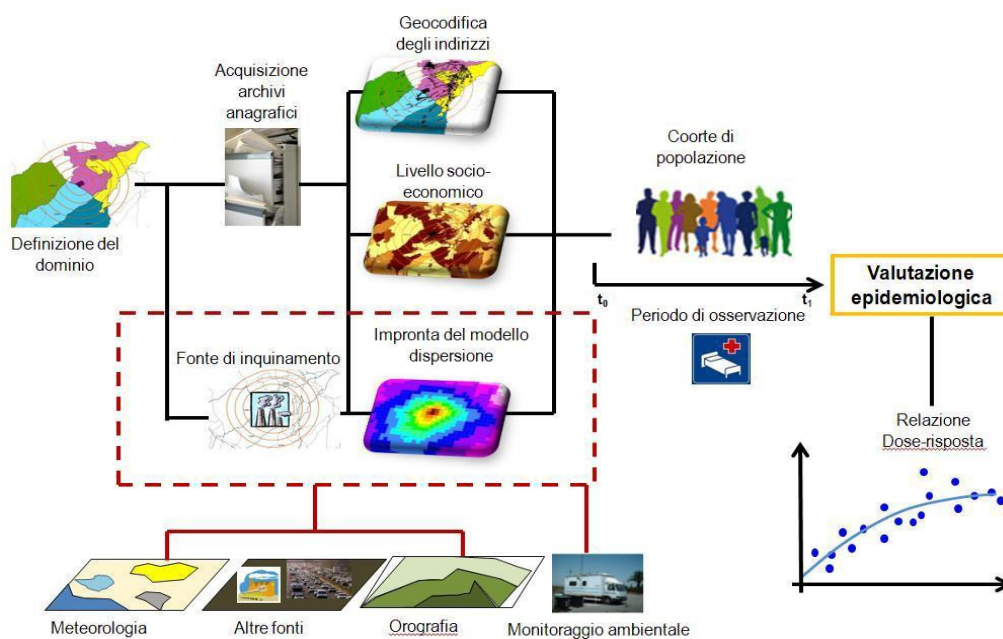
Si riportano di seguito i rapporti delle attività eseguite dal DEP Lazio all'interno del Gruppo di lavoro, costituito da rappresentanti di Regione Puglia, ARPA Puglia, ASL Taranto, ASL di Brindisi, Regione Puglia.

- 1. Studio di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali ed occupazionali sulla morbosità e mortalità della popolazione di Taranto**
- 2. Studio di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali ed occupazionali sulla morbosità e mortalità della popolazione residente a Brindisi e nei comuni limitrofi.**
- 3. Corso di formazione in Epidemiologia ambientale**

## Approccio metodologico degli studi di coorte dei residenti

La Figura descrive la metodologia integrata ambiente e salute utilizzata nello studio epidemiologico per la valutazione dello stato di salute dei residenti nelle aree di Taranto e Brindisi. Questa metodologia prevede l'uso degli archivi anagrafici comunali per l'arruolamento delle coorti residenziali e i Sistemi Informativi Sanitari regionali (registro della mortalità e dei ricoveri ospedalieri) per la definizione degli esiti sanitari. L'esposizione viene definita sulla base dell'impronta delle concentrazioni al suolo di specifici inquinanti considerati come traccianti di ciascuna fonte di pressione ambientale presente nel territorio: tale impronta è stimata utilizzando i modelli di dispersione degli inquinanti scelti come traccianti. Le coorti dei residenti sono georeferenziate (attribuzione delle coordinate geografiche agli indirizzi di residenza dei soggetti inclusi nello studio), non solo per attribuire ad ognuno la misura dell'esposizione, ma anche per descrivere al meglio le caratteristiche individuali (livello socio-economico) e la realtà circostante (eventuali altri fattori di pressione ambientale presenti nel territorio, incluso il traffico stradale).

Schema dello studio epidemiologico – ambiente e salute



Fonte: Ancona et al.  
Epidemiologia & Prevenzione  
2014

## **1. Studio di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali ed occupazionali sulla morbosità e mortalità della popolazione di Taranto**

L'area considerata nello studio è quella di Taranto, Massafra e Statte. Per la selezione della coorte sono stati utilizzati gli archivi anagrafici comunali che, al censimento ISTAT 2001 avevano rispettivamente 202,033, 30,923 e 14,585 abitanti. La coorte è composta da soggetti residenti al 1 gennaio 1998 e da tutti quelli che sono successivamente entrati come residenti nell'area per nascita o immigrazione fino al 31 dicembre 2010. Le anagrafi comunali hanno fornito l'indirizzo di residenza di ogni soggetto all'inizio del periodo di studio (1 gennaio 1998), ovvero il primo indirizzo di residenza per gli iscritti nel comune, per immigrazione o nascita, dopo quella data. E' stato inoltre fornito, per il comune di Taranto, l'archivio storico di tutti i cambi di residenza anche prima dell'arruolamento, mentre i comuni di Statte e Massafra hanno fornito i movimenti residenziali solo per il periodo 1998-2010. E' da notare che Statte ha ricevuto una propria autonomia comunale il 1 maggio 1993. Tutti gli indirizzi sono stati georeferenziati mediante il software ArcGIS, attribuendo ad ogni soggetto geocodificato anche la sezione di censimento di residenza all'inizio del periodo in studio e per ogni cambio di residenza.

Le sezioni di censimento sono state utilizzate anche per suddividere il comune di Taranto in 9 "quartieri". Ogni quartiere è composto da uno o più rioni come di seguito indicato:

- Borgo (sezioni di censimento 279-400);
- Tamburi, Isola, Porta Napoli, Lido Azzurro (sezioni di censimento 1-221, 983,1483, 1511, 1546, 1547, 1548);
- Italia Montegranaro (sezioni di censimento 401-492);
- San Vito, Lama, Carelli (sezioni di censimento 886-921, 922, 923, 954, 957, 1553);
- Paolo VI (sezioni di censimento 222-278, 1522, 1527, 1528, 1529, 1533);
- Salinella (sezioni di censimento 705-801, 955, 956);
- Solito Corvisea (sezioni di censimento 617-704, 952, 1512, 1514, 1523, 1524, 1526);
- Talsano e Isole amministrative (sezioni di censimento 802-885, 925, 936, 953, 1108, 1516, 1518, 1519, 1532, 1535, 1539, 924, 926-932, 934, 935, 937, 940-950);
- Tre Carrare, Battisti (sezioni di censimento 493-616);

In questo modo, ad ogni individuo della coorte è stato attribuito il quartiere di residenza all'inizio del follow-up e per ogni cambio di residenza.

Ad ogni soggetto della coorte inoltre è stato attribuito un valore dell'indicatore di posizione socioeconomica (SES) sulla base della propria sezione di censimento all'ingresso nella coorte e per ogni cambio di residenza. L'indice sintetico considerato è stato costruito a partire da indicatori rilevati al censimento 2001: percentuale di popolazione con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare (mancato raggiungimento obbligo scolastico), percentuale di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione, percentuale di abitazioni occupate in affitto, percentuale di famiglie monogenitoriali con figli dipendenti conviventi, densità abitativa (numero di occupanti per 100 m<sup>2</sup>).

L'indice è una variabile continua e rappresenta lo scarto rispetto alla media regionale di caratteristiche di deprivazione. L'indice è classificato in modo da diventare una variabile ordinale con 5 categorie: alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso.

#### Aggiornamento dello stato in vita della coorte

La procedura di aggiornamento dello stato in vita della coorte al 2014 ha previsto dapprima il recupero delle anagrafi comunali dei tre comuni all'ultimo anno disponibile (il 2014 per Taranto e Statte ed il 2013 per Massafra), per un totale di 386,332 residenti. La coorte è stata poi unita alle anagrafi mediante procedure di record linkage per codice fiscale e chiavi a cascata sugli altri campi. La procedura ha linkato 282,833 (88%) dei soggetti della coorte. Dei rimanenti 38,523 soggetti non linkati, 2,828 non sono linkati perché deceduti, 33,478 risultavano emigrati al 2010 e quindi non trovati nelle anagrafi dei comuni e 2,217 risultano invece persi al follow-up.

