

Spett. Ministero della Salute
Direzione Generale della Prevenzione Sanitaria
Viale Giorgio Ribotta, 5
00144 Roma
dgprev@postacert.sanita.it

Spett. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
Direzione generale Valutazioni Ambientali
Via C. Colombo, 44
00147 Roma
aia@pec.minambiente.it

Spett. Presidente della Regione Puglia
Anche in qualità di Assessore al Welfare
Dott. Michele EMILIANO
presidente.regione@dec.rupar.puglia.it
segreteria.welfare@pec.rurar.puglia.it

Spett. Sindaco di Taranto
Piazza Castello
74100 Taranto
protocollo.comunetaranto@pec.rupar.puglia.it

p.c.

Spett. ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via V. Brancati, 48
00144 Roma
protocollo.ispra@ispra.legalmail.it

Spett. Istituto Superiore Sanità
Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria
Viale Regina Elena, 299
00161 Roma
protocollo-centrale@iss.mailcert.it



Spett. Assessorato all'Ecologia
Regione Puglia
Viale delle Magnolie, 6
70026 Modugno (BA)
servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it

Spett. Provincia di Taranto
Via Anfiteatro, 4
74100 Taranto
provincia.taranto@legalmail.it

Spett. Procura della Repubblica
Presso il Tribunale di Taranto
Via Marche
74100 Taranto
prot.procura.taranto@giustiziacerf.it

Spett. ILVA Spa
Stabilimento di Taranto
SS. Appia
74100 Taranto
direzioneilva.taranto@ilvapec.com

OGGETTO: Trasmissione Rapporto di Valutazione del Danno Sanitario (VDS) ai sensi del Decreto Interministeriale 24 Aprile 2013 – Stabilimento ILVA di Taranto.

Si trasmette in allegato il Rapporto di Valutazione del Danno Sanitario (VDS) , redatto ai sensi del Decreto Interministeriale 24 Aprile 2013 – Stabilimento ILVA di Taranto.

Il Direttore Generale ARPA Puglia
Avv. Vito Bruno

Il Commissario Straordinario ARESS Puglia
Dott. Giovanni Gorgoni

Il Direttore Generale ASL TA
Avv. Stefano Rossi

Rapporto di Valutazione del Danno Sanitario Stabilimento ILVA di Taranto

ai sensi del Decreto Interministeriale 24 aprile 2013

A cura di:
ARPA PUGLIA – AReSS – ASL TA

Dicembre 2017

A cura di

ARPA Puglia: Roberto Giua, Ida Galise, Angela Morabito, Alessandra Nocioni, Tiziano Pastore, Gaetano Saracino, Maria Serinelli, Stefano Spagnolo

AreSS Puglia: Lucia Bisceglia, Antonio Chieti, Anna Maria Nannavecchia, Vito Petrarolo

ASL Taranto: Sante Minerba, Antonella Mincuzzi

1. PREMESSA	4
2. ACQUISIZIONE DEI DATI CORRENTI: DEFINIZIONE DEL QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO .6	
AL FINE DI OTTEMPERARE A QUANTO PREVISTO DAL PUNTO 2.1 “ACQUISIZIONE DEI DATI CORRENTI” DEL CITATO DECRETO MINISTERIALE SI PROCEDE, IN PRIMA ISTANZA, ALLA DEFINIZIONE DEL QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO ATTRAVERSO UN’ANALISI DELLO STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA NELL’AREA IN STUDIO.	6
2.1 ANALISI EMISSIVA	6
2.2 STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA	12
CONCLUSIONI	54
4. ACQUISIZIONE DEI DATI CORRENTI: CARATTERIZZAZIONE SOCIO-DEMOGRAFICA SANITARIA DELLA POPOLAZIONE	58
4.1. INCIDENZA DEI TUMORI INFANTILI	58
4.2 STIMA DEGLI EFFETTI CAUSALI MEDIANTE IL METODO <i>DIFFERENCE-IN-DIFFERENCES</i> : INQUINAMENTO INDUSTRIALE E MORTALITÀ A TARANTO.....	65
4.3 AGGIORNAMENTO DEGLI STUDI SUGLI EFFETTI A BREVE TERMINE DELL’INQUINAMENTO ATMOSFERICO, CON RIFERIMENTO AI <i>WIND DAYS</i> A TARANTO E VALUTAZIONE DEL CONTRIBUTO DI TIPO INDUSTRIALE, DI BACKGROUND E SAHARIANO SUGLI EFFETTI SANITARI A BREVE TERMINE 66	
5. AGGIORNAMENTO DEL QUADRO EPIDEMIOLOGICO: ANALISI DELLA MORTALITÀ E DELL’OSPEDALIZZAZIONE NELLA PROVINCIA, NELL’AREA A RISCHIO DI CRISI AMBIENTALE E NEL SITO DI INTERESSE NAZIONALE PER LE BONIFICHE DI TARANTO.	78
6. CONSIDERAZIONI FINALI	98

1. Premessa

Il presente rapporto è redatto ai sensi del Decreto Interministeriale 24 aprile 2013 “Disposizioni volte a stabilire i criteri metodologici utili per la redazione del rapporto di valutazione del danno sanitario (VDS) in attuazione dell’articolo 1 -bis , comma 2, del decreto-legge 3 dicembre 2012, n. 207, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 dicembre 2012, n. 231”, che prevede l’effettuazione di una Valutazione del Danno Sanitario (VDS) per tutti gli stabilimenti dichiarati di interesse strategico nazionali, identificati caso per caso con DPCM in funzione del numero dei lavoratori occupati e della necessità di salvaguardia dell’occupazione e della produzione (art.1 comma 1 del d. l. 3 dicembre 2012, n.207).

L’effettuazione della VDS del complesso produttivo ILVA, dichiarato “stabilimento strategico di interesse nazionale” dall’art. 3 della l. n. 231/2012, di conversione del d.l. n. 207/2012, è posta in carico all’ARPA Puglia, all’ASL di Taranto e all’AReSS con il coordinamento di ARPA Puglia.

I criteri metodologici sono stati stabiliti nell’Allegato A del sopra-richiamato decreto. Come schematizzato nella flow-chart riportata nell’Allegato A del Decreto, la VDS parte dalla definizione di una fase conoscitiva, sulla base della rassegna dei dati ambientali e sanitari disponibili. Il risultato ottenuto dall’analisi dei dati correnti funge da filtro per la prosecuzione di livelli successivi di approfondimento:

- la **Valutazione di 1° livello** comprende la definizione del profilo di salute della popolazione basato sulle stime più aggiornate di mortalità, ospedalizzazione e incidenza tumorale per la stima del danno attuale, ed una valutazione della qualità ambientale per la stima del danno potenziale;
- in presenza di criticità (profilo di salute che merita approfondimenti e/o un quadro ambientale compromesso) si procede con una **Valutazione di 2° livello** che prevede, da un lato, l’esecuzione di studi epidemiologici ad hoc (ad esempio di coorte residenziale) e dall’altro la stima dell’esposizione;
- la **Valutazione di 3° Livello**, definita sulla base delle risultanze delle fasi precedenti, prevede il risk assessment.

Eventuali criticità evidenziate esclusivamente da quest'ultimo passaggio possono legittimare la Regione competente a chiedere il riesame ai sensi dell'articolo 29-octies, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in base a quanto previsto dall'art. 1 comma 7 del Decreto-Legge 4 giugno 2013, n. 61, coordinato con la legge di conversione 3 agosto 2013, n. 89.

2.Acquisizione dei dati correnti: definizione del quadro ambientale di riferimento

Al fine di ottemperare a quanto previsto dal punto 2.1 “Acquisizione dei dati correnti” del citato decreto ministeriale si procede, in prima istanza, alla definizione del quadro ambientale di riferimento attraverso un’analisi dello stato della qualità dell’aria nell’area in studio.

2.1 Analisi emissiva

In questo paragrafo si riportano i dati, relativi all’ultima versione aggiornata dell’Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera, sviluppato sulla base della metodologia EMEP-CORINAIR¹ attraverso il software IN.EM.AR., in conformità a quanto previsto dalla normativa tecnica di settore². Si specifica che le Regioni devono predisporre l’inventario regionale delle emissioni in atmosfera, divenuto un obbligo di legge ai sensi dell’art. 22 del D.lgs. 155/2010, con cadenza almeno triennale ed in corrispondenza della disaggregazione (ogni 5 anni), a livello provinciale, dell’inventario nazionale condotta dall’ISPRA³, attualmente in versione 2010. Pertanto, la versione più aggiornata delle stime emissive, in linea con il Sistema Agenziale Nazionale, è l’IN.EM.AR. Puglia 2010⁴ (versione rev.1), in questo caso specifico elaborate per l’area che interessa i comuni di Taranto e Statte.

L’area risulta essere caratterizzata, a livello nazionale, da elevate emissioni in atmosfera generate da attività di tipo industriale, con particolare riguardo alle seguenti sostanze: idrocarburi policiclici aromatici, benzo(a)pirene e diossine, come riportato dalle banche dati emissive nazionali (ISPRA) e internazionali (E-PRTR).

L’inventario è stato opportunamente dettagliato ed integrato da dati specifici derivanti da diverse fonti e database emissivi locali e nazionali (dati S.M.E., misure e controlli, E-PRTR, E.T., C.E.T., ecc.) e da una serie di informazioni necessarie alla caratterizzazione spaziale e

¹ Il D.lgs. n. 155/2010 individua nel manuale EMEP-CORINAIR, pubblicato sul sito dell’Agenzia Europea dell’Ambiente (nella versione più aggiornata), e nei documenti elaborati dall’ISPRA, il riferimento per la realizzazione di un inventario delle emissioni.

² Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) e Protocollo di Kyoto; Convenzione di Ginevra sull’inquinamento transfrontaliero (UNECE-CLRTAP); Direttiva europea 96/62; DM 261/2002 - ALLEGATO 2 (art. 4, comma 1, lettera b) - Criteri per la redazione di inventari delle emissioni; Art. 22 del D.lgs. 155/2010 e Appendice V (articolo 22, comma 3) - Criteri per l’elaborazione degli inventari delle emissioni; Legge Regionale 30 novembre 2000, n. 17 - Titolo IV - Inquinamento Atmosferico - Art. 15 comma g); DGR 30 06 2009 n. 1111 - Approvazione schema di convenzione con Arpa Puglia in materia di gestione, implementazione e aggiornamento delle banche dati sulle emissioni in atmosfera e dei relativi strumenti (IN.EM.AR., C.E.T., INES)

³ Disaggregazione dell’inventario nazionale 2010 (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/inventaria>)

⁴ <http://www.inemar.arpa.puglia.it/> (software IN.EM.AR. realizzato da Regione /ARPA Lombardia)

temporale relativa al focus sul territorio di interesse. Le attività responsabili della formazione di emissioni possono avere natura antropogenica (legate cioè a processi industriali, ai trasporti, ai rifiuti, ecc.) o biogenica (legate all'erosione del suolo, all'attività della flora e della fauna, alle eruzioni vulcaniche, ecc.).

La varietà e la numerosità di tali attività emissive hanno portato alla necessità di elaborare delle codifiche che ne permettessero una classificazione univoca nell'ambito della predisposizione degli inventari. La nomenclatura utilizzata a livello europeo è quella EMEP-CORINAIR che classifica le attività secondo la SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Seguendo la metodologia internazionalmente accettata, quindi, anche in questo caso le emissioni sono state raggruppate e sono stati riportati i dati per fornire un quadro emissivo di alcuni inquinanti selezionati.

Tabella 2.1.1 Emissioni totali annue in atmosfera (2010) ripartite per macrosettore emissivo CORINAIR nell'area in studio⁵

Emissioni in atmosfera: Comuni di Taranto e Statte	SO2 (t)	NOx (t)	COV (t)	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	PM10 (t)	PTS (t)	CO2_eq (kt)	SOSTANZE ACIDIFICANTI (kt)	PRECURSORI DI OZONO (t)
1. Produz. energia e trasformazione combustibili	4.604,64	5.075,40	124,03	138,16	2.169,51	10.557,90	80,78	130,47	197,66	295,89	10.585,84	261,91	6.556,60
2. Combustione non industriale	17,30	86,24	316,33	57,15	944,88	98,74	9,84	1,61	98,97	103,10	102,99	2,51	526,28
3. Combustione nell'industria	6.881,52	7.889,86	1.402,49	2.623,93	241.331,74	6.758,64	86,89	26,24	996,07	2.260,25	6.840,68	388,12	37.611,35
4. Processi produttivi	109,02	292,20	890,25	1.340,15	N.D.	1.062,19	N.D.	12,37	1.226,94	1.486,81	1.090,34	10,49	1.265,49
5. Estrazione e distribuzione combustibili	N.D.	N.D.	156,04	355,61	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	144,12	400,34	7,47	N.D.	161,02
6. Uso di solventi	N.D.	N.D.	936,24	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,23	0,27	139,83	N.D.	936,24
7. Trasporto su strada	12,19	1.913,58	614,07	38,19	3.127,20	395,42	12,92	26,15	172,25	204,00	400,23	43,52	3.293,17
8. Altre sorgenti mobili e macchinari	2.201,60	4.949,88	400,82	0,19	61,86	263,97	0,56	0,01	599,90	599,90	264,15	176,41	6.446,48
9. Trattamento e smaltimento rifiuti	1,87	12,21	22,11	10.290,29	761,61	48,45	1,35	N.D.	67,09	95,85	264,97	0,32	264,85
10. Agricoltura	0,53	4,27	264,45	23,38	27,84	N.D.	9,17	40,15	3,06	4,37	3,33	2,47	273,04
11. Altre sorgenti e assorbimenti	17,54	87,65	319,79	160,26	2.491,25	-1,84	0,06	19,84	108,93	168,34	1,55	3,62	703,00
Totali	13.846,21	20.311,29	5.446,63	15.027,30	250.915,88	19.183,48	201,57	256,84	3.615,21	5.619,11	19.701,36	889,37	58.037,53

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - INEMAR Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2010 - rev. 1

Per una maggiore fruizione e cognizione dei dati, gli stessi sono stati organizzati per comparti così come riportato nella Tabella 2.1.2.

Si specifica che in "altri trasporti" sono comprese le emissioni provenienti da ferrovie, porti, mezzi off-road, ecc., mentre in "altro" sono presenti le emissioni dovute agli incendi, all'estrazione di materiale da cave, la distribuzione di combustibili, ecc. e gli assorbimenti di CO₂.

Tabella 2.1.2 Emissioni totali annue in atmosfera (2010) ripartite per comparto emissivo nell'area in studio

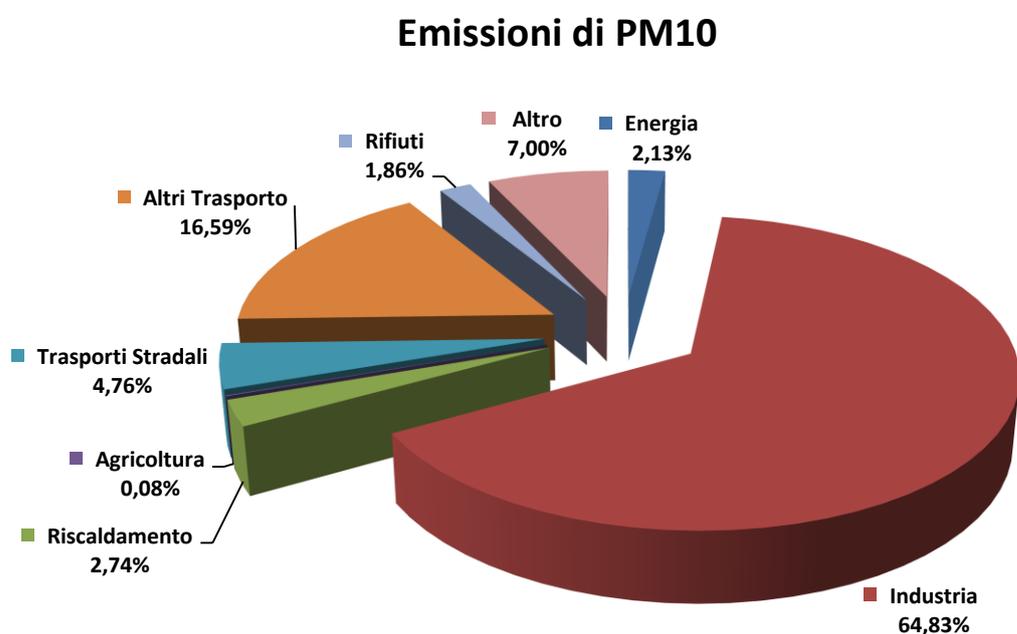
⁵ I dati rappresentano le emissioni massiche annue e non i dati di monitoraggio di qualità dell'aria (immissioni). L'area di studio è costituita dai comuni di Taranto e Statte.

Emissioni in atmosfera: Comuni di Taranto e Statte	SO2 (t)	NOx (t)	COV (t)	CH4 (t)	CO (t)	CO2 (kt)	N2O (t)	NH3 (t)	PM10 (t)	PTS (t)	CO2_eq (kt)	SOSTANZE ACIDIFICANTI (kt)	PRECURSORI DI OZONO (t)
Energia	1.559,25	3.200,97	91,65	91,65	553,44	8.020,81	4,42	6,40	77,09	132,62	8.024,10	118,69	4.058,99
Industria	10.035,92	10.056,49	3.261,37	4.010,59	242.947,81	10.357,93	163,25	162,67	2.343,80	3.910,60	10.632,58	541,82	42.310,69
Riscaldamento	17,30	86,24	316,33	57,15	944,88	98,74	9,84	1,61	98,97	103,10	102,99	2,51	526,28
Agricoltura	0,53	4,27	264,45	23,38	27,84	N.D.	9,17	40,15	3,06	4,37	3,33	2,47	273,04
Trasporti Stradali	12,19	1.913,58	614,07	38,19	3.127,20	395,42	12,92	26,15	172,25	204,00	400,23	43,52	3.293,17
Altri Trasporto	2.201,60	4.949,88	400,82	0,19	61,86	263,97	0,56	0,01	599,90	599,90	264,15	176,41	6.446,48
Rifiuti	1,87	12,21	22,11	10.290,29	761,61	48,45	1,35	N.D.	67,09	95,85	264,97	0,32	264,85
Altro	17,54	87,65	475,83	515,87	2.491,25	-1,84	0,06	19,84	253,05	568,68	9,01	3,62	864,02
Totali	13.846,21	20.311,29	5.446,63	15.027,30	250.915,88	19.183,48	201,57	256,84	3.615,21	5.619,11	19.701,36	889,37	58.037,53

Fonte: Regione Puglia/Arpa Puglia - Centro Regionale Aria - INEMAR Puglia (Inventario Regionale Emissioni in Atmosfera) - Inventario 2010 - rev. 1

A titolo esemplificativo si riportano, per il PM10, le quote emissive relative ai diversi comparti considerati nel 2010 rispetto al totale delle emissioni di area (Fig. 2.1.1).

Figura 2.1.1 Contributo percentuale dei vari comparti alle emissioni di PM10 per i comuni di Taranto e Statte



Dalla Tabella 2.1.2 e dalla Figura 2.1.1 si nota come, per quanto riguarda le polveri, la distribuzione di emissione tra i vari comparti segue essenzialmente quest'ordine: industria (attività emissiva principale) → altri trasporti (prevalentemente emissioni navali) → altre sorgenti → trasporti stradali → energia, ecc.

Scendendo nel dettaglio, si analizzano nel seguito le principali fonti costituenti lo scenario emissivo presentato per l'area di interesse (industria - energia, emissioni navali, traffico, riscaldamento).

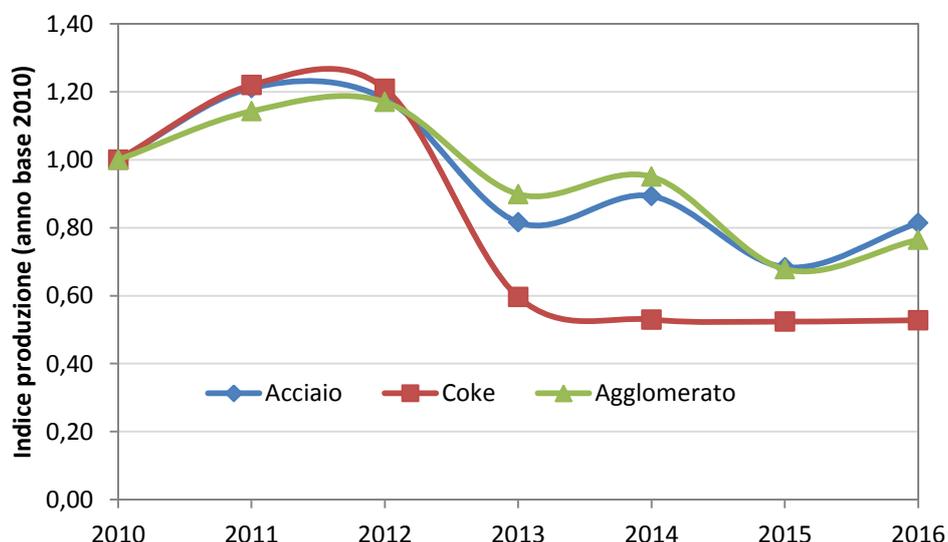
Sorgenti industriali

Per quanto concerne le emissioni derivanti dalle sorgenti industriali sono state prese in considerazione le principali aziende presenti nell'area di studio (CEMENTIR, ENI, ENIPOWER, ILVA, Taranto Energia, ecc.) nel 2010.

Dall'analisi dei dati emissivi si evince come il 66% ca. del PM10 emesso nell'area in esame ha origine collegata al complesso siderurgico ILVA, che da solo rappresenta inoltre ca. il 98% dell'intero comparto industriale. Per quel che riguarda alcuni microinquinanti organici come il benzo(a)pirene e i PCDD/F al comparto industriale e, nello specifico, ad ILVA è attribuibile una quota parte di ca. il 99 % di dette emissioni.

Ai fini della presente VDS, per una corretta interpretazione dei dati emissivi ivi presentati e dello stato di qualità dell'aria successivamente riportata, si mostra un grafico riassuntivo riportante il trend delle produzioni principali (coke, agglomerato, acciaio), del polo siderurgico ILVA, rapportati all'anno base 2010 (indice produzione).

Figura. 2.1.2 Produzione di coke, agglomerato e acciaio del polo siderurgico ILVA con riferimento all'anno base 2010
(Fonte: Registro E-PRTR, Catasto Emissioni Territoriali)

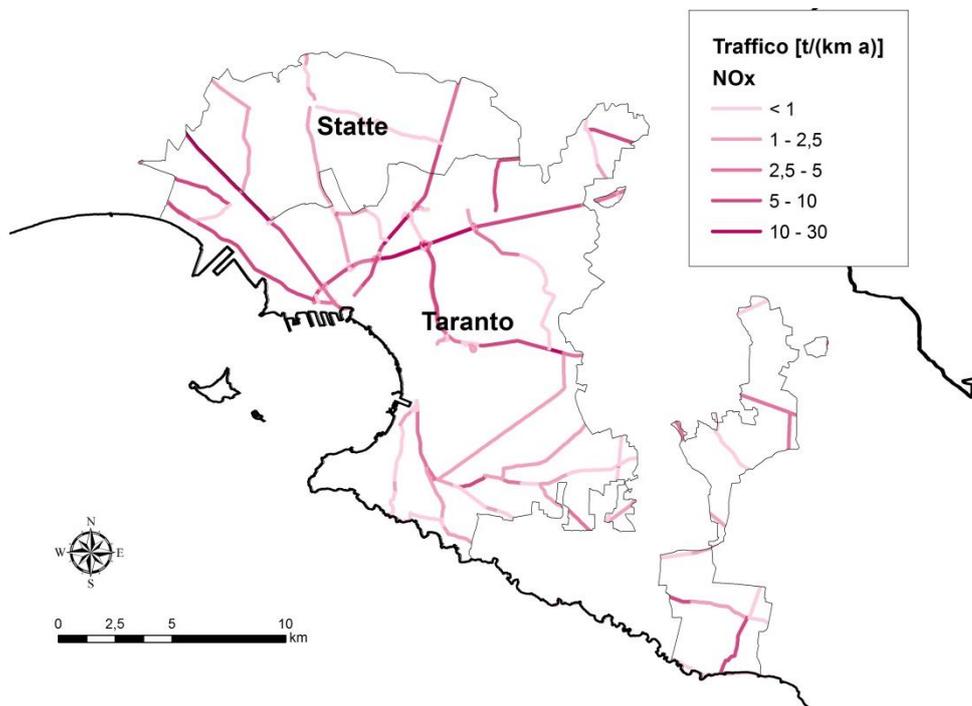


Si sottolinea come i livelli produttivi si siano ridotti a partire dall'anno 2013 e, in particolare, vi sia uno spiccato decremento della produzione di coke (tra le principali sorgenti emissive di IPA e Benzene dello stabilimento), in linea con la fermata di alcune batterie.

Traffico stradale

Le emissioni dovute al traffico sono state stimate con l'applicazione del modello COPERT IV (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport), indicato dalla metodologia CORINAIR (EEA). La metodologia prevede il calcolo delle emissioni a partire da fattori di emissione per categorie di veicoli, in determinate condizioni di traffico, in funzione del combustibile, della classe di emissione, tipologia di strada, marcia, ecc. In tabella sono stati separati i contributi alle emissioni del traffico diffuso (inteso come urbano, basato sul parco auto e i consumi di combustibile) e del traffico lineare (extraurbano, basato sui flussi rilevati). Di seguito un esempio di mappa di emissione di NOx relativo al traffico lineare applicato sul grafo stradale regionale, con focus sull'area in esame.

Figura 2.1.3 Emissioni di NOx da trasporto stradale (traffico lineare) riportate su grafo regionale con focus sull'area in studio



Le principali infrastrutture di trasporto considerate per il calcolo delle emissioni nell'area in oggetto sono state la strada statale Jonica SS106, che collega le città di Taranto e Reggio Calabria, la strada statale 100 Bari–Taranto e la strada statale SS7, oltre al resto della rete stradale locale.

L'elaborazione dei dati mostra come ca. il 11% delle emissioni di COV sono attribuibili al traffico (urbano ed extraurbano) rispetto alla totalità delle emissioni di area, a seguire l'NH₃ (10,2%), NO_x (9,4%), N₂O (6,2%), PM₁₀ (4,7%), CO₂ (2%) e quote minori per gli altri inquinanti.

Riscaldamento (residenziale, civile e agricolo)

Per quanto riguarda le emissioni diffuse (areali) dovute al comparto riscaldamento (combustione non industriale, codice SNAP 02). Le emissioni relative sono state calcolate a livello comunale e per tipo di combustibile utilizzato, come prodotto dell'energia consumata per tipo di combustibile ed i relativi FE riferiti alle caldaie con potenza termica inferiore a 50 MW. In questo caso l'elaborazione dei dati mostra come l'influenza di questo comparto per l'area considerata interessi essenzialmente il riscaldamento domestico, con le emissioni specifiche, sul totale d'area, di N₂O (4,9%), COV (5,8%), PM₁₀ (2,7%) mentre rappresenti valori inferiori al 1% per gli altri contaminanti.

Attività portuale

Le emissioni originate dai porti riguardano le emissioni navali dovute essenzialmente alle fasi di manovra e di stazionamento delle imbarcazioni (quest'ultima la fase con maggiori emissioni). La stima delle emissioni è stata effettuata da Arpa Puglia sulla base della metodologia internazionale "Methodology for Estimate air pollutant Emission from Transport" (MEET). L'approccio di stima utilizzato per i principali porti pugliesi, compreso quello di Taranto, è stato di tipo bottom-up a partire da una base informativa di dati opportunamente predisposta e richiesta agli enti locali interessati (Capitaneria di Porto, Autorità Portuale), stimando il relativo contributo emissivo. L'indicatore considerato è stato il consumo di combustibile delle varie tipologie di imbarcazioni (classificate per tipologia, motore e stazza lorda) nelle diverse fasi operative.

L'elaborazione dei dati specifici relativi al porto di Taranto ha messo in evidenza un contributo di questo tipo di sorgente emissiva non trascurabile in termini di NO_x (24,1%), PM₁₀ (16,5%), SO₂ (15,9%) e COV (7,2%), rispetto al totale di area.

2.2 Stato della qualità dell'aria

I dati di qualità dell'aria provengono dalle reti di monitoraggio pubbliche e private gestite da ARPA Puglia.

La rete di monitoraggio pubblica della qualità dell'aria nell'area oggetto di questo report (Fig. 2.2.1) comprende le stazioni di monitoraggio elencate in tabella 2.2.1.

I dati rilevati dalle reti sono disponibili sul sito web di ARPA Puglia (<https://www.arpa.puglia.it/web/guest/qaria>). Come fatto nel caso del precedente report per la VDS di Ilva (dicembre 2014), di seguito sono prese in considerazione le stazioni di monitoraggio rappresentative del comune di Taranto, la cui collocazione è confacente ai criteri di normativa.

Si riportano anche alcune serie storiche degli anni precedenti per l'analisi dell'andamento delle concentrazioni nei siti fissi ricadenti nei comuni dell'area a rischio della provincia di Taranto.

Gli andamenti delle concentrazioni negli anni degli inquinanti nei siti di monitoraggio sono ampiamente rappresentati e valutati nei report annuali della qualità dell'aria che ogni anno vengono predisposti da Arpa e pubblicati sul sito (http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti_annuali_qa).

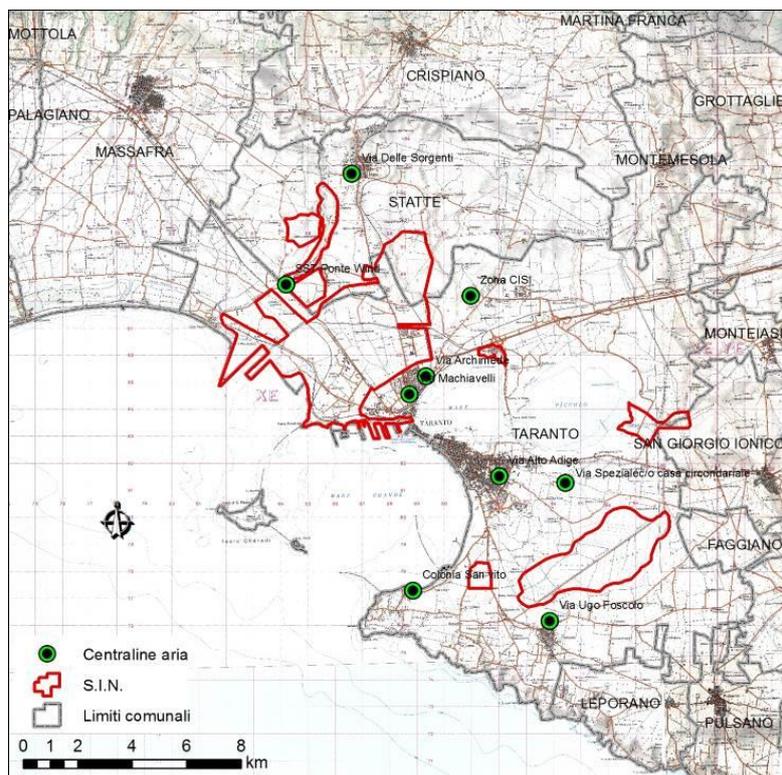


Figura - Localizzazione delle centraline di qualità dell'aria site a Taranto e gestite da Arpa Puglia

PROV	COMUNE	STAZIONE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM10	PM2,5	NO2	O3	C6H6	CO	SO2	
TA	Taranto	Machiavelli	Industriale	688642	4484370	x	x	x		x	x	x	
		Archimede	Industriale	689238	4485033	x	x	x			x	x	
		Via Alto Adige	Traffico	691924	4481337	x	x	x		x	x	x	
		Paolo VI CISI	Industriale	690889	4488018	x	x	x		x	x	x	
		Colonia San Vito	Fondo	688778	4477122	x		x			x	x	
	Statte	Talsano - via U. Foscolo	Fondo	693783	4475985	x		x	x				x
		SS7 per Massafra - Ponte Wind	Industriale	684114	4488423	x		x		x	x	x	x
		via delle Sorgenti	Industriale	686530	4492525	x		x	x			x	x
	Grottaglie	Grottaglie	Fondo	705279	4490271	x		x	x			x	x
	Martina Franca	Martina Franca	Traffico	697012	4508162	x		x	x			x	
Massafra	Massafra- via Frappietri	Industriale	679111	4495815				x	x	x		x	

Tabella - Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria a Taranto

PM10

La normativa vigente stabilisce due valori limite per il PM10 (frazione di materiale particellare aerodisperso avente diametro aerodinamico equivalente inferiore a 10 μm), calcolati su due differenti tempi di mediazione: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su media annuale e 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ su media giornaliera da non superare più di 35 volte all'anno. In tabella 1 sono riportate le medie mensili e la media annuale di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) del 2016 misurate a Taranto e a Statte, a confronto con il valore limite sulla media annuale previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	MEDIA ANNUA 2016	VALORE LIMITE
TA-Via Machiavelli	28	35	24	27	22	28	30	26	25	22	22	31	27	40
TA-Via Archimede	24	30	19	26	20	24	26	23	21	19	17	25	23	
TA- Via Alto Adige	23	31	19	24	19	21	24	20	20	19	20	26	22	
TA- Paolo VI CISI	16	20	22	18	14	18	19	16	16	13	13	16	17	
TA- Colonia San Vito	19	26	17	19	17	20	21	19	17	16	18	22	19	
Statte Sorgenti	22	26	21	19	15	18	16	16	15	13	16	24	18	
Statte SS7 per Massafra	18	25	23	23	17	22	22	18	17	15	16	21	20	
TA- Talsano	23	27	18	20	16	18	21	18	17	16	18	25	20	
Via Orsini (Rete ILVA)	31	35	33	29	22	30	35	29	26	23	22	33	29	40

Tab. 1 - medie mensili di PM10

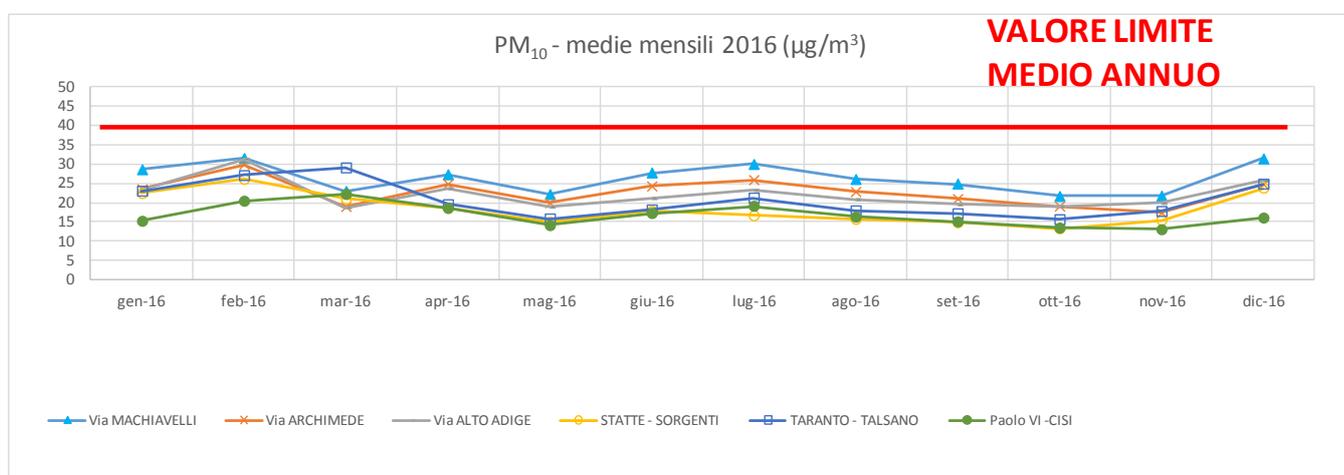


Fig. 1a – Anno 2016 medie mensili di PM10

Si osserva come le concentrazioni di PM₁₀ nel 2016 tendano ad aumentare nel periodo invernale e nel mese di luglio in quasi tutte le centraline, con maggiore evidenza nelle cabine del quartiere Tamburi. La stagionalità di quanto sopra riportato negli altri siti si riscontra anche valutando la distribuzione del numero dei superamenti del limite giornaliero del PM₁₀ nell'arco dell'anno 2016. Tale andamento stagionale si riscontrava anche negli anni precedenti.

