



LA QUALITÀ DELL'ARIA A TARANTO E IL RUOLO DELL'ARPA NELLA VIAS

Roberto Giua
Centro Regionale Aria - ARPA Puglia

Taranto, 23 Ottobre 2018



Approcci metodologici per la valutazione degli impatti

Nella prassi scientifica internazionale si sono distinti due approcci per la valutazione degli impatti sulla salute:

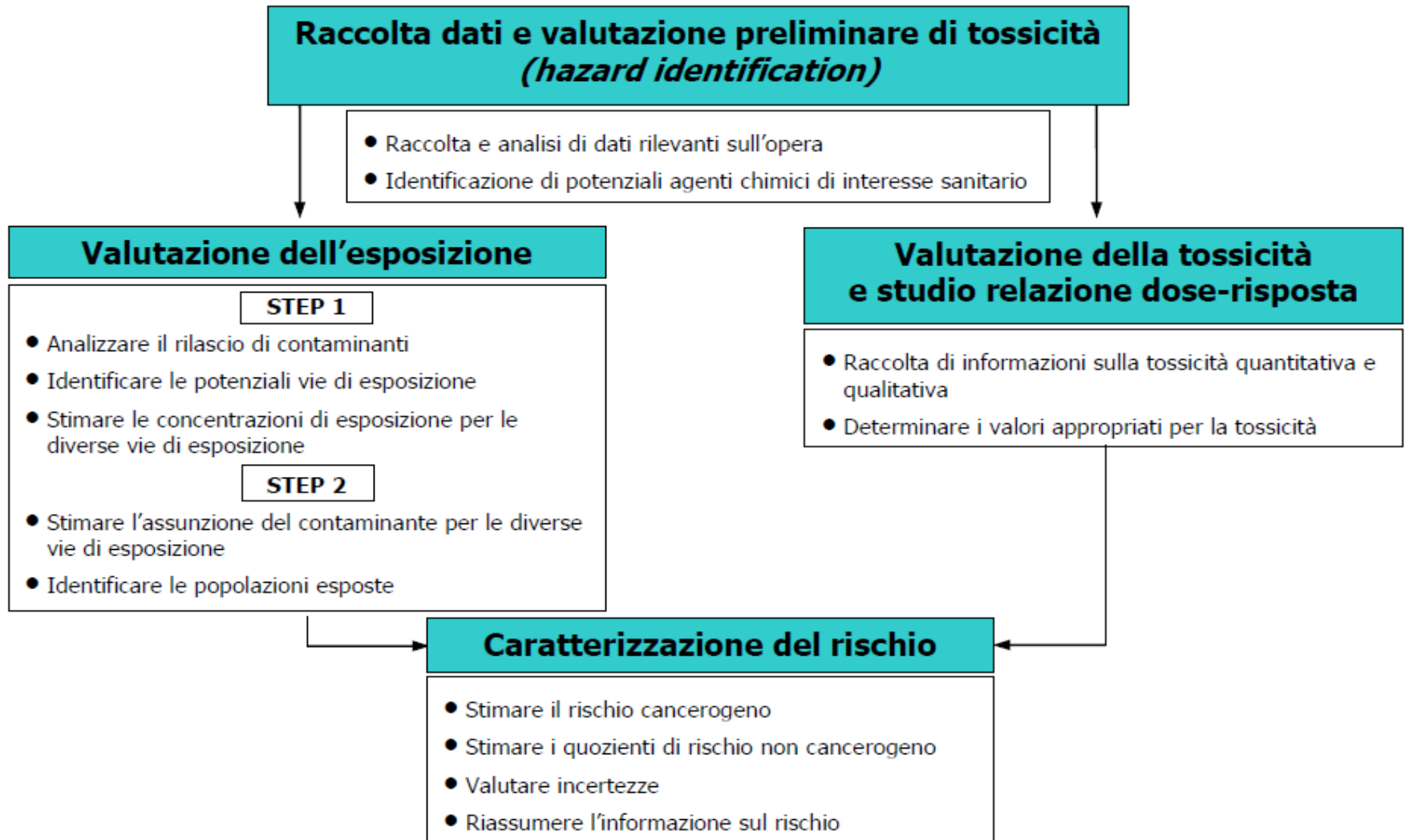
1) Analisi del rischio (*risk assessment* – RA)

2) Valutazione di impatto sanitario (*health impact assessment* – HIA)

I due metodi condividono fasi di valutazione simili (es. valutazione dell'esposizione), ma adottano una formulazione concettuale e matematica molto diversa, portando a risultati quantitativi altrettanto diversificati



Approccio tossicologico (risk assessment)





Approccio epidemiologico (Health Impact Assessment)

Quattro fasi di valutazione di rischio.

Valutazione preliminare di pericolosità delle sostanze identificate (hazard identification).

Questa prima fase del processo di caratterizzazione del rischio corrisponde strettamente alla valutazione del rapporto causale di associazione tra un agente e l'effetto 'avverso' per la salute da questo determinato, valutazione ben nota agli epidemiologi, a partire dai criteri di Bradford Hill.

Valutazione della relazione dose-risposta.

Basata il più possibile su studi epidemiologici ben condotti ed in particolare, ove disponibili, su metanalisi eseguite su tali studi

Valutazione dell'esposizione.

Gli studi epidemiologici possono utilizzare i tradizionali dati quantitativi di misura e/o stima delle concentrazioni di esposizione o, quando questi non siano disponibili, fare ricorso a surrogati (o indicatori di esposizione) ricostruendo gli scenari di esposizione anche attraverso l'uso di diari o questionari.

Caratterizzazione del rischio.

Da effettuare con gli indicatori di effetto utilizzati in epidemiologia e riferiti alla popolazione si identificano perlopiù nel rischio relativo, nell'odds ratio, nel rischio attribuibile, ecc...

Risk assessment



Esempio di calcolo del rischio per sostanze cancerogene

$$\mathbf{R = ADD \times CSF}$$

R = rischio, definito come la probabilità incrementale dell'insorgenza di casi di tumore nel corso della vita (adimensionale)

ADD = dose media giornaliera di esposizione (mg/kg/giorno)

CSF = potere cancerogeno della sostanza 1/(mg/kg/giorno)



Risk assessment



Basato su un'impostazione di tipo tossicologico. Dati necessari:

- **Esposizione** alla sostanza

→ concentrazione ambientale (es. $\mu\text{g m}^{-3}$) o dose assunta (es. mg/kg peso/giorno)

- Relazione **esposizione-effetto**

→ potere cancerogeno della sostanza (es. *cancer slope factor, unit risk*) o dose massima tollerabile (es. *reference dose*)

→ In genere derivata da studi di tossicologia animale



Accettabilità e non del rischio

- EPA (lifetime):
 - 1×10^{-6} -> no rischio (negligible)
 - 1×10^{-6} – 1×10^{-4} : accettabile
 - $> 1 \times 10^{-4}$: non accettabile



Health impact assessment



Esempio di calcolo del numero di casi attribuibili

$$AC = A \times B \times \Delta C \times P_{exp}$$

AC = numero di casi attribuibili all'esposizione in esame

A = $(RR - 1)/RR$ = eccesso di rischio nella popolazione esposta per incremento unitario di concentrazione $(\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$; RR è il rischio relativo desunto dalla letteratura disponibile per il dato esito sanitario

B = tasso di morbosità/mortalità di background dell'esito sanitario considerato, ovvero il tasso che si osserva in assenza dell'esposizione