Una volta unita la coorte con l'anagrafe si è proceduto con l'aggiornamento e verifica delle informazioni individuali di decesso e/o movimenti migratori entro comune, tra i comuni e fuori dai comuni. Non sono stati considerati nuovi ingressi nella coorte per nascita o immigrazione, considerata chiusa al 2010. Al fine di assicurare l'attendibilità dell'aggiornamento dello stato in vita sono state messe a punto procedure di controllo di congruenza e non duplicità delle informazioni in possesso. (Tabella 1)

Dopo l'aggiornamento si contano 43,672 soggetti emigrati e non rientrati, e 11,964 emigrati e rientrati nello stesso o in un altro dei 3 comuni, considerati quindi residenti alla fine del follow-up.

Avendo a disposizione altri archivi per la Regione Puglia, ossia i Registri Nominativi delle Cause di Morte (ReNCaM) Puglia dal 2000 al 2010 e l'Anagrafe Assistiti della Provincia di Taranto con sua integrazione storica al 2015, è stato possibile cercare di rintracciare i 43,672 soggetti emigrati dall'area in studio e ragionevolmente deceduti nella regione entro il 2010 o residenti e assistiti nella Provincia di Taranto. Con questa procedura sono state recuperate le informazioni sul decesso per 270 soggetti e invece sono stati ritrovati 27,319 individui nell'Anagrafe Assistiti della Provincia di Taranto, non più residenti nell'area in studio ma vivi nella provincia.

Poiché la possibilità di essere trovato "deceduto" nel ReNCaM Puglia è limitata al periodo 2000-2010, conseguentemente la fine del follow-up per i 27,319 soggetti emigrati e trovati vivi nell'Anagrafe Assistiti è allungata al massimo fino al 31/12/2010.

Al 31/12/2013 risultano 258,698 soggetti vivi e residenti, 35,398 deceduti e 27,260 persi al follow-up.

La distribuzione per età al reclutamento è abbastanza omogenea per classi decennali fino ai 60 anni; il livello socioeconomico dei residenti è prevalentemente basso (basso+medio basso= 53.1%), con un 21.4% di persone con SEP alto. E' molto interessante notare, anche ai fini delle successive analisi, che il 35.8% degli individui risiede nell'area in studio da più di 30 anni, ed una quota leggermente inferiore (32.1%) risiede invece da meno di 10 anni.

I dati sulla storia contributiva dei lavoratori delle imprese del settore privato sono reperibili in Italia in forma elettronica presso gli archivi informatizzati dell'INPS, che riportano a partire dal 1974 e per ogni anno, i contributi versati dai lavoratori dipendenti, il periodo di lavoro, la qualifica del lavoratore e le aziende dove si è svolta l'attività. Queste ultime sono a loro volta classificate secondo il ramo di attività economica (vedi esperienze del progetto OCCAM, Occupational Cancer Monitoring, basato sull'uso di fonti informative correnti disponibili in forma elettronica per la raccolta e archiviazione "nominativa" dei casi di tumore di sospetta origine professionale).

Su questa base sono stati inviati all'INPS i nominativi di tutti i soggetti della coorte dei tre comuni richiedendone le storie contributive. Il dataset restituito dall'INPS è stato trattato dal Dipartimento di Medicina del Lavoro dell'INAIL sulla base delle specifiche del progetto OCCAM che ha messo a punto la procedura di invio, ricezione ed elaborazione delle storie contributive presenti negli archivi INPS. A partire dal dataset delle storie contributive relative a 100,981 lavoratori, sono stati selezionati successivamente i soggetti che hanno lavorato nel settore siderurgico e quelli che hanno lavorato in settori economici non siderurgici, con la selezione del periodo 1974-1997. Per ogni soggetto è stata considerata la qualifica (operaio, impiegato e/o operaio) e la durata

lavorativa. Ai fini della presente analisi e del precedente studio di Mataloni et al.2012, sono stati considerati i lavoratori del settore siderurgico nella loro totalità e divisi in operai e impiegati e/o operai, e i lavoratori delle costruzioni meccaniche e navali nella loro totalità.

### **Valutazione dell'esposizione Il modello di dispersione per la stima delle concentrazioni al suolo del PM10 e dell'SO2 da emissioni industriali**

Per l'area di Taranto è stato utilizzato il modello di dispersione ARPA 2010 (Giua et al. 2014).

Le emissioni delle componenti di SO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> da industria, traffico, riscaldamento domestico e porto sono state derivate dall'inventario regionale delle emissioni in atmosfera (INEMAR) del 2007. Nello specifico sono state considerate emissioni puntuali, areali e lineare. Le emissioni areali includono emissioni a caldo ILVA (cokeria, altoforno, agglomerato ed acciaierie) e le emissioni a freddo generate dalla lavorazione del petrolio, dall'erosione del vento nei parchi minerari ILVA e dal trasporto dei materiali.

Il modello include tre sistemi: il modello meteorologico SWIFT, il pre-processore delle turbolenze SURFPRO e il modello di dispersione Lagrangiano a particelle SPRAY. La meteorologia nell'area è stata ricostruita con i modelli SWIFT e SURFPRO su base oraria, usando come input l'output del progetto MINNI per l'anno 2007, che implementa le misure meteorologiche sinottiche al suolo ed in quota. (Zanini, 2009).

La Tabella 3 mostra le emissioni annuali totali per i settori di emissione simulati. Le attività industriali sono le principali contribuenti alla concentrazione totale dell'SO<sub>2</sub> e del PM<sub>10</sub> nelle stazioni di monitoraggio, con il massimo raggiunto nelle stazioni vicine all'area industriale. Il porto rappresenta per entrambi gli inquinanti la seconda sorgente contribuente più importante.

La Figura 1 riporta le mappe di dispersione di PM<sub>10</sub> e SO<sub>2</sub> nei trimestri invernale ed estivo nell'area in studio. Il soggetti della coorte sono mediamente esposti in un anno a valori di PM<sub>10</sub> ed SO<sub>2</sub> rispettivamente pari a 3.9 µg/m<sup>3</sup> e 3.6 µg/m<sup>3</sup>. La distribuzione dei due inquinanti nella coorte è molto differente ed evidenzia una variabilità maggiore per il PM<sub>10</sub> (SD=4.1) rispetto all'SO<sub>2</sub> (SD=1.8).

### **Stima delle concentrazioni a livello individuale**

L'ILVA ha fornito i dati sulla produttività per kilo tonnellate annue (kton/a) dell'impianto per acciaio, coke, agglomerato e ghisa dal 1965 al 2014. (Figura 2)

Sono state fornite inoltre da ISPRA le emissioni di sostanze inquinanti e componenti per tipo di processo (altoforno, sinter, coke, laminatoi, acciaieria, calce, movimentazione materiali) e per gli anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010 (Tabella 4). La concentrazione di ogni inquinante è quindi risultata dalla somma delle emissioni per processo.

I dati sulle emissioni nel periodo 1965-201 sono disponibili solo per gli anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, per gli altri anni sono tuttavia disponibili, per ciascun inquinante, i dati relativi alla produzione.

Le emissioni per gli anni mancanti sono state stimate implementando una procedura di interpolazione della serie delle emissioni nel seguente modo:

- dal 1965 al 1990: emissione nell'anno x è ottenuta in modo retrospettivo a partire dal valore noto nel 1990, modulando per produttività relativa all'anno successivo:

- dal 1991 al 2010: interpolazione delle emissioni negli intervalli di tempo tra due misure osservate (estremo inferiore e superiore dell'intervallo, esempio emissioni al 2005 e al 2010), modulando (moltiplicando) poi per un fattore di produttività relativa all'anno precedente

- dal 2010 al 2014: emissione all'anno x ottenuta a partire dall'emissione nota del 2010, modulando in modo prospettico per produttività relativa all'anno precedente.

Per il PM10 e l'SO2, inquinanti oggetto dello studio, si è considerata la produzione ILVA da acciaieria.

Ricostruita la serie completa delle emissioni si è calcolato un fattore di calibrazione annuale delle concentrazioni ad ogni residenza dei partecipanti alla coorte, utilizzando il modello ARPA 2010, ottenuto come rapporto delle emissioni stimate nell'anno x con quelle dell'anno 2010, come riferimento:

$$F(X)=E_s(X)/E_s(2010)$$

Ad ogni indirizzo di residenza georeferenziato è stato dunque possibile assegnare la concentrazione dell'inquinante da modello ARPA 2010.