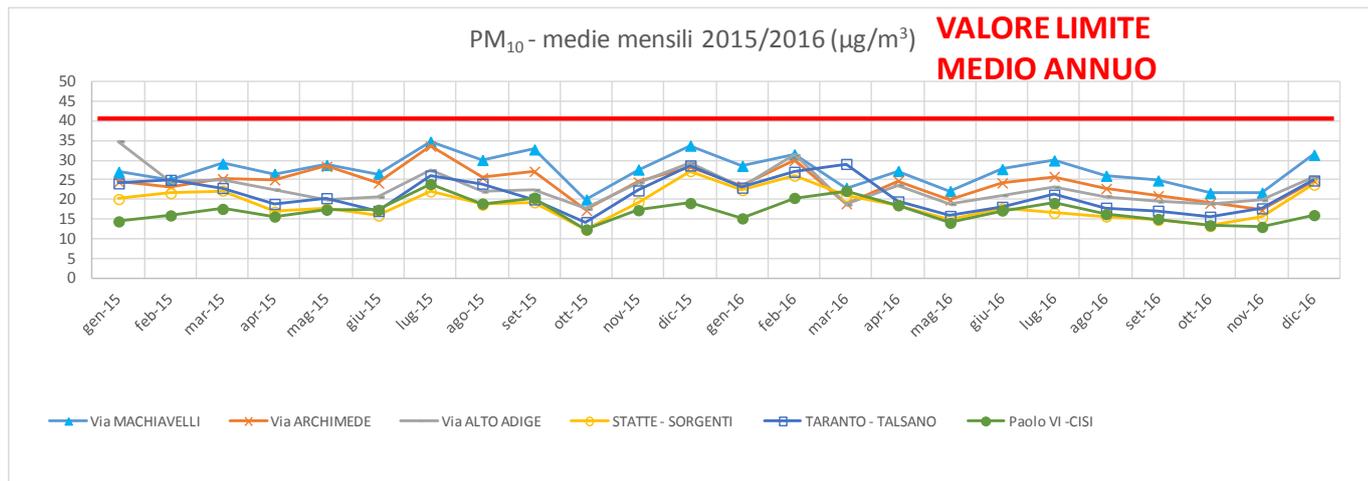


Fig. 1b – andamento medie mensili di PM10 nel biennio 2015-2016

Si osserva come nel 2016 le concentrazioni di PM₁₀ sono costantemente comprese nel range 15 ÷ 31 µg/m³ con una diminuzione per tutte le stazioni nei mesi di maggio e di ottobre in cui si osservano i livelli più bassi. In ogni caso, in nessun sito del comune di Taranto viene superato il valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 sulla media annuale, pari a 40 µg/m³ e nemmeno il numero massimo di 35 superamenti sulla media giornaliera consentiti dalla norma.

In figura 2 sono mostrati gli andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ dal 2010 al 2016 in Via Machiavelli, Via Archimede, Via Alto Adige, Statte, Talsano e Paolo VI. E' evidente come le concentrazioni annuali di PM₁₀ mostrino un decremento a partire dal 2011, particolarmente evidente nelle stazioni del quartiere Tamburi. Tale diminuzione può essere dovuta, oltre alla riduzione della produzione industriale degli ultimi anni, a una serie di misure di risanamento messe in atto a partire da settembre 2012 e volte a limitare il carico emissivo industriale nei cosiddetti "Wind days", giorni di elevata ventosità, in cui l'agglomerato urbano si trova sottovento al polo industriale. Dal 2014 al 2015 si riscontra un incremento dei valori medi annuali per tutte le stazioni tranne che in Via Archimede e a Talsano. Si ritiene opportuno far presente che l'aumento delle medie annuali di PM₁₀ dal 2014 al 2015 si è osservato in tutte le centraline della rete regionale, in un range di 2 ÷ 5 µg/m³ e questo è stato pertanto un fenomeno diffuso su tutto il territorio regionale. Dal 2015 al 2016 si osserva una lieve diminuzione delle concentrazioni medie annue in tutti i siti.

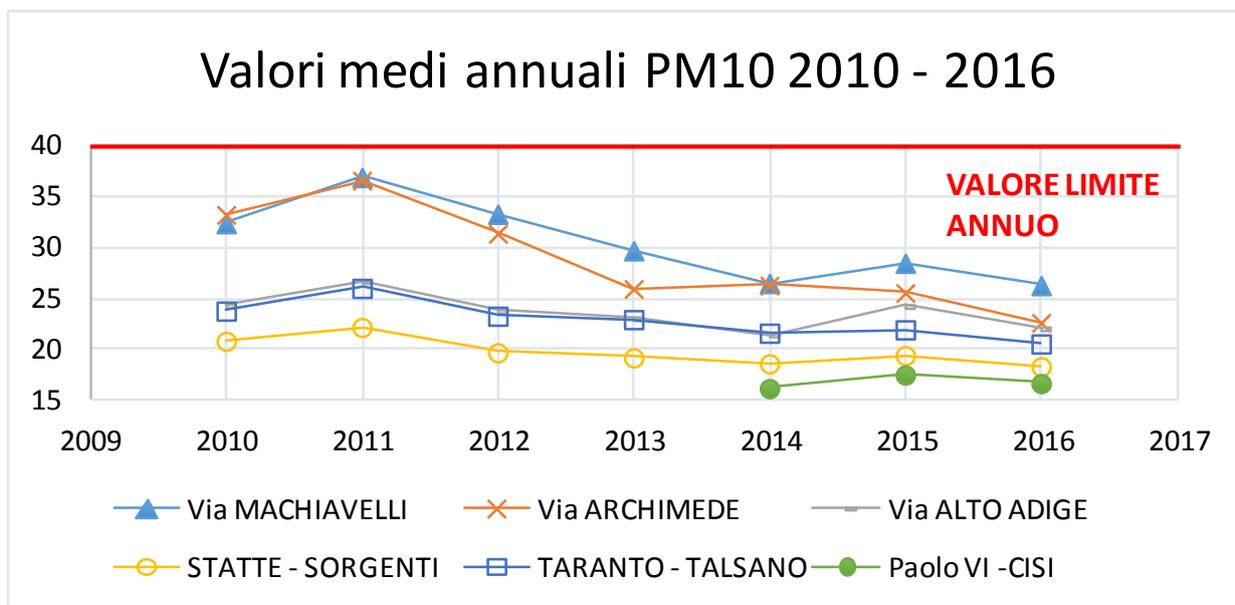


Fig.2 - Trend delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 2010 al 2016

In figura 2a sono mostrati gli andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ dal 2009 al 2016 delle sole stazioni della RRQA presenti nel quartiere Tamburi (in Via Machiavelli, Via Archimede) a confronto con quella di Talsano (Via U. Foscolo), che risultano essere state costantemente più basse.

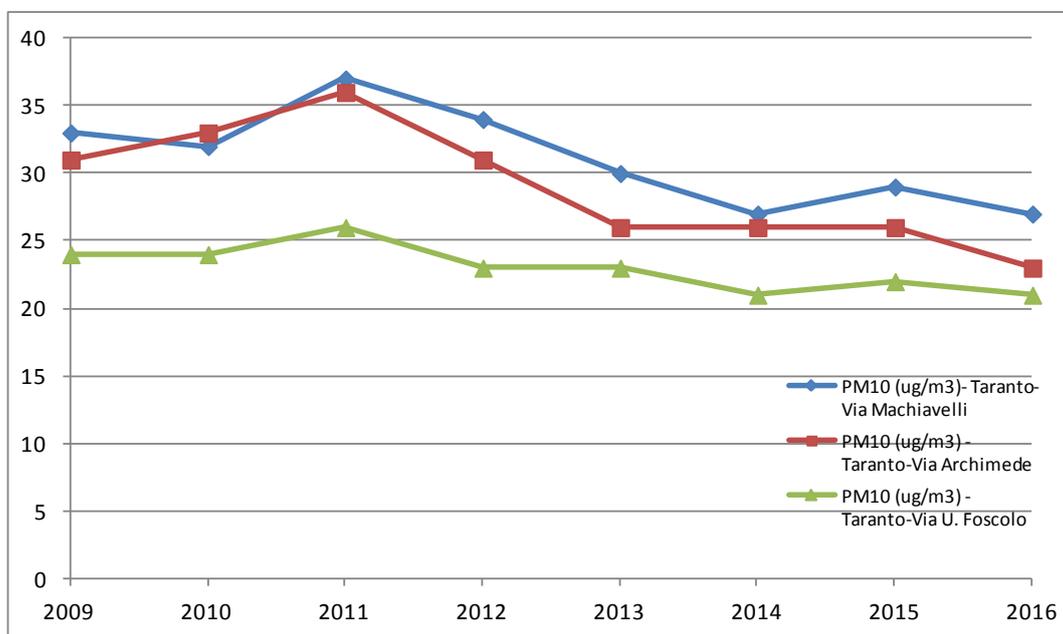


Fig.2a - Trend delle concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) dal 2010 al 2016

Si riporta il grafico degli andamenti delle medie mensili di PM₁₀ nei siti di Via Machiavelli dal 2010 al 2016.

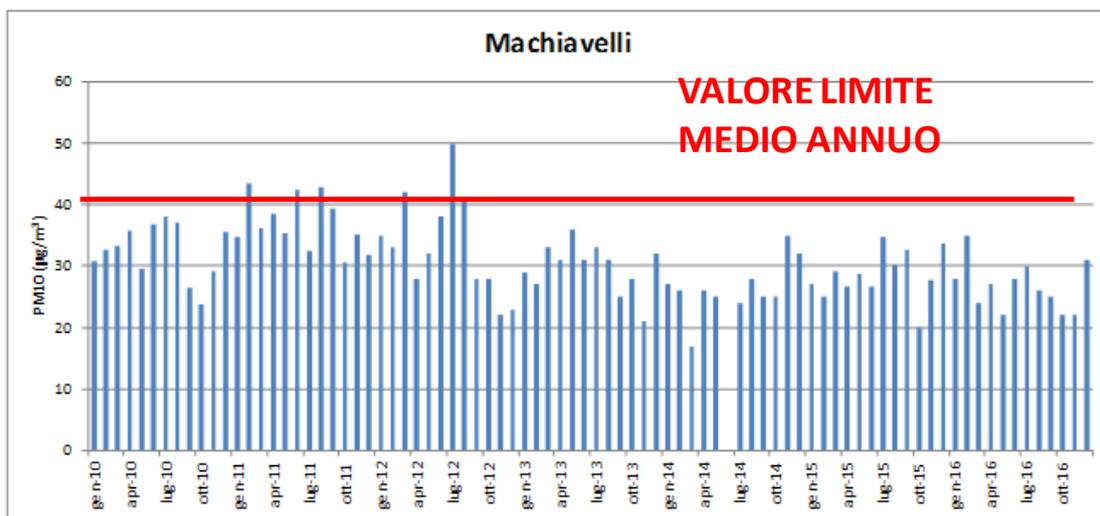


Fig. 3 - Trend delle concentrazioni di PM10 (µg/m3) in Via Machiavelli (Tamburi) dal 2010 al 2016

Si riporta di seguito il grafico degli andamenti delle medie mobili di PM₁₀ nei siti di Via Machiavelli e di Via Alto Adige a confronto dal 2010 al 2016. In Via Machiavelli i valori sono risultati costantemente più alti.

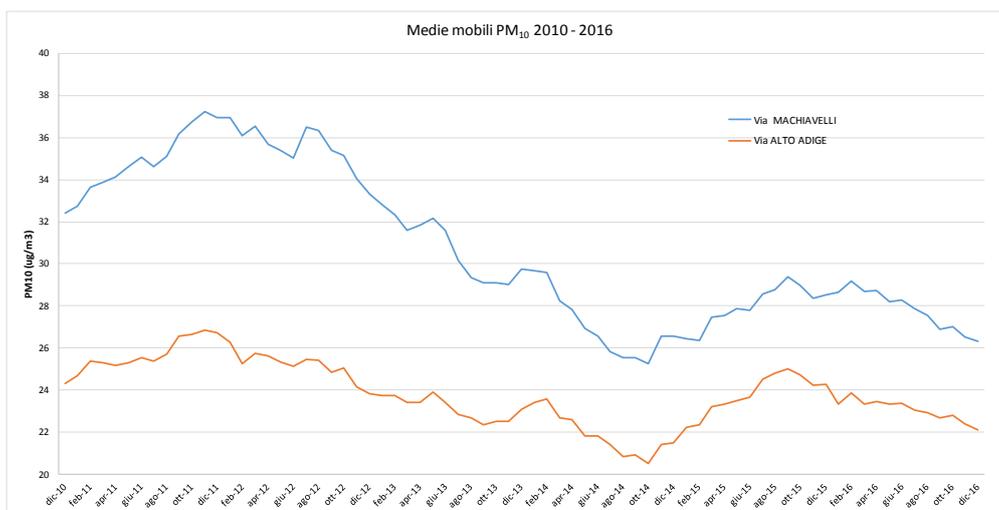


Fig. 3a - Trend delle medie mobili di PM10 (µg/m3) in Via Machiavelli e in Via A. Adige dal 2010 al 2016

Nella seguente tabella sono riportati i superamenti del valore limite sulla media giornaliera per centralina e per mese, registrati nel corso dell'anno 2016, posti a confronto anche con quelli dell'unica centralina della rete Ilva esterna all'area dell'impianto, posta in Via Orsini nel Q.re Tamburi. La soglia massima consentita dal DLgs 155/2010 per i superamenti del VL medio giornaliero di PM10 è pari a 35.

2016	Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Superam. annuali
TA	TA-Via Machiavelli	1	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	9
	TA-Via Archimede	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	TA- Via Alto Adige	1	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	TA- Paolo VI CISI	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	TA- Colonia San Vito	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Statte Sorgenti	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	Statte SS7 per Massafra	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	TA- Talsano	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4

Via Orsini (Rete ILVA)	2	5	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	12
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Tab. 2 - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10

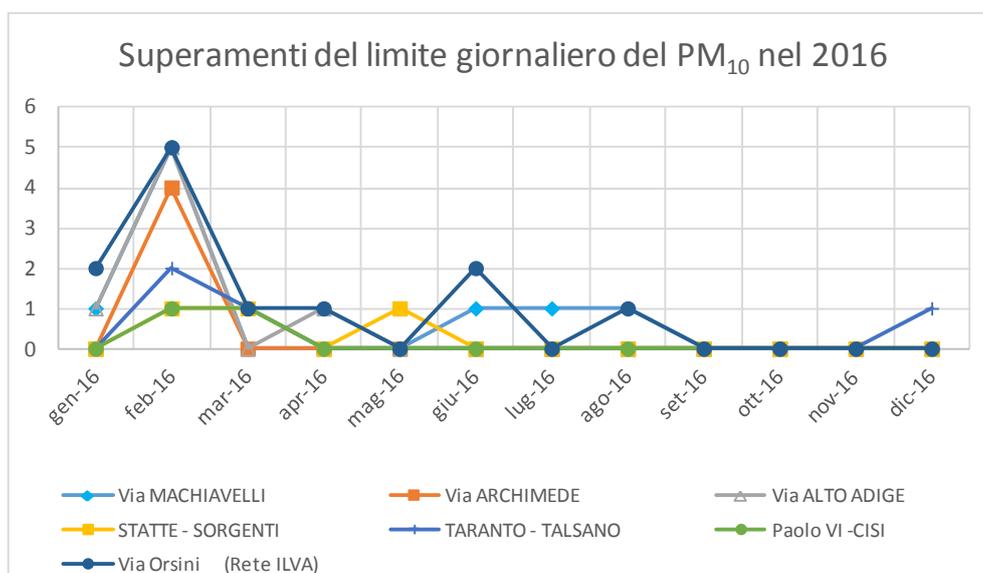


Fig. 4 - Numero mensile di superamenti del limite giornaliero di PM10 al lordo delle sahariane nel 2016

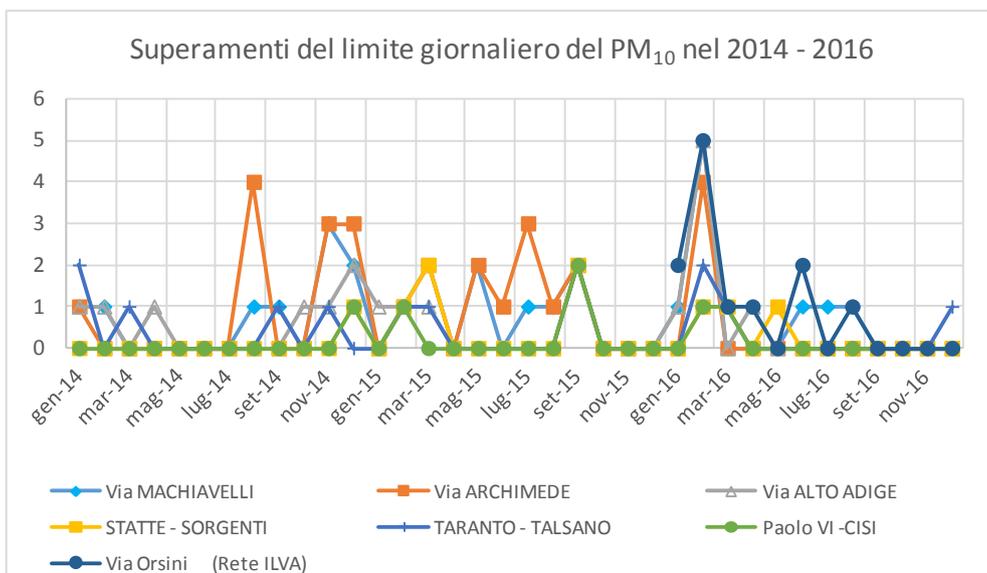


Fig. 5 – Numero mensile di superamenti del limite giornaliero di PM10 2014 – 2016 al lordo delle sahariane

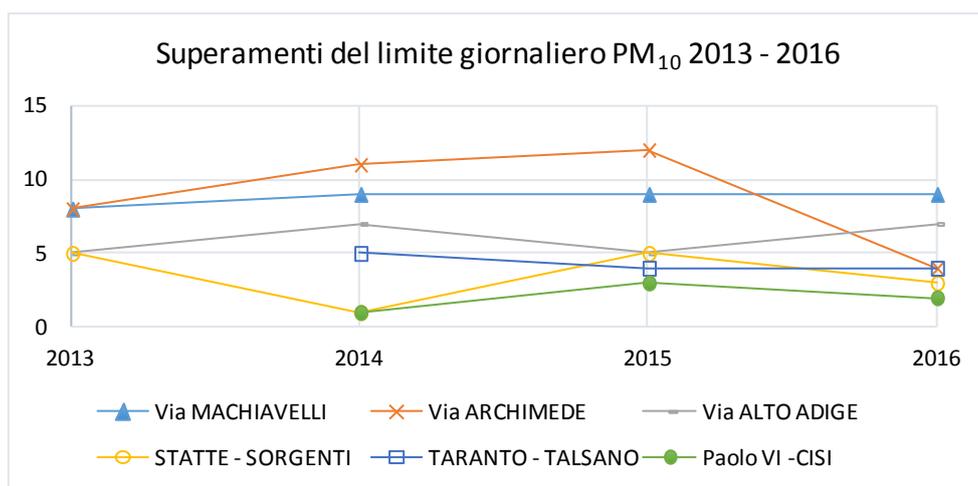


Fig. 5a - Numero di superamenti del limite giornaliero di PM10 2013 – 2016 al lordo delle sahariane

Il miglioramento dei livelli di PM₁₀ trova riscontro anche considerando il numero di superamenti dei valori normativi, al netto di quelli derivanti dai fenomeni di avvezione sahariana. Infatti, la Direttiva sulla qualità dell'aria 2008/50/CE permette agli Stati membri di sottrarre il contributo delle fonti naturali dai livelli di PM₁₀, prima di confrontare questi ultimi ai limiti di legge. Le fonti naturali prese in considerazione sono: il trasporto di particolato da regioni aride, lo spray marino, le eruzioni vulcaniche e attività sismiche, gli incendi naturali. Nella tabella seguente si riporta il numero di superamenti complessivo registrato in tutte le centraline per ogni mese oltre che in totale, al lordo degli eventi di *saharan dust* (il numero massimo dei superamenti consentiti in un anno è pari a 35).

Si fa presente che sono stati riscontrati dei superamenti di PM₁₀ dovuti a sahariane nelle stazioni di Via Machiavelli (5), Via Archimede (4), Via A. Adige (6), Statte-Sorgenti (1), Statte-Wind (5), Talsano (3), Paolo VI – CISI (2), come riassunto in tabella 3 per Statte e Taranto.

Tabella 3 –Numero di superamenti (VL media giornaliera) di PM10 nei siti dei comuni di Taranto e Statte

	Statte - Ponte Wind	Statte - Via delle Sorgenti	Taranto - Alto Adige	Taranto - Archimede	Taranto - CISI	Taranto - Machiavelli	Taranto - San Vito	Taranto - Talsano
superamenti non dovuti a dust	0	2	1	0	0	4	1	1
superamenti dovuti a dust	5	1	6	4	2	5	2	3
N. totale di superamenti	5	3	7	4	2	9	3	4

Si riporta in tabella 4, per le stazioni poste nel quartiere Tamburi (*Machiavelli e Archimede*) a confronto con *Talsano*, il numero di superamenti di PM10 totali di ogni anno dal 2009 al 2016 e il numero al netto degli eventi di sahariane.

Tabella 4 – Trend del numero di superamenti (VL media giornaliera) di PM10 nei siti a Taranto, Via Machiavelli, Via Archimede e via U. Foscolo (Fraz. Talsano). Periodo 2009-2016

	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	N. sup.	Al netto event i sahariane	N. sup.	Al netto event i sahariane	N. sup.	Al netto event i sahariane	N. su p.	Al netto event i sahariane	N. su p.	Al netto event i sahariane	N. su p.	Al netto event i sahariane	N. su p.	Al netto event i sahariane	N. su p.	Al netto event i sahariane
Via Machiavelli	27	22	21	13	45	41	35	32	8	2	9	2	9	5	9	4
Via Archimede	21	16	31	22	41	37	26	21	8	3	13	2	12	9	4	0
Via U. Foscolo (Talsano)	9	5	7	1	10	9	3	1	4	1	5	2	4	0	4	1

Si riporta in figura 5b) per le stazioni *Machiavelli*, *Archimede* e *Talsano*, il trend del numero di superamenti di PM10 totali dal 2010 al 2016 e il numero al lordo degli eventi di sahariane.

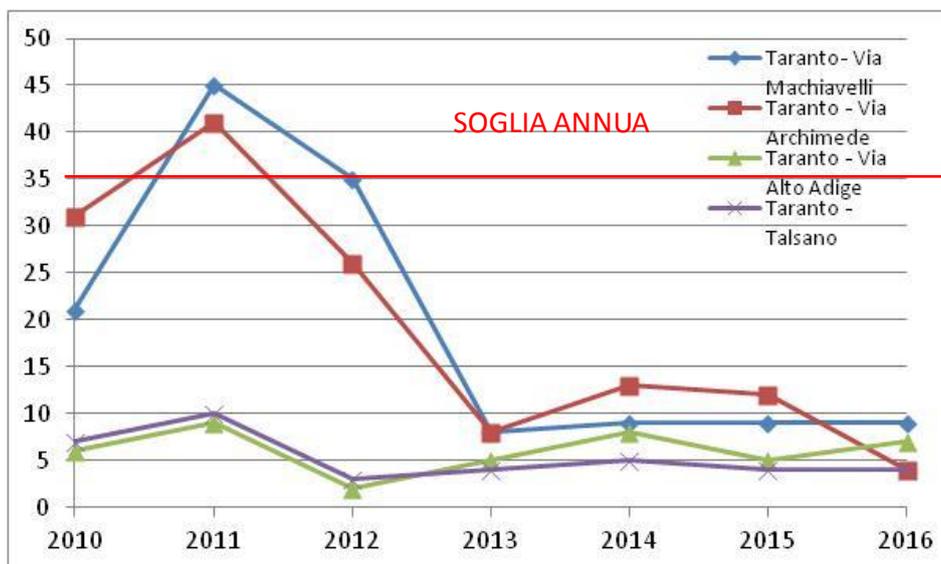


Fig. 5b - Numero di superamenti di PM10 dal 2010 al 2016

Gli eventi di avvezioni sahariane sono stati individuati mediante le carte elaborate dal modello Prev'Air e le back-trajectories del modello HYSPLIT. In accordo alla Direttiva sulla Qualità dell'Aria 2008/50/CE, per tali giorni sarà effettuato lo scorporo del contributo naturale dalla concentrazione di PM₁₀ registrata.

Tale andamento trova riscontro anche considerando il numero di superamenti di PM₁₀ dal 2007 al 2016, che nel grafico seguente viene riportato al netto delle sahariane.

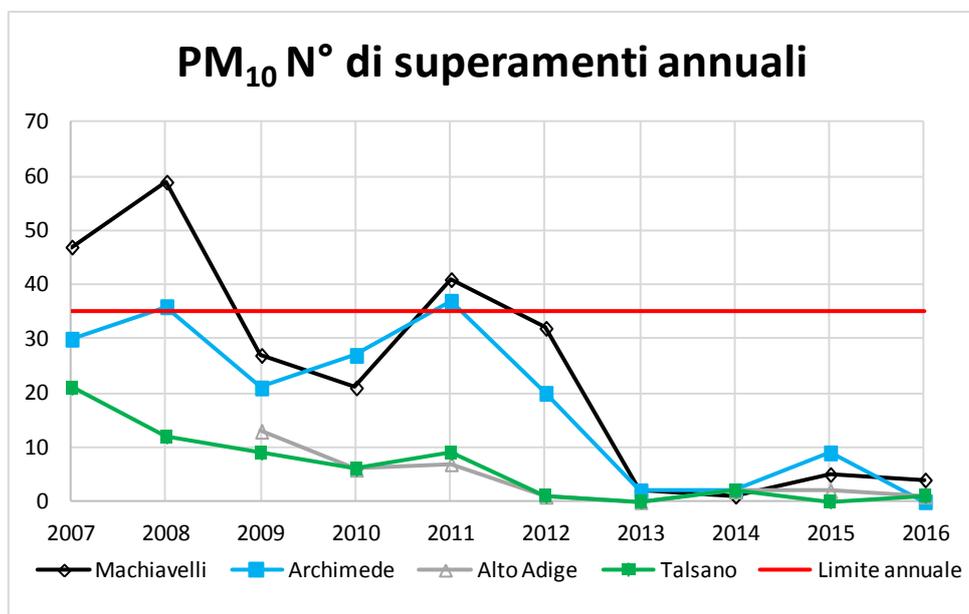


Fig. 5c - Trend dei superamenti di PM10 dal 2007 al 2016 al netto delle sahariane

Sono illustrati, nelle seguenti figure, i superamenti mensili del valore limite sulla media giornaliera dal 2010 al 2016 per alcune centraline della qualità dell'aria di Taranto e Statte; le scale dei grafici sono impostate al medesimo valore per tutte le centraline, per un confronto immediato ed i dati sono al lordo delle sahariane.

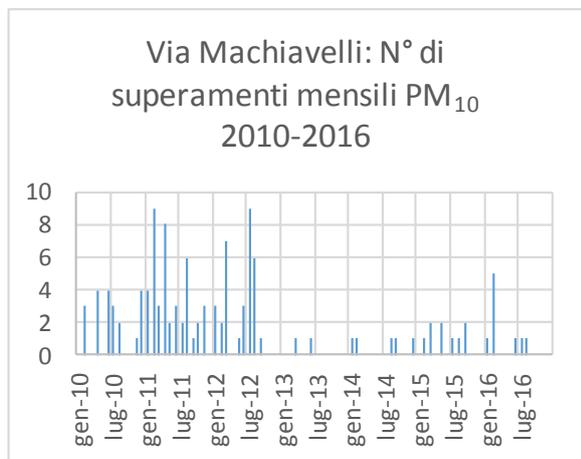


Fig. 6

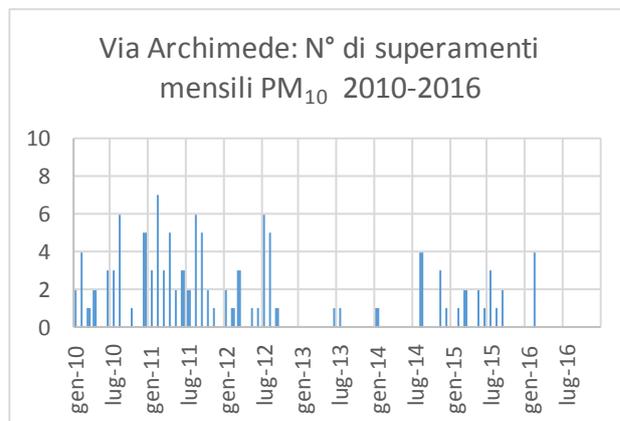


Fig. 7

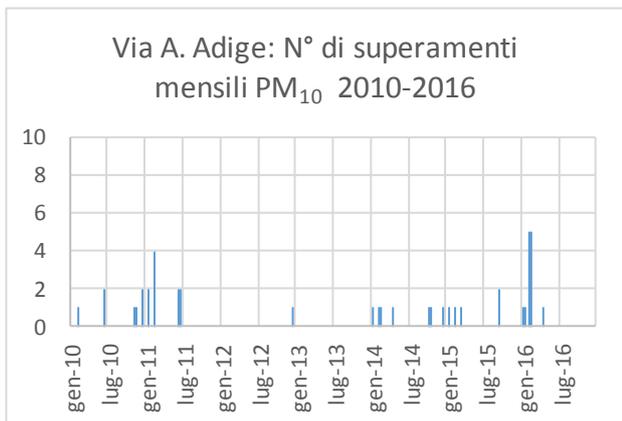


Fig. 8

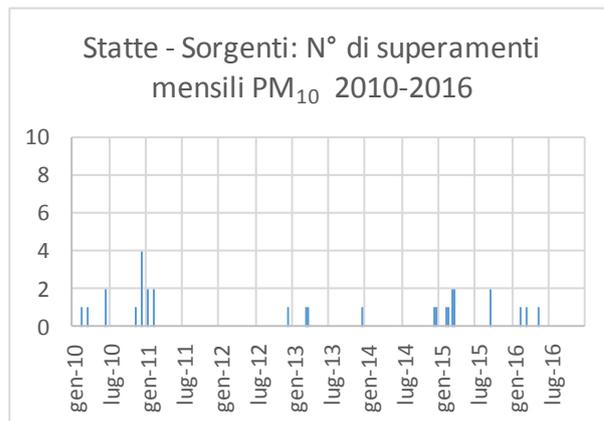


Fig. 9

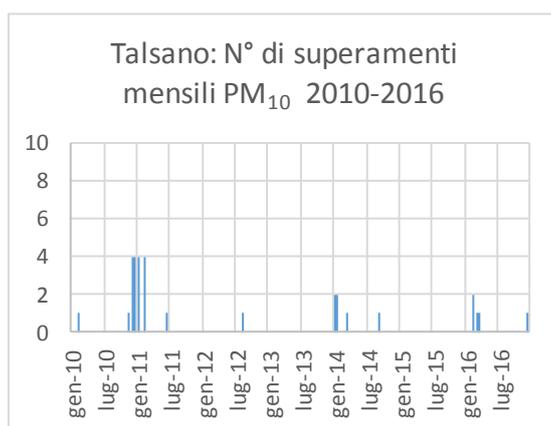
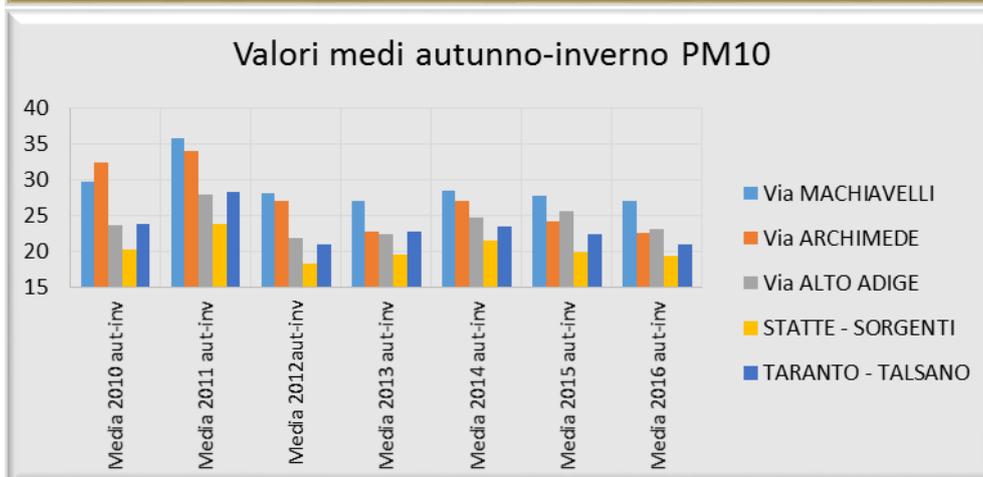
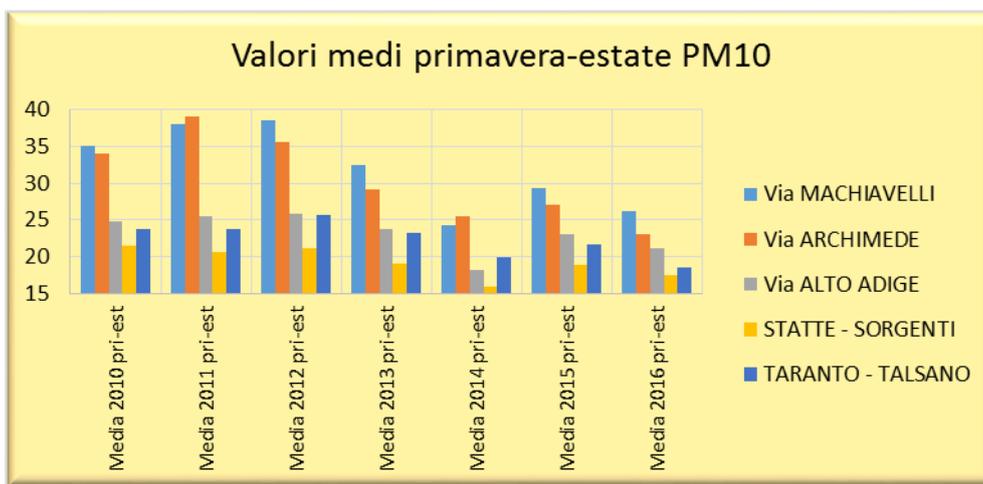


Fig. 10

Nei grafici seguenti sono riportati gli andamenti stagionali del PM10 nelle stazioni di Via Machiavelli, Via Archimede, Via A. Adige, Statte e Talsano secondo la seguente suddivisione:

Gen-16	Autunno-inverno
Feb-16	Autunno-inverno
Mar-16	Primavera-estate
Apr-16	Primavera-estate
Mag-16	Primavera-estate
Giu-16	Primavera-estate
Lug-16	Primavera-estate
Ago-16	Primavera-estate
Set-16	Autunno-inverno
Ott-16	Autunno-inverno
Nov-16	Autunno-inverno
Dic-16	Autunno-inverno



PM_{2.5}

La soglia di concentrazione in aria delle polveri fini PM_{2.5} è stabilita dal D.Lgs. 155/2010 e calcolata su base temporale annuale. La caratterizzazione dei livelli di concentrazione in aria di PM_{2.5} nel comune di Taranto al 2016 non ha mostrato superamenti per questo parametro, registrato presso le stazioni della rete regionale della qualità dell'aria che misurano questo inquinante, del Valore Limite (VL) annuale per la protezione della salute umana pari a 25 µg/m³. Da osservare che, fino al 2014, la stessa concentrazione di 25 µg/m³, era considerata un valore obiettivo. Dal 2015, invece, questa soglia rappresenta a tutti gli effetti un Valore Limite (VL).