ΔC = variazione nelle concentrazioni ambientali per la quale si intende valutare l'effetto

P_{exp} = popolazione esposta



Health impact assessment



Dati necessari:

- Esposizione alla sostanza (o alla sorgente)
 - concentrazione ambientale (es. $\mu\text{g m}^{-3}$) , distanza dalla sorgente (m)
- Incidenza delle patologie nella popolazione non esposta (*baseline*)
- Relazione esposizione-effetto
 - Rischio relativo (RR), esposti vs. non esposti
 - Derivata da studi epidemiologici



Definizioni



VALUTAZIONE INTEGRATA IMPATTO AMBIENTALE E SANITARIO (VIAS)

INTEGRATED ENVIRONMENTAL AND HEALTH IMPACT ASSESSMENT (IEHIAS)

Environmental Health



Review

Open Access

**A framework for integrated environmental health impact
assessment of systemic risks**

David J Briggs

Address: Department of Environmental Epidemiology and Public Health, Imperial College London, Norfolk Place, London, W2 1PG, UK

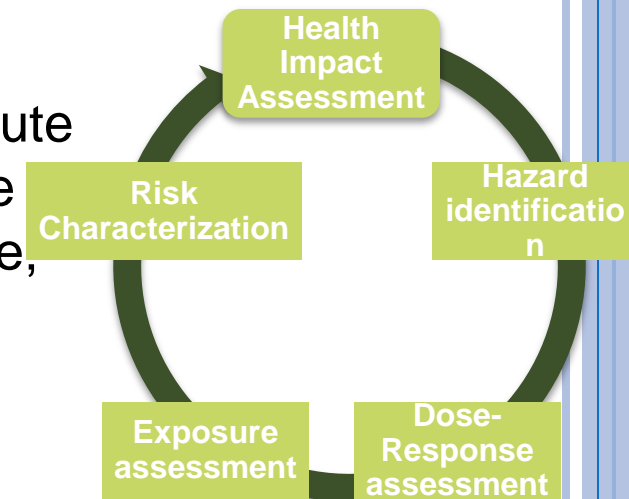
Email: David J Briggs - d.briggs@imperial.ac.uk

Briggs, 2008

DEFINIZIONI



La **Valutazione di Impatto sulla Salute** è una combinazione di procedure, metodi e strumenti con i quali si possono stimare gli effetti potenziali sulla salute di una popolazione di una politica, piano o progetto e distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione, 1999 - WHO European Centre for Health Policy (ECHP)



Per **Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario (VIAS)** s'intende una combinazione di procedure, metodi e strumenti con i quali si possono stimare gli effetti potenziali sulla salute e la distribuzione di tali effetti all'interno della popolazione nell'ambito delle procedure correnti di valutazioni in campo ambientale.





Autori

Il documento è stato prodotto dal Gruppo di Lavoro Interagenziale “Salute e Ambiente”, nell’ambito delle linee di attività previste dal programma Triennale 2010-2012, Area 8, del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente.

Coordinatore del GdL: Prof. Giorgio Assennato, Direttore Generale di Arpa Puglia

Al Gruppo di Lavoro che ha elaborato il documento hanno partecipato:

ISPRA, Servizio Valutazioni Ambientali: Mario Cirillo (Responsabile del Servizio); Anna Cacciuni, Francesca De Maio, Patrizia Fiorletti, Sabrina Rieti, Luciana Sinisi, Jessica Tuscano.

ARPA Emilia-Romagna: Michele Cordioli, Paolo Lauriola, Andrea Ranzi

ARPA Friuli Venezia Giulia: Fulvio Daris

ARPA Marche: Marco Baldini, Mauro Mariottini

ARPA Piemonte: Ennio Cadum

ARPA Puglia: Giorgio Assennato, Maria Serinelli

ARPA Toscana: Danila Scala

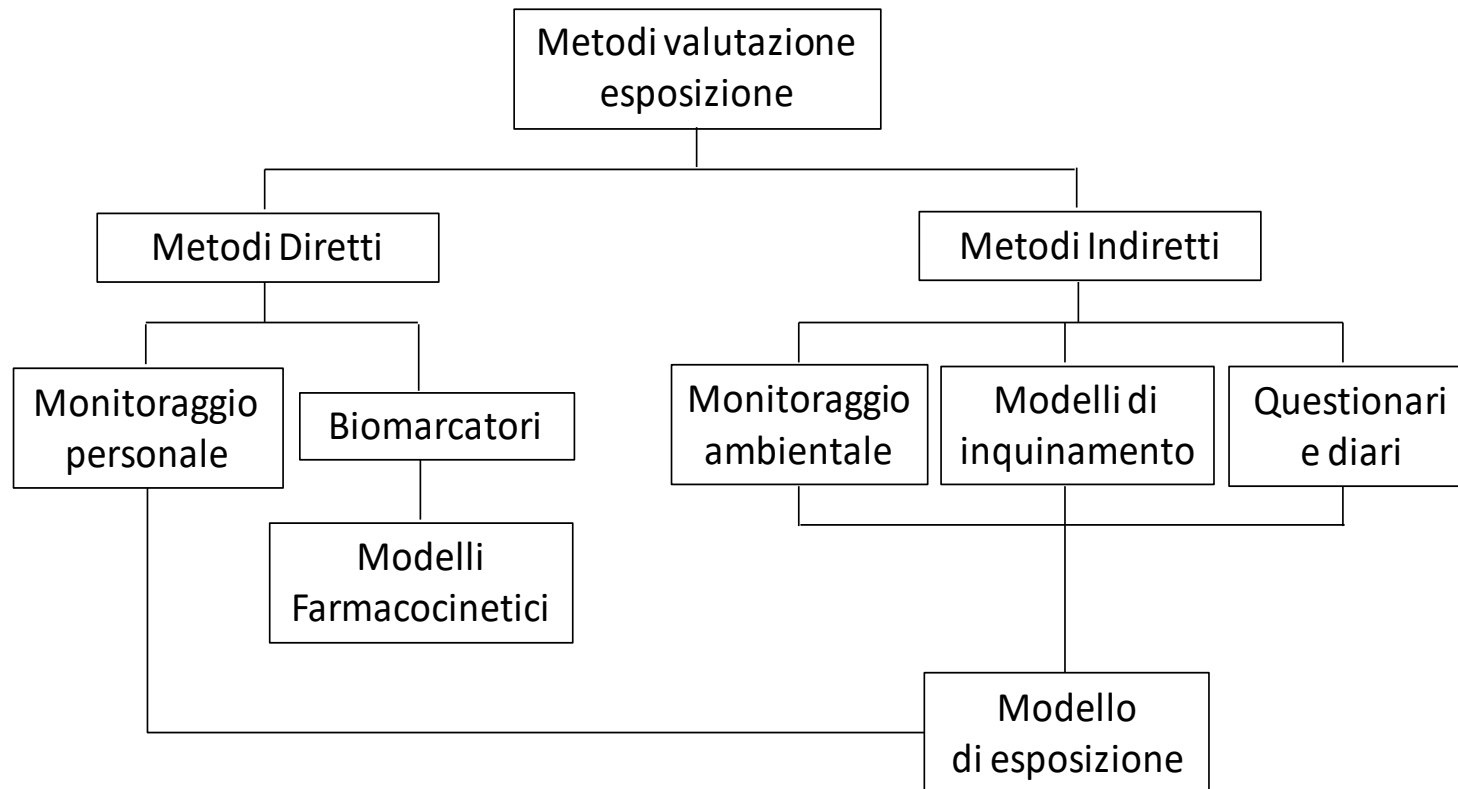
Ringraziamenti

Il più sentito ringraziamento va agli autori del presente documento e a tutti i tecnici ed esperti che hanno fornito preziosi contributi e osservazioni per la realizzazione di quest’opera.