Il fattore ottenuto è stato quindi moltiplicato per la concentrazione individuale di inquinante per ogni anno di residenza, con lo scopo di avere una concentrazione di natura industriale variabile ogni anno sulla base della produttività e delle emissioni dell'impianto.



Nella Figura 3 si confrontano la produttività, le emissioni stimate ed il fattore di calibrazione per gli inquinanti PM10 ed SO2. E' molto evidente il crollo della produttività nel 2009, in tutti i settori (Figura 2), che ha determinato il conseguente crollo delle emissioni e del fattore di calibrazione per costruzione degli stessi.

Nel precedente studio di Mataloni et al. l'esposizione veniva stimata all'indirizzo di residenza al baseline. L'approccio della ricostruzione delle concentrazioni di inquinanti utilizzata in questo studio ha consentito di ricostruire retrospettivamente (nel periodo precedente alla data di arruolamento) l'esposizione di ciascun residente, sotto l'assunto che un'esposizione prolungata e cumulata nel tempo possa essere stata responsabile dei danni alla salute osservati.

Per la verifica di questa ipotesi sono state costruite delle variabili di esposizione industriale mediata per ritardi di 5, 10, 15, 20 e 35 anni e se ne è studiata la distribuzione nei due anni di inizio (1998) e fine follow-up (2013). Per lag 0 si intende invece l'esposizione tempo-dipendente dell'anno corrente. (Tabella 5a e 5b). Per entrambi gli inquinanti industriali le concentrazioni medie sono più elevate quando valutate nel 1998, cioè all'inizio del follow-up, poiché risentono di più dell'elevata produzione degli anni '80-'90. Alla fine del follow-up invece hanno valori medi più importanti le latenze più lunghe di esposizione, mentre gli ultimi anni hanno subito il crollo della produzione conseguente la crisi economica.

### I dati sanitari

Per tutti i soggetti deceduti sono state recuperate le informazioni relative a comune del decesso e a causa di morte, con codifica ICD- IX CM (1998-2010) e ICD-X (2011-2013) grazie al linkage con il ReNCam provinciale di Taranto disponibile per il periodo 1998-2013.

Il record-linkage tra il file della coorte e l'archivio dei ricoveri ospedalieri 1998-2014, integrati con la mobilità passiva 2001-2014, relativo ai residenti nella provincia di Taranto (ricoverati negli ospedali della regione) e gestito dalla ASL, ha permesso di individuare i soggetti che nel periodo in studio avessero avuto almeno un ricovero per una lista di patologie (Tabella 2). Per la selezione dei ricoveri per causa è stata considerata la diagnosi principale e, laddove il soggetto avesse avuto nel periodo considerato più ricoveri per la stessa patologia, ai fini dell'analisi è stato considerato il primo ricovero nel periodo in studio.

Le principali cause di morte nella coorte sono le malattie cardiovascolari (37.9%) ed i tumori (30.9%). I ricoveri invece avvengono prevalentemente per malattie dell'apparato digerente (32.5%), malattie cardiovascolari (31.1%), traumatismi (25.3%) e tumori (13.2%).

### Conclusioni

L'aggiornamento della coorte ha permesso di allungare il follow-up per i residenti fino al 2013 per la mortalità e fino al 2014 per i ricoveri, permettendo di seguire le variazioni dello stato di salute nel tempo. Le operazioni condotte invece sulla stima dell'esposizione permetteranno nei prossimi step di ricostruire la storia individuale di esposizione cumulata degli ultimi 35 anni e di stimarne l'effetto sulla salute.

Tabella 1: Caratteristiche della coorte di Taranto, Massafra e Statte, e stato in vita, 1998-2013

		N	%
<b>Totale coorte</b>		<b>321356</b>	<b>100</b>
Genere	Maschi	157,031	48.9
	Femmine	164,325	51.1
Classi di età (anni) al reclutamento	0	34597	10.8
	1-9	29047	9.0
	10-19	36,224	11.3
	20-29	49,652	15.5
	30-39	45,674	14.2
	40-49	37,811	11.8
	50-59	34,213	10.7
	60-69	26,946	8.4
	70-79	18,502	5.8
	>=80	8,690	2.7
Posizione socio-economica	Alto	68,693	21.4
	Medio-Alto	39,095	12.2
	Medio	32,736	10.2
	Medio-Basso	58,034	18.1
	Basso	112,481	35.0
	Missing	10,317	3.2
Durata residenza al reclutamento	0-10	103158	32.1
	11-19	46552	14.5
	21-30	49832	15.5
	31-40	114941	35.8
	>40	75	0.0
Impiego in Siderurgia (1974-1997)	No	307,800	95.8
	Si, operaio	9,633	3.0
	Si, impiegato	3,923	1.2
Impiego in Costruzioni Meccaniche (1974-1997)	No	304,321	94.7
	Si	17,035	5.3
Impiego in Costruzioni Navali(1974-1997)	No	320,118	99.6
	Si	1,238	0.4
Stato in vita al 31/12/2013	Vivi	258,698	80.5
	Morti	35,398	11.0
	Persi al follow-up	27,260	8.5

Tabella 2: Decessi e ricoveri ospedali dell'intera coorte. Taranto, Massafra e Statte



Causa (ICD-9-CM)	Mortalità 1998-2013		Ricoveri 1998-2014 + mob passiva 2001-2013	
	N	%	N	%
Tutte le cause (001-999)	35,398			
Cause naturali (001-799)	33,130	100.0	193,277	100.0
Malattie infettive e parassitarie (001-139)	163	0.5	524	0.3
Tumori maligni (140-208)	10,223	30.9	21,175	11.0
Esofago (150)	77	0.2	99	0.1
Stomaco (151)	503	1.5	745	0.4
Colon retto (153-154)	964	2.9	2,298	1.2
Fegato e dotti biliari (155-156)	855	2.6	1,375	0.7
Pancreas (157)	533	1.6	598	0.3
Laringe (161)	113	0.3	262	0.1
Trachea, bronchi e polmoni (162)	2,166	6.5	2,474	1.3
Pleura (163)	204	0.6	248	0.1
Connettivo e tessuti molli (171)	55	0.2	191	0.1
Mammella (174)			3,069	1.6
Prostata (185)	529	1.6	1,204	0.6
Testicolo (186)	10	0.0	139	0.1
Vescica (188)	476	1.4	2,020	1.0
Rene (189)	116	0.4	679	0.4
Encefalo ed altri tumori del SNC (191-192; 225)	347	1.0	1,050	0.5
Tessuto linfatico ed ematopoietico (200-208)	879	2.7	1,605	0.8
Linfomi non-Hodgkin (200-202)	292	0.9	825	0.4
Leucemie (204-208)	313	0.9	518	0.3
Malattie endocrine (240-279)	1,222	3.7	17,092	8.8
Diabete (250)	998	3.0	5,839	3.0
Disturbi psichici (290-319)	634	1.9		
Malattie neurologiche (330-349)	1,016	3.1	8,890	4.6
Morbo di Parkinson (332)	201	0.6	308	0.2
Sclerosi multipla (340)	27	0.1	345	0.2
Sclerosi laterale amiotrofica (335.2)			62	0.0
Malattie cardiovascolari (390-459)	12,543	37.9	49,859	25.8
Malattie cardiache (390-429)	8,869	26.8	34,316	17.8
Malattie ischemiche del cuore (410-414)	3,140	9.5		
Eventi coronarici acuti (410-411)	1,280	3.9	7,253	3.8
Scopenso cardiaco (428)	344	1.0	8,952	4.6
Malattie cerebro-vascolari (430-438)	2,905	8.8	13,236	6.8
Malattie apparato respiratorio (460-519)	2,748	8.3	31,091	16.1
Infezioni delle vie respiratorie (460-466,480-487)	753	2.3	13,654	7.1
BPCO (490-492, 494, 496)	1,623	4.9	7,474	3.9
Asma (493)			885	0.5
Pneumoconiosi (500-505)			85	0.0
Malattie apparato digerente (520-579)	2,088	6.3	52,059	26.9
Malattie renali (580-599)	707	2.1	13,184	6.8
Endometriosi (617)			791	0.4
Gravidanza con esito abortivo (630-634)			4,048	2.1
Maldefinite (780-799)	1,074	3.2		
Traumatismi e avvelenamenti (800-999)	1,422	4.3	40,618	21.0