Nella tabella seguente sono mostrate le medie mensili e annuali di PM_{2.5} nel 2016. I valori medi annuali sono conformi a quanto indicato come valore limite nella normativa di riferimento (D.Lgs. 155/2010). Si richiama che dal 15 febbraio 2015 si era dato avvio al monitoraggio del PM_{2.5} in Via Archimede a Taranto, sito posto anch'esso nel quartiere Tamburi.

La concentrazione media annua più elevata della RRQA si è registrata nella stazione presente in *Via Machiavelli*.

PM _{2.5}	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	media annua	Valore limite annuale DLgs 155/2010
Via Alto Adige	15	12	10	11	10	11	14	12	13	9	10	18	12	25
Via Archimede	15	11	10	13	11	13	16	14	14	9	9	16	13	
Paolo VI	10	9	10	10	8	10	11	10	10	8	8	12	10	
Via Machiavelli	17	13	12	12	11	11	18	16	15	10	12	19	14	
Via Orsini-Tamburi (Rete ILVA)	17	13	12	14	12	14	19	17	15	11	11	19	15	

Tab. 5 – Medie mensili di PM_{2.5}

Il sito di Via Machiavelli registra concentrazioni costantemente più alte rispetto al sito di Alto Adige, sito urbano da traffico. Nel seguente grafico si confrontano gli andamenti del PM_{2.5} medi annuali delle centraline presenti a Taranto della RRQA con quella sita in Via Orsini della rete Ilva, denominata Tamburi.

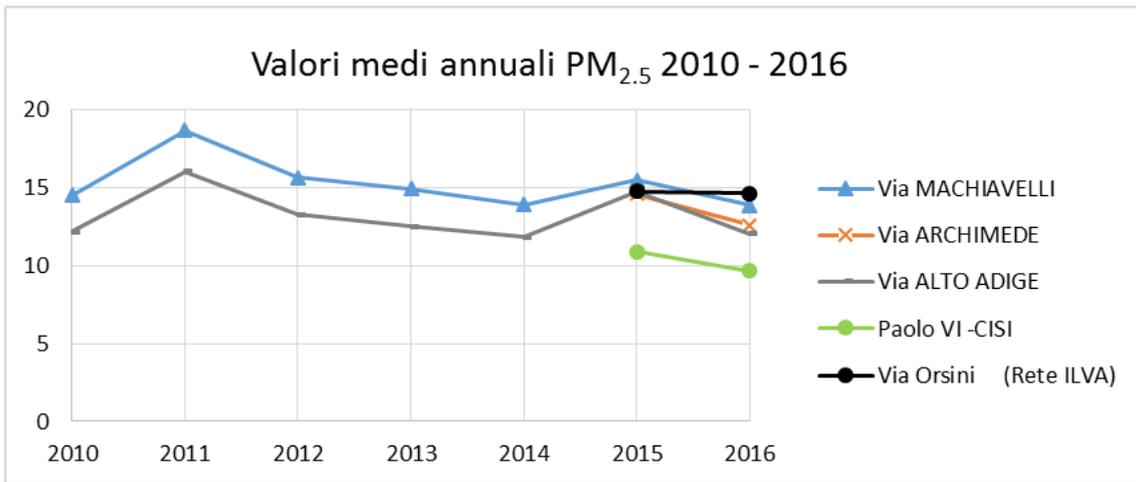


Fig. 11 - medie annuali di PM_{2.5} dal 2010 al 2016

Nel seguente grafico si confrontano gli andamenti del PM_{2.5} medi mensili del 2016 per le centraline presenti a Taranto della RRQA con quella sita in Via Orsini della rete Ilva. i livelli più elevati sono stati registrati nei mesi di Gennaio, Luglio e Dicembre.

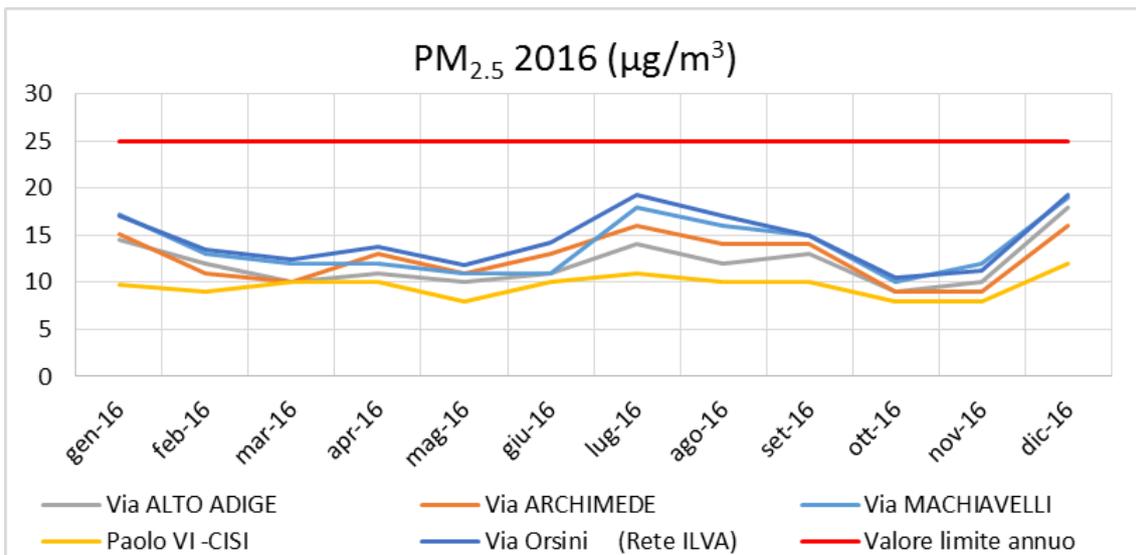


Fig. 11a - anno 2016 medie mensili di PM_{2.5}

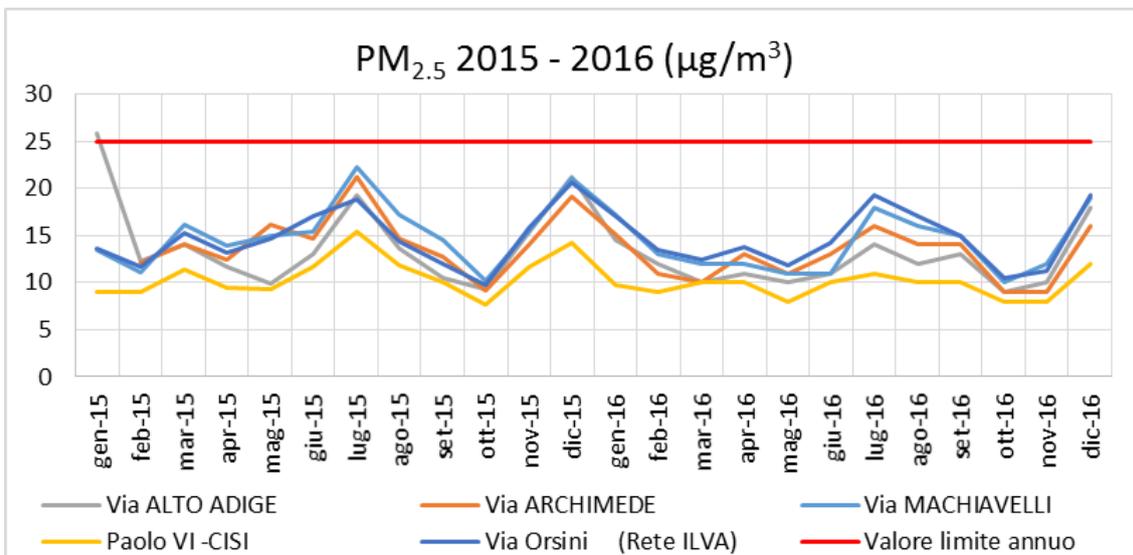


Fig. 11b – andamento nel biennio 2015-2016 delle medie mensili di PM2.5

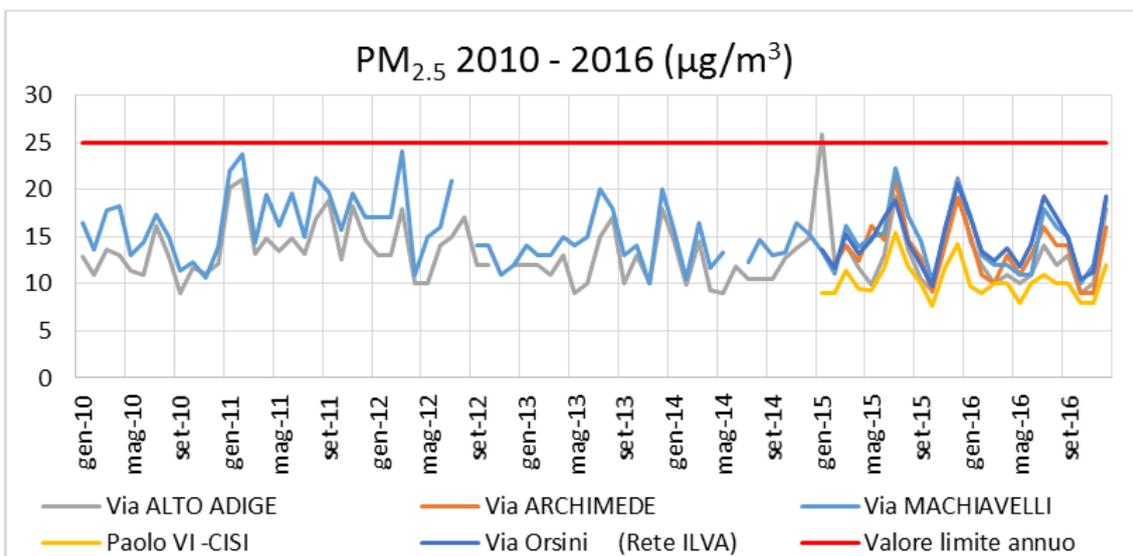


Fig. 11c – andamento 2010-2016 medie mensili di PM2.5

Analogamente al PM_{10} , in figura 11c sono riportate le concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ a partire dal 2010; nel sito di Via Machiavelli si registrano concentrazioni costantemente più alte rispetto a quelle del sito di Via Alto Adige, ma comunque per ogni mese inferiori al valore limite di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

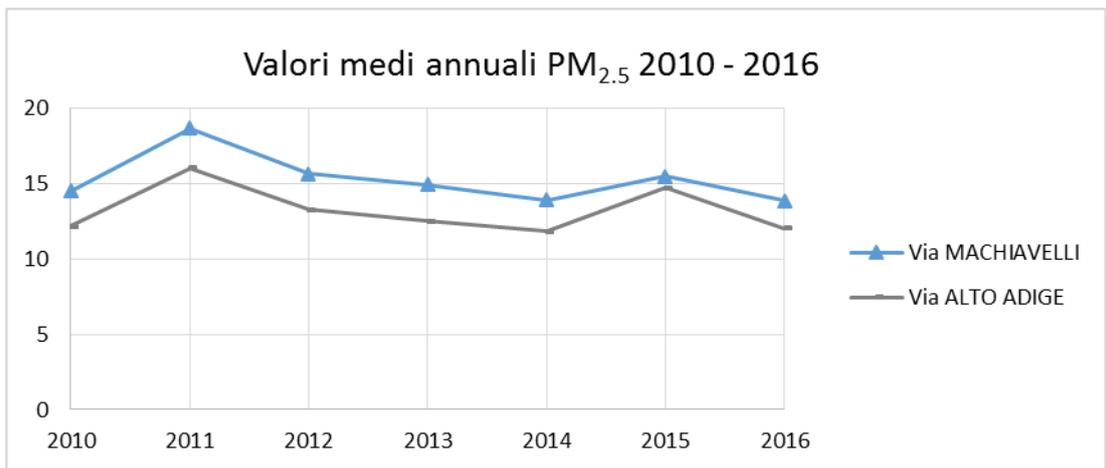


Fig.11d - Trend delle concentrazioni annuali di PM_{2.5} dal 2010 al 2016 - Adige e Machiavelli (µg/m³)

Nelle figure seguenti si riportano i dati medi mensili di PM_{2.5} dal 2010 al 2016 nei siti di Via Alto Adige (sito urbano traffico) e Via Machiavelli (Tamburi).

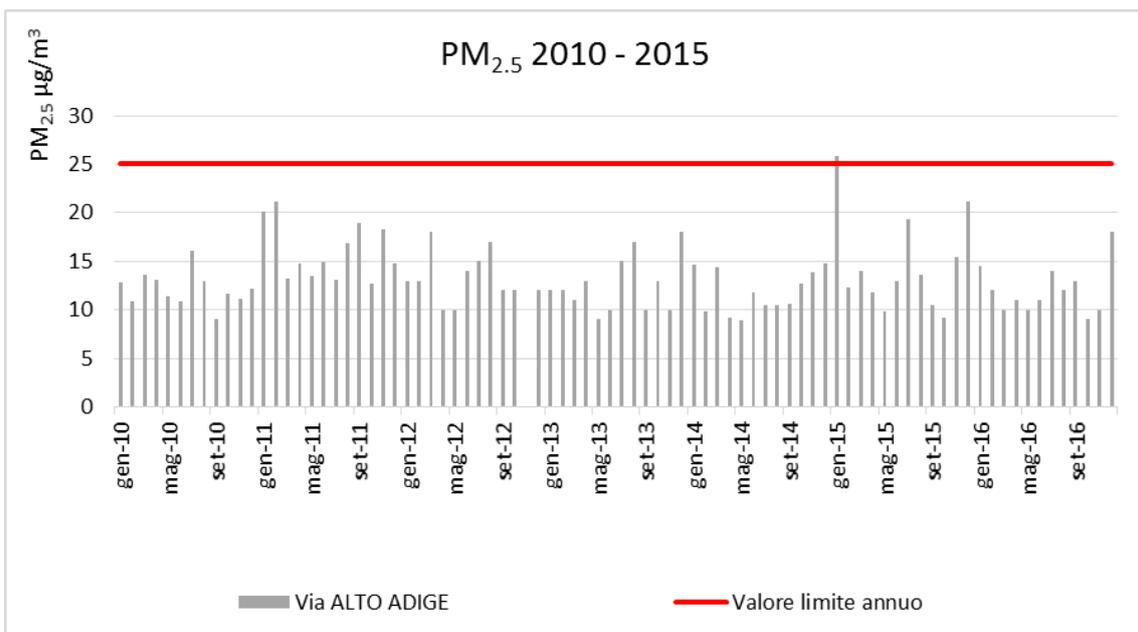


Fig.12 – Via A. Adige - Trend delle concentrazioni medie mensili di PM_{2.5} dal 2010 al 2016

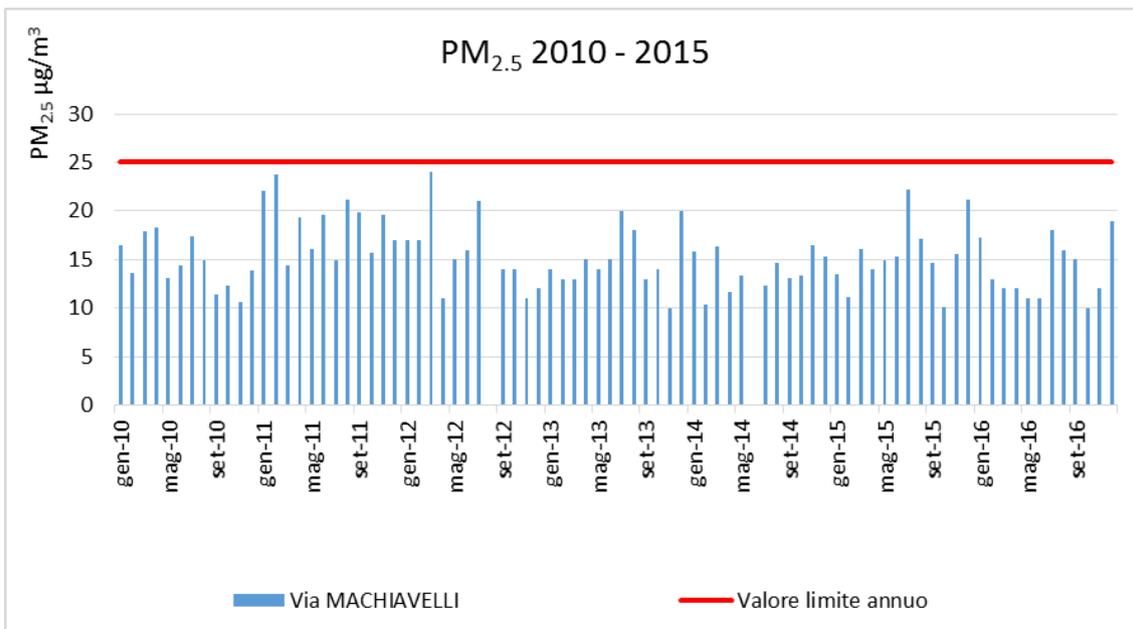


Fig.13 – Via Machiavelli - Trend delle concentrazioni medie mensili di PM_{2.5} dal 2010 al 2016

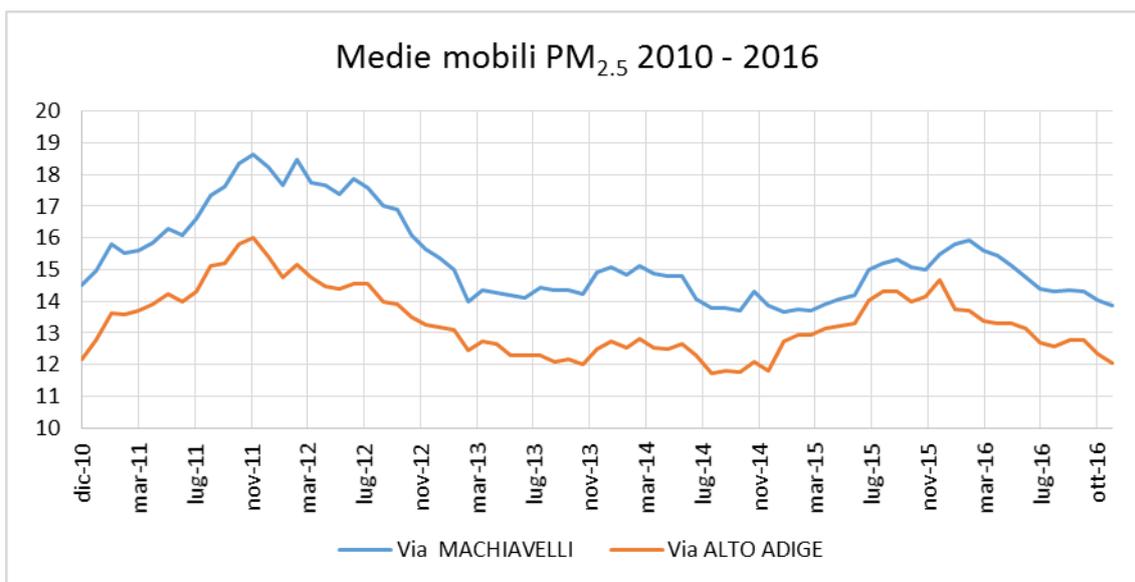
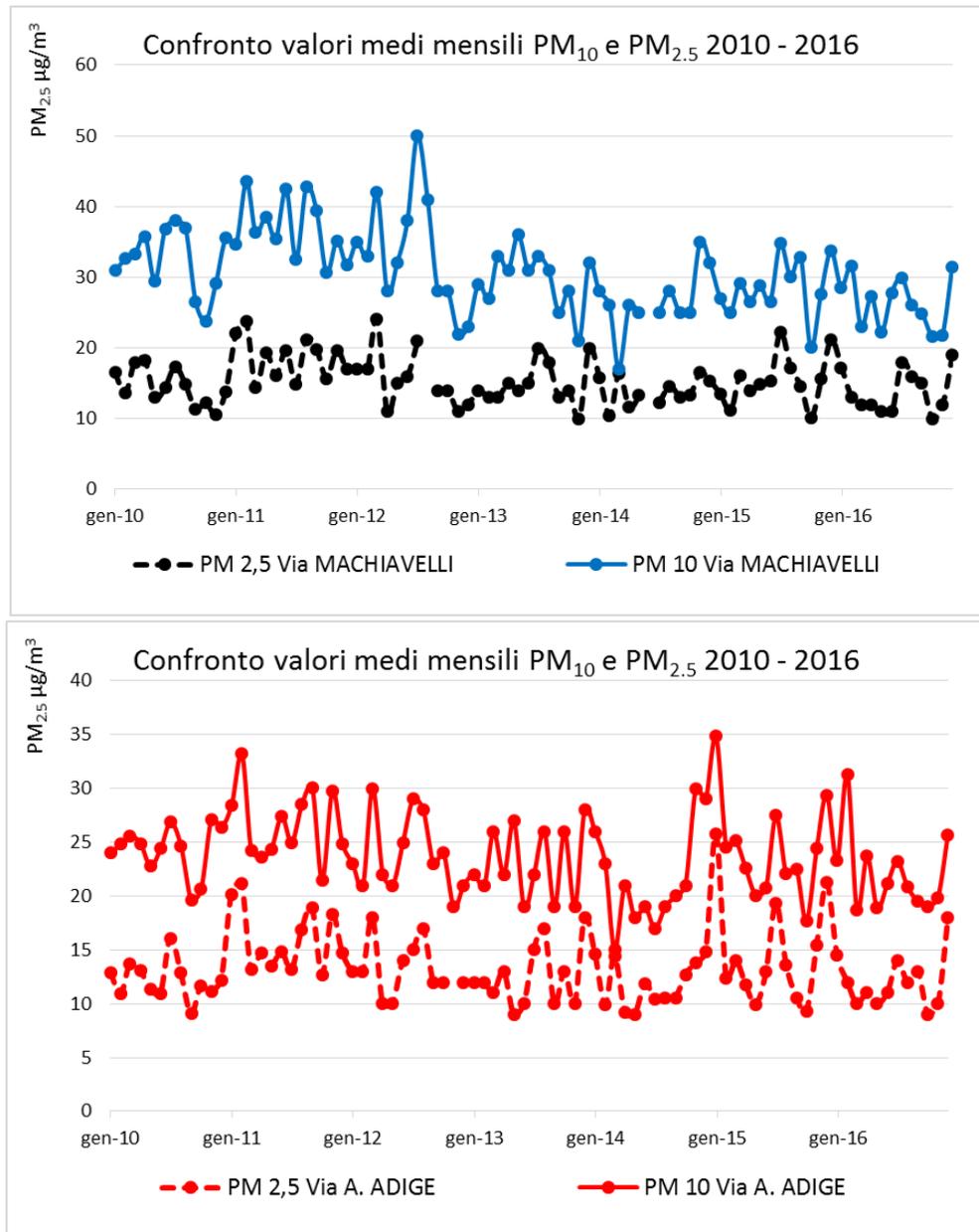


Fig. 14 – Via A. Adige e Via Machiavelli

Di seguito vengono riportate in grafico le medie mensili delle concentrazioni di PM₁₀ e PM_{2.5} nei siti di Via *Machiavelli* e Via A. Adige, dal 2010 al 2016. In Via *Machiavelli* si osserva un andamento costante dei valori dal 2013 al 2016. Da quanto sotto riportato, risulta evidente che la variazione delle concentrazioni del particolato dal 2010 ad oggi ha interessato maggiormente il PM₁₀.

Trend delle medie mobili delle concentrazioni di PM10 e PM2.5 dal 2010 al 2016



Figg. 15-16 - Via Machiavelli e Via A. Adige

Benzo (a) Pirene

Il benzo(a)pirene (di seguito BaP) è determinato sui filtri di PM10 campionati giornalmente (tempo di campionamento pari a 24 ore) nelle stazioni site a Taranto nelle Vie Machiavelli, Alto Adige e nella frazione di Talsano. Dal mese di aprile 2013 sono stati prelevati e analizzati filtri di PM10 prelevati anche presso la Scuola Deledda (Q.re Tamburi).

Nella tabella seguente si riportano le medie annuali di BaP nel PM10 campionato dal 2009 al 2016; i valori medi annuali risultano confrontabili tra di loro a partire dal 2013.

Le analisi per la determinazione del BaP sui filtri prelevati nel corso dell'anno 2016 si sono concluse, per cui di seguito si riportano i valori medi mensili e annuali aggiornati, relativi alle concentrazioni misurate per tutto l'anno e, nella tabella che segue, il BaP medio annuale viene posto a confronto col valore obiettivo, che non è stato superato in nessuno dei siti di monitoraggio a partire dal 2012. Anche nel 2016 viene confermata la conformità al valore pari a 1 ng/m³ per il BaP. Le maggiori criticità riscontrate in passato erano legate ai superamenti dei valori obiettivo del BaP nella stazione di via Machiavelli e del PM10 nelle stazioni di Via *Archimede* e Via *Machiavelli*, siti di monitoraggio posti nel quartiere Tamburi del comune di Taranto.

In particolare, negli anni 2009, 2010 e 2011, il valore obiettivo annuale pari a 1,0 ng/m³, era stato superato nella stazione sita in via *Machiavelli*. Nella tabella seguente si confrontano le concentrazioni medie annuali di B(a)P di Via *Machiavelli* per il periodo 2009-2016, con quelle misurate presso altri due siti nell'area in esame (Via *A. Adige* a Taranto, sito urbano-traffico, e Via U. Foscolo a *Talsano*, sito suburbano-fondo).

Tabella 6- medie annuali di B(a)P

	Machiavelli	Adige	Talsano	Deledda	Valore obiettivo
2009	1,39	0,39	0,38	/	1
2010	1,82	0,31	0,31	/	
2011	1,14	0,31	0,32	/	
2012	0,76	0,24	0,24	/	
2013	0,18	0,16	0,24	0,18*	
2014	0,12	0,13	0,23	0,15	
2015	0,15	0,12	0,19	0,15	
2016	0,12	0,14	0,22	0,15	
*da aprile a dicembre 2013					
Tab. Medie annuali di BaP (ng/m ³) nel PM10					

Nella figura che segue sono mostrati gli andamenti delle medie annuali, a partire dal 2010, per i siti tarantini considerati e posti a confronto tra loro. È evidente la diminuzione della concentrazione del BaP nel sito QA di Via *Machiavelli*, mentre per *Alto Adige* e *Talsano* i livelli non variano di molto. Nel 2014, nel 2015 e nel 2016, i valori medi annuali risultano confrontabili tra di loro; nel sito *Deledda* la concentrazione rimane costante nel triennio.

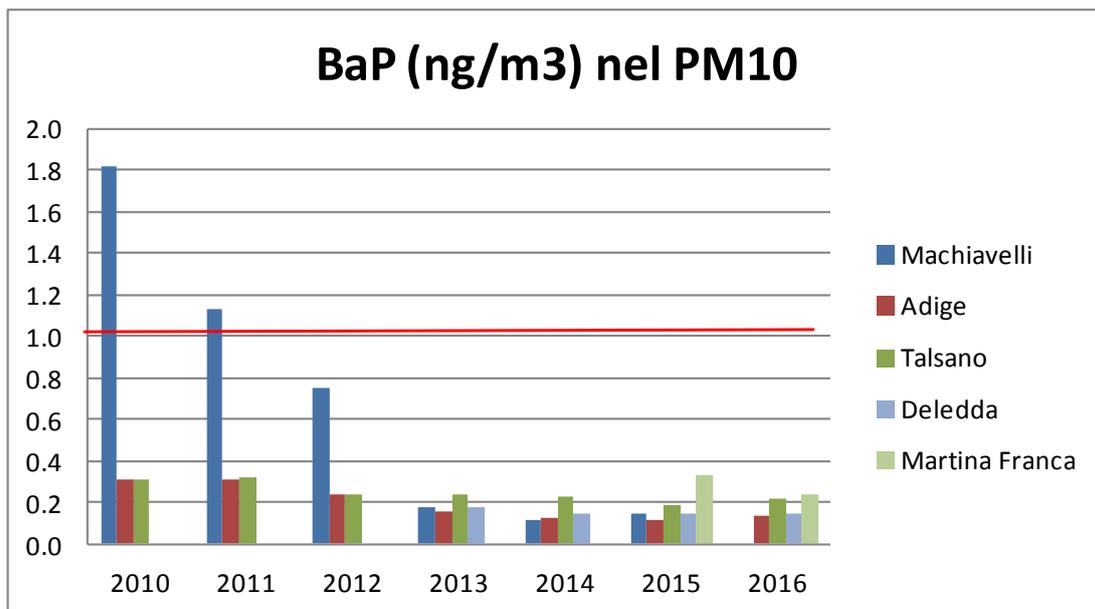


Figura 17 - Medie annuali BaP (ng/m³) in tutti i siti

Nella tabella seguente si riportano i risultati delle analisi relativamente alle concentrazioni mensili, da gennaio a dicembre dello scorso anno 2015, per tutti i siti di Taranto dove viene prelevato e analizzato il PM10.

Dal 2011, il BaP a Taranto era a livelli simili a quelli di diverse altre aree urbane italiane, nel 2013, nel 2014 e nel 2015 le concentrazioni sono paragonabili a quelle delle altre città pugliesi (ad esclusione del sito di Torchiarolo-Don Minzoni in provincia di Brindisi, in cui si è registrato il raggiungimento del valore obiettivo di 1 ng/m³ per il BaP nel 2013 e il superamento per l'anno 2014).

Tab. 7 - Medie mensili di BaP nel PM10 di Taranto nel 2015

BaP (ng/m ³) nel PM ₁₀	TA-Via MACHIAVELLI	TA - Scuola DELEDDA	TA-TALSANO	TA-Via ADIGE	A. MARTINA FRANCA
Gen-15	0,30	0,22	0,55	0,30	
Feb-15	0,16	0,23			
Mar-15	0,11	0,13			
Apr-15	0,10	0,08	0,06	<0,06	0,13
Mag-15	0,10	0,15			
Giu-15	0,12	0,14			
Lug-15	0,08	0,11	0,06	0,07	0,13
Ago-15	0,06	0,08			
Set-15	0,11	0,20			
Ott-15	0,08	0,11	0,07	0,09	0,21
Nov-15	0,19	0,21			
Dic-15	0,37	ND			0,86
MEDIA ANNUA	0,15	0,15	0,19	0,12	0,33

I risultati ottenuti nei siti della provincia di Taranto-Adige e Taranto-Talsano (oltre che Martina Franca) possono essere considerati come *“misurazioni indicative”* per il BaP, così come prevede l’Allegato IV del D.Lgs 155/2010 poiché la copertura temporale è inferiore al 33%, ma superiore al 14%. Nel 2015, le percentuali di copertura nei siti Machiavelli e Deledda sono state rispettivamente del 37% e del 40% che sono valori superiori alla percentuale minima (33%) indicata dal d.lgs. 155/2010 e s.m.i. Pertanto, è possibile effettuare il confronto per l’anno 2015 con il valore obiettivo annuale per il BaP che è pari a 1 ng/m³, che non risulta essere stato superato in nessun sito. Per eseguire la media annuale delle medie mensili, i valori inferiori al limite di rilevabilità sono stati sostituiti con la metà del limite di rilevabilità.

I filtri di PM10, campionati mediante utilizzo di analizzatori monocanale o bicanali della FAI Instruments modello SWAM presenti nelle stazioni, sono stati prelevati anche per l’anno di riferimento 2016. Ad oggi, sono pervenuti da parte del DAP Brindisi i Rapporti di Prova di parte dei campioni mensili costituiti da pool di filtri di PM10 dei siti di Taranto per l’anno 2016.

Il Benzo(a)pirene (di seguito BaP) è determinato sui filtri di PM10 campionati nelle stazioni della rete regionale di qualità dell’aria site a Taranto in via Machiavelli, via Alto Adige, a Talsano in Via Brunelleschi, a Martina Franca e con un campionatore sequenziale posto presso la Scuola Deledda (quartiere Tamburi). Per il BaP, com’è noto, il D. Lgs 155/10 fissa un valore obiettivo annuo di 1 ng/m³.

Tab. 8 - Medie mensili di BaP (ng/m³) a Taranto nel 2016 (gennaio-dicembre)

BaP (ng/m ³) nel PM10	TARANTO-DELEDDA	TARANTO-TALSANO	TARANTO-ADIGE	TARANTO-MACCHIAVELLI	MARTINA FRANCA
gen-16	N.D.	0,65	0,33	0,30	0,57
feb-16	0,15 (pool dal 28/1 al 28/2)	-	-	0,10	-
mar-16	0,11	-	-	<0,09	-
apr-16	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09	0,11
mag-16	<0,09	-	-	<0,09	-
giu-16	<0,09	-	-	<0,09	-
Lug-16	0,10	<0,09	<0,09	<0,09	<0,09
Ago-16	<0,09	-	-	<0,09	-
Set-16	0,14	-	-	0,25	-
Ott-16	0,29	0,12	0,13	0,12	0,23
Nov-16	0,14	-	-	0,15	-
Dic-16	0,49	-	-	0,27	-
MEDIA ANNUA PESATA	0,15	0,22	0,14	0,12	0,24
VALORE OBIETTIVO (ng/m³)	1				
METODO: UNI EN 15549:2008					

In tabella 8a è indicata la **copertura temporale** del monitoraggio nel 2016.