Revisione e correzione dei testi per ISPRA

Jessica Tuscano (Servizio Valutazioni Ambientali – Settore Determinanti Ambientali di Salute)

Valutazione dell'esposizione



Metodi diretti: applicabili a popolazioni ristrette

Metodi indiretti: modelli applicabili a popolazioni estese

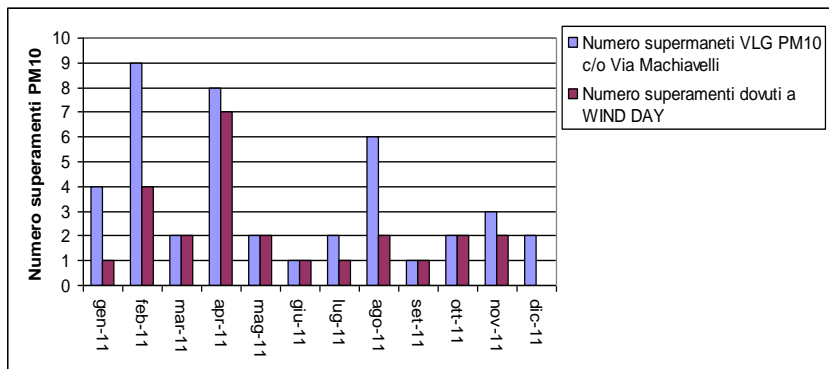


WIND DAYS: DEFINIZIONE

Giornate in cui condizioni meteorologiche avverse concorrono ad un maggiore trasporto di inquinanti (PM10 e BaP) emessi dalla zona industriale verso l'area del vicino quartiere Tamburi, ad elevata densità abitativa.

Meteorologicamente i wind days (WD) sono caratterizzati da venti di direzione compresa tra O e N, di forte intensità (superiori ai 6.7 m/sec).

Un'analisi condotta nel 2011 ha stabilito che circa il 60% dei superamenti giornalieri per il PM10 rilevati in Via Machiavelli è dovuto al verificarsi di tali eventi. In corrispondenza dei WD si rileva in media una differenza di concentrazione tra Tamburi e Talsano (fondo) pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Numero giorni di superamento del PM10. Anno 2011

Anno 2011	Via Machiavelli	Via Archimede
N.ro superamenti annuali	45	41
gg superamento al netto delle sahariane	41	37

Media annuale 2009-2011 di b(a)p (ng/m3) nelle tre stazioni di misurazione a Taranto

Anno	Machiavelli	Adige	Talsano
2009	1,385	0,389	0,378
2010	1,816	0,313	0,309
2011	1,135	0,307	0,322

Concentrazione misurata presso via Machiavelli nei giorni di WD e nei giorni di NON WD e calcolo del contributo industriale

Il contributo industriale medio in Via Machiavelli durante i wind days si attesta pari al 50-60% della concentrazione totale misurata.

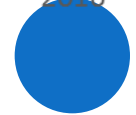
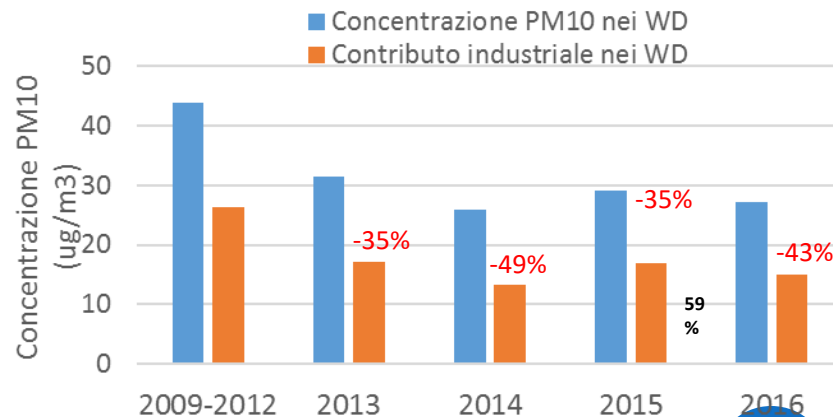
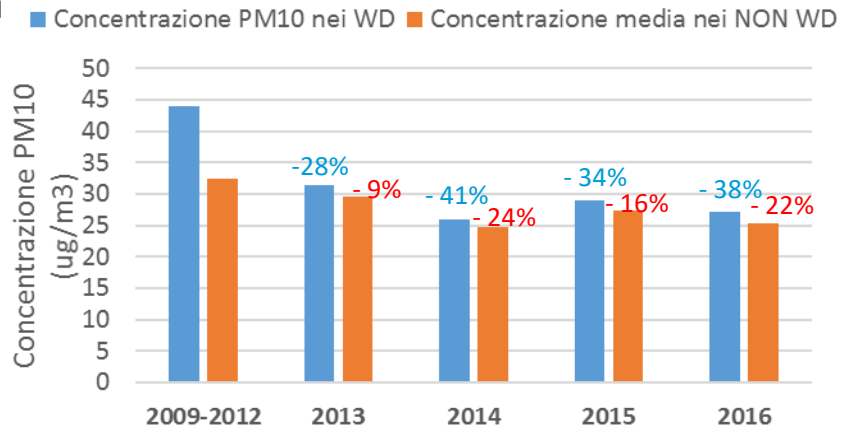
2009-2012 (fino al 1/12/2012)			
	via Machiavelli	Talsano	Contributo industriale
Wind days	43.9	17.6	26.3
NO wind days	32.5	24.9	7.6

2013			
	via Machiavelli	Talsano	Contributo industriale
Wind days	31.4	14.2	17.2
NO wind days	29.5	23.5	6.0

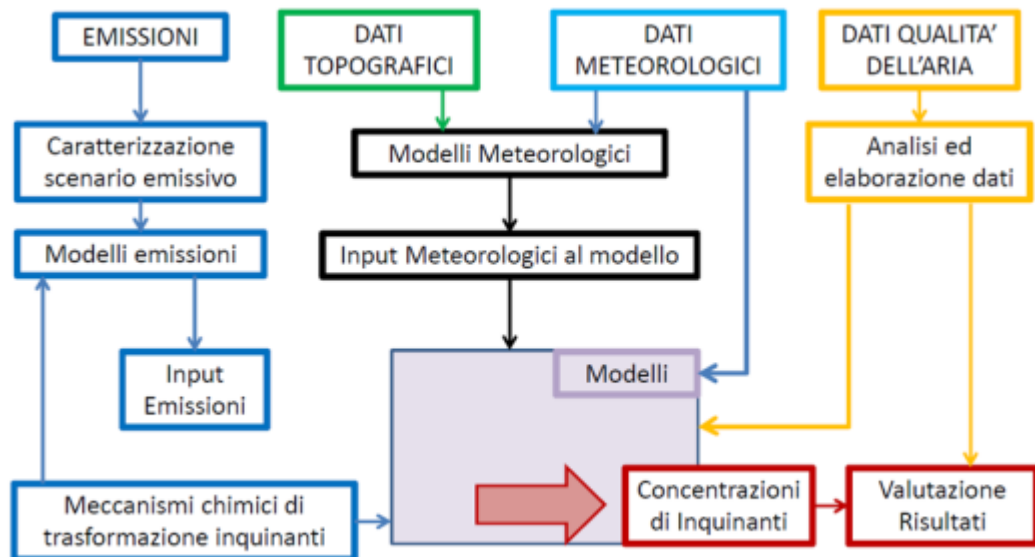
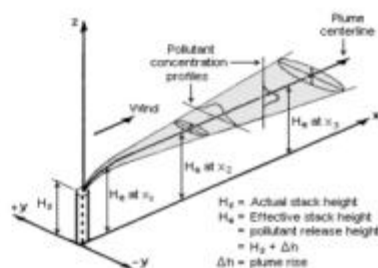
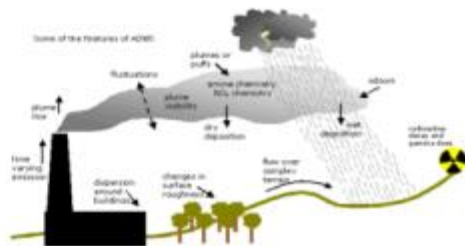
2014			
	via Machiavelli	Talsano	Contributo industriale
Wind days	25.9	12.5	13.4
NO wind days	24.7	20.0	4.7