Tabella 3: Emissioni totali per sorgenti industriali, di traffico, riscaldamento domestico e porto

<i>Emission sources</i>	<i>PM10 (Mg/year)</i>	<i>PM2.5 (Mg/year)</i>	<i>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (Mg/year)</i>	<i>NO<sub>x</sub> (Mg/year)</i>	<i>SO<sub>2</sub> (Mg/year)</i>
Industry	6,460	4,376	287	20,439	24,285
Road transport	317	274	66	3,634	25
Harbour	403	381	5	3,384	3,041
Domestic heating	232	224	43	222	48

Fonte: Giua et al.2014

Figura 1: Mappe di dispersione di PM10 ed SO2 nei trimestri invernale ed estivo

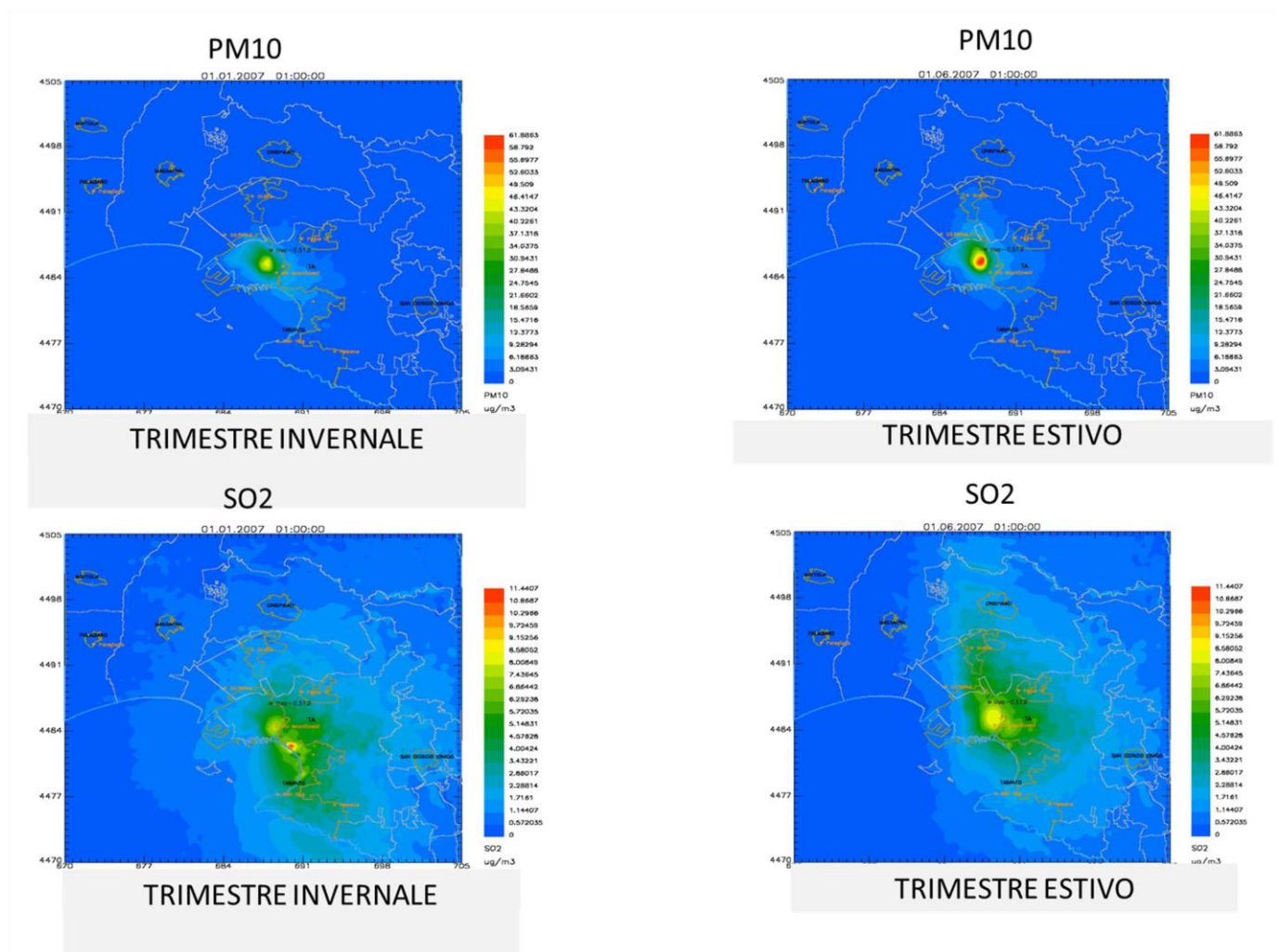


Figura 2: Produzione ILVA 1965-2014 per settore di produzione in kton/a

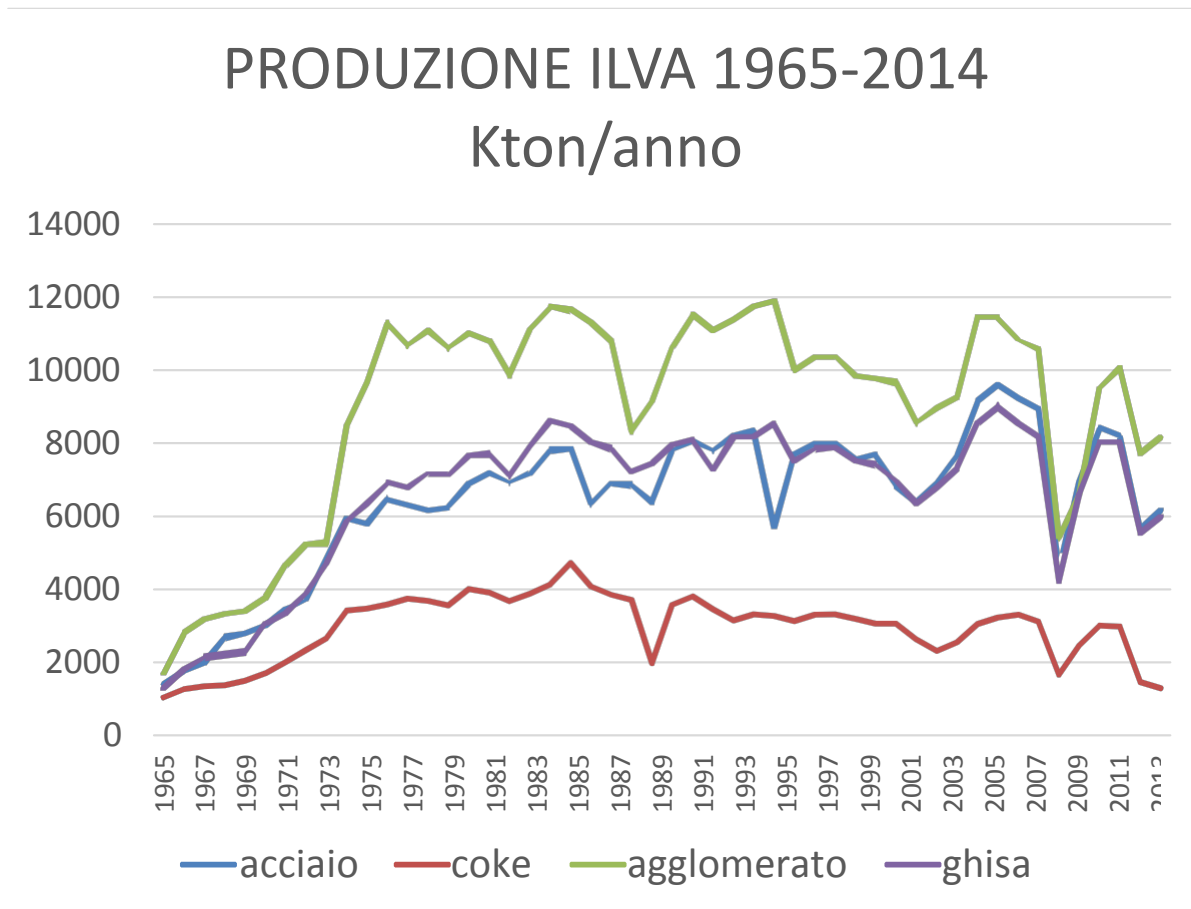


Figura 3: Produttività, emissioni stimate e fattore di calibrazione per anno per PM10 ed SO2