Tabella 8a: percentuale di copertura temporale e numero di giorni di campionamento nel 2016

sito	Copertura %	n. di giorni / anno
Taranto-Machiavelli	39	144
Taranto-Deledda	38	140
Taranto-Adige	14	51
Taranto-Talsano	14	51
Martina Franca	14	51

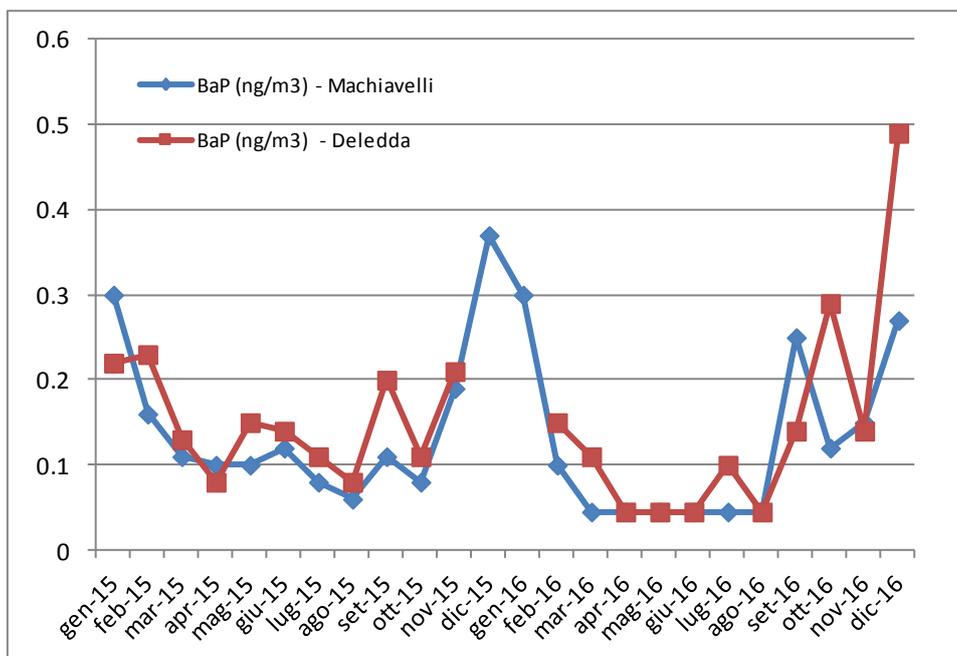


Figura 18 - Medie mensili BaP Deledda/Machiavelli gennaio-dicembre 2015

Nel grafico seguente sono mostrate le medie mobili delle concentrazioni mensili, da gennaio a dicembre dall'anno 2009 e sino al mese di dicembre 2016, per il sito di Via Machiavelli (Tamburi).

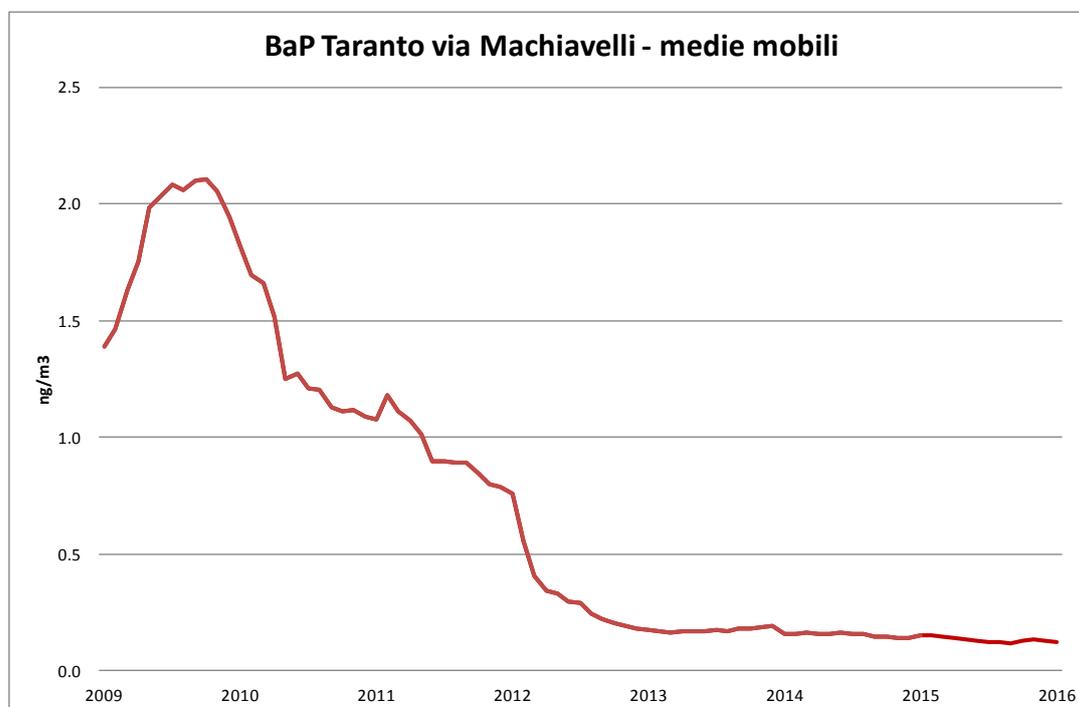


Figura 19 - Medie mobili BaP Machiavelli - 2009/2016

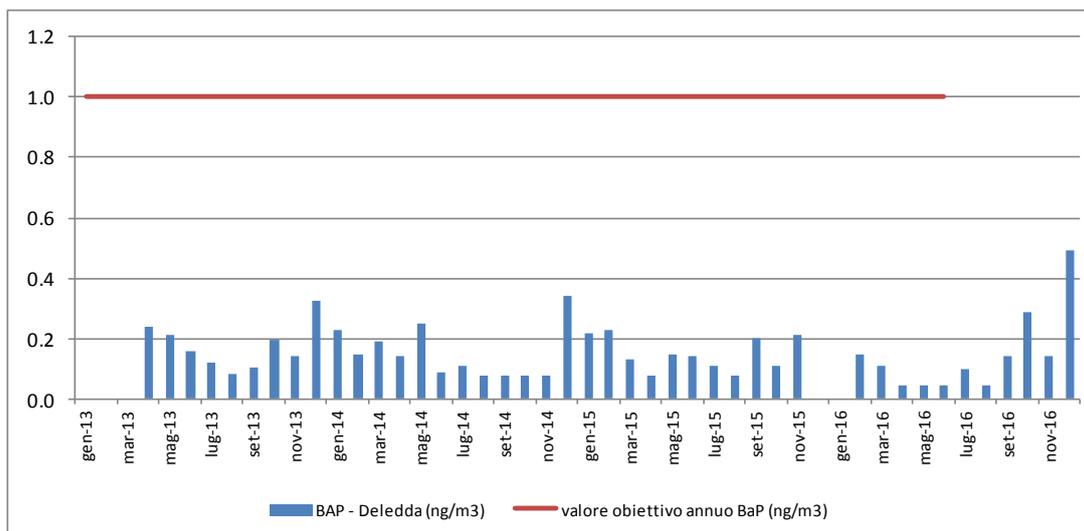


Figura 20- Medie mensili BaP Deledda dal 2013 al 2016

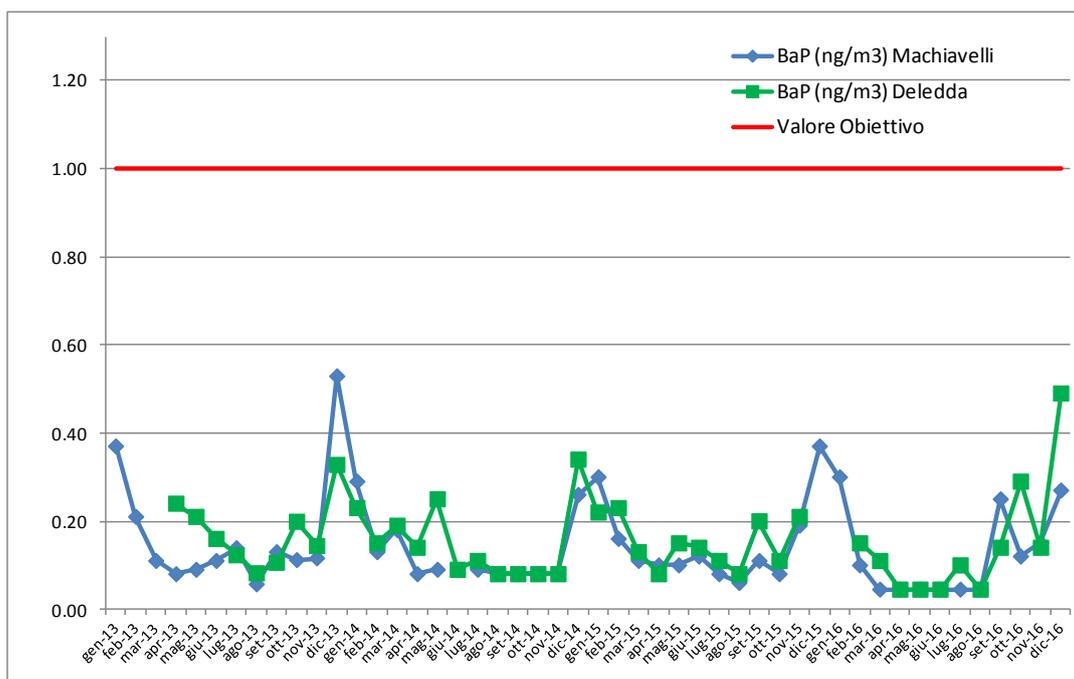


Fig. 21 - Medie mensili di BaP nel quartiere Tamburi

Benzene

Il D. Lgs 155/10 fissa un valore limite di concentrazione annuo di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nella tabella seguente sono mostrate le medie mensili da gennaio a dicembre 2016 nelle stazioni di Paolo VI, SS Wind, Via Machiavelli e Via Alto Adige. Anche in questo caso, le medie sono basse e al di sotto del limite consentito.

In figura 24 è mostrato l'andamento delle medie annuali di benzene a partire dal 2010; i livelli mostrano una variazione non significativa negli anni con valori costantemente più alti in Via Machiavelli rispetto a Via Alto Adige sino al 2015 e livelli stazionari dal 2015 al 2016.

Benzene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Paolo VI -CISI	Via Alto Adige	Via Machiavelli
Gennaio-16	0.9	1.4	1.0
Febbraio-16	0.4	0.8	0.6
Marzo-15	0.3	0.8	0.5
Aprile-16	0.2	0.5	0.4
Maggio-16	0.2	0.4	0.3
Giugno-16	0.1	0.4	0.3
Luglio-16	0.2	0.5	0.4
Agosto-16	0.2	0.5	0.3
Settembre-16	0.2	0.7	0.4
Ottobre-16	0.2	0.7	0.5
Novembre-16	0.3	0.8	0.5
Dicembre-16	0.6	1.4	1.0
Media annua	0.4	1.0	1.0
VALORE LIMITE	5		

Tab. 9 - Medie mensili di benzene – anno 2016

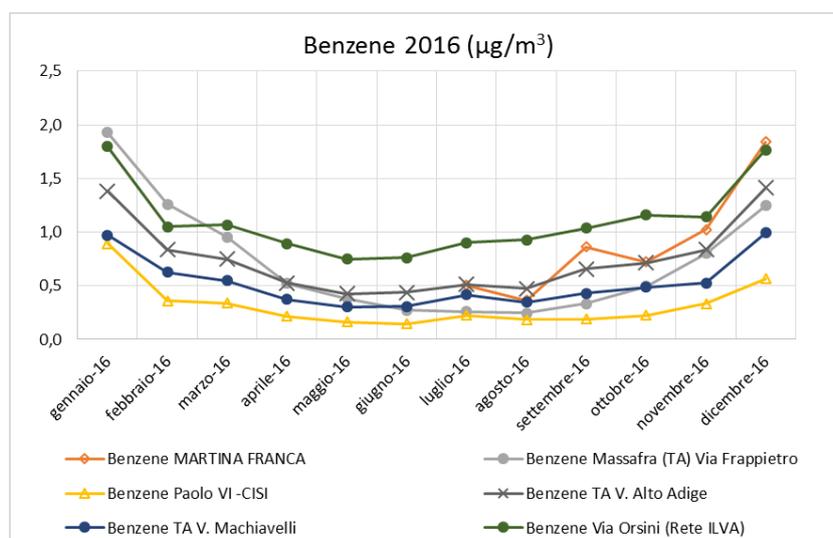


Fig.22 - Medie mensili di benzene anno 2016

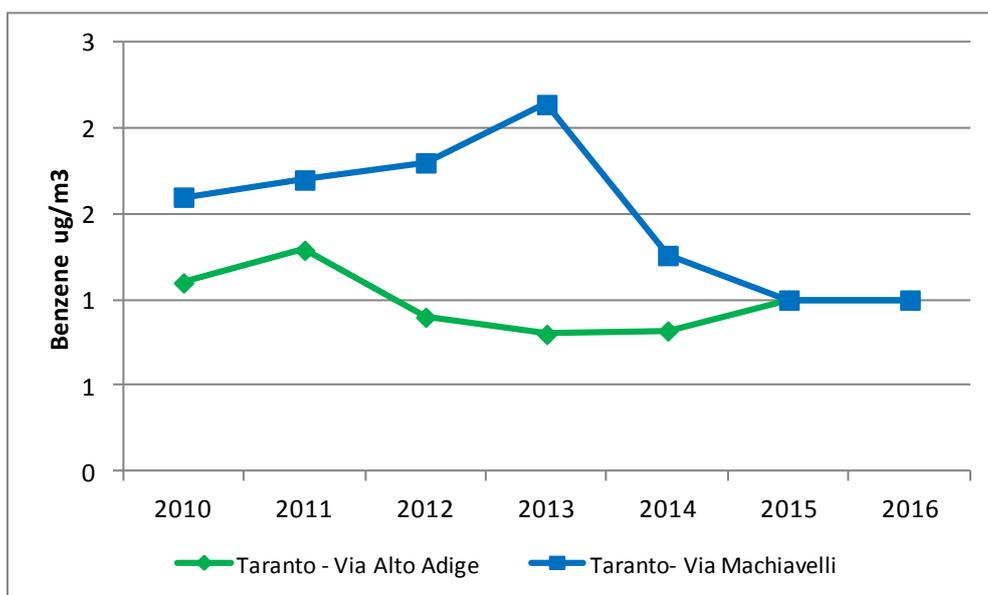


Fig.23- Medie annuali di benzene Adige e Machiavelli 2010-2016

Metalli (As, Ni, Cd, Pb) nel PM10

I metalli pesanti (arsenico, cadmio, nickel, piombo), analizzati nel PM10 ai sensi del DLgs 155/2010, sono determinati sui filtri di PM10 campionati nelle stazioni site in via Machiavelli, via Alto Adige, presso la Scuola Deledda a Tamburi e Talsano; non hanno mostrato livelli critici dall'inizio delle attività di speciazione del PM10. Non sono state rilevate criticità nel 2014 rispetto ai limiti di legge neanche negli anni precedenti. Si riportano di seguito i valori medi annuali relativi all'anno 2014. Il D. Lgs 155/10 fissa dei valori obiettivo sulle medie annuali, di seguito indicati in tabella, dove vengono riportate anche le medie avute dalle analisi dei filtri prelevati nel 2014. Nella successiva tabella, i valori medi annuali vengono posti a confronto con i valori obiettivo, che non sono stati superati in nessuno dei 4 siti di monitoraggio. Nel 2014 le percentuali di campionamento del PM10 destinato all'analisi dei metalli sono state pari al 49% per Machiavelli, valore prossimo al 50% richiesto ai sensi del DLgs 155/2010. Per Talsano e Adige, sono state effettuate le misure indicative (come per il BaP), con percentuali superiori al 14%, come previsto dalla norma, distribuendo i campionamenti dei filtri in periodi rappresentativi delle 4 stagioni. Nel sito Deledda la percentuale di copertura nel corso dell'anno, uniformemente distribuita, è risultata pari a 41%.

SITO	METALLO	Concentrazione (ng/m3)	LIMITI
Machiavelli	Arsenico	0.3	6
	Cadmio	0.1	5
	Nichel	17.8	20
	Piombo	5.4	500
Alto Adige	Arsenico	0.2	6
	Cadmio	0.2	5
	Nichel	5.1	20
	Piombo	2.9	500
Talsano	Arsenico	0.3	6
	Cadmio	0.2	5
	Nichel	17.6	20
	Piombo	5.72	500
Deledda	Arsenico	0.4	6
	Cadmio	0.2	5
	Nichel	7.4	20
	Piombo	8.3	500

Tabella. 10 - Medie annuali di di As, Cd, Ni e Pb a Taranto nel 2014

Le analisi dei metalli sui filtri di PM10 prelevati nel 2015 sono terminate.

TARANTO MACHIAVELLI	Arsenico ng/m3	Cadmio ng/m3	Nichel ng/m3	Piombo ng/m3
Gennaio	0.3	0.1	1.4	4.7
Febbraio	0.1	0.1	1.0	2.8
Marzo	0.1	0.1	0.5	3.9
Aprile	0.2	0.1	0.8	3.2
Maggio	0.1	0.1	1.4	2.7
Giugno	0.1	0.1	0.9	3.6
Luglio	1.3	0.8	3.0	5.4
Agosto	0.9	0.8	2.0	5.4
Settembre	0.1	0.1	1.2	6.2
Ottobre	0.3	0.1	1.9	2.0
Novembre	0.2	0.1	1.8	5.6
Dicembre	0.3	0.1	1.4	4.9
MEDIA ANNUA 2015	0.3	0.2	1.4	4.2
VALORE OBIETTIVO	6	5	20	500

TARANTO VIA ADIGE	Arsenico ng/m3	Cadmio ng/m3	Nichel ng/m3	Piombo ng/m3
Gennaio	0.2	0.1	0.8	3.1
Febbraio				
Marzo				
Aprile	0.1	0.1	0.8	2.5
Maggio	0.1	0.1	2.8	2.4
Giugno				
Luglio	0.1	0.1	2.1	3.0
Agosto	0.1	0.1	1.0	2.8
Settembre				

Ottobre	0.2	0.1	1.4	3.7
Novembre	0.4	0.1	2.5	7.8
Dicembre				
MEDIA ANNUA 2015	0.1	0.1	1.6	3.6
VALORE OBIETTIVO	6	5	20	500
TARANTO TALSANO	Arsenico ng/m3	Cadmio ng/m3	Nichel ng/m3	Piombo ng/m3
Gennaio	0.2	0.1	0.8	7.8
Febbraio				
Marzo				
Aprile	0.1	0.1	0.7	3.0
Maggio				
Giugno				
Luglio	1.1	0.8	2.6	3.8
Agosto				
Settembre				
Ottobre	0.1	0.1	0.8	1.8
Novembre	0.1	0.1	1.3	6.0
Dicembre				
MEDIA ANNUA 2015	0.3	0.2	1.2	4.5
VALORE OBIETTIVO	6	5	20	500

Tabella 11- Medie annuali di di As, Cd, Ni e Pb a Taranto nel 2015

I filtri di PM10, campionati mediante utilizzo di analizzatori mono o bicanale della FAI Instruments modello SWAM, sono stati prelevati nel corso dell'anno 2016 da parte dei Servizi Territoriali del DAP Taranto. Le campagne effettuate nei siti Talsano, Adige e Martina Franca possono rientrare nella classificazione delle "misurazioni indicative", così come prevede l'Allegato IV del D.Lgs 155/2010 poiché la copertura temporale è inferiore al 33%, ma superiore al 14%. E' stata effettuata, quindi, la ricerca dei metalli in alcuni dei filtri campionati nel corso dell'anno opportunamente scelti in modo da garantire la copertura minima prevista dalla norma di riferimento sulla qualità dell'aria. Per il mese di gennaio 2016 non sono stati disponibili filtri di PM10 da analizzare poiché si è verificato un problema strumentale sul campionatore bicanale Hydra, come da report di intervento tecnico della Project Automation agli atti di Arpa.

Il valore limite è espresso come valore obiettivo, ma sull'arco temporale di un anno, prelevando campioni distribuiti nelle diverse stagioni. Nelle tabelle seguenti sono riportate le medie dei valori giornalieri di concentrazione misurati sui singoli filtri, come trasmessi dal Servizio Laboratorio del DAP di Taranto. Per eseguire tali medie i valori inferiori al limite di quantificazione (LOQ) sono stati sostituiti cautelativamente con la metà del limite di quantificazione stesso per ogni metallo rilevato.

I valori medi riscontrati nei cinque siti sono risultati tutti inferiori ai valori obiettivo previsti dal D.Lgs 155/2010 per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel e il Piombo.

METALLI nel PM ₁₀ (ng/m ³)		MACHIAVELLI	DELEDDA	TALSANO	ADIGE	MARTINA FRANCA	LIMITI
MEDIE ANNO 2015	Arsenico	0,3	0,4	0,3	0,1	0,5	6
	Cadmio	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	5
	Nichel	1,4	1,6	1,2	1,6	1,4	20
	Piombo	4,2	5,9	4,5	3,6	3,5	500

Tabella 12: medie annuali dei valori di concentrazione dei metalli nel PM10 per l'anno 2015.

METALLI nel PM ₁₀ (ng/m ³)		MACHIAVELLI	DELEDDA	TALSANO	ADIGE	MARTINA FRANCA	LIMITI
MEDIE ANNO 2016	Arsenico	0,4	0,8	0,4	0,2	2,3	6
	Cadmio	0,1	0,2	0,1	0,1	0,6	5
	Nichel	2,5	2,9	1,9	1,9	3,0	20
	Piombo	4,5	6,6	3,2	2,9	3,2	500

Tabella 13: medie annuali dei valori di concentrazione dei metalli nel PM10 per l'anno 2016.

Metalli PM ₁₀ (ng/m ³)	Via Machiavelli			
	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Gennaio	0,07	0,05	2,06	4,31
Febbraio	0,30	0,05	2,12	3,49
Marzo	0,11**	<LOQ*	1,33	4,48
Aprile	0,87	0,29	2,87	3,56
Maggio	0,05*	0,05*	1,62	2,94
Giugno	0,84	0,30	1,88	3,50
Luglio	0,29	0,20	2,34	3,59
Agosto	0,48	0,20	1,73	3,98
Settembre	0,43	<LOQ*	1,72	4,66
Ottobre	0,60	<LOQ*	2,48	3,75
Novembre	<LOQ*	0,10	2,06	5,17
Dicembre	0,80	<LOQ*	7,44	10,74
Valore medio annuo	0,4	0,1	2,5	4,5
Valore obbiettivo	6	5	20	500

Nota: * tutti i campioni giornalieri sono risultati inferiori al LOQ; ** un solo campione giornaliero è risultato superiore al LOQ

Tabella 14: Concentrazioni medie mensili di As, Cd, Ni e Pb a Via Machiavelli nell'anno 2016

	Via A Adige			
Metalli PM ₁₀ (ng/m ³)	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Gennaio	0,05	0,05	1,61	3,77
Febbraio				
Marzo				
Aprile	0,56	0,40	2,79	2,31
Maggio				
Giugno				
Luglio	<LOQ*	<LOQ*	1,69	1,97
Agosto				
Settembre				
Ottobre	0,15	0,05	1,53	3,64
Novembre				
Dicembre				
Valore medio annuo	0,2	0,1	1,9	2,9
Valore obbiettivo	6	5	20	500

Nota: * tutti i campioni giornalieri sono risultati inferiori al LOQ.

Tabella 15: Concentrazioni medie mensili di As, Cd, Ni e Pb a Via A. Adige nell'anno 2016

	Martina Franca			
Metalli PM ₁₀ (ng/m ³)	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Gennaio	0,20	<LOQ*	1,71	3,51
Febbraio				
Marzo				
Aprile	0,57	0,41	2,89	2,91
Maggio				
Giugno				
Luglio	7,90	1,80	1,70	3,67
Agosto				
Settembre				
Ottobre	0,43	<LOQ*	5,53	2,57
Novembre				
Dicembre				
Valore medio annuo	2,3	0,6	3,0	3,2
Valore obbiettivo	6	5	20	500

Nota: * tutti i campioni giornalieri sono risultati inferiori al LOQ ;** non sono disponibili i valori dei giorni 12, 15 e 20/10/2016 per "evidente contaminazione accidentale del campione".

Tabella 16: Concentrazioni medie mensili di As, Cd, Ni e Pb a Martina Franca anno 2016

Metalli PM ₁₀ (ng/m ³)	Deledda			
	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Gennaio				
Febbraio	0,37	<LOQ*	2,25	4,88
Marzo	1,04	0,33	2,51	7,04
Aprile	1,03	0,30	3,63	4,96
Maggio	0,67	0,42	2,85	5,12
Giugno	<LOQ*	<LOQ*	1,50	4,93
Luglio	0,34	0,14	4,36	3,66
Agosto	0,71	0,20	2,39	9,21
Settembre	1,00	<LOQ*	4,13	7,36
Ottobre	0,85	<LOQ*	2,44	5,38
Novembre	1,45	<LOQ*	3,01	7,98
Dicembre	0,90	<LOQ*	3,16	12,62
Valore medio annuo	0,8	0,2	2,9	6,6
Valore obiettivo	6	5	20	500

Nota: * tutti i campioni giornalieri sono risultati inferiori al LOQ.

Tabella 17: Concentrazioni medie mensili di As, Cd, Ni e Pb a Deledda anno 2016

Metalli PM ₁₀ (ng/m ³)	Talsano			
	Arsenico	Cadmio	Nichel	Piombo
Gennaio	0,16	0,15	1,48	4,64
Febbraio				
Marzo				
Aprile	0,81	0,29	2,60	3,84
Maggio				
Giugno				
Luglio	0,17	<LOQ*	1,57	1,69
Agosto				
Settembre				
Ottobre	0,30	<LOQ*	1,83	2,63
Novembre				
Dicembre				
Valore medio annuo	0,4	0,1	1,9	3,2
Valore obiettivo	6	5	20	500

Nota: * tutti i campioni giornalieri sono risultati inferiori al LOQ.

Tabella 18: Concentrazioni medie mensili di As, Cd, Ni e Pb a Talsano anno 2016

In tabella 19 è indicata la copertura temporale del monitoraggio nel 2016.

Sito	Copertura %	n. di giorni / anno
Taranto-Machiavelli	59	217
Taranto-Deledda	54	196
Taranto-Adige	24	89
Taranto-Talsano	19	71
Martina Franca	24	89

Tabella 19: copertura temporale e N. di giorni di campionamento di PM10 nel 2016 per analisi dei metalli

Nel seguente grafico si riportano le concentrazioni medie mensili dei metalli (ng/m³) rilevate nel PM10 campionato in Via Machiavelli nel corso dell'anno 2016:

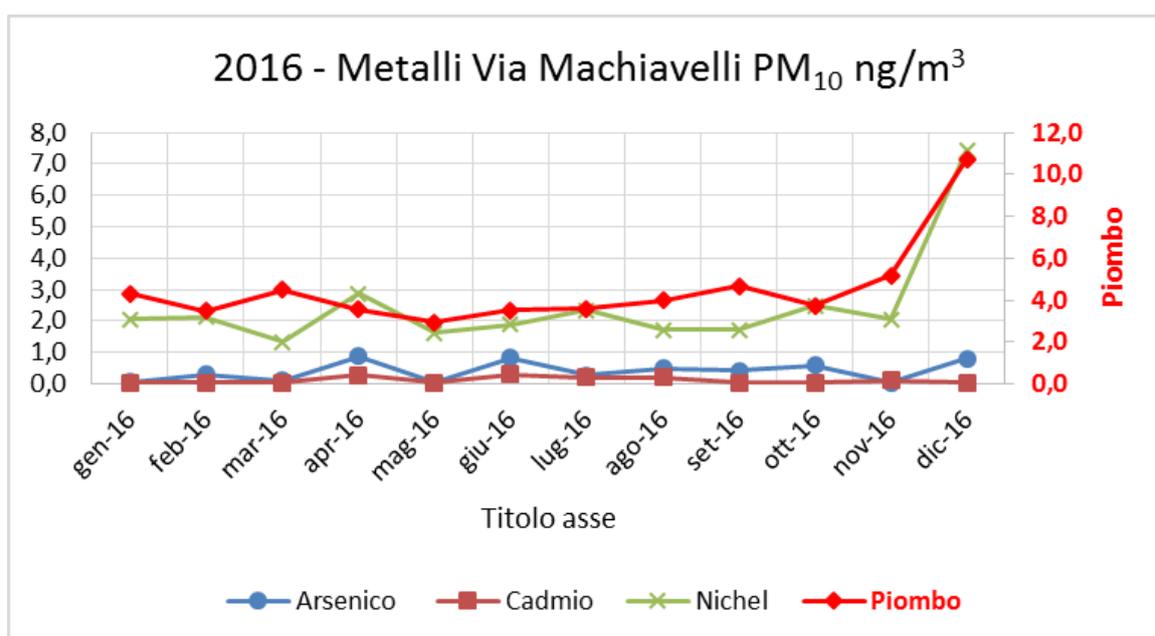


Fig.24- Medie mensili metalli in Via Machiavelli -2016

Nel seguente grafico si riportano le concentrazioni medie mensili dei metalli (ng/m³) rilevate nel PM10 campionato c/o la Scuola Deledda nel corso dell'anno 2016:

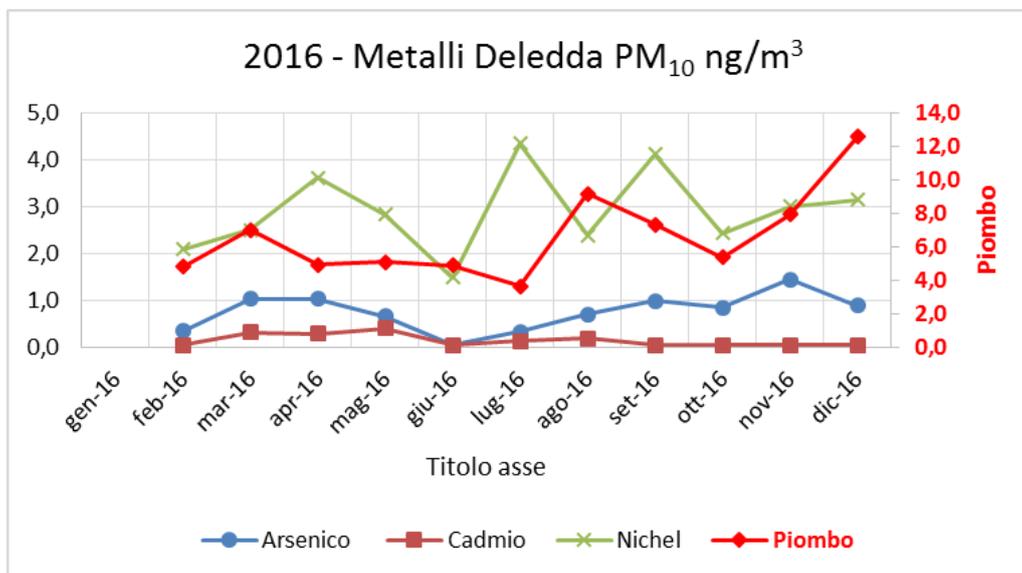


Fig.25- Medie mensili metalli Deledda -2016

Nei seguenti grafici si riportano, per confronto, le concentrazioni medie mensili dei metalli (ng/m³) rilevate nel PM10 campionato in Via Machiavelli e c/o Scuola Deledda, entrambe nel quartiere Tamburi, nel corso dell'anno 2016:

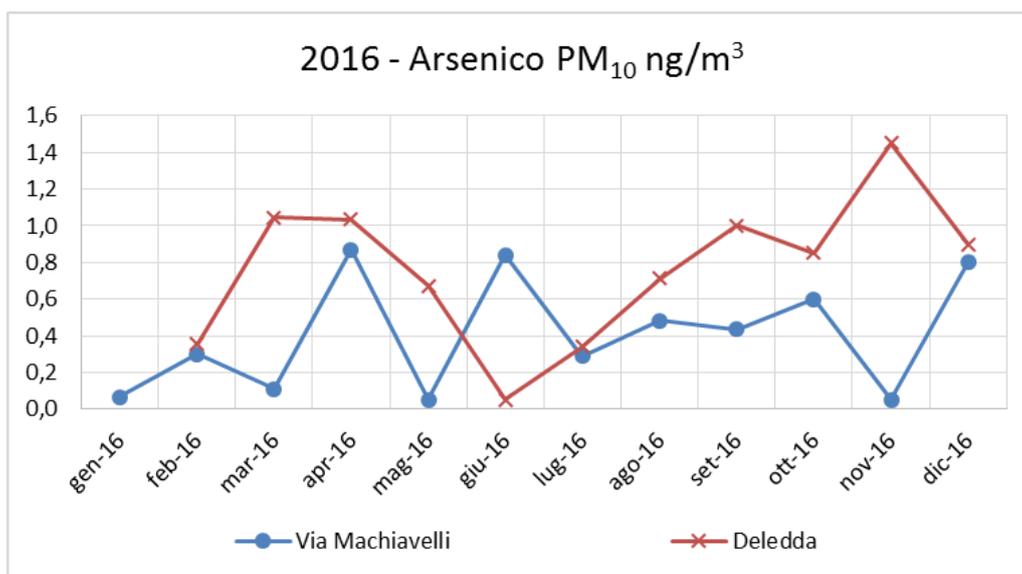


Fig.26- Medie mensili As Machiavelli/Deledda -2016

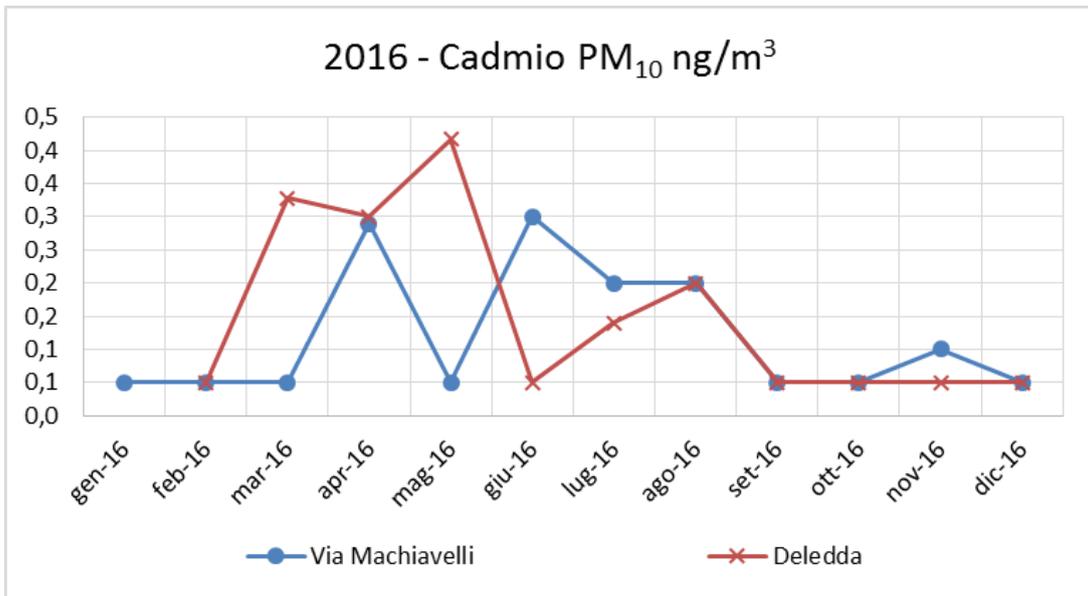


Fig.27- Medie mensili Cd Machiavelli/Deledda -2016

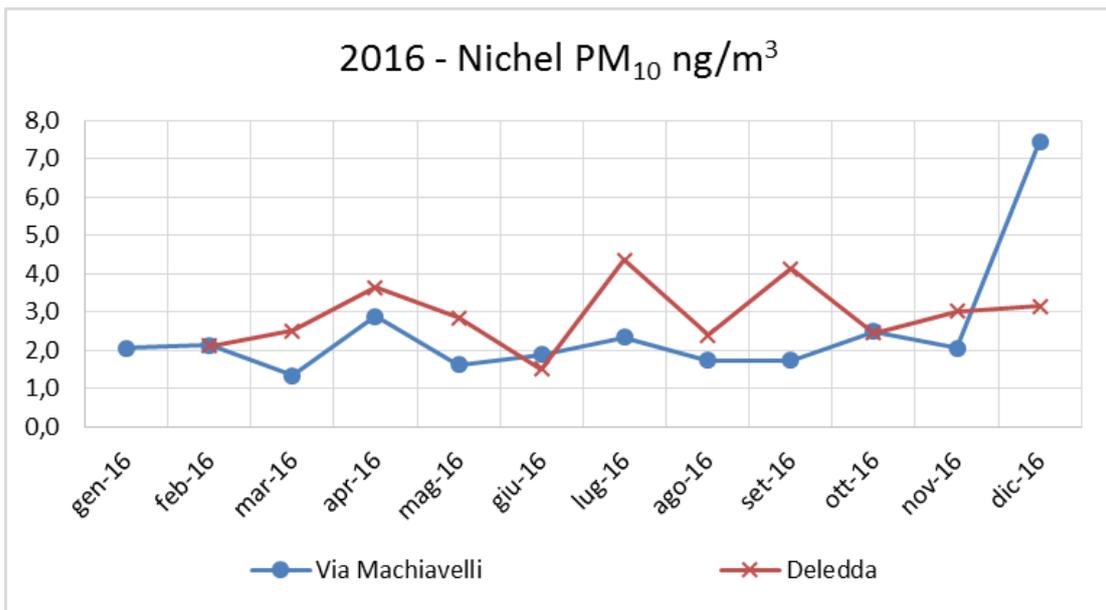


Fig.28- Medie mensili Ni Machiavelli/Deledda -2016

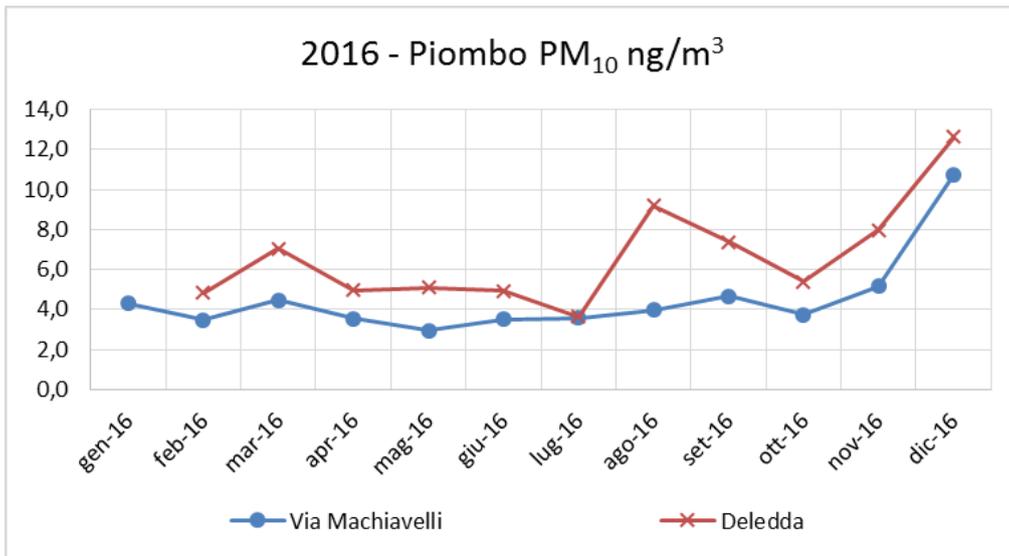


Fig.29 - Medie mensili Pb Machiavelli/Deledda -2016

Per confronto, vengono riportati di seguito i valori medi annuali nel periodo 2014 ÷ 2016 dei singoli metalli e nei vari siti di monitoraggio, per osservare i trend nel triennio 2014-2016.