2015			
	via Machiavelli	Talsano	Contributo industriale
Wind days	29.1	12.0	17.0
NO wind days	27.3	21.9	5.4

2016			
	via Machiavelli	Talsano	Contributo industriale
Wind days	27.1	12.2	14.9
NO wind days	25.4	19.4	6.0



Cosa è un modello di dispersione?



I modelli di dispersione sono strumenti matematici che, a partire dai dati emissivi e dalla meteorologia dell'area in esame, permettono di stimare la concentrazione al suolo degli inquinanti, ricostruendo i principali meccanismi atmosferici (trasporto, dispersione, reazioni chimiche, ecc.)

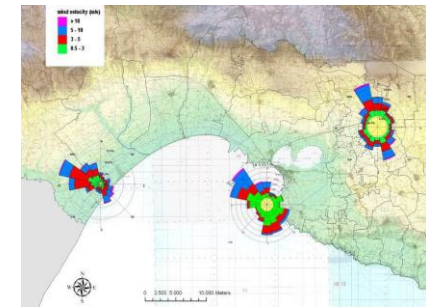
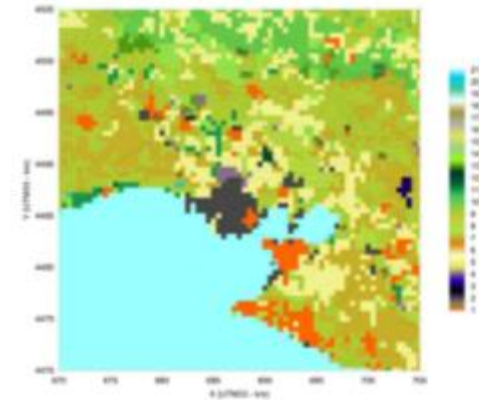
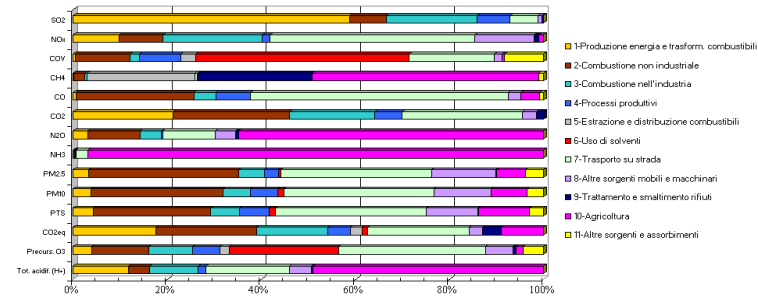


Quali sono le principali fonti informative necessarie ai modelli?

Emissioni: inventario (nazionali e regionali), catasto emissioni territoriali, database INES/EPRTTR, controlli a camino, autocontrolli gestore;

Caratteristiche del territorio: uso del suolo ed orografia

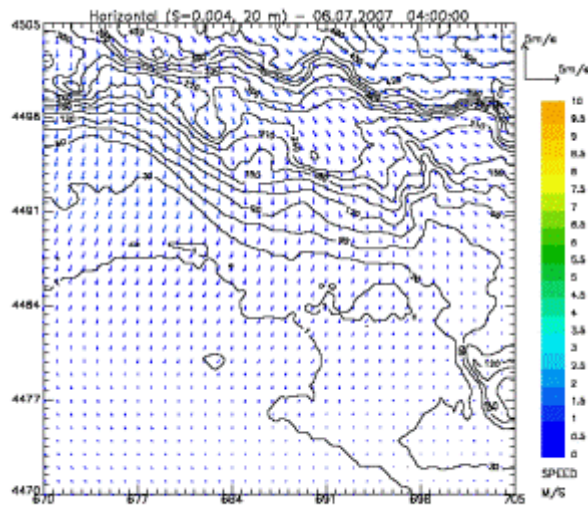
Meteorologia: previsioni e analisi meteorologiche numeriche, dati meteorologici al suolo ed in quota



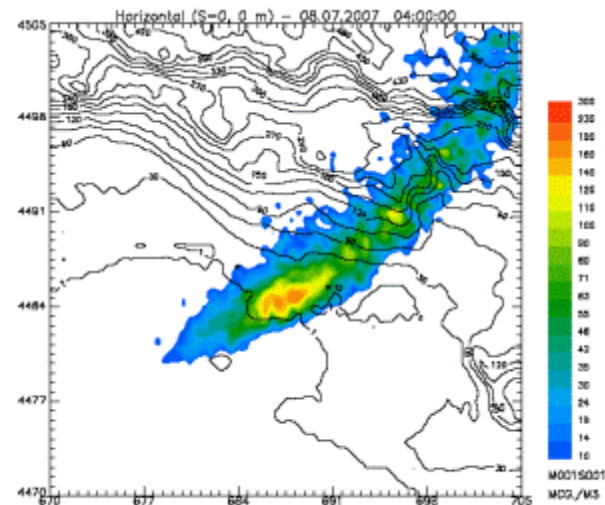
MODELLO DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

- La ricostruzione della distribuzione al suolo degli inquinanti su scala locale necessita dell'uso di tecniche di modellizzazione tridimensionale avanzata a causa della complessità meteorologica ed emissiva del sito.
- Tali tecniche sono incluse nel Model Documentation System (MDS), prodotto dall'EEA e sono utilizzate da alcune ARPA che dispongono di sistemi computazionali e di competenze specifiche.
- Arpa Puglia utilizza questi modelli da alcuni anni per valutazioni su scala locale dell'impatto di sorgenti industriali sullo stato della qualità dell'aria e per ricostruire l'esposizione negli studi di coorte residenziale di Brindisi e Taranto.