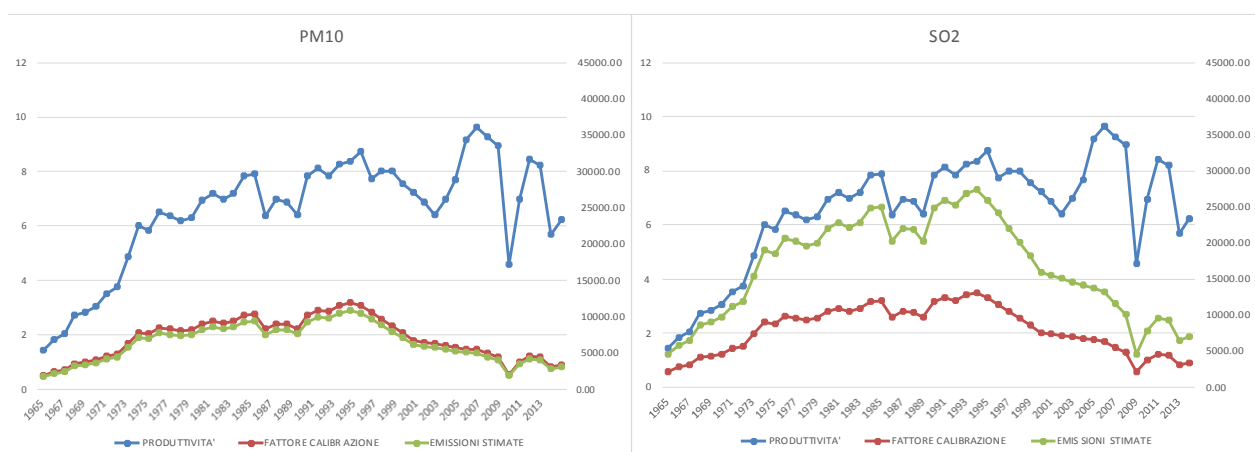


Tabella 4: Sostanze inquinanti emesse da processi ILVA

COD	SIGLA	NOME	UNI_mis
001	SO2	Diossido di zolfo (SO2+SO3)	Mg
002	NOX	Ossidi di azoto (NO+NO2)	Mg
003	COVNM	Composti organici volatili non metanici	Mg
004	CH4	Metano	Mg
005	CO	Monossido di carbonio	Mg
006	CO2	Diossido di carbonio (anidride carbonica)	Mg
007	N2O	Protossido di azoto	Mg
008	NH3	Ammoniaca	Mg
009	PM10	Particolato (< 10 micron)	Mg
010	PM2.5	Particolato (< 2.5 micron)	Mg
F30	SF6	ESAFLUORURI	Mg
M01	As	Arsenico	kg
M02	Cd	Cadmio	kg
M03	Cr	Cromo	kg
M04	Cu	Rame	kg
M05	Hg	Mercurio	kg
M06	Ni	Nichel	kg
M07	Pb	Piombo	kg
M08	Se	Selenio	kg
M09	Zn	Zinco	kg
P01	HCH	Esaclorocicloesano	kg
P02	PCP	Pentaclorofenolo	kg
P03	HCB	Esaclorobenzene	kg
P04	TCM	Tetraclorometano	kg
P05	TRI	Tricloroetilene	kg
P06	TER	Tetracloroetilene	kg
P07	TCB	Triclorobenzene	kg
P08	TCE	Tricloroetano	kg
P09	DIOX	Diossine e furani	g (teq)
P10	PAH	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	kg
P11	BENZ	Benzene	Mg
P12	PCB	Policlorobifenili	kg



Tabella 5a: Descrittive ambientali per latenze temporali: PM10

PM10 1998 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N	Media	Deviazione standard	Percentili		25°	50°	75°	IQR
				Minimo	Massimo				
LAG0	270833	9.03	9.53	0	85.24	3.52	7.79	9.35	5.83
LAG0-1	270833	9.50	9.98	0	89.83	3.71	8.21	10.41	6.70
LAG0-2	270833	10.00	10.46	0	94.67	3.91	8.59	10.96	7.05
LAG0-5	270833	11.00	11.39	0	104.34	4.31	9.47	12.16	7.84
LAG0-10	270833	10.54	11.04	0	104.62	4.00	9.12	11.68	7.68
LAG0-20	270833	9.83	10.59	0	104.62	3.68	8.47	10.88	7.21
LAG0-35	270833	8.59	9.50	0	104.62	3.12	7.05	9.76	6.64

PM10 2013 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N	Media	Deviazione standard	Percentili			IQR
				Minimo	Massimo	75°	
LAG0	246794	3.03	3.28	0	37.35	3.29	2.07
LAG0-1	246794	3.70	4.00	0	45.55	4.01	2.53
LAG0-2	246794	3.96	4.27	0	39.31	4.29	2.70
LAG0-5	246794	3.66	3.91	0	38.67	3.97	2.47
LAG0-10	246794	4.43	4.67	0	54.84	4.86	3.06
LAG0-20	246794	6.27	6.58	0	71.61	7.17	4.65
LAG0-35	246794	6.92	7.54	0	76.47	7.99	5.53

Tabella 5b: Descrittive ambientali per latenze temporali: SO2

SO2 1998 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N	Media	Deviazione standard	Percentili		25°	50°	75°	IQR
				Minimo	Massimo				
LAG0	270833	9.09	4.81	0	22.08	5.53	9.27	11.82	6.29
LAG0-1	270833	9.52	5.01	0	23.17	5.80	9.72	12.40	6.60
LAG0-2	270833	9.95	5.23	0	24.28	6.08	10.19	13.00	6.91
LAG0-5	270833	10.93	5.73	0	26.83	6.71	11.23	14.36	7.66
LAG0-10	270833	10.65	5.75	0	27.19	6.40	11.07	14.14	7.74
LAG0-20	270833	10.04	5.70	0	27.19	6.00	10.22	13.43	7.43
LAG0-35	270833	8.77	5.19	0	27.19	4.97	8.82	12.07	7.10

SO2 2013 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N	Media	Deviazione standard	Percentili			IQR
				Minimo	Massimo	75°	
LAG0	246794	2.82	1.53	0	7.10	3.72	2.01
LAG0-1	246794	3.44	1.86	0	8.66	4.54	2.45
LAG0-2	246794	3.68	1.99	0	9.27	4.86	2.62
LAG0-5	246794	3.47	1.85	0	11.86	4.52	2.38
LAG0-10	246794	4.48	2.38	0	15.37	5.80	3.05
LAG0-20	246794	6.31	3.50	0	19.30	8.40	4.54
LAG0-35	246794	7.04	4.22	0	20.35	9.74	6.28

## **Bibliografia**

Mataloni F, Stafoggia M, Alessandrini E , Triassi M, Biggeri M, Forastiere F. A cohort study on mortality and morbidity in the area of Taranto, Southern Italy. *Epidemiol Prev.* 2012 Sep;36(5):237-52.

Giua R, Morabito A, Tanzarella A, Spagnolo S, Pastore T, Bevere M, Valentini E, La Ghezza V. Application of a Lagrangian particle model to the source apportionment for primary macropollutants in Taranto area (South Italy). *Int J.Environment and Pollution* 2014; 55 (Nos 1/2/3/4): 31-40.

Zanini G. Il Sistema MINNI, modello integrato nazionale per la valutazione degli effetti dell'inquinamento atmosferico e dell'efficacia delle politiche di riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici. *Epidemiologia e prevenzione* 2009 Nov-Dic Suppl 1; anno 33(6), PMID 20418584.