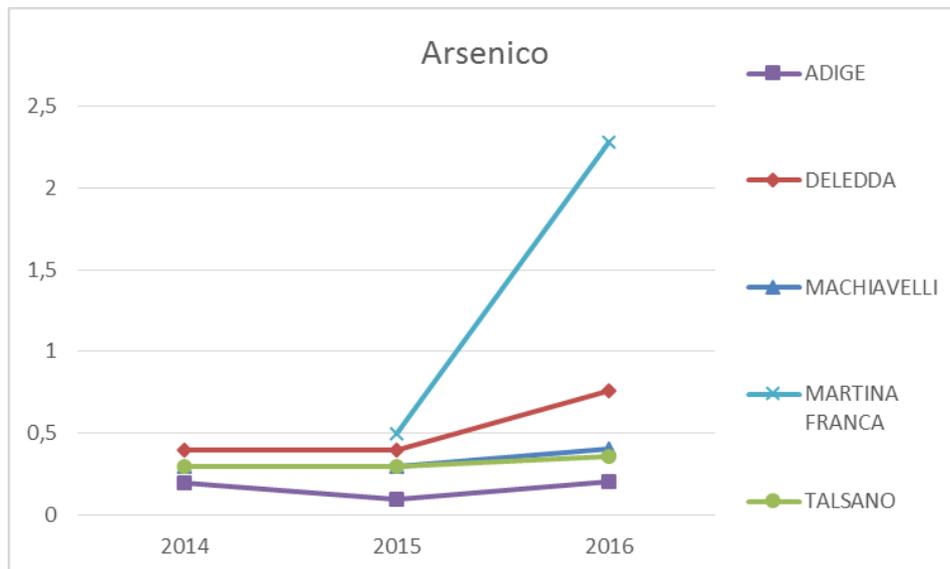


Fig.30 - Medie annuali As Taranto -2014/2016

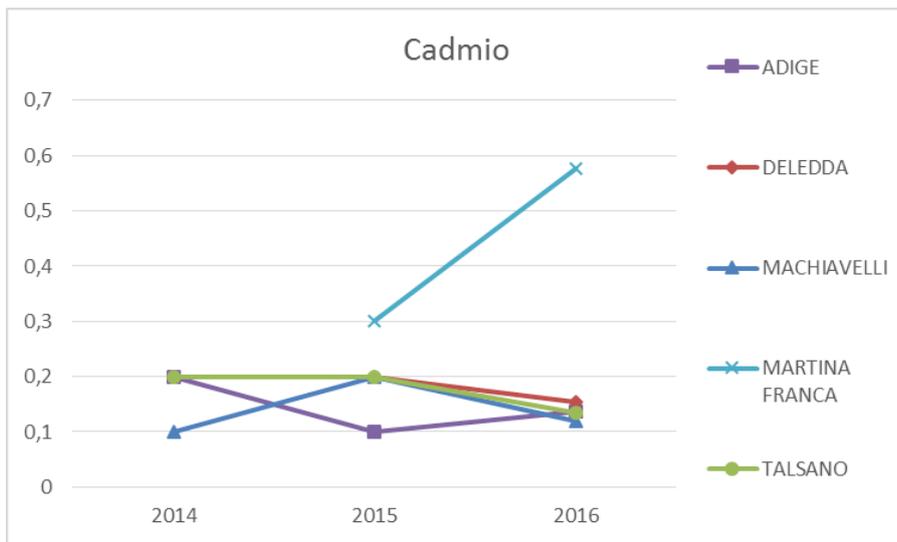


Fig.31 - Medie annuali Cd Taranto -2014/2016

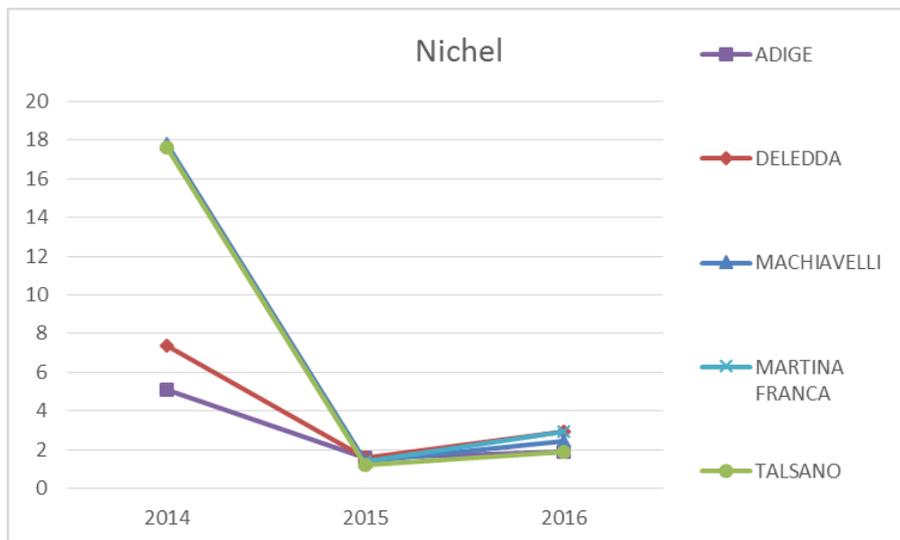


Fig.32 - Medie annuali Ni Taranto -2014/2016

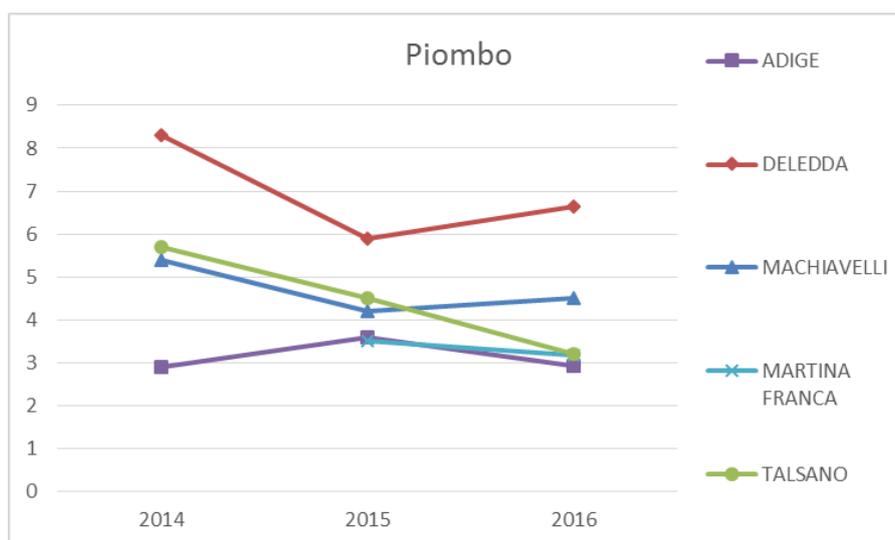


Fig.33 - Medie annuali Pb Taranto -2014/2016

Ossidi di azoto

Per l'NO₂ il D. Lgs 155/10 prevede due valori limite: la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare e la media annua di 40 µg/m³. Nella tabella seguente sono mostrate le medie mensili del 2016. Come si evince, le medie annuali che risultano sono inferiori al limite annuale consentito sia nel quartiere Tamburi sia nelle altre centraline considerate.

NO ₂ (µg/m ³)	Paolo VI -CISI	SS7 Wind	S.VITO Colonia Marina	STATTE Scuola Elementare	Talsano	TAR v. Alto Adige	TA V. Archimede	TA V. Machiavelli
Gennaio-16	15	14	14	15	16	44	26	31
Febbraio-16	15	11	11	14	11	32	20	24
Marzo-16	12	8	8	11	8	27	16	19
Aprile-16	12	8	8	11	7	24	16	20
Maggio-16	10	7	7	8	5	22	13	19
Giugno-16	9	9	6	8	5	22	12	19
Luglio-16	11	11	10	8	8	24	18	24
Agosto-16	7	10	9	7	7	20	16	22
Settembre-16	9	11	9	7	8	25	15	20
Ottobre-16	9	13	7	9	7	24	15	19
Novembre-16	12	15	10	11	7	27	16	18
Dicembre-16	13	15	17	15	14	42	23	32
Media annua	11	11	10	11	9	31	17	22
VALORE LIMITE	40							

Tab. 20- Medie mensili di NO₂ – anno 2016

Nella figura che segue sono riportati in grafico gli andamenti delle medie mensili.

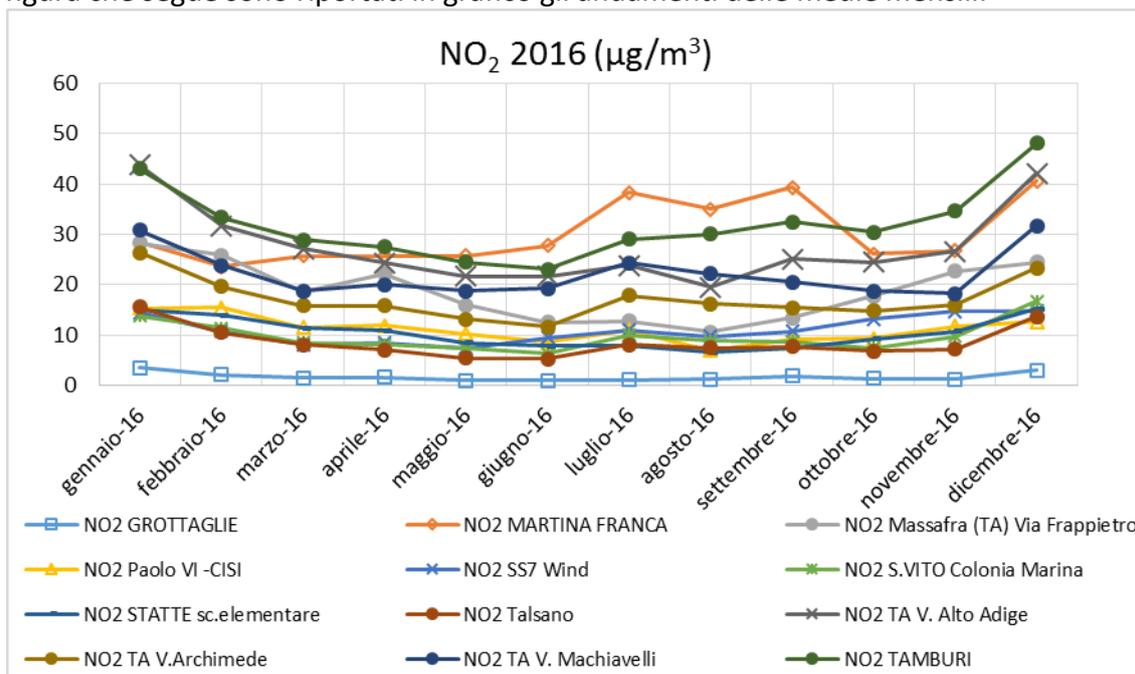
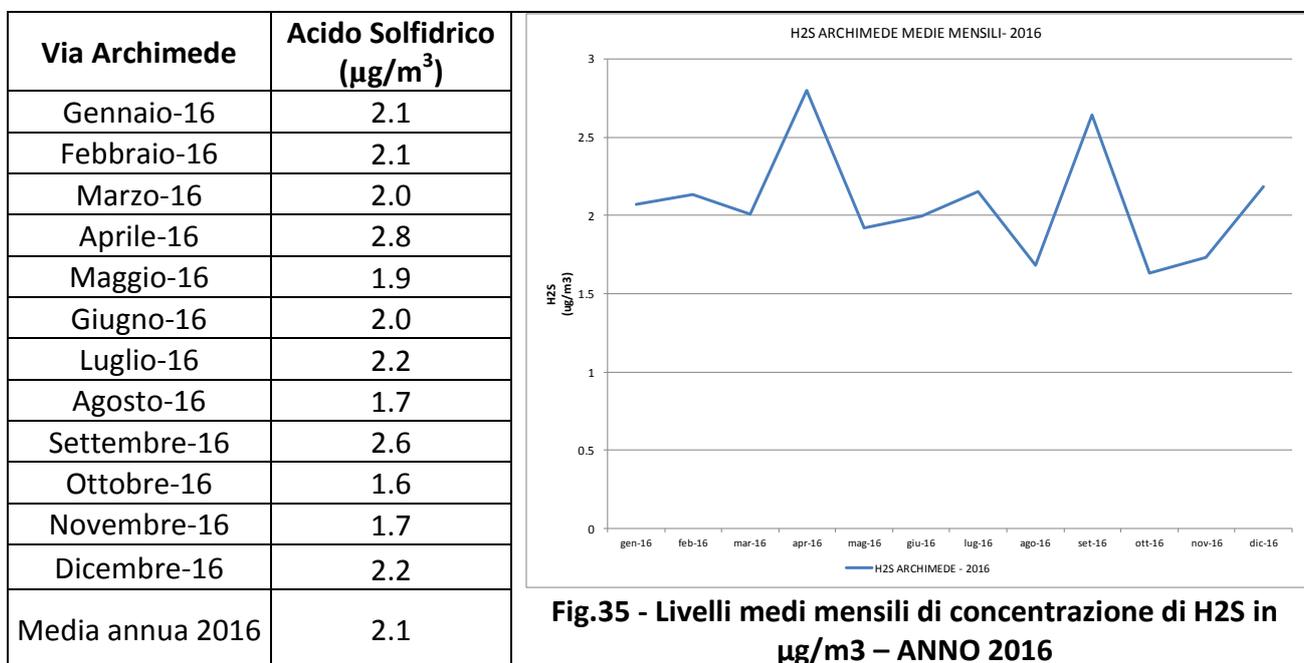


Fig.34 – Andamenti NO₂ nelle stazioni QA di Taranto

H₂S

L'idrogeno solforato, o H₂S, è un gas incolore dall'odore caratteristico di uova marce, caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa. L'idrogeno solforato non rientra fra gli inquinanti normati dal D.Lgs 155/2010. Per tale sostanza, il valore assunto come soglia olfattiva è pari a 7 µg/m³, poiché a tale concentrazione la totalità dei soggetti esposti ne distingue l'odore caratteristico. Nel corso dell'anno 2015, lo strumento di misura dell'H₂S allocato nella centralina fissa di monitoraggio della qualità dell'aria sita a Taranto presso il quartiere Tamburi, denominata "Via Archimede", ha registrato valori (orari e al minuto) utili per descrivere gli impatti sul quartiere della città più vicino all'area industriale di diversi eventi odorigeni verificati nel corso dell'anno, con numerosi valori al minuto superiori alla soglia olfattiva. In concomitanza a tali eventi, in merito ai quali Arpa ha già singolarmente relazionato, i venti prevalenti (DV) provenivano dalla zona industriale; data la tipologia degli inquinanti rilevati e le condizioni meteo climatiche, Arpa ritiene che tali eventi siano ascrivibili per la maggior parte alle emissioni odorigene della raffineria ENI.



Tab. 21 - Medie mensili di idrogeno solforato - anno 2016

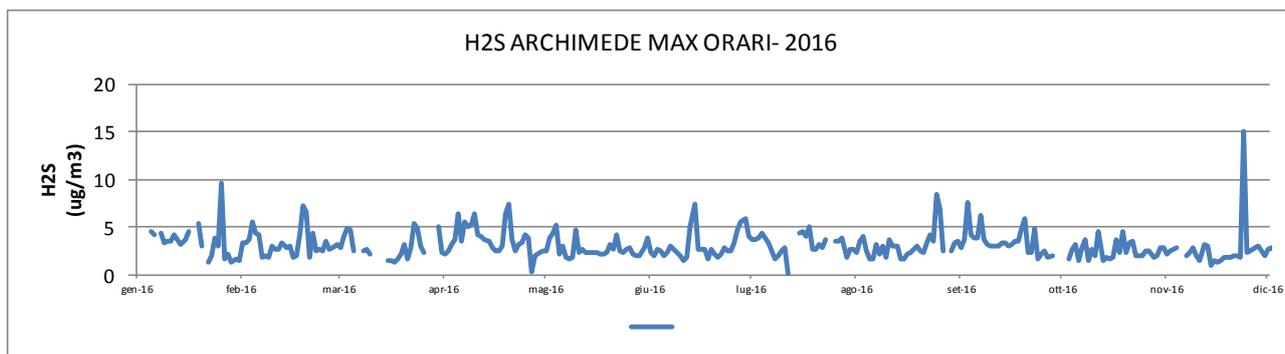


Fig.36 - Livelli massimi orari di H2S in µg/m3 – ANNO 2016

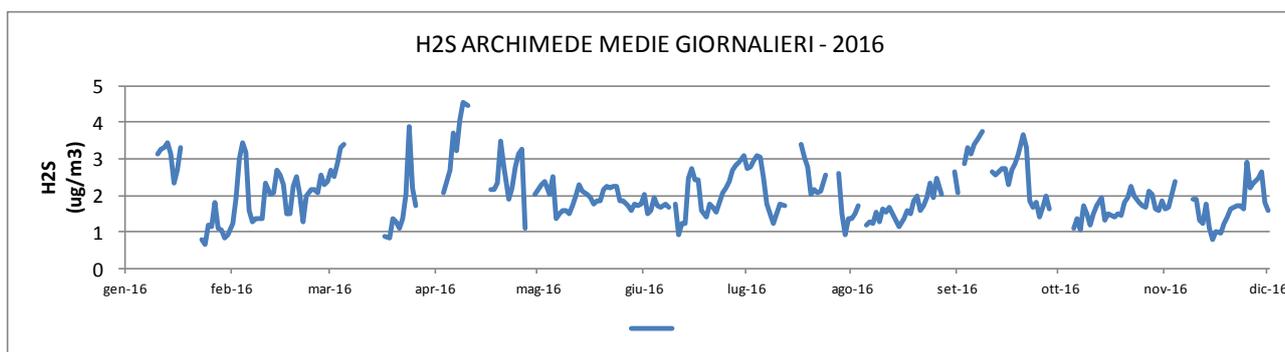


Fig.37 - Livelli medi giornalieri di concentrazione di H2S in µg/m3 – ANNO 2016

CO

Nel seguente grafico sono riportati i valori medi mensili di CO (monossido di carbonio) per l'anno 2016. Durante l'anno 2016 non è stato mai superato il valore limite in aria ambiente definito in base alla normativa vigente, espresso sul massimo orario delle medie mobili sulle 8 ore, che è pari a 10 mg/m³.

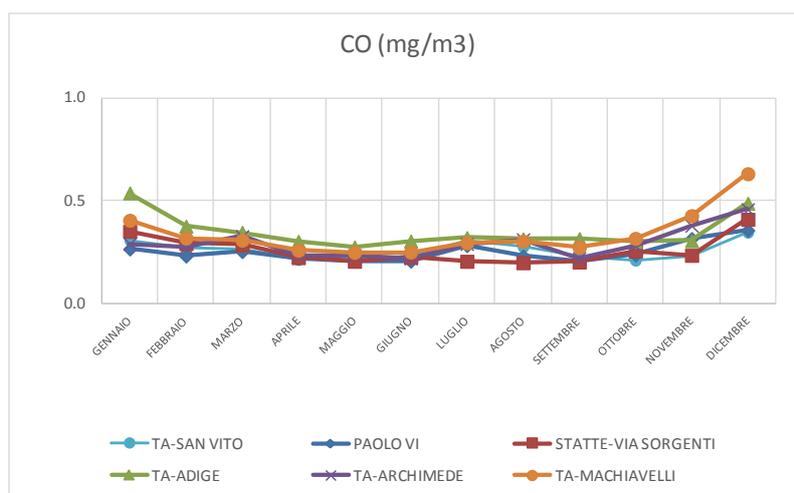


Fig.38 - Livelli medi mensili di concentrazione del CO nel 2016

IPA totali

I valori di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) totali presenti in aria ambiente sono rilevati con il Monitor "Standard Real-Time for Particle-Bound Polycyclic Aromatic Hydrocarbons" (ECO-CHEM mod. PAS 2000) che utilizza il metodo della fotoionizzazione selettiva degli IPA, adsorbiti sulle superfici degli aerosol carboniosi aventi diametro aerodinamico compreso tra 0.01 e 1.5 µm. Il parametro relativo agli IPA totali in aria ambiente non è normato: il D. Lgs. 155/10, che disciplina la materia relativa alla qualità dell'aria, si riferisce unicamente al benzo(a)pirene adsorbito sulla frazione di particolato PM10, indicando un valore obiettivo annuale da non superare.

In figura 22a è mostrato il trend annuale delle concentrazioni di IPA totali nella stazione di via Machiavelli. Si nota un netto decremento dei valori nel 2013 rispetto agli anni precedenti.

Nella tabella seguente si riportano le medie annue delle concentrazioni di IPA totali rilevate nella rete regionale di Taranto gestita da Arpa (ng/m³).

Tab. 22 - Medie annuali di Ipa totali (ng/m³) a Taranto nel 2016

IPA TOT (ng/m ³)	2016
MACHIARELLI	10
ADIGE	10
SAN VITO	4
TALSANO	3
PAOLO VI	5
STATTE SORGENTI	3

La concentrazione media annuale di IPA totali nella stazione di Via Alto Adige è uguale a quella di Via Machiavelli.

Nel corso dell'anno 2016, si osservano valori più bassi nei mesi estivi, in modo più marcato nel sito di Via Alto Adige e in quello di Via Machiavelli.

Nella figura seguente sono riportati gli andamenti delle medie mensili.

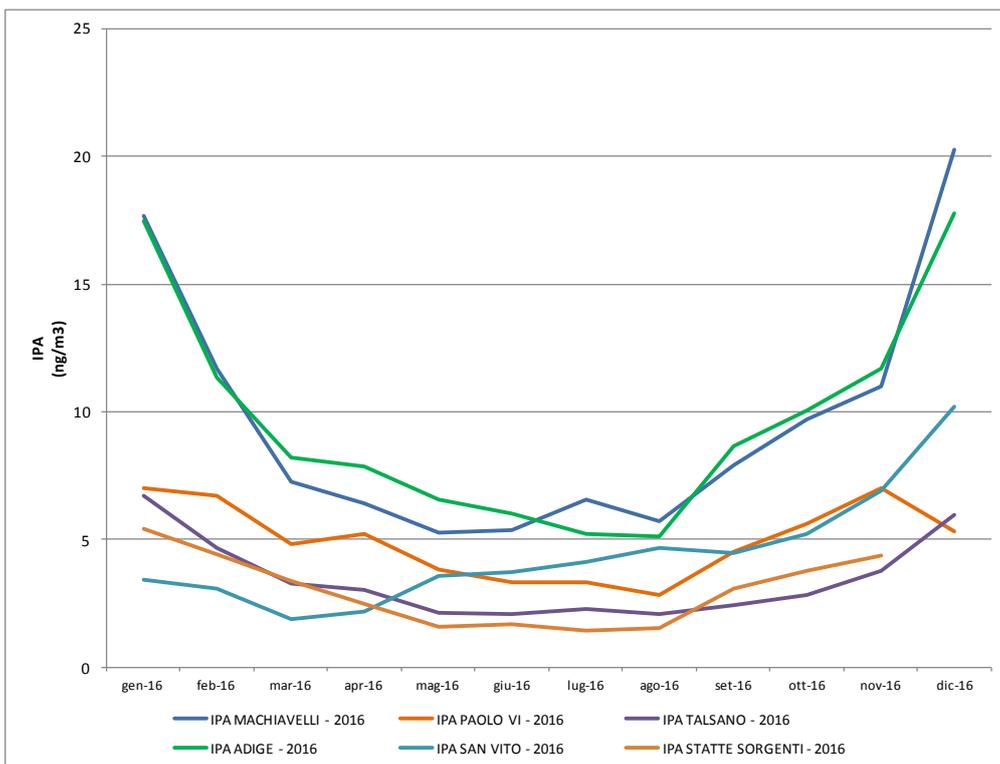


Fig.39 – Andamenti Ipa tot nelle stazioni QA di Taranto nel 2016

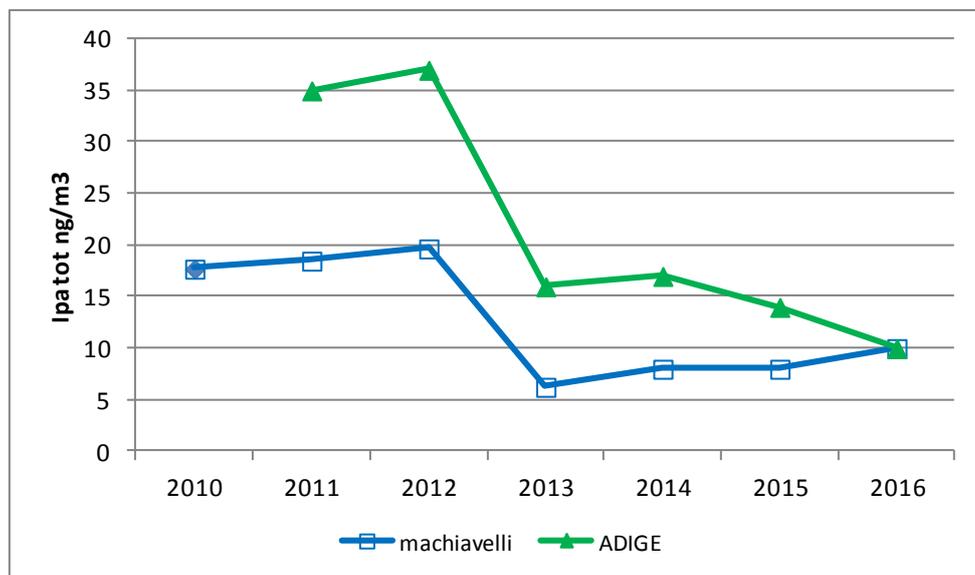


Fig.40- Medie annuali IPA tot nella stazione di Machiavelli e Adige (2010-2016)

Conclusioni

Le concentrazioni annuali di PM₁₀ misurate nelle centraline della qualità dell'aria della città di Taranto mostrano livelli paragonabili negli anni, in decremento a partire dal 2012 nelle stazioni del quartiere Tamburi. Le concentrazioni medie nel 2016 sono risultate lievemente inferiori rispetto a quelle dell'anno precedente. Nella tabella seguente si riportano le medie annuali dell'ultimo triennio.

Tab. 23 - Medie annuali di PM10 (2014-16)

PM ₁₀ (µg/m ³)	Via MACHIARELLI	Via ARCHIMEDE	Via ALTO ADIGE	STATTE - SORGENTI	TARANTO - TALSANO	Paolo VI -CISI	Media Tamburi
2014	27	26	22	19	22	16	26
2015	29	26	24	20	22	18	27
2016	27	23	22	18	21	17	25

Il decremento delle concentrazioni annuali di PM10 a partire dal 2013, particolarmente evidente nelle stazioni del quartiere Tamburi ed accentuato maggiormente nel 2014 rispetto al 2013, può essere dovuto, oltre alla riduzione della produzione industriale degli ultimi anni, a una serie di misure di risanamento messe in atto a partire da settembre 2012, volte a limitare il carico emissivo industriale nei cosiddetti *wind days*, giorni di elevata ventosità, in cui l'agglomerato urbano si trova sottovento al polo industriale.

Si osserva come le concentrazioni di PM₁₀ nel 2016 tendano ad aumentare nel periodo invernale, e a mostrare valori elevati in quasi tutte le centraline nel mese di luglio, con maggiore evidenza nelle cabine del quartiere Tamburi. La stagionalità di quanto sopra riportato negli altri siti si riscontra anche valutando il numero dei superamenti del limite giornaliero del PM₁₀ nell'arco dell'anno 2016. I livelli di concentrazione più bassi si osservano a maggio e a ottobre. Dal 2015 al 2016 si osserva una lieve diminuzione delle concentrazioni medie annue di PM10 in tutti i siti.

In ogni caso, in nessun sito del comune di Taranto viene superato il valore limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 sulla media annuale del PM₁₀, pari a 40 µg/m³, e nemmeno il numero massimo di 35 superamenti del valore di 50 µg/m³ sulla media giornaliera del PM₁₀, consentiti dalla norma.

Gli andamenti delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ dal 2009 al 2016 nella centralina di Talsano (Via U. Foscolo, classificata come fondo suburbano) risultano essere state costantemente

più basse rispetto a quelle delle stazioni della RRQA poste nel quartiere Tamburi (in Via Machiavelli, Via Archimede)

La caratterizzazione dei livelli di concentrazione in aria di PM_{2.5} nel comune di Taranto al 2016, presso le stazioni della rete regionale della qualità dell'aria che misurano questo inquinante, non ha mostrato superamenti per tale parametro rispetto al Valore Limite (VL) annuale per la protezione della salute umana pari a 25 µg/m³. La concentrazione media annua più elevata si è registrata a Machiavelli; i livelli più elevati sono stati registrati nei mesi di Gennaio, Luglio e di Dicembre.

I livelli di IPA tot nelle centraline del quartiere Tamburi subiscono un netto decremento a partire da settembre 2012, analogamente al numero di superamenti di PM₁₀. Il trend annuale delle concentrazioni di IPA totali nella stazione di via Machiavelli mostra un netto decremento dei valori nel 2013 rispetto agli anni precedenti. La concentrazione media annuale di IPA totali nella stazione di Via Alto Adige è uguale a quella di Via Machiavelli. Nel corso dell'anno 2016, si osservano valori più bassi nei mesi estivi, in modo più marcato nel sito di Via Alto Adige e in quello di Via Machiavelli.

La concentrazione del benzene mostra una diminuzione dal 2015 in via Machiavelli (per tale inquinante nel 2013 si registrava in questo sito un leggero incremento rispetto agli anni precedenti) e media annuale stazionaria; si osservano livelli stazionari anche in via Alto Adige che è un sito urbano da traffico. Tali valori risultano molto al di sotto del valore limite annuale, pari a 5 µg/m³, con valori intorno a 1 µg/m³. I livelli medi mensili più bassi anche per questo inquinante si registrano nei mesi più caldi, da aprile a ottobre.

Per l'NO₂, nel corso dell'anno 2016, le medie annuali sono risultate inferiori al limite annuale consentito sia sulla media annua, pari a 40 µg/m³, nel quartiere Tamburi sia nelle altre centraline considerate; è stato rispettato quanto previsto dal D. Lgs 155/10 anche per il valore limite sulla media oraria di 200 µg/m³, da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno solare.