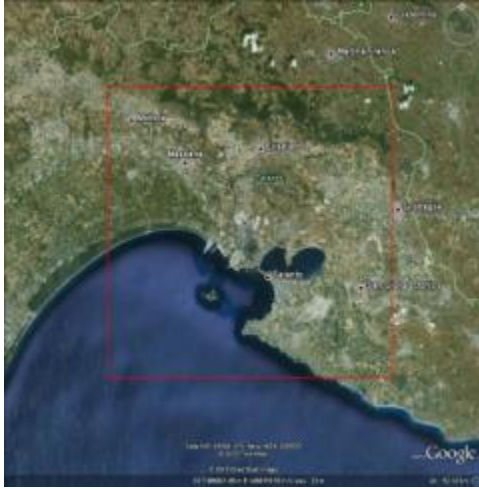
Ground level wind



Hourly ground level NOX concentration from stack emissions simulated by SPRAY



SCHEMA DEL SISTEMA MODELLISTICO



Estensione	35km x 35km
Risoluzione	500m
Coordinate X, Y del punto SW	UTM33 WGS84 670000m, 4470000m
Numero punti nella direzione X e Y	71 x 71

Emissioni

Orografia, uso del suolo, etc.

Swift

SurfPro

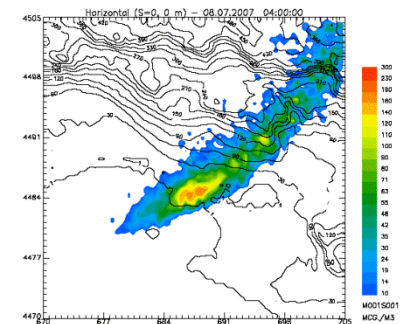
Spray

Concentrazione al suolo degli inquinanti primari: PM10 e SO2

Ricostruzione dei campi meteorologici tridimensionali sul grigliato di simulazione a partire dal dataset meteorologico MINNI 2007 (sud Italia)

Calcolo dei parametri che descrivono la turbolenza atmosferica

Modello di dispersione Lagrangiano tridimensionale

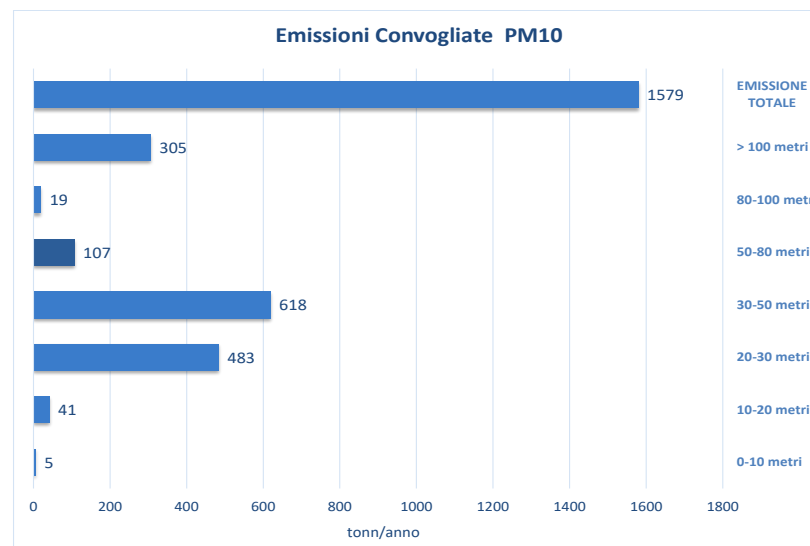
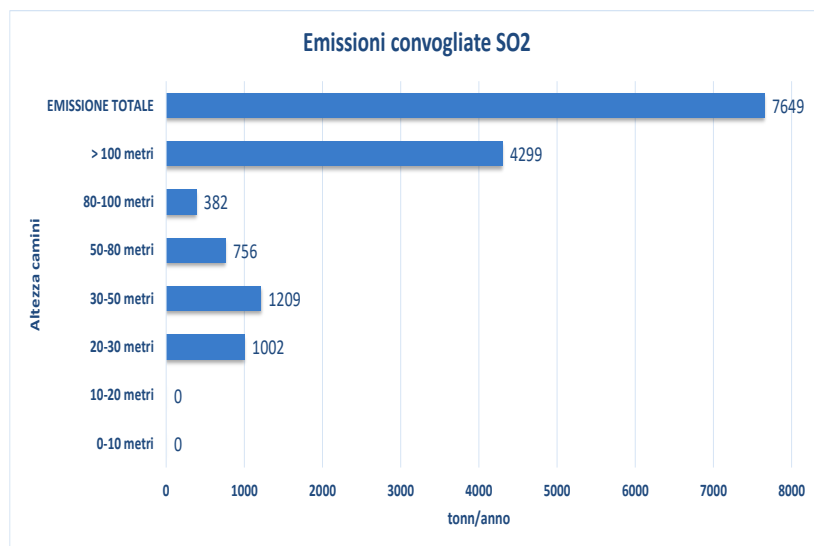


EMISSIONI CONVOGLIATE ILVA

SITUAZIONE EMISSIVA AL 2010

Sono stati utilizzati i dati dell'inventario Inemar 2010, alimentato con i dati dei controlli ARPA, degli SME, degli autocontrolli e del registro E-PRTR.

Sono stati identificati 181 camini con altezza compresa tra 6 e 210 metri.



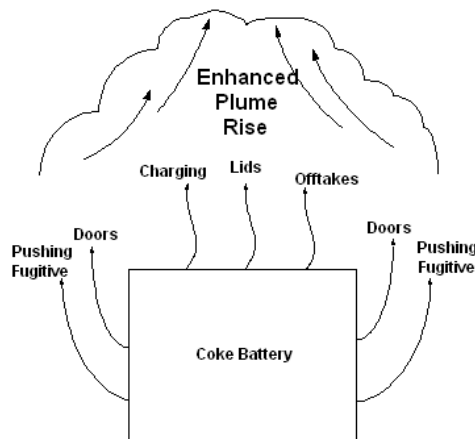
EMISSIONI DIFFUSE CALDE ILVA

SITUAZIONE EMISSIVA AL 2010

Sono state considerate N.5 sorgenti diffuse calde: la cokeria, l'agglomerato, le 2 acciaierie e l'altoforno.

Le stime emissive sono state ottenute con tecniche di stima di tipo bottom-up.

Si è tenuto conto del sovra-innalzamento termico delle emissioni calde.



PM10

Emissioni diffuse 2010	tonn/anno
Diffuse cokeria	157.4
Diffuse agglomerato	48.1
Diffuse altoforno	418.1
Diffuse acciaierie	172.9

EMISSIONI DI POLVERI DALLE SORGENTI «FREDDE» ILVA

N.9 sorgenti areali “a freddo”, riferite ai parchi minerari, ai nastri (non posti nelle vicinanze del quartiere Tamburi) e alla movimentazione materiale in generale;

N.3 sorgenti lineari ovvero i nastri, posti nelle vicinanze del quartiere Tamburi.

In particolare le emissioni dei parchi sono state stimate su base oraria, consentendo una ricostruzione più realistica del relativo impatto.





La Valutazione del Danno Sanitario ai sensi della L.R. 21/2012

Stabilimenti ILVA – ENI – CISA – APPIA ENERGY –
TARANTO ENERGIA – ENI (EX ENIPOWER TA) –
ITALCAVE – VERGINE (Palombara e Mennole) –
CEMENTIR — HIDROCHEMICAL

ARPA Puglia, AReSS, ASL TA



Risk Assessment Document for Coke Oven MACT Residual Risk

December 22, 2003

The residual risk analysis described in this report addresses four coke plants subject to the 1993 coke oven MACT standards (40 CFR Part 63 Subpart L) and estimates potential risks due to HAPs emissions from facilities involved in coking operations. This analysis assessed the routine emissions from charging operations, door, lid and offtake leaks (MACT I); pushing and quenching operations; combustion stacks (MACT II); and the By-product recovery plants at each facility. This analysis included screening level risk assessments which were intended to narrow the focus of further work to only those components that may drive any potential health concerns. These screens included human health screens that focused on inhalation and non-inhalation exposures and an ecological screen.