## **2. Studio di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali ed occupazionali sulla morbosità e mortalità della popolazione residente a Brindisi e nei comuni limitrofi.**

L'area considerata nello studio epidemiologico include i comuni di Brindisi, Carovigno, Cellino San Marco, Mesagne, San Pietro Vernotico, San Vito dei Normanni e Torchiarolo che, secondo i dati ISTAT, al 31 dicembre 2013 contavano complessivamente 178,920 abitanti (Figura 1).

Figura 1. Area in studio



Quest'area è caratterizzata dalla presenza di diverse fonti di pressione ambientale che insistono sul territorio di seguito elencate:

- Centrali termoelettriche
- Raffineria zucchero
- Inceneritore di rifiuti speciali ospedalieri
- Impianto petrolchimico
- Porto
- Discariche
- Azienda chimica-farmaceutica
- Aziende operanti nel settore dell'aeronautica
- Aziende meccaniche
- Aeroporto

### Selezione della coorte e georeferenziazione degli indirizzi di residenza

Agli uffici anagrafici dei comuni in studio è stata inviata una lettera di richiesta dati della popolazione residente dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 2013 e di tutti coloro che sono entrati (per nascita o immigrazione) o usciti dal comune (per morte o emigrazione) nel periodo in studio.

Per ogni residente sono state richieste le informazioni anagrafiche (cognome, nome, data di nascita, comune di nascita, data di decesso e sesso), l'indirizzo di residenza e tutte le date relative ad eventuali movimenti da e per il comune (data di emigrazione, immigrazione). Sono stati richiesti anche i cambiamenti di residenza all'interno dello stesso comune se disponibili.

I dati inviati dagli uffici anagrafici sono stati sottoposti a controlli di qualità per testare la completezza e la coerenza delle informazioni. I controlli prevedono che i dati siano coerenti sia internamente (numero di nati/immigrati/morti/emigrati non molto diverso da un anno all'altro), sia esternamente (numero di eventi abbastanza sovrapponibile ai numeri ufficiali ISTAT). Una volta verificata la completezza e coerenza dei dati anagrafici, è stata selezionata la coorte dei residenti. Il periodo di arruolamento va dal 1-1-2000 al 31-12-13 per i comuni di Cellino San Marco, Mesagne, San Pietro Vernotico, San Vito dei Normanni, Torchiarolo; dal 1-1-2001 al 31-12-2013 per Brindisi; dal 1-1-2002 al 31-12-2013 per Carovigno.

Per ogni individuo è stato accertato lo stato in vita alla fine del follow-up (vivo/morto, emigrato o irreperibile) utilizzando sia l'informazione fornita dal comune di residenza, sia l'archivio regionale dell'anagrafe assistiti. In particolare l'anagrafe assistiti è stata usata per accertare lo stato in vita dei residenti emigrati prima della fine del follow-up. Poiché la possibilità di essere trovato "deceduto" nel ReNCaM Puglia è limitata al periodo 2000-2010, conseguentemente la fine del follow-up per soggetti emigrati e trovati vivi nell'Anagrafe Assistiti è allungata al massimo fino al 31-12-2010. L'attribuzione della causa di decesso è stata effettuata attraverso una procedura di record linkage con il Registro provinciale delle Cause di Morte.

### Georeferenziazione degli indirizzi di residenza delle coorti in studio

Gli indirizzi di residenza di tutti i soggetti arruolati sono stati georeferenziati per elaborare mappe del territorio e attribuire ad ogni individuo della coorte le variabili ambientali e di contesto sociale utili per definire al meglio l'associazione tra l'esposizione e mortalità/morbosità per causa (tabella 1).

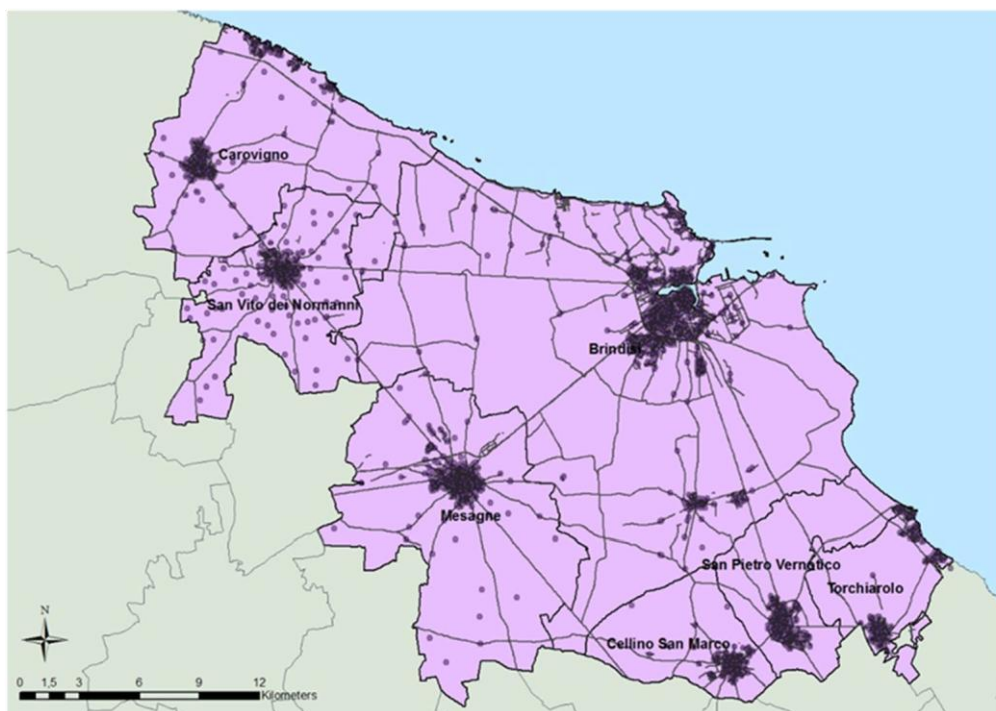
Tabella 1. Composizione della coorte e risultati delle procedure di geocodifica

	Brindisi		Carovigno		Cellino		Mesagne		San Pietro		San Vito		Torchiarolo		TOTALE	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	%	%	N	%		
<b>Residenti dal arruolamento* al 31/12/2013</b>	<b>109962</b>	<b>100.0</b>	<b>19741</b>	<b>100.0</b>	<b>8600</b>	<b>100.0</b>	<b>35264</b>	<b>100.0</b>	<b>18377</b>	<b>100.0</b>	<b>25045</b>	<b>100.0</b>	<b>6945</b>	<b>100.0</b>	<b>223934</b>	<b>100.0</b>
<b>Residenti geocodificati</b>	<b>109078</b>	<b>99.2</b>	<b>18887</b>	<b>95.7</b>	<b>8484</b>	<b>98.7</b>	<b>34793</b>	<b>98.7</b>	<b>17883</b>	<b>97.3</b>	<b>24087</b>	<b>96.2</b>	<b>6672</b>	<b>96.1</b>	<b>219884</b>	<b>98.2</b>
<i>Vivi e residenti al 31/12/2013</i>	88726	81.3	16542	87.6	6697	78.9	26911	77.3	13538	75.7	19304	80.1	5239	78.5	176957	80.5
<i>Non rintracciabile</i>	11223	10.3	883	4.7	855	10.1	4018	11.5	2244	12.5	2142	8.9	856	12.8	22221	10.1
<i>Deceduti</i>	9129	8.4	1462	7.7	932	11.0	3864	11.1	2101	11.7	2641	11.0	577	8.6	20706	9.4
<b>Residenti non geocodificati</b>	<b>884</b>	<b>0.8</b>	<b>854</b>	<b>4.3</b>	<b>116</b>	<b>1.3</b>	<b>471</b>	<b>1.3</b>	<b>494</b>	<b>2.7</b>	<b>958</b>	<b>3.8</b>	<b>273</b>	<b>3.9</b>	<b>4050</b>	<b>1.8</b>
<i>Vivi e residenti al 31/12/2013</i>	700	79.2	740	86.7	87	75.0	353	74.9	379	76.7	402	42.0	213	78.0	2874	71.0
<i>Non rintracciabile</i>	128	14.5	34	4.0	26	22.4	91	19.3	89	18.0	406	42.4	48	17.6	822	20.3
<i>Deceduti</i>	56	6.3	80	9.4	3	2.6	27	5.7	26	5.3	150	15.7	12	4.4	354	8.7
<b>Indirizzo mancante</b>	<b>76</b>	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>	<b>3</b>	<b>0.0</b>	<b>4</b>	<b>0.0</b>	<b>547</b>	<b>2.2</b>	<b>35</b>	<b>0.5</b>	<b>3726</b>	<b>1.7</b>
<b>cause morte mancanti (% sul tot deceduti)</b>	<b>46</b>	<b>0.5</b>	<b>6</b>	<b>0.4</b>	<b>14</b>	<b>1.5</b>	<b>144</b>	<b>3.7</b>	<b>20</b>	<b>0.9</b>	<b>164</b>	<b>5.9</b>	<b>4</b>	<b>0.7</b>	<b>398</b>	<b>1.9</b>

Gli indirizzi di residenza sono stati geocodificati attraverso una procedura automatica del software ArcGIS che restituisce le coordinate geografiche di tutti gli indirizzi individuati sul territorio dal software (Figura 3).