Il benzo(a)pirene (di seguito BaP) è determinato sui filtri di PM₁₀ campionati giornalmente (tempo di campionamento pari a 24 ore) nelle stazioni site a Taranto nelle Vie Machiavelli, Alto Adige e nella frazione di Talsano. Dal mese di aprile 2013 sono stati prelevati e analizzati filtri di PM₁₀ anche presso la Scuola Deledda (Q.re Tamburi). I valori medi annuali risultano confrontabili tra di loro a partire dal 2013. Il valore limite medio annuale per il BaP non è stato superato in nessuno dei siti di monitoraggio a partire dal 2012. Le maggiori criticità riscontrate in passato erano legate ai superamenti dei valori obiettivo del BaP nella stazione di via Machiavelli e del PM₁₀ nelle

stazioni di Via Archimede e Via Machiavelli nel quartiere Tamburi del comune di Taranto. Nel 2014, nel 2015, come nel 2013, i valori medi annuali risultano confrontabili tra di loro. Per l'anno 2015 il valore obiettivo annuale per il BaP, che è pari a 1 ng/m³, non risulta essere stato superato in nessun sito. Le analisi dei campioni del 2016 sono tutt'ora in corso e le medie annuali verranno aggiornate non appena disponibili i risultati, anche in relazione ai trend.

I metalli pesanti (arsenico, cadmio, nickel, piombo), analizzati nel PM10 ai sensi del D.Lgs. 155/2010, sono determinati sui filtri di PM10 campionati nelle stazioni site in via Machiavelli, via Alto Adige, presso la Scuola Deledda a Tamburi e Talsano; non hanno mostrato livelli critici dall'inizio delle attività di speciazione del PM10. Non sono state rilevate criticità nel 2014 rispetto ai limiti di legge neanche negli anni precedenti. I valori medi riscontrati nei cinque siti anche nei successivi anni 2015 e 2016 sono risultati tutti inferiori ai valori obiettivo previsti dal D.L.gs 155/2010 per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel e il Piombo.

3. Valutazione di primo livello: esame della misura delle concentrazioni dei contaminanti di interesse e valutazione comparativa rispetto ai limiti di normativi.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dal punto 2.2.1 “Valutazione di primo livello” del citato decreto ministeriale, dalla valutazione comparativa con i limiti normativi delle misure delle concentrazioni ambientali dei contaminanti di interesse ai fini della valutazione del rischio inalatorio si evidenzia, per i dati più recenti riferiti agli anni 2014-2015-2016, l’assenza di superamenti dei valori limite e obiettivo previsti dalle leggi nazionali, come già osservato nel Rapporto VDS precedente, alle cui conclusioni si rinvia.

Ciò nonostante, alla luce di quanto emerso dai monitoraggi delle deposizioni atmosferiche⁶, previsti ai sensi del decreto di riesame dell’AIA di ILVA, si riporta in appendice I al presente rapporto una relazione di sintesi relativa alla criticità emersa a seguito di valori elevati di diossine riscontrati nei campioni deposimetrici nei mesi di novembre 2014 e febbraio 2015 (*“Diossina nel quartiere Tamburi- Relazione integrativa sulle deposizioni”*, prot. Arpa n. 28787 del 09/05/2017), nel sito di monitoraggio di Via Orsini nel quartiere Tamburi di Taranto, e si rimanda, per i relativi approfondimenti e aggiornamenti relativi, alla documentazione trasmessa con relazione di sintesi ai diversi Enti (Appendice I). Nella stessa Appendice I, sono trasmessi anche i seguenti documenti relativi agli esiti di ulteriori monitoraggi ambientali effettuati da Arpa:

- *“Esiti analitici per Microinquinanti Organici nelle deposizioni atmosferiche totali in agro di Taranto e Statte. Aggiornamento gennaio 2017 Rev1”* (n. Prot. Arpa 21000 del 05/04/2017).
- *“Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche di inquinanti inorganici nell’area di Taranto. Trasmissione della Relazione tecnica aggiornata a dicembre 2016”* (Prot. n. 20365 del 03/04/2017).
- *“Risultati della campagna di monitoraggio di aria ambiente vento-selettiva effettuata con campionatore Wind Select di ARPA Puglia nel comune di Taranto quartiere Tamburi c/o Chiesa Gesù Divin lavoratore dal 10 giugno al 14 luglio 2016”*. (Protocollo 0041694- del 04/07/2017).

⁶ Ai sensi della prescrizione 85 del riesame DVA-DEC-2012-0000547 dell’Autorizzazione Integrata Ambientale di ILVA S.p.A.

4. Acquisizione dei dati correnti: caratterizzazione socio-demografica sanitaria della popolazione

Il Gruppo di Lavoro Valutazione del Danno Sanitario, supportato dal personale del centro di coordinamento del Registro Tumori Puglia, ha aggiornato la valutazione degli indicatori sanitari disponibili per definire il quadro sanitario di riferimento, sulla base dei dati correntemente raccolti sul territorio o comunque già disponibili.

Si rinvia al Rapporto precedente per l'inquadramento socio-demografico della popolazione e per la rassegna delle evidenze di letteratura disponibili. Si riportano in questa sede gli ulteriori studi pubblicati, e i risultati di specifiche attività di sorveglianza epidemiologica in corso nell'ambito del Centro Salute Ambiente.

4.1. Incidenza dei tumori infantili

Nel corso del 2015 è stato pubblicato, sulla rivista *Epidemiologia e prevenzione* (*Epidemiol Prev* 2015; 39 (3): 176-182) lo studio "Incidenza dei tumori infantili in Puglia, 2003-2008", un estratto del quale è stato riportato nel Rapporto 2014 del Registro Tumori Puglia.

Hanno contribuito all'indagine il registro tumori della Asl Lecce con i casi incidenti negli anni dal 2003 al 2006, i registri delle Asl Taranto, BT e Brindisi con i casi incidenti negli anni dal 2006 al 2008. La popolazione pugliese del 2011 nella classe di età 0-14 anni è pari a 599.846 abitanti, quella residente nelle aree coperte dalle quattro Asl sopra indicate è di 316.747 abitanti. La percentuale di popolazione infantile pugliese monitorata dai registri è pertanto pari al 52,8%.

Sono stati selezionati i casi di tumore maligno (comportamento /3 secondo la classificazione ICD-O-3) diagnosticati nella fascia d'età 0-14 anni. Sono perciò stati esclusi tutti i casi di tumore a comportamento benigno o incerto. L'esclusione ha riguardato anche i casi di tumore a comportamento benigno o incerto del sistema nervoso centrale e i casi di astrocitoma pilocitico che nella terza revisione dell'ICD-O ha cambiato comportamento da maligno a incerto. Di tutti i casi è stata verificata la residenza al momento della diagnosi presso le anagrafi dei rispettivi comuni.

I dati raccolti, classificati secondo la classificazione ICD-O-3 utilizzata dal RTP, sono stati riportati ai codici della classificazione internazionale per i tumori infantili ICC-3.

L'AIEOP ha messo a disposizione del RTP una base di dati derivante dal Mod. 1.01 relativa ai casi di tumore diagnosticati in bambini residenti in Puglia negli anni dal 2000 al 2012 presso i centri aderenti a tale associazione. La casistica raccolta dai registri pugliesi è stata confrontata con quella AIEOP alla ricerca di eventuali incompletezze o di diagnosi errate. Da queste verifiche non è emersa la segnalazione di nuovi casi rispetto a quelli già noti al RTP in base alle altre fonti utilizzate, ma le ulteriori informazioni acquisite hanno fornito importanti elementi di conferma e precisazione delle diagnosi.

Sono stati calcolati i tassi di incidenza grezzi e standardizzati diretti (popolazione standard europea) per tutti i tumori maligni, ciascuna delle categorie principali della classificazione ICC-3 e alcune categorie minori: leucemia linfoide (Ia), leucemia mieloide acuta (Ib), linfoma di Hodgkin (IIa), linfoma non Hodgkin incluso il linfoma di Burkitt (IIb-IIc), medulloblastoma ed altri tumori intracranici e intraspinali (IIIc).

Per tutti i tumori maligni, considerando tutta la casistica e le singole Asl, sono stati calcolati i tassi di incidenza specifici per le classi di età 0, 1-4, 5-9 e 10-14 e i rapporti standardizzati di incidenza (SIR), utilizzando come riferimento i tassi dei tumori maligni del Pool AIRTUM relativi agli anni 2003-2008 (in seguito indicati in breve come tassi AIRTUM).

RISULTATI

Nelle quattro sezioni del RTP, per gli anni considerati, sono stati identificati 183 casi di tumori maligni infantili su un totale di 1.106.481 anni-persona. La probabilità di sopravvivenza di tutti i casi di tumore maligno a 5 anni dalla diagnosi è risultata pari all'83,1%.

Il dettaglio del numero dei casi e dei tassi per ciascuna delle sedi considerate è riportato nella tabella 1.

Tabella 1. Numero di casi e tasso grezzo (per 1.000.000) dei tumori infantili per sezioni del Registro Tumori Puglia

Gruppi di neoplasie secondo ICCC-3	Brindisi		BT		Lecce		Taranto		Totale	
	N.	Tasso grezzo	N.	Tasso grezzo	N.	Tasso grezzo	N.	Tasso grezzo	N.	Tasso grezzo
I Leucemia	9	51,6	9	44,7	19	40,2	14	54,1	51	46,1
Ia Leucemia linfoide	6	34,4	5	24,8	15	31,7	10	38,6	36	32,5
Ib Leucemia mieloide acuta	1	5,7	2	9,9	1	2,1	1	3,9	5	4,5
II Linfoma	7	40,2	0	0,0	10	21,1	12	46,3	29	26,2
IIa Linfoma di Hodgkin	3	17,2	0	0,0	4	8,5	6	23,2	13	11,7
IIb-IIc Linfoma non Hodgkin	4	22,9	0	0,0	5	10,6	5	19,3	14	12,6
III Tumori maligni del SNC	4	22,9	5	24,8	12	25,4	6	23,2	27	24,4
IIIc Tumori embrionali intracranici e intraspinali	1	5,7	2	9,9	6	12,7	3	11,6	12	10,8
IV Neuroblastoma	2	11,5	4	19,9	8	16,9	4	15,4	18	16,3
V Retinoblastoma	1	5,7	1	5,0	1	2,1	3	11,6	6	5,4
VI Tumore renale	1	5,7	3	14,9	5	10,6	3	11,6	12	10,8
VII Tumore epatico	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
VIII Tumore maligno dell'osso	3	17,2	1	5,0	1	2,1	1	3,9	6	5,4
IX Sarcomi	0	0,0	5	24,8	4	8,5	5	19,3	14	12,7
X Tumore a cellule germinali, tumore trofoblastico, neoplasie delle gonadi	0	0,0	2	9,9	3	6,3	1	3,9	6	5,4
XI Altri tumori epiteliali e melanoma	1	5,7	4	19,9	0	0,0	6	23,2	11	9,9
XII Altri e non specificati tumori maligni	0	0	0	0	2	4,2	1	3,9	3	2,7
Tutti i tumori maligni	28	160,6	34	168,9	65	137,5	56	216,2	183	165,2

Complessivamente il tasso grezzo dei tumori maligni infantili rilevato in Puglia è pari a 165,2 per milione. La Asl di Lecce ha rilevato l'incidenza più bassa pari a 137,5 per milione e quella di Taranto l'incidenza più alta pari a 216,2 per milione. In tutte le sezioni non è stato rilevato nessun caso di tumore epatico e in alcune sezioni non sono stati rilevati casi relativi a specifici gruppi di neoplasie, come i linfomi nel registro della Asl BT, i sarcomi e i tumori germinali nella Asl di Brindisi e i tumori epiteliali in quella di Lecce.

Nella tabella 2 sono riportati i tassi standardizzati per età. Nell'ultima colonna a destra si mostrano per confronto i tassi del pool AIRTUM rilevati nello stesso periodo temporale.

Tabella 2. Tassi standardizzati e relativi intervalli di confidenza al 95% dei tumori infantili per sezioni del Registro Tumori Puglia

Gruppi di neoplasie secondo ICCC-3	Brindisi	BT	Lecce	Taranto	Totale	Pool AIRTUM
I Leucemia	53.6 (24.4-102.3)	48.0 (21.8-91.1)	40.6 (24.3-63.6)	55.0 (30.0-92.7)	47.4 (35.2-62.4)	53.9 (50.5-57.5)
Ia Leucemia linfoide	36.7 (13.4-80.0)	26.3 (8.5-61.5)	31.3 (17.4-52.0)	39.2 (18.7-72.4)	33.1 (23.1-46.0)	43.5 (40.4-46.8)
Ib Leucemia mieloide acuta	5.1 (0.1-31.2)	10.3 (1.2-37.4)	2.5 (0.1-13.1)	4.5 (0.1-23.8)	4.5 (1.5-11.1)	6.8 (5.6-8.1)
II Linfoma	35.5 (14.3-75.1)	0.0 (0.0-19.4)	20.2 (9.6-37.6)	42.8 (22.1-75.5)	24.2 (16.2-35.0)	25.3 (23.0-27.7)
Ila Linfoma di Hodgkin	15.2 (3.1-46.8)	0.0 (0.0-19.4)	7.9 (2.1-20.7)	21.3 (7.8-47.2)	10.7 (5.7-18.5)	10.5 (9.1-12.1)
Ilb-IIc Linfoma non Hodgkin	20.3 (5.5-54.1)	0.0 (0.0-19.4)	10.5 (3.4-24.9)	17.8 (5.8-42.5)	11.9 (6.5-20.1)	11.2 (9.7-12.9)
III Tumori maligni del SNC	22.0 (6.0-57.5)	23.2 (7.5-55.3)	26.2 (13.5-46.0)	23.3 (8.5-51.2)	24.4 (16.0-35.6)	20.8 (18.7-23.1)
IIIc Tumori embrionali intracranici e intraspinali	5.5 (0.1-32.3)	9.2 (1.1-34.9)	12.5 (4.5-27.6)	10.9 (2.2-32.8)	10.5 (5.4-18.4)	6.3 (5.2-7.6)
IV Neuroblastoma	13.7 (1.7-47.7)	23.6 (6.4-59.1)	19.3 (8.3-37.7)	17.9 (4.9-44.9)	18.8 (11.2-29.6)	13.8 (12.1-15.7)
V Retinoblastoma	6.8 (0.2-36.1)	5.7 (0.1-30.5)	2.5 (0.1-13.1)	13.4 (2.8-38.3)	6.4 (2.3-13.6)	4.1 (3.2-5.2)
VI Tumore renale	6.7 (0.2-35.8)	17.4 (3.6-49.6)	11.9 (3.9-27.5)	11.6 (2.4-34.5)	12.0 (6.2-20.9)	8.6 (7.3-10.2)
VII Tumore epatico	0.0 (0.0-22.4)	0.0 (0.0-19.4)	0.0 (0.0-8.3)	0.0 (0.0-15.0)	0.0 (0.0-3.5)	2.0 (1.4-2.8)
VIII Tumore maligno dell'osso	16.9 (3.4-50.6)	4.7 (0.1-27.6)	1.8 (0.0-11.4)	3.5 (0.1-21.0)	5.1 (1.9-11.4)	8.1 (6.9-9.5)
IX Sarcomi	0.0 (0.0-22.4)	26.4 (8.5-61.7)	9.5 (2.6-24.1)	19.8 (6.4-46.5)	13.6 (7.4-22.8)	10.6 (9.1-12.2)
X Tumore a cellule germinali, tumore trofoblastico, neoplasie delle gonadi	0.0 (0.0-22.4)	10.5 (1.2-38.1)	7.4 (1.5-21.1)	3.7 (0.1-21.7)	5.9 (2.1-12.8)	5.2 (4.1-6.3)
XI Altri tumori epiteliali e melanoma	5.1 (0.1-31.2)	18.2 (5.0-48.2)	0.0 (0.0-8.3)	20.7 (7.6-46.3)	8.8 (4.4-16.0)	7.9 (6.7-9.3)
Tutti i tumori maligni	160.4 (106.2-232.9)	177.7 (122.7-248.7)	144.3 (111.1-184.2)	216.2 (163.0-281.4)	169.7 (145.9-196.4)	164.1 (158.1-170.3)

Nei singoli anni dal 2006 al 2008 i tassi standardizzati per milione di tutti i tumori maligni sono risultati: 172,4 nel 2006, 216,3 nel 2007 e 158,5 nel 2008.

In figura 1 sono mostrati i tassi standardizzati per milione per le principali categorie di tumori analizzate.

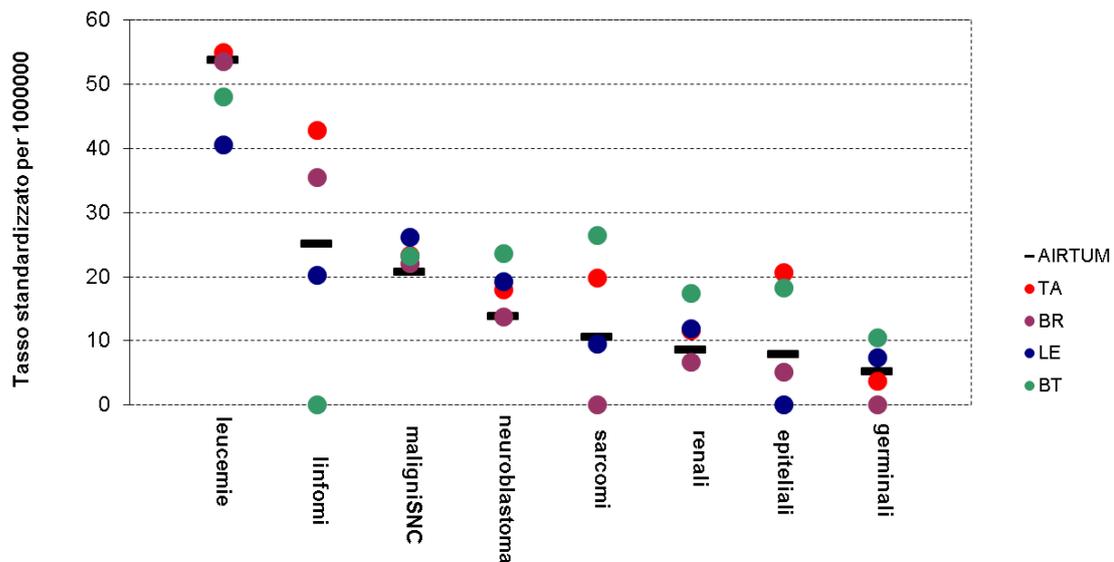


Figura 1. Tassi standardizzati per 1.000.000 (pop europea) dei tumori infantili per sezioni del registro tumori Puglia.

In figura 2 è illustrato l'andamento dei tassi età specifici di tutti i tumori infantili rilevati in ciascuna delle 4 Asl e nell'insieme delle sezioni del RTP. La linea nera tratteggiata corrisponde al dato complessivo delle quattro sezioni mentre quella più spessa e chiara descrive l'andamento dei tassi AIRTUM età specifici per tutti i tumori maligni infantili.

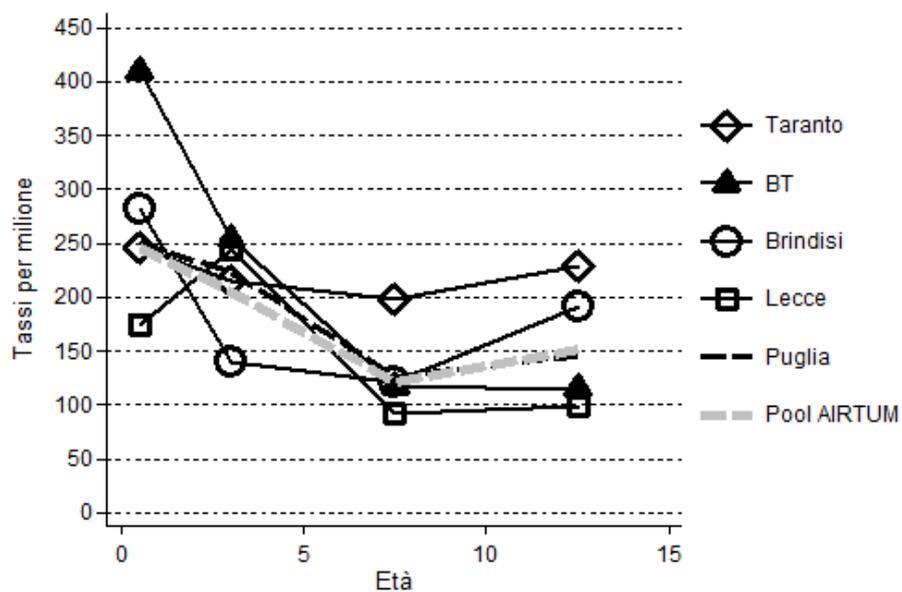


Figura 2. Tassi di incidenza età specifici (per 1.000.000) per ciascuna sezione del registro tumori Puglia, l'insieme delle sezioni e il Pool AIRTUM).

Si può rilevare una stretta corrispondenza tra i tassi età specifici rilevati nell'insieme delle quattro sezioni del RTP e i tassi AIRTUM. Rispetto a questo riferimento si nota una più alta

incidenza di tumori nel primo anno di vita nella Asl BT e nelle fasce di età 5-9 e 10-14 nella Asl di Taranto.

Infine, la tabella 3 riporta i SIR per tutti i tumori infantili stimati nelle casistiche di ciascuna delle quattro Asl e dell'insieme delle quattro sezioni del RTP.

Sezioni	Osservati	Attesi	SIR	95% IC
Brindisi	28	27.9	100.2	(66.6 -144.9)
Asl BT	34	32.3	105.4	(73.0 -147.2)
Lecce	65	76.0	85.5	(66.0 -109.0)
Taranto	56	41.6	134.6	(101.7 -174.8)
Totale	183	177.8	102.9	(88.5 -119.0)

Tabella 3. Rapporti standardizzati di incidenza per tutti i tumori maligni infantili rilevati nelle sezioni del registro tumori della Puglia.

Nel totale delle sezioni e nelle Asl Brindisi e BT il numero dei casi osservati è molto vicino al valore degli attesi. Nella Asl Lecce si rileva un SIR inferiore a 100, ma con limiti di confidenza che comprendono 100. Nella Asl Taranto si registra un SIR significativamente superiore a 100 come indicato dall'intervallo di confidenza al 95% che non comprende 100 (p a due code = 0,036).

Nella casistica della Asl Taranto sono stati calcolati i SIR età specifici per tutti i tumori maligni infantili: età 0-1: 100,5 (27,4-257,3); età 1-4: 104,8 (57,3-175,9); età 5-9: 164,0 (95,6-262,6); età 10-14: 150,9 (93,4-230,7).

CONCLUSIONI

Trattandosi di patologie rare, anche piccoli errori di rilevazione possono produrre effetti rilevanti sugli indicatori di incidenza. Per questo è importante sottolineare la qualità della base di dati utilizzata per ottenere i risultati presentati, che deriva dall'incrocio di diverse fonti informative ed è stata ulteriormente supportata dalla banca dati Mod. 1.01 dell'AIEOP con la quale è stata effettuato un minuzioso lavoro di incrocio dell'informazione già disponibile.

Nell'insieme delle 4 sezioni del RTP il tasso di incidenza standardizzato per tutti i tumori maligni è risultato essere molto vicino al tasso AIRTUM. Analizzando per singola sezione emerge il risultato relativo alla Asl di Taranto in cui si stima un SIR per tutti i tumori maligni infantili significativamente superiore a 100.

Prendendo in considerazione i singoli gruppi di tumori, i tassi standardizzati relativi all'insieme delle quattro sezioni del RTP appaiono tutti confrontabili con i corrispondenti tassi AIRTUM. I risultati nelle singole Asl sono condizionati dalla bassa numerosità dei casi e quindi dall'alta imprecisione delle stime. Ogni considerazione desumibile dal confronto dell'incidenza di un gruppo di tumori infantili in una singola Asl con i tassi AIRTUM deve essere perciò fatta con la necessaria cautela e vista soprattutto come una indicazione preliminare da saggiare in studi successivi. Fatta questa premessa, si osserva che nella Asl di Taranto i linfomi, i tumori epiteliali e i sarcomi sembra abbiano tassi standardizzati di incidenza apprezzabilmente più alti dei tassi AIRTUM. Esaminando l'andamento dei tassi età specifici per tutti i tumori maligni infantili emerge un ulteriore spunto di riflessione in merito al rilevato eccesso di tumori infantili a Taranto. Infatti, si è osservato che la differenza rispetto ai tassi AIRTUM riguarda solo le classi di età 5-9 e 10-14 i cui SIR stimati sono rispettivamente 164,0 (95,6-262,6) e 150,9 (93,4-230,7). Tale rilievo richiede indubbiamente successive conferme, ma può costituire un utile indizio per individuare con maggior precisione un particolare sottogruppo dove l'impatto della contaminazione ambientale è più evidente e orientare le indagini sui possibili meccanismi di esposizione.

Obiettivi del prosieguo della ricerca sono, perciò, stimare con maggiore precisione l'incidenza dei tumori pediatrici per ciascun gruppo di tumori e ciascuna Asl, stimare l'incidenza dei tumori pediatrici nella città di Taranto e nei maggiori centri urbani della regione che rientrano nelle aree attualmente coperte dal monitoraggio dei tumori in Puglia e valutare eventuali concentrazioni di casi di tumore nell'ambito delle grandi aree urbane rispetto al resto della provincia.

4.2 Stima degli effetti causali mediante il metodo *difference-in-differences*: inquinamento industriale e mortalità a Taranto

OBIETTIVI: Illustrare la metodologia *difference-in-differences* e applicarla nell'ambito dello studio di coorte sull'area di Taranto, Massafra e Statte per esaminare l'effetto causale dell'esposizione a PM10 di origine industriale sulla mortalità.

MATERIALI E METODI: È stata considerata la coorte di soggetti residenti a Taranto, Massafra, Statte dal 1998 in poi (Mataloni et al.) aggiornando lo stato in vita al 31/12/2013 e selezionando le persone presenti nel periodo 2008-2013. A ogni individuo della coorte è stato attribuito per ogni anno il quartiere di residenza e la stima del PM10 di origine industriale da modello di dispersione elaborato da ARPA Puglia per il 2010. Sulla base dei dati delle centraline di monitoraggio e del modello di dispersione è stato messo a punto un metodo per la stima del PM10 industriale per quartiere, anno e classe d'età. È stato studiato il nesso causale tra il PM10 industriale e la mortalità mediante il metodo *difference-in-differences*, che mette in relazione i tassi anno-specifici di mortalità per quartiere e classe di età con i livelli medi annui di PM10 di origine industriale, aggiustando *by design* per il possibile confondimento dovuto a fattori tempo e spazio dipendenti noti o meno.

RISULTATI: Il PM10 industriale stimato mostra una variabilità annuale diversa per quartiere. Per il quartiere Tamburi-Lido azzurro (quello più influenzato dalle emissioni industriali), ed in misura minore per Isola-Borgo, gli andamenti temporali dell'inquinamento industriale sono simili a quelli dei tassi di mortalità naturale; quanto detto non avviene per gli altri quartieri. Per incrementi di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ della concentrazione media annua di PM10 di origine industriale si osserva un incremento percentuale del rischio di morte per tutte le cause naturali del 3,09% (IC95% 0,46-5,79).

4.3 Aggiornamento degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico, con riferimento ai *wind days* a Taranto e valutazione del contributo di tipo industriale, di background e sahariano sugli effetti sanitari a breve termine

Razionale e obiettivi

Lo studio sugli effetti sanitari avversi dei *wind days* (WD) è finalizzato a valutare gli effetti sanitari, sia in termini di mortalità sia in termini di ricovero ospedaliero, delle ricadute di polveri industriali durante i cosiddetti *wind days* nella popolazione residente nel quartiere Tamburi e nel resto della città di Taranto. L'aspetto innovativo dello studio su Taranto riguarderà la valutazione del contributo industriale, di background e sahariano sugli effetti sanitari a breve termine. Le attività saranno realizzate in collaborazione con Dep Lazio.

Stato di avanzamento delle attività

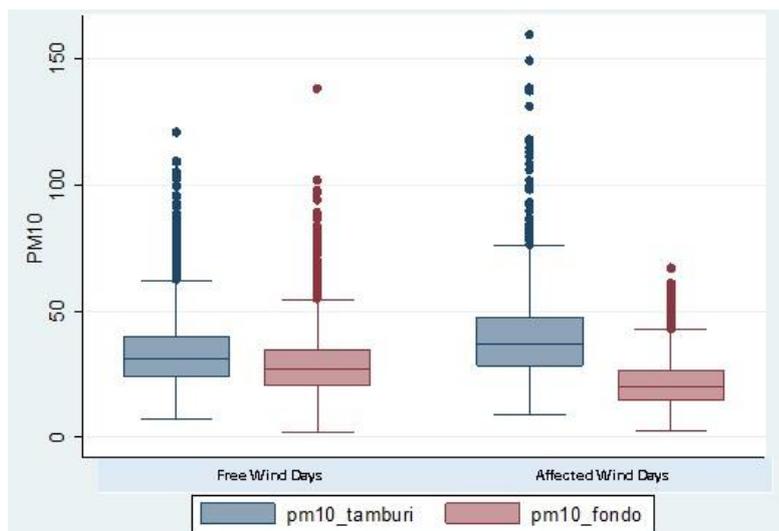
Identificazione dei giorni di *wind days*.

Nello studio condotto da Fedele et al. (ARPA Puglia 2014) si è osservato, con venti superiori a 3 m/s (range 3 m/s - 9 m/s) e con direzione di provenienza compresa tra i quadranti Ovest e Nord ($270 \leq DV \leq 360$), un incremento delle concentrazioni di PM10 nel solo quartiere Tamburi a causa della vicinanza di quest'ultimo con l'area industriale e una diminuzione delle concentrazioni di PM10 misurato nella centralina di Talsano, sito di fondo urbano.

Ai fini della presente analisi, è stato costruito un indicatore che classifica i *Wind Days* (WD) come i giorni per i quali il valore della velocità del vento dai quadranti Nord-Ovest risulta superiore alla soglia di 3m/s per un tempo almeno pari alla sua persistenza (3 ore consecutive) e come non *Wind Days* (nWD) tutti gli altri giorni. I WD sono sempre caratterizzati da assenza di pioggia. Inoltre, nel periodo in studio sono trattati a parte i giorni caratterizzati da avvezioni di sabbie sahariane, in cui si registrano alte concentrazioni di PM10 su aree molto vaste da considerarsi di origine naturale. Nello specifico i giorni di sahariana sono stati eliminati dalla lista dei nWD; quelli che coincidono con i WD sono stati considerati WD ed eliminati dalla lista delle sahariane. I dati relativi a direzione e velocità del vento e sua persistenza sono quelli registrati presso la centralina di San Vito a Taranto. I dati riferiti alle concentrazioni medie giornaliere di PM10, per il periodo 2005-2012, sono stati calcolati a partire dai valori orari misurati in due stazioni di monitoraggio della rete regionale di qualità dell'aria di ARPA Puglia di Via Machiavelli (nel caso di dati mancanti dati di via Archimede, nello stesso quartiere Tamburi) e di Talsano (e a quella di via Alto Adige, nello stesso quartiere Talsano, nel caso di dati mancanti).

Si riportano di seguito i boxplot (figura 1) delle concentrazioni di PM10 nelle due aree in studio. Dai grafici si osserva che le due centraline presentano un comportamento inverso rispetto alle concentrazioni di PM10.

Figura 1. Concentrazioni PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) per centralina nei WD e nWD per centralina. 2005-2012.



In tabella 1 si riportano le concentrazioni medie di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), di temperatura e temperatura apparente ($^{\circ}\text{C}$) per giorni WD e nWD.

Tabella 1. Descrizione delle variabili ambientali. Anni 2005-2012

Variabili	Media	Dev. Std	Percentili				
			Minimo	25°	50°	75°	Massimo
nWD							
PM ₁₀ _Tamburi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	33,7	13,9	7,1	24,4	31,2	39,7	120,8
PM ₁₀ _Talsano ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	29,0	12,6	1,8	20,8	27,2	34,3	138,0
Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	18,4	6,8	3,1	12,9	17,6	24,1	34,1
Temperatura apparente media ($^{\circ}\text{C}$)	18,5	8,2	0,5	11,8	17,5	25,4	35,8
WD							
PM ₁₀ _Tamburi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	40,5	18,4	8,7	28,4	37,0	47,5	159,4
PM ₁₀ _Talsano ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21,6	9,2	2,4	15,1	19,9	26,2	67,0
Temperatura media ($^{\circ}\text{C}$)	15,9	7,7	0,8	9,2	14,8	22,7	32,4
Temperatura apparente media ($^{\circ}\text{C}$)	14,9	9,0	-1,8	7,1	13,4	23,0	34,7

Identificazioni delle polveri sahariane

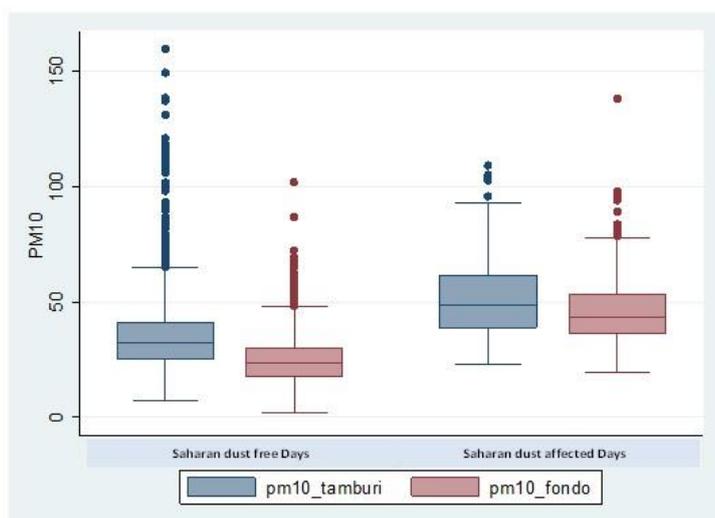
La procedura che identifica l'impatto al suolo delle avvezioni sahariane, tratta dalle linee guida redatte della Commissione Europea, si è basata sull'analisi delle concentrazioni giornaliere di PM10. Gli episodi sono stati confermati mediante le carte di concentrazione delle polveri desertiche elaborate dal modello Prev'Air, le *back-trajectories* a 5 giorni, ottenute con il modello HYSPLIT, e le mappe di *dust loading*, ottenuto mediante il modello DREAM. In questo modo è stato costruito un indicatore *Dust* di presenza/assenza di avvezioni sahariane nella città di Taranto. Complessivamente sono stati identificati 223 giorni di polveri sahariane (media PM10: $49,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Nella tabella 2 si riportano le concentrazioni di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), temperatura e temperatura apparente ($^{\circ}\text{C}$) per giorni sahariani e non sahariani.

Tabella 2. Descrizione delle variabili ambientali. Anni 2005-2012.