Risultati simulazioni

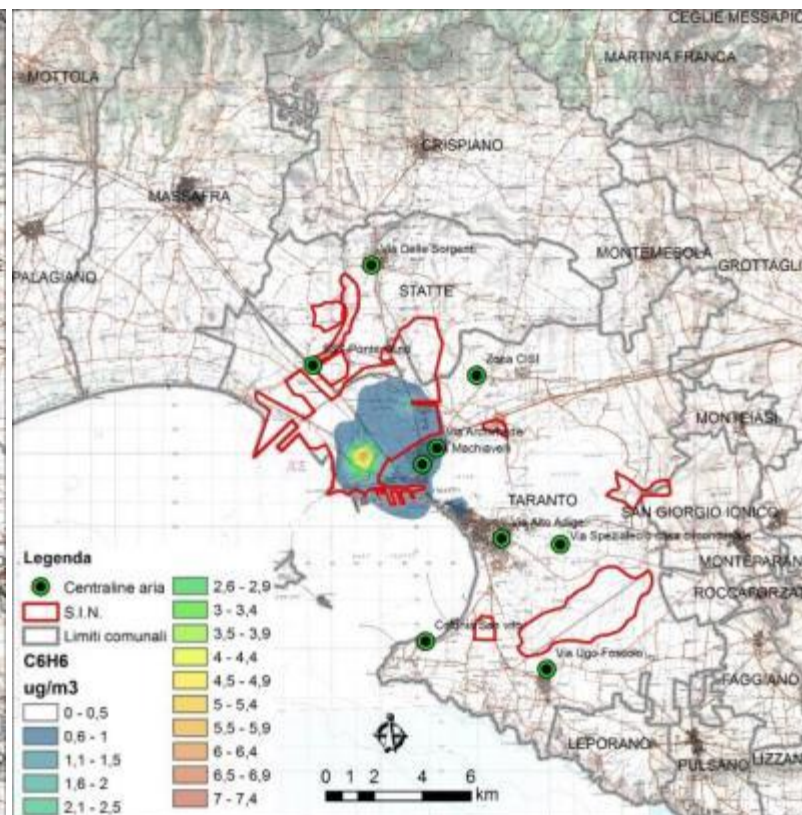
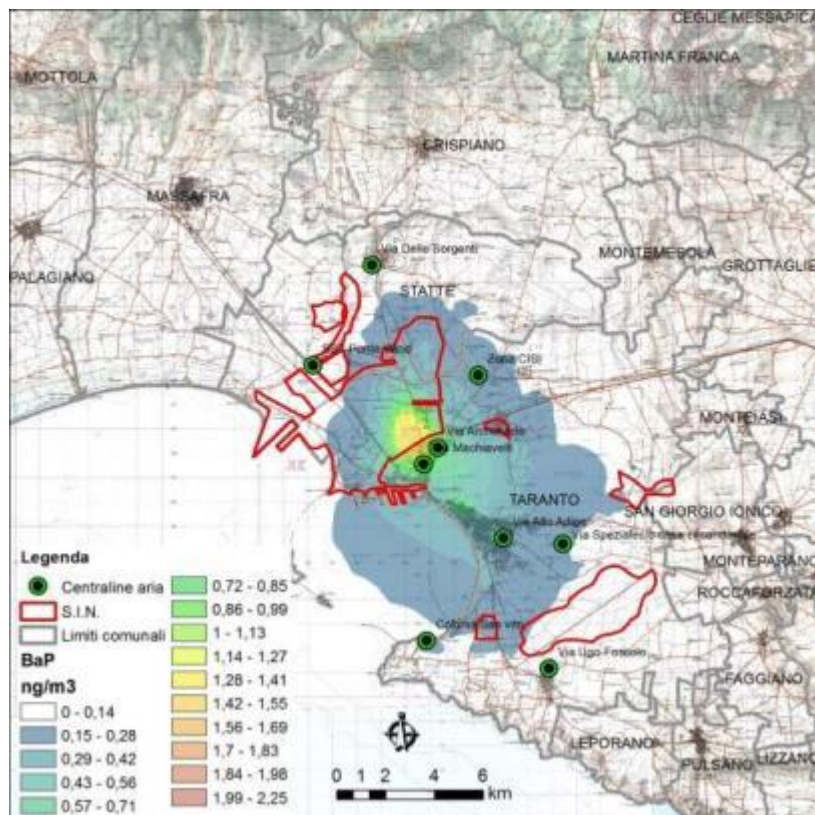