Nel complesso sono stati arruolati 223,934 residenti e il 98% sono stati correttamente geocodificati. In tutti i comuni la percentuale di persone geocodificate supera il 95%.

Figura 3. Indirizzi georeferenziati dei residenti nei comuni in studio



Ad ogni soggetto della coorte inoltre è stato attribuito un valore dell'indicatore di posizione socioeconomica (SEP) sulla base della propria sezione di censimento al momento dell'ingresso nella coorte. L'indice sintetico considerato è stato costruito a partire da indicatori rilevati al censimento 2001: percentuale di popolazione con istruzione pari o inferiore alla licenza elementare (mancato raggiungimento obbligo scolastico), percentuale di popolazione attiva disoccupata o in cerca di prima occupazione, percentuale di abitazioni occupate in affitto, percentuale di famiglie monogenitoriali con figli dipendenti conviventi, densità abitativa (numero di occupanti per 100 m<sup>2</sup>). L'indice è una variabile continua e rappresenta lo scarto rispetto alla media regionale delle caratteristiche di deprivazione. L'indice è classificato in modo da diventare una variabile ordinale con 5 categorie: alto, medio-alto, medio, medio-basso, basso.

In tabella 2 sono riportate le principali caratteristiche della coorte.

Tabella 2. Caratteristiche della coorte

	N	%
<b>Totale coorte</b>	<b>223934</b>	
<b>Genere</b>		
Maschi	108572	48.5
Femmine	115362	51.5
<b>età media (DS)</b>	35.1	(23.8)
<b>Posizione socioeconomica (SEP)</b>		
Alto	23484	10.5
Medio-Alto	50647	22.6
Medio	62155	27.8
Medio-Basso	50671	22.6
Basso	32880	14.7
Non calcolabile	4097	1.8
<b>Comune</b>		
Brindisi	109962	49.1
Carovigno	19741	8.8
Cellino	8600	3.8
Mesagne	35264	15.7
San Pietro Vernotico	18377	8.2
San Vito dei normanni	25045	11.2
Torchiarolo	6945	3.1
<b>Stato in vita al 31-12-2013</b>		
Vivi	179831	80.3
Deceduti	21060	9.4
Non rintracciabile	23043	10.3

La coorte è composta dal 51.5% di femmine e l'età media è 35 anni (DS=23.8). Il 36% vive in un'area caratterizzata da un SEP basso o medio basso. L'80% dei soggetti della coorte era vivo alla fine del follow-up mentre il 9.4% era deceduto.

*Definizione dell'esposizione e modelli di dispersione*

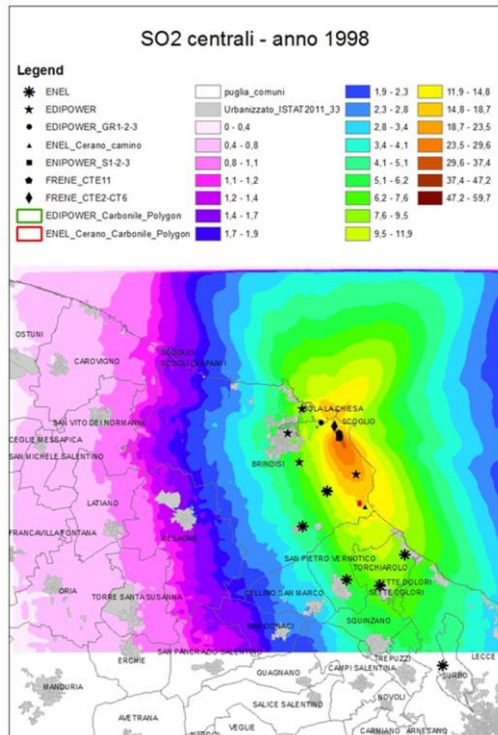
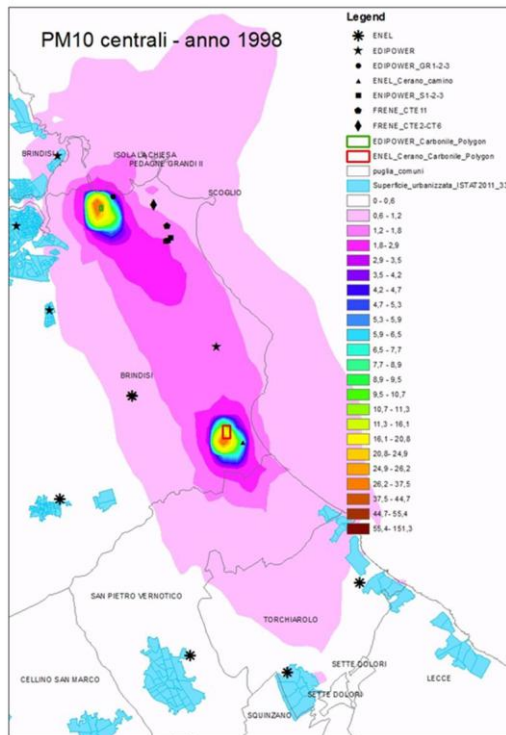
La misura dell'esposizione è particolarmente delicata nell'ambito dell'epidemiologia ambientale perché la variabile di esposizione è spesso un'approssimazione della esposizione vera. Quanto più è imprecisa questa misura tanto più vi sarà il rischio di una misclassificazione dell'esposizione, che può portare ad una attenuazione dei rischi relativi stimati. La valutazione dell'esposizione si basa solitamente sulla distanza tra due punti: l'impianto (un punto, nel caso di una ciminiera, un perimetro nel caso di una discarica) e la residenza del soggetto, nell'ipotesi che il rischio aumenti all'avvicinarsi agli impianti. Tale approccio non considera la complessità dei meccanismi che intervengono nella diffusione degli inquinanti in aria, dovuta principalmente alla meteorologia e all'orografia del territorio. I modelli di dispersione consentono di tenere conto di questi aspetti, restituendo mappe di concentrazione degli inquinanti che rappresentano l'impronta al suolo dell'impianto considerato.

In questa fase sono stati prodotti i modelli di dispersione relativi alle tre centrali termoelettriche presenti nel territorio brindisino: EdiPower, EniPower ed ENEL (centrale di Cerano).

Come primo passo sono stati selezionati per ciascuna fonte gli opportuni traccianti. Nello specifico sono stati scelti il  $PM_{10}$  e l' $SO_2$ ; è stato poi definito un dominio di simulazione modellistica centrato su ciascun impianto. Le emissioni degli inquinanti vengono stimate considerando quantità emesse, tipologia di impianto (puntiforme o areale) e modalità di emissione (altezza di rilascio, velocità dei fumi e relativa temperatura). Le emissioni per ciascuna centrale sono state elaborate con il modello lagrangiano a particelle 3D SPRAY (?). Il risultato del modello di dispersione è l'impronta al suolo dell'inquinamento prodotto da ogni singolo impianto.

Figura 4. Concentrazione al suolo degli inquinanti ( $PM_{10}$  e  $SO_2$ ) emessi dalle centrali al 1998





### Sviluppi futuri

Ogni soggetto della coorte sarà linkato al database INPS, che dal 1974 include informazioni sulle attività lavorative nel settore privato, sui contributi versati dai lavoratori dipendenti, il periodo di lavoro, la qualifica del lavoratore e le aziende dove si è svolta l'attività. Saranno individuati tutti i lavoratori occupati nei vari settori privati sulla base dei versamenti pensionistici versati per almeno un anno prima dell'arruolamento. Sono già stati inviati all'INPS i nominativi di tutti i soggetti della coorte richiedendone le storie contributive.