Variabili	Media	Dev. Std	Percentili				
			Minimo	25°	50°	75°	Massimo
Saharan Dust free days (2630)							
PM ₁₀ (µg/m ³)	29.6	10.5	17.8	22.5	28.3	48.0	91.2
PM ₁₀ _Tamburi (µg/m ³)	34.8	15.1	20.2	25.2	32.2	60.7	159.4
PM ₁₀ _Talsano (µg/m ³)	24.5	9.8	13.3	17.5	23.4	42.0	101.7
Temperatura media (°C)	17.2	7.1	0.8	11.3	16.4	23.3	32.3
Temperatura apparente media (°C)	16.9	8.5	-1.8	9.7	15.8	24.5	34.5
Saharan Dust-affected days (223)							
PM ₁₀ (µg/m ³)	49.6	15.7	22.3	38.2	45.3	56.4	123.6
PM ₁₀ _Tamburi (µg/m ³)	52.2	17.4	23.0	38.9	48.4	61.5	109.1
PM ₁₀ _Talsano (µg/m ³)	46.9	15.9	19.6	36.4	43.3	53.1	138.0
Temperatura media (°C)	21.3	7.3	6.7	14.4	20.7	28.5	34.1
Temperatura apparente media (°C)	22.3	8.7	4.1	14.4	23.2	30.6	35.8

Dai boxplot di seguito riportati si osserva che le due centraline registrano un aumento delle concentrazioni di PM10 nei giorni di avvezione sahariana ed una diminuzione, in linea con l'atteso, in assenza di eventi sahariani. Inoltre, per quanto riguarda la temperatura, essa è più elevata nei giorni di eventi sahariani.

Figura 2. Box plot delle concentrazioni PM10 per centralina nei giorni sahariani e non.



Dati Sanitari

La popolazione in studio è costituita dai residenti nel comune di Taranto. Sono stati utilizzati i dati del Registro Nominativo delle Cause di Morte (RENCAM) della Regione Puglia per il periodo 2002-2008 e del Registro regionale delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) della Regione Puglia del periodo 2002-2012 relativi a cause naturali, cardiovascolari, cardiache, cerebrovascolari e respiratorie. L'algoritmo di selezione dei

ricoveri considerati nell'analisi come misura di effetto dell'esposizione segue il protocollo EPIAIR-2. Sono stati selezionati solo i ricoveri di soggetti residenti e ricoverati nella città di Taranto. Ad ogni individuo deceduto o ricoverato è stato attribuito il quartiere di residenza sulla base della geocodifica degli indirizzi.

Tabella 2. Distribuzione dei decessi rispetto a WD. 2002-2008.

Causa del decesso	Intero periodo		no Wind Days		Wind Days	
	No.	%	No.	%	No.	%
Città di Taranto						
Cause naturali (1-799)	12.157	100,0	7.499	61,7	4658	38,3
Malattie cardiovascolari (390-459)	2.677	22,0	1.636	61,1	1041	38,9
Malattie cardiache (390-429)	1.804	14,8	1.098	60,9	706	39,1
Malattie cerebrovascolari (430-438)	528	4,3	327	61,9	201	38,1
Malattie respiratorie (460-519)	670	5,5	425	63,4	245	36,6
Tamburi						
Cause naturali (1-799)	1.112	100,0	700	62,9	412	37,1
Malattie cardiovascolari (390-459)	244	21,9	147	60,2	97	39,8
Malattie cardiache (390-429)	165	14,8	98	59,4	67	40,6
Malattie cerebrovascolari (430-438)	45	4,0	33	73,3	12	26,7
Malattie respiratorie (460-519)	72	6,5	55	76,4	17	23,6
Città di Taranto escluso Tamburi						
Cause naturali (1-799)	11.045	100,0	6.799	61,6	4.246	38,4
Malattie cardiovascolari (390-459)	2.433	22,0	1.489	61,2	944	38,8
Malattie cardiache (390-429)	1.639	14,8	1.000	61,0	639	39,0
Malattie cerebrovascolari (430-438)	483	4,4	294	60,9	189	39,1
Malattie respiratorie (460-519)	598	5,4	370	61,9	228	38,1

Tabella 3. Distribuzione dei ricoveri rispetto a WD. 2002 – 2012.

Causa di ricovero	Intero periodo		no Wind Days		Wind Days	
	No.	%	No.	%	No.	%
Città di Taranto						
Cause naturali (1-799)	91.769	100,0	57.106	62,2	34.663	37,8
Malattie cardiovascolari (390-459)	25.507	27,8	15.915	62,4	9.592	37,6
Malattie cardiache (390-429)	18.894	20,6	11.833	62,6	7.061	37,4
Malattie cerebrovascolari (430-438)	5.092	5,5	3.156	62,0	1.936	38,0
Malattie respiratorie (460-519)	12.157	13,2	7.453	61,3	4.704	38,7
Tamburi						
Cause naturali (1-799)	10.479	100,0	6.524	62,3	3.955	37,7
Malattie cardiovascolari (390-459)	2.538	24,2	1.598	63,0	940	37,0
Malattie cardiache (390-429)	1.815	17,3	1.151	63,4	664	36,6
Malattie cerebrovascolari (430-438)	551	5,3	349	63,3	202	36,7
Malattie respiratorie (460-519)	1.511	14,4	902	59,7	609	40,3
Città di Taranto escluso Tamburi						
Cause naturali (1-799)	81.290	100,0	50.582	62,2	30.708	37,8
Malattie cardiovascolari (390-459)	22.969	28,3	14.317	62,3	8.652	37,7
Malattie cardiache (390-429)	17.079	21,0	10.682	62,5	6.397	37,5
Malattie cerebrovascolari (430-438)	4.541	5,6	2.807	61,8	1.734	38,2
Malattie respiratorie (460-519)	10.646	13,1	6.551	61,5	4.095	38,5

Tabella 4. Distribuzione dei decessi rispetto alla variabile DUST. 2005-2008.

Causa del decesso	Intero periodo		Saharan dust-free days		Saharan dust-affected days	
	No.	%	No.	%	No.	%
Città di Taranto						
Cause naturali (1-799)	6.890	100,0	6.203	90,0	687	10,0
Malattie cardiovascolari (390-459)	1.464	21,2	1.315	89,8	149	10,2
Malattie cardiache (390-429)	997	14,5	891	89,4	106	10,6
Malattie cerebrovascolari (430-438)	275	4,0	249	90,5	26	9,5
Malattie respiratorie (460-519)	378	5,5	348	92,1	30	7,9
Tamburi						
Cause naturali (1-799)	635	100,0	573	90,2	62	9,8
Malattie cardiovascolari (390-459)	128	20,2	119	93,0	9	7,0
Malattie cardiache (390-429)	86	13,5	79	91,9	7	8,1
Malattie cerebrovascolari (430-438)	23	3,6	23	100,0	-	-
Malattie respiratorie (460-519)	47	7,4	44	93,6	3	6,4
Città di Taranto (escluso Tamburi)						
Cause naturali (1-799)	6.255	100,0	5.630	90,0	625	10,0
Malattie cardiovascolari (390-459)	1.336	21,4	1.196	89,5	140	10,5
Malattie cardiache (390-429)	911	14,6	812	89,1	99	10,9
Malattie cerebrovascolari (430-438)	252	4,0	226	89,7	26	10,3
Malattie respiratorie (460-519)	331	5,3	304	91,8	27	8,2

Tabella 5. Distribuzione dei ricoveri rispetto alla variabile DUST. 2005 – 2012.

Causa di ricovero	Intero periodo		Saharan dust-free days		Saharan dust-affected days	
	No.	%	No.	%	No.	%
Città di Taranto						
Cause naturali (1-799)	67.103	100,0	61.760	92,0	5.343	8,0
Malattie cardiovascolari (390-459)	19.133	28,5	17.632	92,2	1.501	7,8
Malattie cardiache (390-429)	14.144	21,1	13.007	92,0	1.137	8,0
Malattie cerebrovascolari (430-438)	3.929	5,9	3.643	92,7	286	7,3
Malattie respiratorie (460-519)	8.718	13,0	8.023	92,0	695	8,0
Tamburi						
Cause naturali (1-799)	6.980	100,0	6.403	91,7	577	8,3
Malattie cardiovascolari (390-459)	1.747	25,0	1.595	91,3	152	8,7
Malattie cardiache (390-429)	1.295	18,6	1.126	86,9	109	8,4
Malattie cerebrovascolari (430-438)	397	5,7	365	91,9	32	8,1
Malattie respiratorie (460-519)	985	14,1	907	92,1	78	7,9
Città di Taranto (escluso Tamburi)						
Cause naturali (1-799)	60.123	100,0	55.357	92,1	4.766	7,9
Malattie cardiovascolari (390-459)	17.386	28,9	16.037	92,2	1.349	7,8
Malattie cardiache (390-429)	12.909	21,5	11.881	92,0	1.028	8,0
Malattie cerebrovascolari (430-438)	3.532	5,9	3.278	92,8	254	7,2
Malattie respiratorie (460-519)	7.733	12,9	7.116	92,0	616	8,0

Analisi statistica

L'associazione tra l'esposizione di interesse (*Wind Days*) e mortalità/morbidità è stata valutata attraverso un modello di regressione di Poisson, aggiustato per trend temporale di medio-lungo periodo, basse temperature (lag 1-6), elevate temperature apparenti (lag 0-

1), decremento estivo di popolazione (0/1), epidemie influenzali (0/1), festività (0/1). Tali variabili di confondimento sono state scelte a priori, sulla base della letteratura scientifica in coerenza con quanto riportato nello studio EpiAir - 2 (2013).

Gli effetti dei WD sul rischio di mortalità/ricovero ospedaliero (espressi come IR% e relativi IC 95%) sono stati analizzati fino a sei giorni (da lag 0 al lag 5) dopo i WD.

L'incremento percentuale di rischio per giorno di avvezione sahariana per incrementi di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 è stato stimato secondo un disegno time-series, utilizzando la regressione di Poisson. Le stime sono state aggiustate per le stesse variabili utilizzate nel modello WD. L'effetto del PM10 è stato stimato ai lag definiti a priori: lag 0-1 per cogliere gli effetti immediati; lag 0 per gli effetti ritardati; lag 0-5 per quelli prolungati.

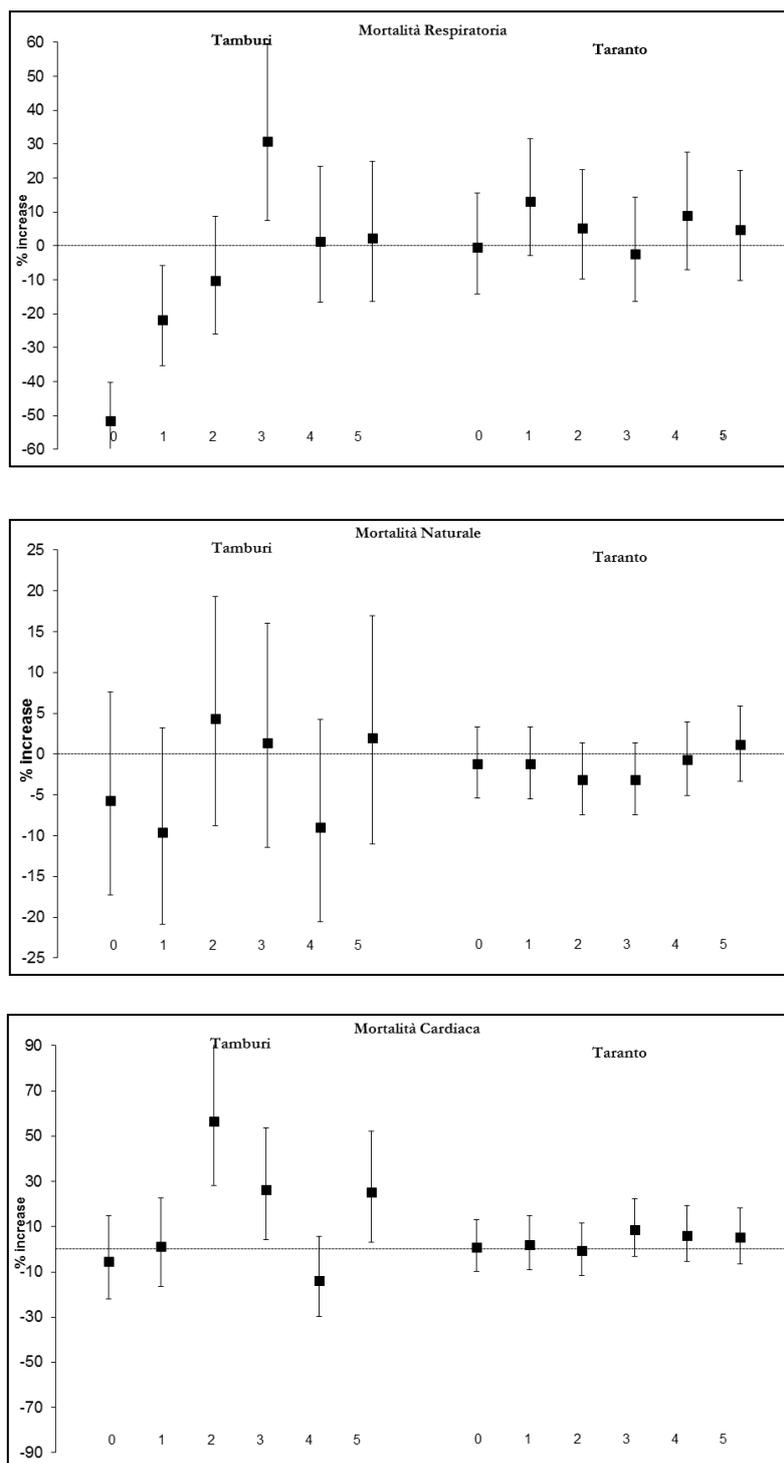
La modificazione di effetto delle polveri sahariane è stata valutata inserendo nel modello un termine di interazione tra l'indicatore Dust e le concentrazioni di PM10. Il test sui termini di interazione, con relativi p-value, consente di valutare statisticamente se la stima di associazione tra esposizione ed esito in ogni singolo strato sia diversa dalla corrispondente stima nello strato di riferimento.

Le analisi sono state condotte separatamente per il quartiere Tamburi e la restante parte della città.

Risultati

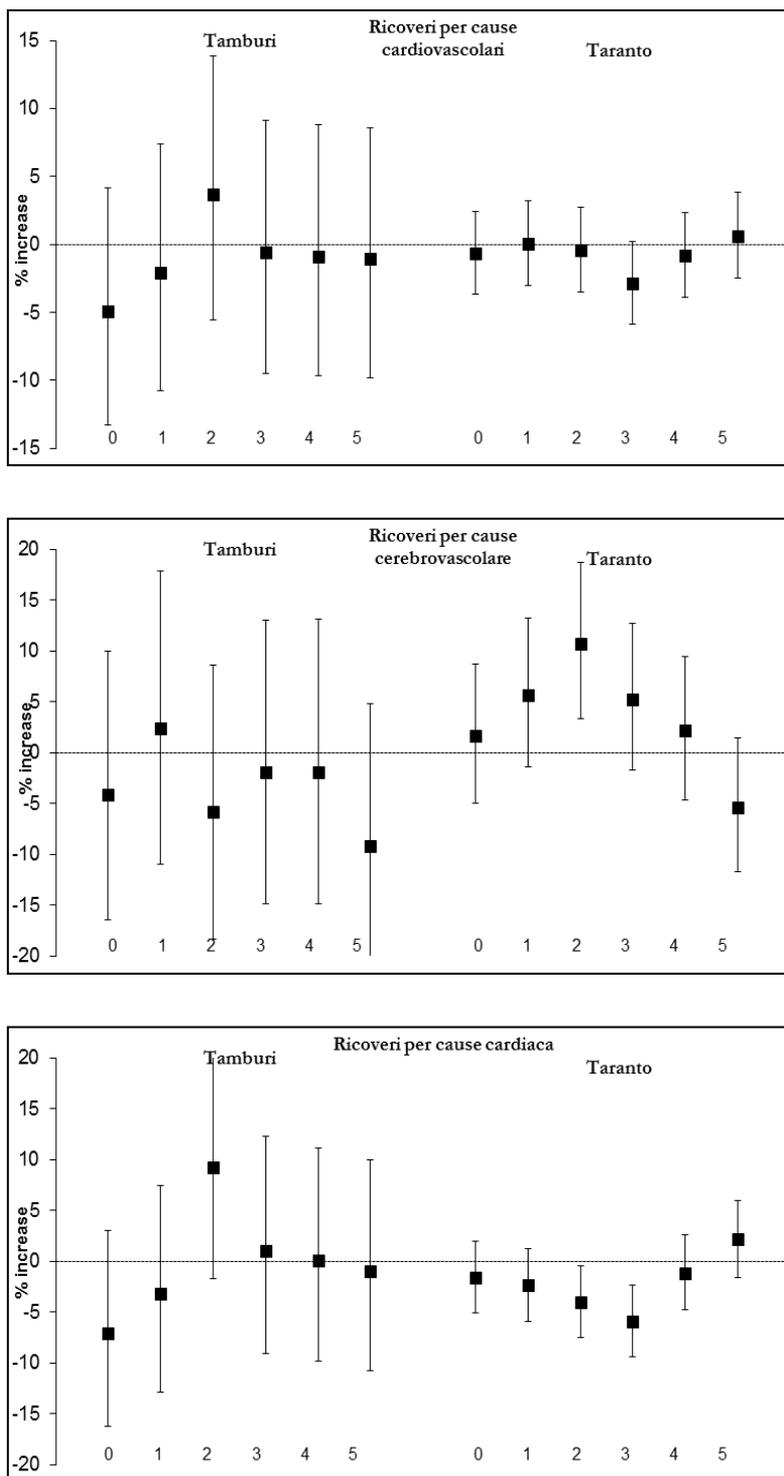
Rischi di mortalità/ricovero e WD. Si riportano i principali risultati ottenuti dallo studio riferiti alle malattie che hanno mostrato alcune significatività. Dalle analisi, è emersa un'associazione positiva e statisticamente significativa per la mortalità per cause cardiovascolari, cardiache, e respiratoria nel quartiere Tamburi di Taranto a distanza di 2-3 giorni dal giorno in cui si è verificato l'evento WD. In particolare, si osserva un aumento di 25.2% (IC 95%: 3.84-51.84) a lag 2 e di 25% (IC 95% 4.1% 50.2) a lag 3 del rischio di morte per cause cardiovascolari. Gli effetti sono più elevati per la mortalità per causa cardiaca (56.6% IC 95%: 28.2-91.1 a lag 2; 26.5% IC 95% 4.1- 53.8 a lag 3; 25.1 IC 95% 2.9-52.1 a lag 5). Per le cause respiratorie si osserva un effetto a lag 3 (30.94%; IC 95% 7.49-59.52). Nessuna associazione statisticamente significativa si osserva nella città di Taranto (escluso Tamburi) (Figura 3).

Figura 3. Rischio di mortalità per cause e WD a differenti lag (2002-2008).



Non si riscontrano associazioni significative se si considerano i ricoveri ospedalieri nel quartiere Tamburi. Tuttavia, l'aumento di rischio per ricoveri cardiaci a lag 2, pur non essendo significativo, sembra ricalcare l'aumento di rischio di mortalità per la medesima causa nello stesso lag. Considerando la città (escluso Tamburi) l'unico effetto statisticamente significativo si osserva per le malattie cerebrovascolari a lag 2 (10.72%; IC 95% 3.31-18.65, Figura 4).

Figura 4. Rischio di ricovero per cause e WD a differenti lag (2002-2012).



Rischi di mortalità/ricovero e DUST

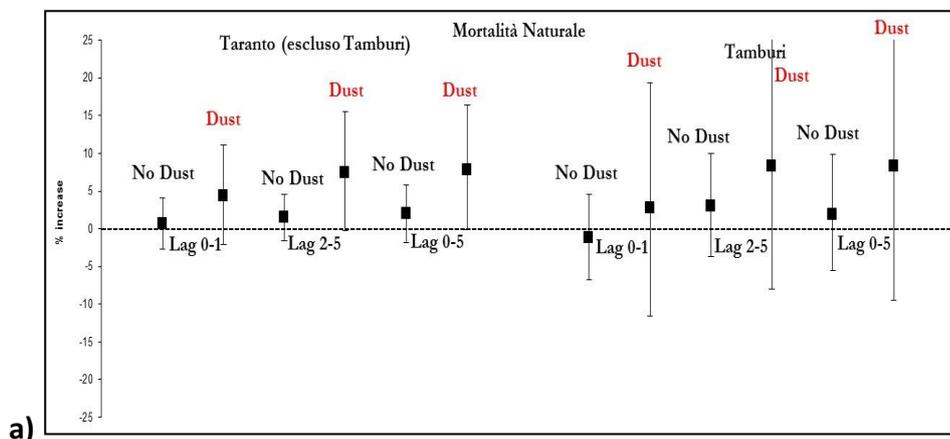
Nelle tabelle, di seguito riportate, si presentano le stime di effetto per la mortalità per cause naturali, cardiovascolari e cardiache nella città di Taranto e separatamente per il quartiere Tamburi e il resto della città.

A Taranto, incrementi della concentrazione di PM10 risultano associati ad un aumento dei decessi per cause naturali (lag 2-5): per incrementi di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nelle polveri si osserva un aumento di 2,76% (I.C. 95%: 0,09; 5,50) del rischio di decesso per cause naturali (Tabella 6). Non si rilevano incrementi statisticamente significativi per la mortalità causa-specifica, tuttavia ai lag 2-5 e 0-5 le stime di rischio relative alla mortalità per cause cardiovascolari, cardiache e respiratorie risultano positive (>0). I valori sono coerenti con quanto riportato nello studio EpiAir-2. L'associazione, sebbene non significativa, risulta molto più forte se si considera il quartiere Tamburi (3,61% vs 2,1% nella città di Taranto escluso Tamburi, Tabella 7). Inoltre, nel quartiere Tamburi si osservano associazioni statisticamente significative per la mortalità respiratoria (18%, IC 95%: 7,35; 30,22).

La presenza di sabbie sahariane determina un incremento di rischio significativo per la mortalità per cause naturali associato ad un aumento di PM10 più elevato nei giorni sahariani rispetto ai giorni in cui non c'è polvere desertica (7,61% vs 2,06% - lag 2-5; 7,91 vs 1,86 lag 0-5, Figura 5).

Nessuna associazione statisticamente significativa si osserva per i ricoveri ospedalieri causa-specifici. Tuttavia, associazioni positive si osservano per le malattie respiratorie per tutti i lag considerati. In presenza di polveri sahariane, per le patologie respiratorie, si confermano associazioni positive ma non statisticamente significative sia per la città nel suo complesso, sia nel quartiere Tamburi, sia nella città escluso Tamburi (Tabelle 8 e 9).

Figura 5. Rischi di mortalità per cause naturali (a) (2005-2008) e di ricovero per cause respiratorie (b)(2005-2012) e modificazioni delle polveri sahariane. Taranto (escluso Tamburi) e quartiere Tamburi.



b)

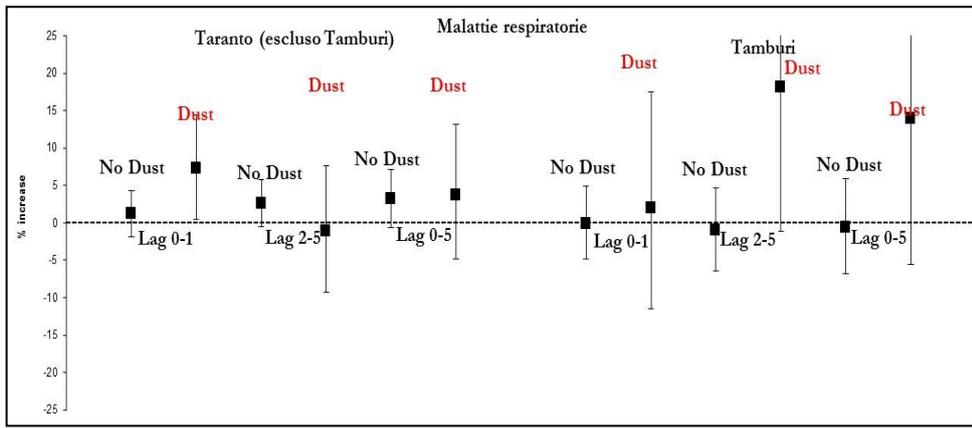


Tabella 6. Rischi di mortalità e modificazione di effetto delle polveri sahariane nella città di Taranto: Incrementi % di rischio (e intervalli di confidenza al 95%) relativi all'associazione tra mortalità e variazioni di 10 µg/m³ del PM10, per causa del decesso e lag. 2005-2008.

Mortalità	Cause naturali				Cardiovascolari			Cardiache			Cerebrovascolari			Respiratorie							
	lag	IR%	L	U	P - interaction*	IR%	L	U	P - interaction*	IR%	L	U	P - interaction*	IR%	L	U	P - interaction*	IR%	L	U	P - interaction*
<u>Taranto</u>		0.10	-2.45	2.71		-4.45	-9.76	1.18		-3.28	-9.86	3.79		-10.56	-20.03	0.03		-3.64	-11.83	5.31	
Dust free	0-1	-0.55	-3.31	2.29		-7.48	-13.12	-1.47		-6.94	-13.84	0.52		-11.37	-21.76	0.40		-1.14	-10.17	8.80	
Dust affected		3.82	-2.17	10.18	0.179	10.53	-3.10	26.08	0.012	13.21	-4.46	34.13	0.032	2.13	-18.88	28.58	0.257	-13.95	-32.91	10.38	0.296
<u>Taranto</u>		2.76	0.09	5.50		5.32	-0.59	11.58		5.57	-1.66	13.34		0.01	-10.38	11.61		5.00	-4.21	15.09	
Dust free	2-5	2.06	-0.75	4.95		4.35	-1.86	10.95		4.58	-3.03	12.78		-0.32	-11.23	11.94		7.85	-1.95	18.63	
Dust affected		7.61	0.72	14.96	0.137	12.47	-2.80	30.14	0.339	13.42	-5.24	35.76	0.402	-1.10	-24.85	30.17	0.958	-23.29	-44.10	5.28	0.041
<u>Taranto</u>		2.72	-0.47	6.02		2.80	-4.15	10.25		3.73	-4.81	13.04		-5.43	-17.46	8.36		2.87	-7.80	14.76	
Dust free	0-5	1.86	-1.50	5.34		0.74	-6.51	8.55		1.23	-7.66	10.98		-5.71	-18.44	9.02		6.64	-4.78	19.44	
Dust affected		7.91	0.52	15.84	0.129	15.13	-1.59	34.70	0.112	17.10	-3.75	42.46	0.166	0.36	-24.45	33.31	0.683	-24.33	-45.91	5.86	0.052

* p-value for the interaction term PM10* Dust Index

Tabella 7. Incrementi % di rischio (e intervalli di confidenza al 95%) relativi all'associazione tra mortalità e variazioni di 10 µg/m³ del PM10, per causa del decesso e lag. Fondo e Tamburi. 2005-2008

Cause del decesso	Malattie naturali				M. cardiovascolari				M. cardiache				M. cerebrovascolari				M. respiratorie			
	lag	IR%	L	U	lag	IR%	L	U	lag	IR%	L	U	lag	IR%	L	U	lag	IR%	L	U
<u>PM10 (µg/m³) FONDO</u>																				
	0-1	1.23	-1.69	4.24	0-1	-2.52	-8.53	3.89	0-1	-1.77	-9.14	6.19	0-1	-4.81	-15.31	6.99	0-1	-0.75	-10.05	9.51
	2-5	2.15	-0.73	5.11	2-5	3.94	-2.34	10.63	2-5	4.56	-3.07	12.78	2-5	-1.89	-12.59	10.11	2-5	-1.30	-10.84	9.27
	0-5	2.78	-0.76	6.45	0-5	2.64	-4.92	10.79	0-5	3.63	-5.56	13.72	0-5	-4.26	-16.86	10.25	0-5	-1.43	-12.88	11.52
<u>PM10 (µg/m³) TAMBURI</u>																				
	0-1	-0.94	-6.30	4.73	0-1	-9.33	-16.41	-1.64	0-1	-12.5	-20.08	-4.18	0-1	-23.4	-30.89	-15.18	0-1	-11.8	-19.14	-3.68
	2-5	3.61	-2.69	10.32	2-5	3.90	-5.11	13.77	2-5	-0.52	-10.11	10.09	2-5	32.15	18.93	46.85	2-5	18.07	7.05	30.22
	0-5	2.62	-4.52	10.29	0-5	-1.55	-11.48	9.50	0-5	-7.18	-17.52	4.45	0-5	13.75	0.11	29.24	0-5	7.81	-3.44	20.37

Tabella 8. Incrementi % di rischio (e intervalli di confidenza al 95%) relativi all'associazione tra ricoveri e variazioni di 10 µg/m³ del PM10, per causa di ricovero e lag. 2005-2012.

Ricoveri	M. Cardiovascolari				M. cardiache			M. cerebrovascolari				M.respiratorie								
	lag	IR%	L	U	p- interaction*		IR%	L	U	p- interaction*		IR%	L	U	p- interaction*					
Taranto		-1.04	-2.74	0.69			-0.95	-2.94	1.08			-0.86	-4.66	3.09			1.48	-1.01	4.02	
Dust free	0-1	-0.74	-2.64	1.21			-1.05	-3.28	1.23			1.04	-3.23	5.49			1.41	-1.36	4.26	
Dust affected		-3.22	-7.37	1.10	0.285			-3.35	-8.11	1.66	0.392		-5.21	-14.81	5.46	0.265		4.94	-1.32	11.58
Taranto		0.68	-1.22	2.60			1.51	-0.73	3.79			-1.59	-5.74	2.74			2.01	-0.75	4.85	
Dust free	2-5	1.02	-0.95	3.03			1.79	-0.55	4.18			-1.29	-5.59	3.20			2.19	-0.69	5.14	
Dust affected		-2.52	-7.71	2.97	0.218			-1.05	-7.04	5.33	0.394		-5.75	-17.66	7.88	0.515		0.33	-7.11	8.37
Taranto		0.04	-2.19	2.32			0.87	-1.76	3.57			-1.99	-6.87	3.15			2.71	-0.57	6.09	
Dust free	0-5	0.56	-1.80	2.97			1.14	-1.64	4.01			-0.83	-5.96	4.58			2.83	-0.61	6.40	
Dust affected		-3.75	-9.23	2.07	0.158			-2.64	-8.97	4.13	0.284		-7.58	-20.07	6.85	0.354		3.36	-4.67	12.06

* p-value for the interaction term PM10* Dust Index

Tabella 9. Incrementi percentuali di rischio (e intervalli di confidenza al 95%) relativi all'associazione tra ricoveri e variazioni di 10 µg/m³ del PM10. Taranto (Fondo - escluso Tamburi) e quartiere Tamburi (2005-2012).

Ricovero	Cardiovascolari				Cardiache			Cerebrovascolari			Respiratorie		
	lag	IR%	L	U	IR%	L	U	IR%	L	U	IR%	L	U
PM10 (µg/m³) FONDO													
	0-1	-0.55	-2.36	1.29	0.41	-1.73	2.60	-2.13	-6.17	2.09	1.55	-1.11	4.29
	2-5	0.49	-1.50	2.53	1.29	-1.08	3.71	-1.27	-5.69	3.36	2.17	-0.79	5.21
	0-5	0.16	-2.22	2.59	1.48	-1.35	4.38	-2.43	-7.64	3.08	2.93	-0.60	6.57
PM10 (µg/m³) TAMBURI													
	0-1	-2.28	-6.21	1.82	-3.11	-7.60	1.60	1.16	-4.52	7.17	-0.15	-4.72	4.64
	2-5	-2.11	-6.63	2.63	0.33	-4.90	5.85	-7.30	-13.57	-0.58	0.27	-5.01	5.85
	0-5	-3.41	-8.61	2.09	-1.51	-7.53	4.90	-6.61	-13.89	1.29	0.27	-5.72	6.65

5. Aggiornamento del quadro epidemiologico: analisi della mortalità e dell'ospedalizzazione nella provincia, nell'area a rischio di crisi ambientale e nel Sito di Interesse Nazionale per le Bonifiche di Taranto.

Al fine di ottemperare a quanto previsto dal punto 2.2.1 “Valutazione di primo livello” del citato decreto ministeriale, si procede alla definizione del profilo di salute delle popolazioni residenti nell'area individuata, attraverso la produzione di un quadro epidemiologico basato sulle stime più aggiornate di mortalità, di ospedalizzazione e di incidenza dei tumori.

A tal fine si fornisce un aggiornamento dei dati di mortalità e ospedalizzazione analizzati sulla base della metodologia illustrata nel progetto Sentieri per il comune di Taranto, al fine di produrre elementi di valutazione circa il quadro epidemiologico dell'area.

Il periodo di studio comprende infatti gli anni dal 2006 al 2014 per la mortalità e gli anni dal 2006 al 2016 per l'ospedalizzazione.

L'aggiornamento del quadro epidemiologico è funzionale alla valutazione della presenza di eventuali criticità nell'area, che configurino una condizione di vulnerabilità sanitaria: sono altresì esaminate le patologie che, in base alla metodologia dello studio Sentieri coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, risultano potenzialmente associate – in funzione delle evidenze scientifiche disponibili – ai fattori di rischio ambientali di origine industriale specifici dell'area tarantina.

I dati sono stati elaborati dal Centro di Coordinamento del Registro Tumori Puglia, che opera nel Servizio Analisi della Domanda e dell'Offerta di Salute e Flussi Informativi di AReSS Puglia, in collaborazione con la UOC Epidemiologia e Statistica dell'ASL di Taranto.

5.1 Metodi

L'analisi condotta riguarda la mortalità e l'ospedalizzazione per patologia dei residenti della provincia, dei comuni dell'area a rischio di crisi ambientale e del SIN di Taranto nel periodo 2006-2014 per la mortalità e 2006-2016 per l'ospedalizzazione.

La fonte di dati è rappresentata dall'ISTAT per la mortalità; per l'ospedalizzazione dalle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) regionali. La SDO raccoglie tutte le informazioni

relative al paziente nonché la diagnosi principale di ricovero, codificata secondo la 9^a Revisione della Classificazione Internazionale delle Malattie e delle Cause di Morte (ICD-9). Per l'analisi dell'ospedalizzazione è stata considerata la diagnosi principale presente sulla Scheda di Dimissione Ospedaliera, sia in regime di ricovero ordinario che diurno. Sono stati esclusi i ricoveri di soggetti non residenti in Puglia, SDO con il DRG 391 (neonato sano), ricoveri effettuati nei reparti per post-acuti e in TSO. Per ciascun paziente è stato considerato il primo ricovero con la diagnosi di interesse nel periodo in studio (2006-2016), ovunque erogato (in Puglia e fuori).

La selezione dei primi ricoveri ospedalieri dei residenti della Regione Puglia, della Provincia di Taranto e del Sito d'Interesse Ambientale (SIN) di Taranto e Statte è stata preceduta da una preliminare "pulizia" del dato, eliminando i ricoveri doppi e/o successivi al primo, per la medesima patologia e soggetto nel periodo 2001-2016.

Per le diverse cause di decesso e di ricovero sono stati calcolati i Rapporti Standardizzati di mortalità/ospedalizzazione (SMR/SHR, con relativi Intervalli di Confidenza al 90% - IC 90%) - per il periodo 2012-2014 e 2013-2016 - che corrispondono al rapporto tra casi osservati di una specifica patologia e il numero di casi attesi, calcolati considerando come popolazione di riferimento quella regionale (Fonte: ISTAT).