Mappa di concentrazione media annuale Scenario emissivo AIA

Benzo(a)Pirene

Impianti Taranto Energia, Ilva, Eni,
Appia Energy

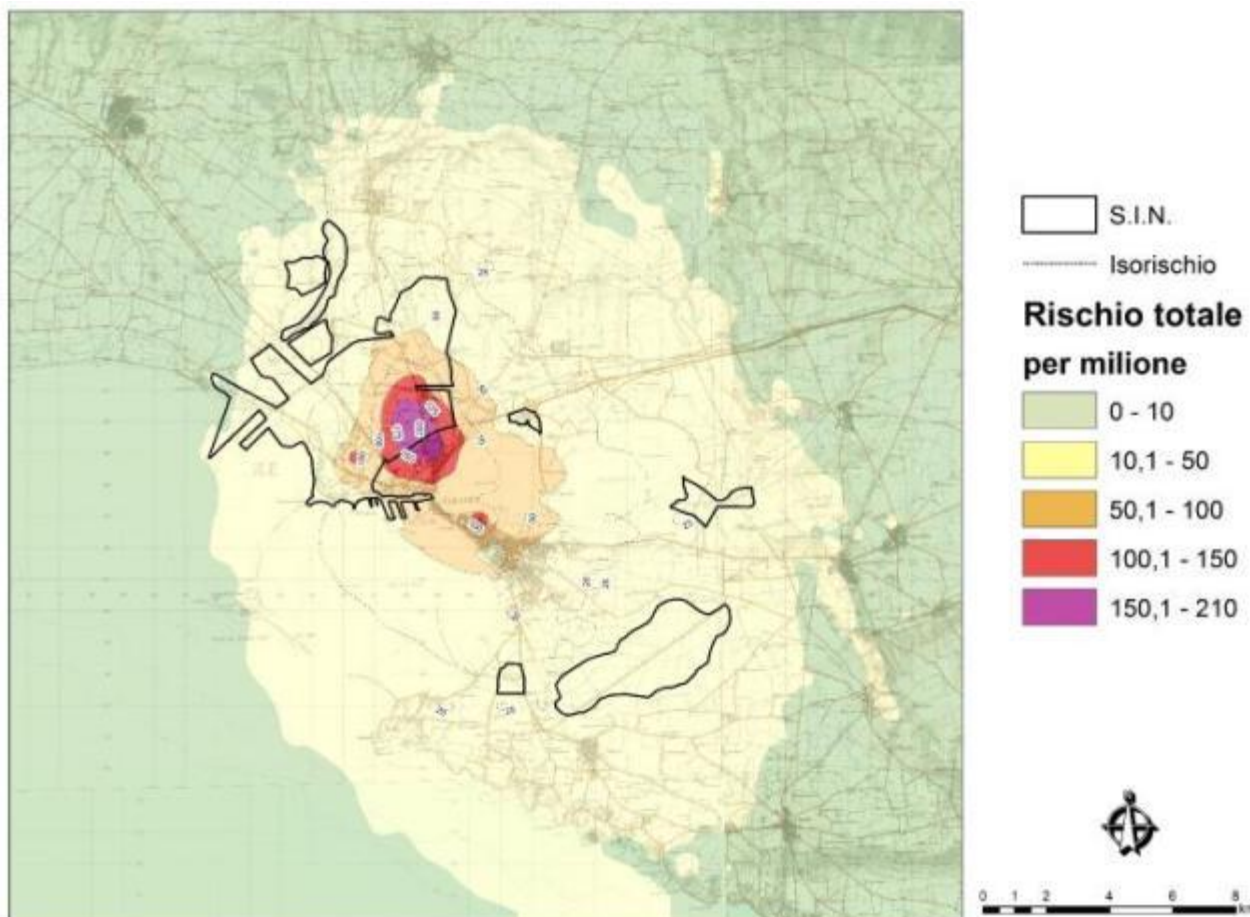
Benzene – Impianti Ilva, Eni e Italcave



Risultati - Rischio cancerogeno



Mappa del rischio cancerogeno totale per via inalatoria (per milione).
Scenario emissivo AIA



Risultati - Rischio cancerogeno



Proporzione della popolazione esposta ai diversi livelli di rischio

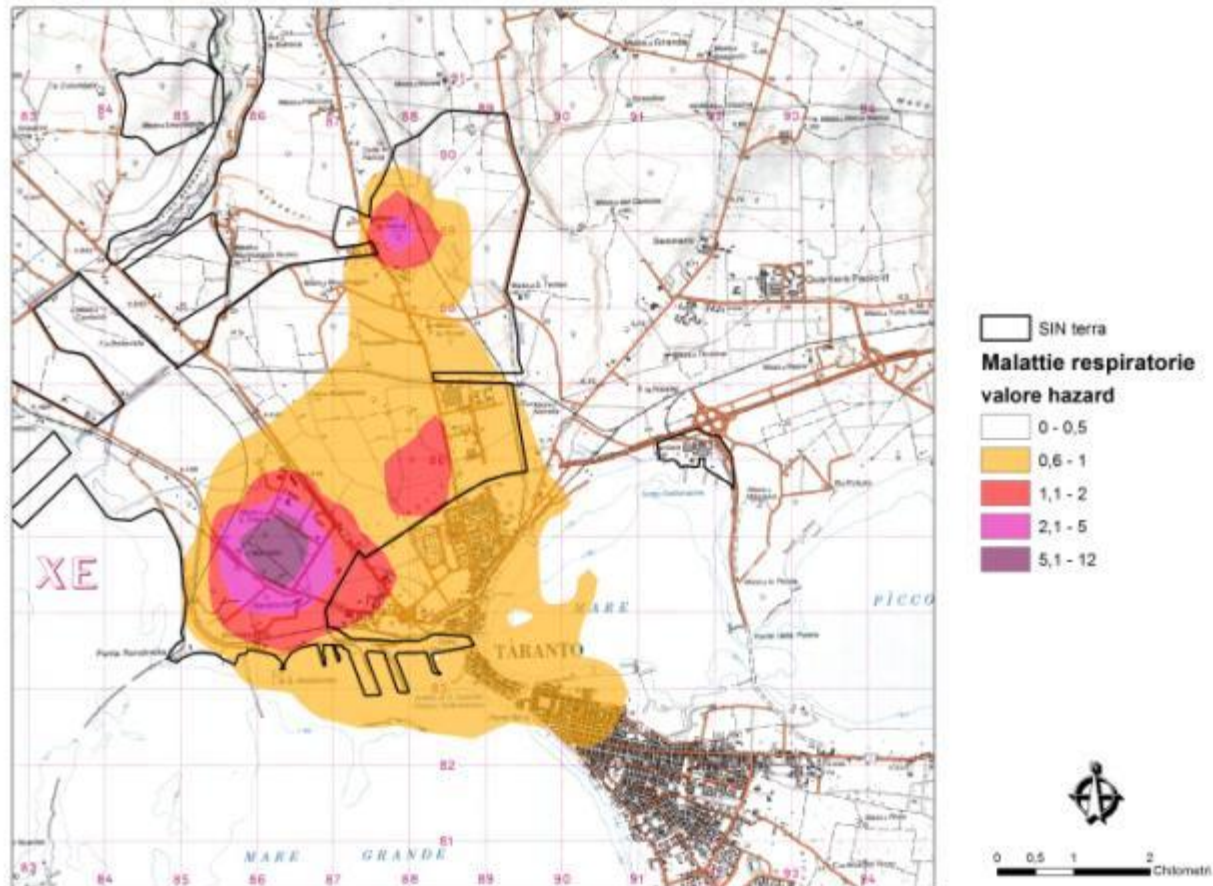
	ILVA		ILVA CON PORTO + ENI + CISA e APPIA ENERGY + Taranto Energia + ENI ex Enipower + ITALCAVE + VERGINE	
Livelli di rischio totale (per milione)	Numerosità della popolazione	% sul totale della popolazione	Numerosità della popolazione	% sul totale della popolazione
100-150	8,639	1.7	6,640	3.3
>150	3,439	4.3	7,501	3.7



Risultati – Rischio non cancerogeno



Mappa hazard index per apparato respiratorio – scenario AIA





Considerazioni finali – VDS TA

La valutazione del rischio cancerogeno inalatorio delle emissioni in atmosfera per lo scenario AIA, per gli stabilimenti ILVA, ENI, CISA, Appia Energy, Taranto Energia, ENI (ex Enipower), Italcave, Vergine, Cementir, Hydrochemical nell'area di Taranto evidenzia un numero di circa 14.000 persone residenti a Taranto per le quali, ipotizzando un'esposizione costante alle concentrazioni modellizzate per 70 anni, la probabilità aggiuntiva di sviluppare un tumore nell'arco dell'intera vita è superiore a 1:10.000.





Considerazioni finali – VDS TA

Si registra, così, un incremento del numero di persone esposte ad un rischio cancerogeno inalatorio maggiore di 1:10.000, rispetto a quanto riportato nel report relativo alla sola ILVA; tale incremento è legato, però, quasi esclusivamente all'introduzione delle emissioni di origine portuale (ILVA ed ENI), mentre il contributo di APPIA ENERGY, TARANTO ENERGIA, ENI (ex ENIPOWER) e Italcave all'estensione della fascia "critica" è di minore rilievo, quello di CISA, Vergine, Cementir e Hydrochemical non è significativo.

Per quanto riguarda il rischio non cancerogeno per via inalatoria, si conferma l'Hazard Index (HI) superiore ad 1 per l'apparato respiratorio, con una popolazione esposta ad un livello di HI > 1 pari a 582 abitanti.