I membri della coorte contribuiscono al calcolo del tempo-persona a rischio dall'inizio del follow-up alla fine del follow-up, o alla data di emigrazione, o alla data di morte. Il tempo-persona sarà calcolato separatamente per genere, età e periodo di calendario. Un modello di regressione dei rischi proporzionali di Cox [hazard ratios (HRs)] verrà usato per studiare l'associazione tra inquinamento e outcomes in studio, considerando l'età come variabile tempo-dipendente.

### Iniziative di formazione

Nel mese di settembre 2015 sono state organizzate cinque giornate di formazione atte a sviluppare le conoscenze e le competenze del personale del sistema ambientale e sanitario addetto al controllo dei fattori ambientali e alla valutazione dello stato di salute della popolazione. Il corso è stato seguito da circa 60 studenti che hanno attivamente partecipato all'iniziativa formativa. La valutazione dell'attività è stata più che positiva come si è evinto dal questionario di valutazione compilato dai partecipanti alla fine del corso.



**DIEPI/Lazio**

Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario Regionale - Regione Lazio

## Corso di formazione

### Introduzione alla Epidemiologia Ambientale

L'epidemiologia ambientale studia le relazioni tra lo stato di salute delle popolazioni e l'esposizione ad agenti inquinanti presenti nelle matrici ambientali quali l'aria, l'acqua e il suolo; si occupa delle esposizioni ai determinati di origine antropica prodotti ad esempio dalle attività industriali e da quelle inerenti ai processi di smaltimento dei rifiuti, dal traffico veicolare urbano e dai contaminanti rilasciati nelle acque e nel suolo; indaga gli effetti sulla salute derivante dall'esposizione ambientale ai determinati di origine naturale; promuove conoscenze volte a contribuire ai processi decisionali in un'ottica di sanità pubblica, comprendendo gli aspetti della comunicazione del rischio e agli aspetti di equità nella distribuzione dei rischi. L'epidemiologia ambientale è quindi da considerarsi uno strumento di collegamento tra i fattori di rischio d'esposizione, gli effetti sulla salute e la prevenzione.

**Obiettivo generale:** Sviluppare le conoscenze e le competenze del personale del sistema ambientale e sanitario addetto al controllo dei fattori ambientali e alla valutazione dello stato di salute della popolazione.

**Alla fine del corso i partecipanti saranno in grado di:** Descrivere un quadro generale di riferimento sulle evidenze scientifiche relative alle principali esposizioni ambientali ed ai possibili effetti sulla salute. Conoscere le metodologie epidemiologiche per lo studio dell'impatto dell'inquinamento ambientale sulla popolazione. Conoscere gli elementi metodologici necessari per interpretare il disegno e l'analisi di studi di epidemiologia ambientale. Durante il corso verranno approfondite le conoscenze relative ai seguenti problemi ambientali: inquinamento atmosferico, la gestione dei rifiuti, cambiamenti climatici, campi elettromagnetici.

Il corso è frutto della collaborazione tra la Regione Puglia, ARPA Puglia, AReS Puglia e il Dipartimento di Epidemiologia del Servizio Sanitario del Lazio, nell'ambito delle attività del Centro Salute Ambiente.



## PROGRAMMA DIDATTICO

**15 e 16 settembre 2015**

**Prima giornata**

9.00 registrazione dei partecipanti

9.15-9.30 Introduzione al corso (Giorgio Assennato, Lucia Bisceglia)

9.30 – 10.30 Introduzione: Cenni storici e ruolo dell'epidemiologia ambientale (Francesco Forastiere, DepLazio)

10.30-11.30 La tipologia delle variabili, le principali statistiche descrittive: come presentare i dati, la valutazione del ruolo del caso (Patrizia Schifano, DepLazio)

11.30-11.45 break

11.45-13.00 Le fonti informative per l'epidemiologia ambientale: banche dati demografiche e sanitarie(Carla Ancona, DepLazio)

13.00 - 14.00 Pranzo

14.00 - 15.00 Valutazione della esposizione: dal questionario al GIS (Francesco Forastiere, DepLazio)

15.00-16.00 Misure di frequenze e di associazione (Carla Ancona, DepLazio)

16.00 - 17.00 Validità delle misure (accuratezza, riproducibilità) (Patrizia Schifano, DepLazio)

## **Seconda giornata**

9.30 – 10.30 Introduzione alla epidemiologia ambientale: le principali esposizioni ambientali e il loro impatto sulla salute, il disegno degli studi epidemiologici (Francesco Forastiere, DepLazio)

10.30 - 11.15 Le fonti informative per l'epidemiologia ambientale: i dati ambientali (Roberto Giua, Arpa Puglia)

11.15- 11.30 break

11.30 – 13.00 Misure, modelli di dispersione e valutazioni ambientali (Annalisa Tanzarella e Ilenia Schipa,ARPA Puglia)

13.00 - 14.00 Pranzo

14.00 - 15.00 Patologie di interesse ambientale: dai sistemi informativi alla misura clinica (Francesco Forastiere, DepLazio)

15.00 - 16.00 Il confondimento e la modificazione dell'effetto (Carla Ancona, Lazio)

16.00 - 17.00 Approfondimento tematico: lo stato delle conoscenze sull'inquinamento atmosferico e salute (Francesco Forastiere, DepLazio; Maria Serinelli,ARPA Puglia)

## **21, 22 e 23 settembre 2015**

### **Prima giornata**

09.30-11.00 Lo studio caso controllo in epidemiologia ambientale (Paola Michelozzi, DepLazio)

11.00-11.15 break

11.15-13.00 Introduzione all'analisi geografica e allo studio di cluster (Paola Michelozzi, Patrizia Schifano, DepLazio)

13.00 - 14.00 Pranzo

14.00 – 16.00 Studi di serie temporali: effetti acuti inquinamento atmosferico e delle ondate di calore (Patrizia Schifano, Paola Michelozzi, DepLazio)

16.00 - 17.00 Approfondimento tematico: lo stato delle conoscenze sull'impatto dei campi elettromagnetici (Paola Michelozzi, DepLazio; Maddalena Schirone, ARPA Puglia)

### **Seconda giornata**

9.30 – 10.30 Lo studio di coorte (Francesco Forastiere)

10.30- 11.30 Valutazione dello stato di salute di una coorte di residenti in prossimità di impianti di rifiuti (Carla Ancona, Dep Lazio)

11.30-11.45 break

11.45 - 13.00 Ruolo dello stato socioeconomico in epidemiologia ambientale (Forastiere, DepLazio)

13.00 - 14.00 Pranzo

14.00 - 15.00 Lo studio trasversale (Francesco Forastiere)

15.00-16.00 Il bio-monitoraggio umano e animale di sostanze contaminanti in aree a rischio ambientale: una risorsa per l'epidemiologia ambientale (Vittorio Esposito, ARPA Puglia )

16.00 - 17.00 Approfondimento tematico: l'approccio di coorte per la valutazione dello stato di salute dei residenti in aree con criticità ambientali in Puglia (DepLazio)

### **Terza giornata**

9.30-10.30 I limiti dei limiti ambientali e degli studi epidemiologici nel decision making (Giorgio Assennato, ARPA Puglia)

10.30-11.30 La valutazione dell'impatto sulla salute delle esposizioni ambientali: Global Burden of disease, Risk Assessment, Health Impact Assessment (Francesco Forastiere, DepLazio)

11.30-11.45 break

11.45-13.00 L'esperienza di risk assessment a Taranto e a Brindisi (Maria Serinelli, ARPA Puglia)

13.00 - 14.00 Pranzo

14.00 - 15.30 Valutazione integrata dell'impatto su salute e ambiente delle esposizioni ambientali: inquinamento atmosferico (progetto VIIAS), rumore (progetto SERA), rifiuti (progetto SESPIR) (Ancona)

16.30- 17.00 Discussione e valutazione del corso

Allegato I. Risultati del questionario valutazione del corso di Epidemiologia Ambientale