Caso studio VIAS PUGLIA CCM- EpiAmbNeT



VIIAS -OBIETTIVI

1. CONTRASTARE LO SCENARIO PRESENTE E PASSATO CON IL QUADRO EMISSIVO DELLO SCENARIO AIA PER L'AREA IN STUDIO DI TARANTO E BRINDISI;
2. VALUTARE GLI IMPATTI POSITIVI/NEGATIVI DELL'AIA;
3. COMPRENDERE LE DIFFERENZE DEI METODI (APPROCCIO RA VS APPROCCIO VIIAS) E L'UTILITÀ DELLE DIVERSE PROCEDURE NELL'AMBITO DEL PROCESSO DECISIONALE





Studi di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali occupazionali sulla morbosità e mortalità della popolazione residente a Taranto e Brindisi

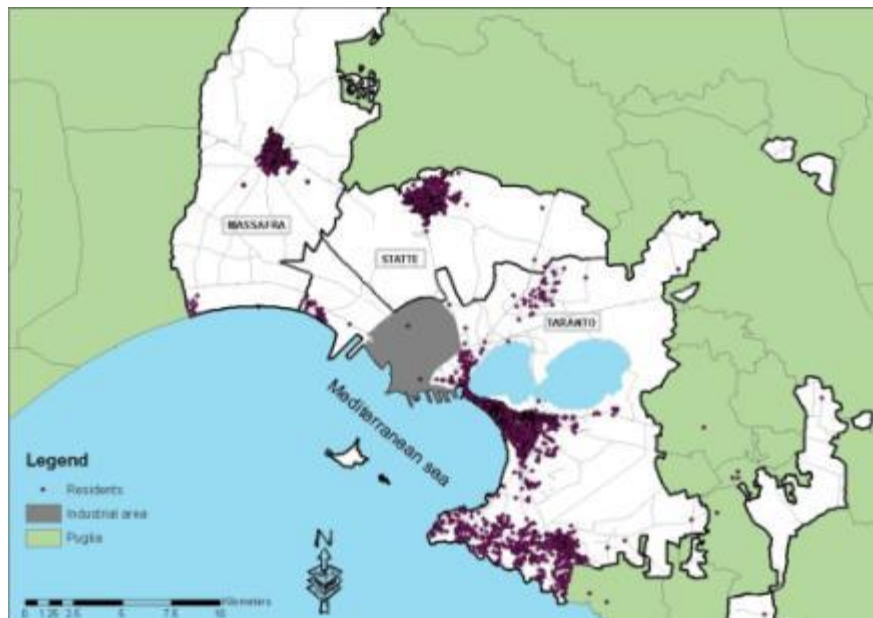
La Regione Puglia con DGR 1980/2012 ha istituito il Centro Salute e Ambiente Taranto (CSA). Tra le attività del CSA è stata identificata la Macroarea 5 – Sorveglianza Epidemiologica - con una linea di intervento dedicata alla conduzione di indagini di epidemiologia analitica nell'area di Taranto e Brindisi dichiarata area a rischio di crisi ambientale e sito di interesse nazionale per le bonifiche.

RILEVANZA DELLA ESPOSIZIONE IN TERMINI DI IMPATTO SANITARIO

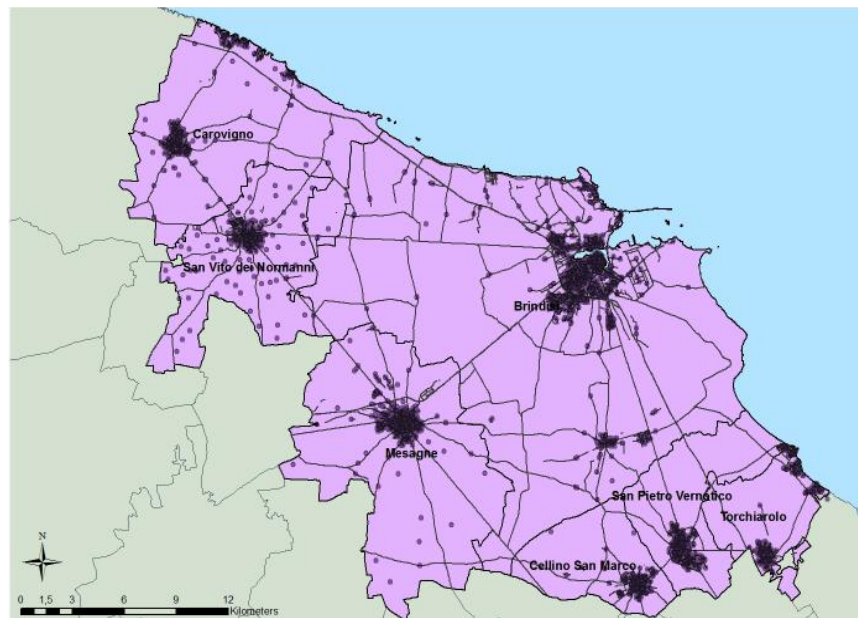
E' stata riscontrata una forte relazione tra esposizione a PM10 ed SO₂ di origine industriale e mortalità naturale e per cause specifiche, ricoveri ospedalieri ed incidenza di alcune forme tumorali.



Aree in studio



Taranto, Statte e Massafra: 321.000 soggetti residenti dal 1998-2013
Esposizione PM_{10} e SO_2 (traccianti delle emissioni dell'impianto) ILVA ricostruita dal 1965



Brindisi e 6 comuni: 221.000 soggetti residenti dal 2000-2013
Esposizione PM_{10} e SO_2 centrali e COV petrolchimico ricostruita dal 1991



Il **CO**ordinamento **R**egionale **S**alute e **A**mbiente (**CO.R.S.A.**)

ARPA
PUGLIA

Aziende
sanitarie
locali

Agenzia
Regionale
per la
salute e il
sociale

- ✓ Supportare la programmazione regionale, elaborando proposte e progettualità finalizzate alla valutazione dell'impatto integrato ambiente e salute
- ✓ Promuovere la conoscenza degli effetti sanitari associati ai fattori di rischio ambientali e la condivisione intersettoriale delle evidenze scientifiche disponibili
- ✓ Disegnare iniziative di promozione della salute attraverso un modello di gestione integrata delle risorse umane , tecnologiche e finanziarie





Il **CO**ordinamento **R**egionale **S**alute e **A**mbiente (**CO.R.S.A.**)



Adempimenti Normativi

- ✓ Legge Regionale n.21/2012 Rapporto DI Valutazione del Danno Sanitario
- ✓ DM 231/2013 Rapporto di Valutazione Danno Sanitario per Taranto

Accordi/Convenzioni /Richieste Istituzionali

- ✓ Progetto CCM EpiAmbNET, Progetto PROTOS
- ✓ Comune Barletta, Manfredonia, Monopoli,

Studi degli effetti sanitari sulla popolazione associati all'inquinamento ambientale

- ✓ Aggiornamento Coorte Residenziale Brindisi e Taranto
- ✓ Aggiornamento studio Wind Days a Taranto





CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- 1. Appare sempre più chiara l'esigenza, particolarmente sentita dalle comunità locali, che l'impatto sulla salute sia posto "al centro" delle scelte sull'ambiente, in particolare considerando che il rispetto dei limiti ambientali non garantisce assenza di effetti sulla salute.**
- 2. Nell'integrazione fra gli aspetti ambiente e salute, Arpa partecipa in particolare nella valutazione dell'esposizione, sia dal punto di vista descrittivo (qualità delle matrici ambientali) che prospettico (modellistica).**





CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

3. Sia che si impieghi l'approccio del RA che dell'HIA, rimane centrale il problema di definire una "accettabilità" del rischio, sia in termini di rischio relativo, che di incremento del numero di casi attesi, in connessione ad un impianto industriale (previsto o già esistente).