Valori del SMR/SHR superiori a 1 indicano un eccesso per la patologia considerata rispetto alla popolazione di riferimento, valori inferiori segnalano una diminuzione del rischio. Gli intervalli di confidenza rappresentano l'attendibilità della stima ed indicano la significatività statistica del risultato.

Inoltre sono stati calcolati i tassi di mortalità e ospedalizzazione attraverso il metodo della standardizzazione diretta, utilizzando come riferimento la popolazione italiana al censimento 2001, e sono stati prodotti dei grafici per evidenziare l'andamento dei tassi in tre periodi per la mortalità (2006-2008; 2009-2011; 2012-2014) e in quattro periodi per l'ospedalizzazione (2001-2004; 2005-2008; 2009-2012; 2013-2016), confrontando i dati della regione, della provincia, dell'area a rischio e del SIN di Taranto. Il trend è stato analizzato per le patologie caratterizzate da breve latenza (patologie cardiovascolari e patologie respiratorie) tra esposizione ai fattori di rischio ambientali e insorgenza di malattia.

L'analisi dei trend è stata realizzata anche per la fascia di età 0-14 anni per tutte le cause, i tumori infantili e le malattie respiratorie.

5.2 Risultati

Nelle tabelle che riportano i risultati, sono segnalati in grassetto gli eccessi o i difetti di rischio statisticamente significativi (in blu i difetti).

5.2.1. Mortalità

La tabella 5.1 mostra per la provincia di Taranto, negli anni 2012-2014, nel confronto con la popolazione regionale, eccessi statisticamente significativi di mortalità in entrambi i sessi per tutte le cause, il tumore della pleura, mieloma multiplo e malattie dell'apparato cardiocircolatorio (in particolare per malattie ischemiche e ipertensione arteriosa); nel sesso maschile il rischio è statisticamente aumentato anche per tutti i tumori, tumore del polmone, tumore della vescica, asma bronchiale.

Osservando il quadro della mortalità nei comuni dell'area a rischio (tabella 5.1), ai precedenti eccessi si aggiungono anche in entrambi i sessi quello per tumore del pancreas; nel sesso maschile quelli per tumore dello stomaco, del colon-retto; nel sesso femminile diventa significativo l'aumento di rischio di morte per tutte le cause.

La tabella successiva descrive la mortalità nei due comuni del SIN, che evidenzia ulteriori eccessi nel sesso maschile per tumore del rene e, in entrambi i sessi, per malattie dell'apparato digerente.

Osservando gli andamenti temporali dei tassi di mortalità, si evidenzia che nel sesso maschile risultano in lieve incremento e in eccesso rispetto al dato regionale i tassi per tutte le cause e per tutti i tumori; per le malattie respiratorie si registra una diminuzione nell'ultimo periodo considerato; nel sesso femminile le cause esaminate risultano tutte il lieve decremento nel tempo, con i tassi dell'area a rischio e del SIN sempre superiori a quelli regionali.

Mortalità nel SIN di Taranto 0– 14 anni

A causa del breve periodo in esame i casi osservati sono pochi e questo rende molto instabili le stime che tuttavia suggeriscono eccessi di rischio per le patologie tumorali, in particolare per il tumore del sistema nervoso centrale. L'analisi del trend supporta tale

evidenza, dal momento che i tassi del SIN e dell'area a rischio appaiono in incremento e superiori al dato regionale.

5.2.2 Ospedalizzazione

La tabella 5.1 evidenzia per la provincia di Taranto negli anni 2013-2016, nel confronto con la popolazione regionale, eccessi statisticamente significativi di ospedalizzazione in entrambi i generi per tumore della pleura e della tiroide, per malattie dell'apparato cardiocircolatorio, soprattutto di natura ischemica, malattie cerebrovascolari, per BPCO, per cirrosi.

In aggiunta, per il sesso maschile si registrano eccessi per tumore della prostata, del sistema nervoso centrale e pneumoconiosi. Nelle donne si osservano eccessi per tumore del polmone e della mammella. Si registrano deficit di rischio per diverse patologie: malattie infettive e parassitarie, tumori della cute, leucemie, malattie dell'apparato respiratorio, infezioni acute delle vie respiratorie, asma, malattie dell'apparato urinario.

Nei comuni dell'area a rischio (Taranto, Statte, Massafra, Montemesola, Crispiano), nel confronto con la regione (tabella 5.2), oltre agli incrementi di rischio già citati, si evidenzia in entrambi i sessi un eccesso statisticamente significativo nella ospedalizzazione per tutti i tumori maligni e per tumore del polmone; nei maschi per tumore del pancreas, linfoma non Hodgkin.

Esaminando solo i due comuni del SIN (Taranto e Statte, tabella 5.3), infine, nel sesso maschile risulta in eccesso l'ospedalizzazione per tutte le cause, nel sesso femminile l'ospedalizzazione per malattie dell'apparato urinario.

Esaminando gli andamenti dei tassi nei quattro periodi in studio, si osserva che i valori relativi alle patologie individuate dallo studio Sentieri come associate all'inquinamento ambientale del SIN appaiono tutti in decremento anche se i tassi dei comuni di Taranto e Statte rimangono più elevati di quelli regionali, con l'eccezione dell'ospedalizzazione per malattie respiratorie.

Ospedalizzazione nel SIN di Taranto 0– 14 anni

Nelle fasce di età infantili il dato del SIN si pone sempre al di sotto di quello provinciale e regionale, tranne che per tutti i tumori maligni; nell'analisi del trend l'ospedalizzazione per

tutte le cause e per le cause respiratorie appare in decremento; per i tumori maligni si osserva un dato in aumento nel SIN e nell'area a rischio nell'ultimo periodo, con tassi che raggiungono valori superiori al dato regionale.

Tabella 5.1 - Mortalità nella provincia di Taranto per il periodo 2012-2014, distinta per sesso. Totali decessi osservati, attesi, SMR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

Cause	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SMR	IC 90%		oss	attesi	SMR	IC 90%	
Malattie infettive e parassitarie	127	156,84	0,81	0,7	0,94	130	145,15	0,9	0,78	1,03
Tutti i Tumori	2825	2625,07	1,08	1,04	1,11	1846	1879,26	0,98	0,95	1,02
<i>Tutti i tumori maligni</i>	2721	2536,25	1,07	1,04	1,11	1778	1808,85	0,98	0,95	1,02
<i>Tumore maligno dell'esofago</i>	15	20,62	0,73	0,48	1,11	4	7,66	0,52	0,23	1,19
<i>Tumore maligno dello stomaco</i>	145	128,69	1,13	0,98	1,29	89	83,33	1,07	0,9	1,27
<i>Tumore maligno del colon-retto</i>	265	256,53	1,03	0,93	1,14	198	205,75	0,96	0,86	1,08
<i>Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici</i>	191	194,29	0,98	0,87	1,11	102	101,2	1,01	0,86	1,19
<i>Tumore maligno del pancreas</i>	127	114,76	1,11	0,96	1,28	115	107,9	1,07	0,91	1,24
<i>Tumore maligno della laringe</i>	38	35,13	1,08	0,83	1,41	3	4,68	0,64	0,25	1,66
<i>Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone</i>	687	636,52	1,08	1,01	1,15	148	140,98	1,05	0,92	1,2
<i>Tumore maligno della pleura</i>	44	19,77	2,23	1,74	2,85	12	6,09	1,97	1,23	3,17
<i>Tumore maligno del connettivo e di altri tessuti molli</i>	7	9,15	0,77	0,41	1,43	5	7,45	0,67	0,32	1,4
<i>Melanoma della pelle</i>	29	27,84	1,04	0,77	1,41	28	24	1,17	0,85	1,59
<i>Tumore maligno della mammella</i>	0	-	0,45	0,14	1,45	305	318,79	0,96	0,87	1,05
<i>Tumore maligno dell'utero</i>	-	-				81	78,2	1,04	0,86	1,24
<i>Tumore maligno dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	-	-				72	86,43	0,83	0,69	1,01
<i>Tumore maligno della prostata</i>	214	206	1,04	0,93	1,16	-	-			
<i>Tumore maligno del testicolo</i>	<3	-	0,35	0,07	1,8	-	-			
<i>Tumore maligno della vescica</i>	163	137,86	1,18	1,04	1,34	27	28,26	0,96	0,7	1,31
<i>Tumore maligno del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	64	55,29	1,16	0,94	1,42	29	29,68	0,98	0,72	1,33
<i>Tumore maligno del sistema nervoso centrale</i>	63	58,76	1,07	0,87	1,32	40	46,23	0,87	0,67	1,12
<i>Tutti i tumori del sistema nervoso centrale</i>	85	91,1	0,93	0,78	1,12	75	79,8	0,94	0,78	1,14
<i>Tumore maligno della ghiandola tiroidea</i>	6	6,05	0,99	0,51	1,94	10	10,27	0,97	0,58	1,64
<i>Linfoematopoietico totale</i>	206	199,79	1,03	0,92	1,16	170	165,51	1,03	0,91	1,17
<i>Linfomi</i>	62	63,01	0,98	0,8	1,21	47	51,15	0,92	0,72	1,17
<i>Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi</i>	58	46,62	1,24	1	1,54	56	43,55	1,29	1,03	1,6
<i>Leucemie</i>	86	90,16	0,95	0,8	1,14	67	70,81	0,95	0,77	1,16
Diabete Mellito	310	293,69	1,06	0,96	1,16	454	426,72	1,06	0,98	1,15
Malattie neurologiche	266	303,29	0,88	0,79	0,97	374	386,63	0,97	0,89	1,05
Malattie del sistema circolatorio	2753	2453,77	1,12	1,09	1,16	3390	3101,18	1,09	1,06	1,12
Malattia ipertensiva	580	403,06	1,44	1,34	1,54	980	712,4	1,38	1,31	1,45
Malattie ischemiche del cuore	969	898,99	1,08	1,02	1,14	883	863,9	1,02	0,97	1,08
Infarto miocardico acuto	302	317,64	0,95	0,86	1,05	209	225,48	0,93	0,83	1,04
Disturbi circolatori dell'encefalo	551	511,63	1,08	1	1,16	735	711,15	1,03	0,97	1,1
Malattie apparato respiratorio	624	609,27	1,02	0,96	1,09	396	433,08	0,91	0,84	0,99
Malattie respiratorie acute	56	71,55	0,78	0,63	0,98	73	87,05	0,84	0,69	1,02
Malattie polmonari croniche	412	399,04	1,03	0,95	1,12	194	214,21	0,91	0,8	1,02
Asma	8	3,37	2,37	1,33	4,25	4	4,95	0,81	0,35	1,84
Pneumoconiosi	<3	-	0,41	0,13	1,31	0	0			
Malattie dell'apparato digerente	299	311,37	0,96	0,87	1,06	292	302,58	0,97	0,88	1,06
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	118	119,16	0,99	0,85	1,15	88	82,82	1,06	0,89	1,27
Malattie dell'apparato genitourinario	145	152,4	0,95	0,83	1,09	157	190,51	0,82	0,72	0,94
Insufficienza renale acuta e cronica	120	128,48	0,93	0,8	1,09	146	170,03	0,86	0,75	0,98
Malformazioni congenite	13	18,11	0,72	0,45	1,13	13	17,27	0,75	0,48	1,19
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	83	94,38	0,88	0,73	1,05	155	150,84	1,03	0,9	1,17
Traumatismi ed avvelenamenti	331	351,21	0,94	0,86	1,03	281	267,03	1,05	0,95	1,16
Tutte le cause	8036	7632,22	1,05	1,03	1,07	7910	7742,77	1,02	1	1,04

Tabella 5.2 - Mortalità nell'area a rischio di Taranto per il periodo 2012-2014, distinta per sesso. Totali decessi osservati, attesi, SMR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

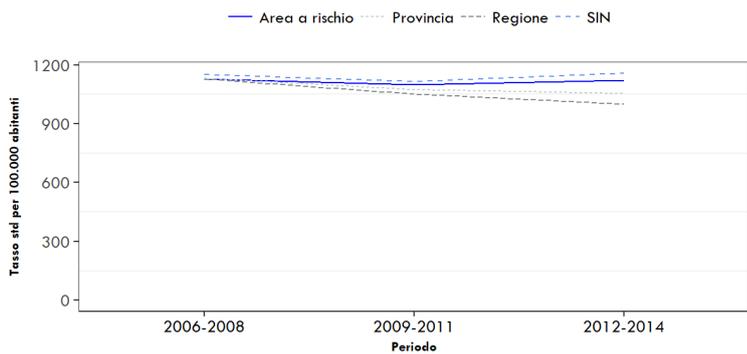
Cause	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SMR	IC 90%		oss	attesi	SMR	IC 90%	
Malattie infettive e parassitarie	76	67,83	1,12	0,93	1,35	79	67,02	1,18	0,98	1,42
Tutti i Tumori	1341	1133,33	1,18	1,13	1,24	879	867,49	1,01	0,96	1,07
<i>Tutti i tumori maligni</i>	1289	1095,57	1,18	1,12	1,23	848	835,02	1,02	0,96	1,07
<i>Tumore maligno dell'esofago</i>	10	8,96	1,12	0,66	1,88	<3	-	0,28	0,05	1,47
<i>Tumore maligno dello stomaco</i>	75	55,66	1,35	1,11	1,63	36	38,46	0,94	0,71	1,23
<i>Tumore maligno del colon-retto</i>	131	110,76	1,18	1,02	1,37	94	94,96	0,99	0,84	1,17
<i>Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici</i>	94	83,8	1,12	0,95	1,33	54	46,83	1,15	0,92	1,44
<i>Tumore maligno del pancreas</i>	63	49,84	1,26	1,03	1,56	63	49,9	1,26	1,03	1,55
<i>Tumore maligno della laringe</i>	17	15,22	1,12	0,75	1,66	<3	-	0,46	0,09	2,4
<i>Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone</i>	321	275,14	1,17	1,06	1,28	83	65,12	1,27	1,06	1,53
<i>Tumore maligno della pleura</i>	29	8,62	3,37	2,48	4,57	10	2,82	3,54	2,11	5,96
<i>Tumore maligno del connettivo e di altri tessuti molli</i>	<3	-	0,5	0,16	1,6	<3	-	0,58	0,18	1,87
<i>Melanoma della pelle</i>	12	12,11	0,99	0,62	1,59	13	11,05	1,18	0,75	1,86
<i>Tumore maligno della mammella</i>	<3	-	1,03	0,32	3,3	141	146,94	0,96	0,84	1,1
<i>Tumore maligno dell'utero</i>	0					40	36,02	1,11	0,86	1,44
<i>Tumore maligno dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	0					30	39,91	0,75	0,56	1,02
<i>Tumore maligno della prostata</i>	86	87,69	0,98	0,82	1,17	0				
<i>Tumore maligno del testicolo</i>	<3	-	0,78	0,15	4,06	0				
<i>Tumore maligno della vescica</i>	67	59,04	1,13	0,93	1,39	11	13,05	0,84	0,51	1,38
<i>Tumore maligno del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	32	23,83	1,34	1	1,8	10	13,7	0,73	0,43	1,23
<i>Tumore maligno del sistema nervoso centrale</i>	33	25,9	1,27	0,96	1,7	18	21,34	0,84	0,57	1,24
<i>Tutti i tumori del sistema nervoso centrale</i>	47	39,87	1,18	0,93	1,5	32	36,86	0,87	0,65	1,16
<i>Tumore maligno della ghiandola tiroidea</i>	<3	-	0,77	0,24	2,47	6	4,74	1,27	0,65	2,48
<i>Linfoematopietico totale</i>	97	86,31	1,12	0,95	1,33	79	76,48	1,03	0,86	1,24
<i>Linfomi</i>	36	27,38	1,31	1	1,73	24	23,63	1,02	0,73	1,42
<i>Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi</i>	28	19,99	1,4	1,03	1,91	22	20,17	1,09	0,77	1,55
<i>Leucemie</i>	33	38,93	0,85	0,64	1,13	33	32,68	1,01	0,76	1,34
Diabete Mellito	131	125,87	1,04	0,9	1,2	201	196,69	1,02	0,91	1,15
Malattie neurologiche	119	129,06	0,92	0,79	1,07	161	178,12	0,9	0,79	1,03
Malattie del sistema circolatorio	1228	1054,66	1,16	1,11	1,22	1537	1425,34	1,08	1,03	1,12
Malattia ipertensiva	276	173,53	1,59	1,44	1,76	455	326,98	1,39	1,29	1,5
Malattie ischemiche del cuore	452	386,46	1,17	1,08	1,26	409	397,11	1,03	0,95	1,12
Infarto miocardico acuto	123	137,17	0,9	0,77	1,04	72	103,91	0,69	0,57	0,84
Disturbi circolatori dell'encefalo	208	219,08	0,95	0,85	1,06	301	327,01	0,92	0,84	1,01
Malattie apparato respiratorio	277	260,16	1,06	0,96	1,18	210	199,09	1,05	0,94	1,18
Malattie respiratorie acute	33	30,72	1,07	0,81	1,43	35	39,96	0,88	0,66	1,16
Malattie polmonari croniche	170	169,98	1	0,88	1,13	105	98,45	1,07	0,91	1,25
Asma	<3	-	1,36	0,43	4,36	<3	-	0,44	0,08	2,28
Pneumoconiosi	<3	-	0,49	0,09	2,54	0	0			
Malattie dell'apparato digerente	144	134,73	1,07	0,93	1,23	143	139,59	1,02	0,89	1,18
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	54	51,96	1,04	0,83	1,3	43	38,33	1,12	0,87	1,44
Malattie dell'apparato genitourinario	61	65,38	0,93	0,76	1,15	65	87,6	0,74	0,61	0,91
Insufficienza renale acuta e cronica	51	55,01	0,93	0,74	1,17	59	78,17	0,75	0,61	0,94
Malformazioni congenite	6	8,14	0,74	0,38	1,44	3	7,93	0,38	0,15	0,98
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	38	41,27	0,92	0,71	1,2	73	69,03	1,06	0,87	1,28
Traumatismi ed avvelenamenti	147	154,12	0,95	0,83	1,09	158	122,55	1,29	1,13	1,47
Tutte le cause	3696	3288,16	1,12	1,09	1,15	3718	3563,84	1,04	1,02	1,07

Tabella 5.3 - Mortalità nel SIN di Taranto per il periodo 2012-2014, distinta per sesso. Totali decessi osservati, attesi, SMR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

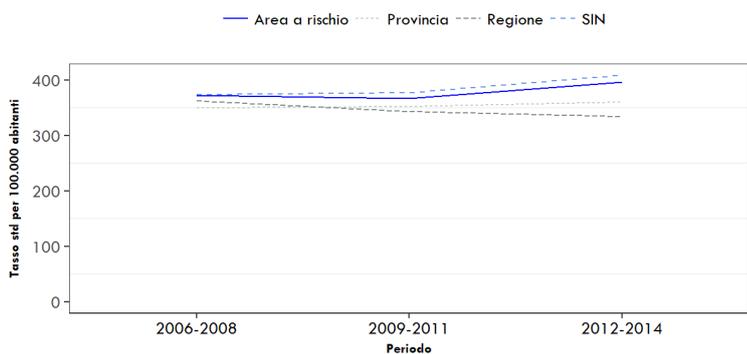
Cause	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SMR	IC 90%		oss	attesi	SMR	IC 90%	
Malattie infettive e parassitarie	68	54,73	1,24	1,02	1,52	75	55,73	1,35	1,11	1,63
Tutti i Tumori	1119	915,01	1,22	1,16	1,28	740	720,02	1,03	0,97	1,09
<i>Tutti i tumori maligni</i>	1074	884,59	1,21	1,15	1,28	716	693,03	1,03	0,97	1,1
<i>Tumore maligno dell'esofago</i>	9	7,24	1,24	0,72	2,15	0	2,92	0	0	
<i>Tumore maligno dello stomaco</i>	62	44,97	1,38	1,12	1,7	32	31,94	1	0,75	1,34
<i>Tumore maligno del colon-retto</i>	100	89,44	1,12	0,95	1,32	78	78,91	0,99	0,82	1,19
<i>Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici</i>	75	67,65	1,11	0,92	1,34	49	38,98	1,26	0,99	1,59
<i>Tumore maligno del pancreas</i>	53	40,27	1,32	1,05	1,65	50	41,52	1,2	0,95	1,52
<i>Tumore maligno della laringe</i>	15	12,29	1,22	0,8	1,87	<3	-	0,56	0,11	2,88
<i>Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone</i>	282	222,24	1,27	1,15	1,4	70	54,06	1,29	1,06	1,58
<i>Tumore maligno della pleura</i>	29	6,98	4,16	3,06	5,64	9	2,35	3,83	2,21	6,62
<i>Tumore maligno del connettivo e di altri tessuti molli</i>	<3	-	0,31	0,06	1,6	<3	-	0,71	0,22	2,27
<i>Melanoma della pelle</i>	9	9,77	0,92	0,53	1,59	9	9,12	0,99	0,57	1,71
<i>Tumore maligno della mammella</i>	<3	-	1,27	0,4	4,07	109	121,62	0,9	0,77	1,05
<i>Tumore maligno dell'utero</i>	-					36	29,82	1,21	0,92	1,59
<i>Tumore maligno dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	-					29	33,08	0,88	0,65	1,19
<i>Tumore maligno della prostata</i>	62	70,67	0,88	0,71	1,08	-				
<i>Tumore maligno del testicolo</i>	<3	-	0,97	0,19	5,05	-				
<i>Tumore maligno della vescica</i>	57	47,62	1,2	0,96	1,49	10	10,87	0,92	0,55	1,55
<i>Tumore maligno del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	28	19,24	1,46	1,07	1,99	8	11,38	0,7	0,39	1,26
<i>Tumore maligno del sistema nervoso centrale</i>	28	20,96	1,34	0,98	1,82	14	17,67	0,79	0,51	1,23
<i>Tutti i tumori del sistema nervoso centrale</i>	37	32,23	1,15	0,88	1,5	26	30,57	0,85	0,62	1,17
<i>Tumore maligno della ghiandola tiroidea</i>	<3	-	0,96	0,3	3,07	5	3,93	1,27	0,61	2,65
<i>Linfoematopoietico totale</i>	79	69,65	1,13	0,94	1,36	67	63,55	1,05	0,86	1,29
<i>Linfomi</i>	28	22,12	1,27	0,93	1,73	22	19,63	1,12	0,79	1,59
<i>Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi</i>	21	16,12	1,3	0,91	1,87	17	16,79	1,01	0,68	1,51
<i>Leucemie</i>	30	31,42	0,95	0,71	1,29	28	27,13	1,03	0,76	1,41
Diabete Mellito	114	101,54	1,12	0,96	1,31	167	163,65	1,02	0,9	1,16
Malattie neurologiche	93	103,86	0,9	0,75	1,06	131	148,05	0,88	0,77	1,02
Malattie del sistema circolatorio	1016	851,51	1,19	1,13	1,26	1283	1183,95	1,08	1,04	1,13
Malattia ipertensiva	225	140,25	1,6	1,44	1,79	378	271,45	1,39	1,28	1,52
Malattie ischemiche del cuore	380	312,07	1,22	1,12	1,32	348	329,92	1,05	0,97	1,15
Infarto miocardico acuto	100	110,81	0,9	0,77	1,06	57	86,4	0,66	0,53	0,82
Disturbi circolatori dell'encefalo	174	176,7	0,98	0,87	1,12	242	271,68	0,89	0,8	0,99
Malattie apparato respiratorio	221	209,79	1,05	0,94	1,18	181	165,38	1,09	0,97	1,24
Malattie respiratorie acute	24	24,81	0,97	0,69	1,35	29	33,16	0,87	0,64	1,19
Malattie polmonari croniche	137	137,02	1	0,87	1,15	94	81,8	1,15	0,97	1,36
Asma	<3	-	1,69	0,53	5,4	<3	-	0,53	0,1	2,75
Pneumoconiosi	<3	-	0,61	0,12	3,17	0	0			
Malattie dell'apparato digerente	128	108,79	1,18	1,02	1,36	134	116,1	1,15	1	1,33
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	50	41,99	1,19	0,94	1,5	40	31,91	1,25	0,97	1,63
Malattie dell'apparato genitourinario	48	52,76	0,91	0,72	1,15	54	72,8	0,74	0,59	0,93
Insufficienza renale acuta e cronica	40	44,37	0,9	0,7	1,17	48	64,95	0,74	0,58	0,94
Malformazioni congenite	4	6,55	0,61	0,27	1,39	3	6,45	0,46	0,18	1,2
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	33	33,46	0,99	0,74	1,31	68	57,18	1,19	0,97	1,45
Traumatismi ed avvelenamenti	121	124,31	0,97	0,84	1,13	148	101,49	1,46	1,27	1,67
Tutte le cause	3081	2653,94	1,16	1,13	1,2	3162	2959,43	1,07	1,04	1,1

Grafico 5.1. Trend dei tassi diretti di mortalità, per 100.000 nei periodi 2006-2008, 2009-2011, 2012-2014. Maschi

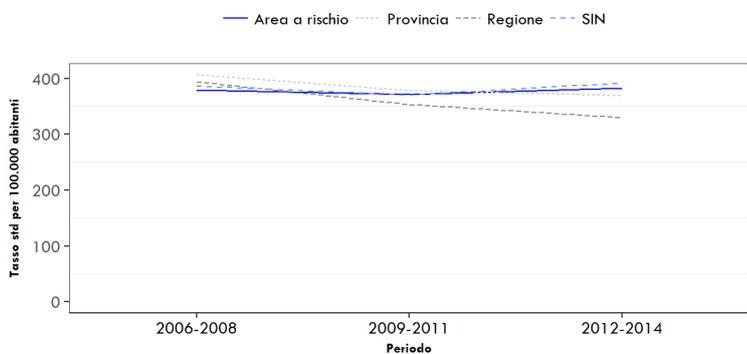
Tutte le cause



Tutti i tumori



Malattie dell'apparato cardiocircolatorio



Malattie dell'apparato respiratorio

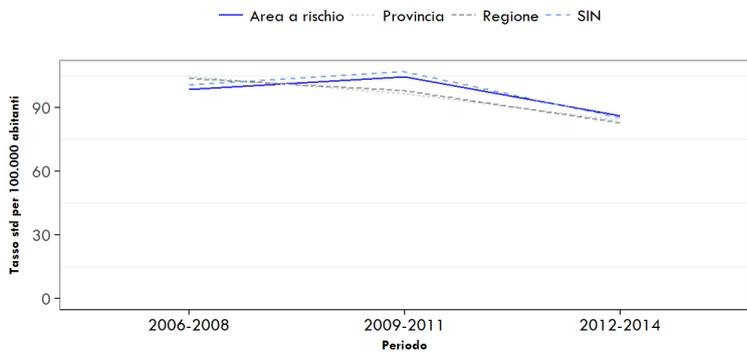
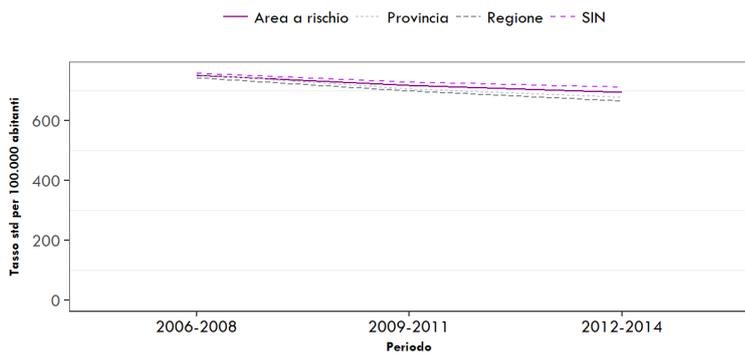
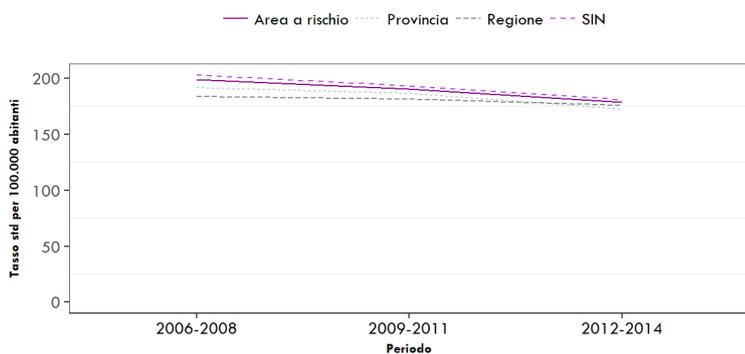


Grafico 5.2. Trend dei tassi diretti di mortalità, per 100.000 nei periodi 2006-2008, 2009-2011, 2012-2014. Femmine

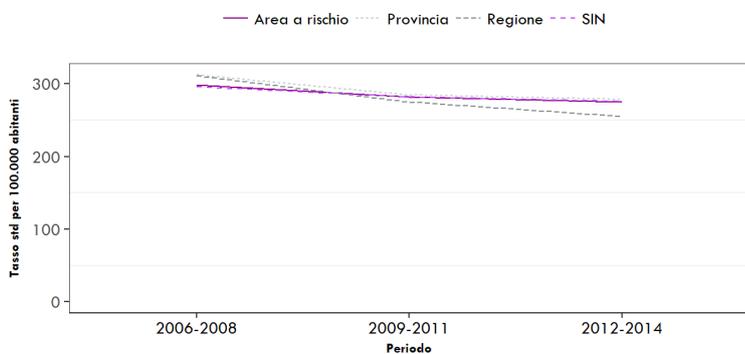
Tutte le cause



Tutti i tumori



Malattie dell'apparato cardiocircolatorio



Malattie dell'apparato respiratorio

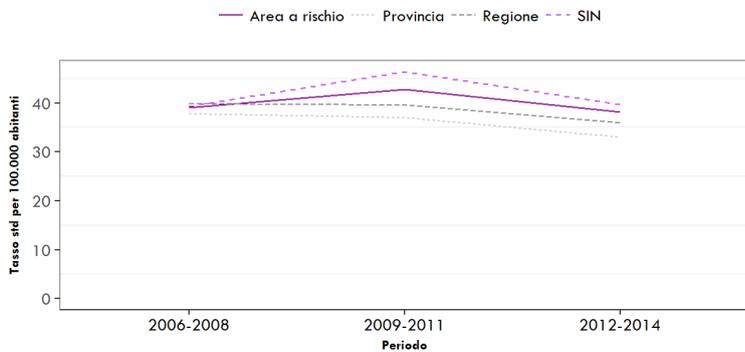
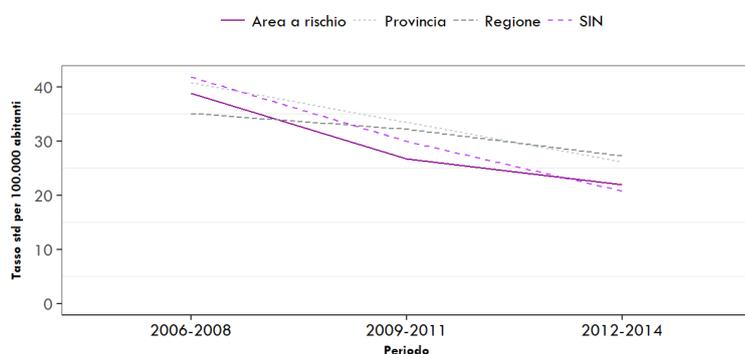


Tabella 5.4 - Mortalità nel SIN di Taranto per il periodo 2012-2014, soggetti 0-14 anni. Totali decessi osservati, attesi, SMR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

Cause	Maschi & femmine				
	oss	attesi	SMR	IC 90%	
Tutti i Tumori	6	3,43	1,75	0,89	3,43
Tutti i tumori maligni	6	3,32	1,81	0,92	3,54
Tumore maligno del sistema nervoso centrale	<3	-	2,78	0,87	8,89
Tutti i tumori del sistema nervoso centrale	3	1,09	2,76	1,07	7,14
Linfoematopietico totale	<3	-	1,61	0,31	8,33
Malattie apparato respiratorio	<3	-	1,69	0,33	8,74
Malformazioni congenite	<3	-	0,43	0,13	1,37
Tutte le cause	19	24,98	0,76	0,52	1,11

Grafico 5.3. Trend dei tassi diretti di mortalità, per 100.000 nei periodi 2006-2008, 2009-2011, 2012-2014. Maschi e Femmine 0-14 anni

Tutte le cause



Tutti i tumori

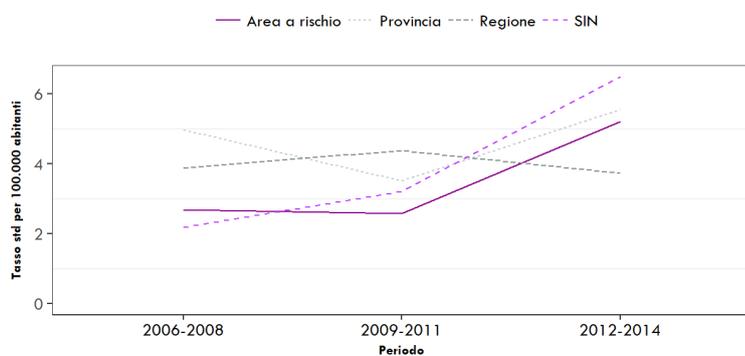


Tabella 5.5 - Ospedalizzazione nella provincia di Taranto per il periodo 2013-2016, distinta per sesso. Totali ricoveri osservati, attesi, SHR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

Diagnosi	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SHR	IC 90%		oss	attesi	SHR	IC 90%	
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	90471	96311,91	0,94	0,93	0,94	87673	93926,11	0,93	0,93	0,94
Malattie infettive e parassitarie	1713	2310,29	0,74	0,71	0,77	1515	2032,08	0,75	0,71	0,78
Tutti i tumori maligni	8060	8262,96	0,98	0,96	0,99	7112	7185,6	0,99	0,97	1,01
<i>Tumori maligni dell'esofago</i>	38	43,9	0,87	0,66	1,13	13	13,82	0,94	0,6	1,48
<i>Tumori maligni dello stomaco</i>	248	226,3	1,1	0,99	1,22	145	146,84	0,99	0,86	1,13
<i>Tumori maligni del colon, del retto, della giunzione rettosigmoidea e dell'ano</i>	922	876,01	1,05	1	1,11	676	709,92	0,95	0,89	1,01
<i>Tumori maligni primitivi del fegato</i>	243	244,41	0,99	0,89	1,1	95	97,37	0,98	0,82	1,16
<i>Tumori maligni del pancreas</i>	183	174,37	1,05	0,93	1,19	173	171,9	1,01	0,89	1,14
<i>Tumori maligni della laringe</i>	122	130,85	0,93	0,8	1,08	16	15,32	1,04	0,69	1,58
<i>Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni</i>	876	833,77	1,05	0,99	1,11	284	243,13	1,17	1,06	1,29
<i>Tumori maligni della pleura</i>	62	41,84	1,48	1,2	1,83	27	15,14	1,78	1,3	2,45
<i>Tumori maligni delle ossa e delle cartilagini articolari</i>	25	31,33	0,8	0,57	1,11	24	28,61	0,84	0,6	1,17
<i>Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli</i>	78	69,57	1,12	0,93	1,35	55	53,11	1,04	0,83	1,29
<i>Melanoma maligno della cute</i>	100	111,81	0,89	0,76	1,05	113	101,2	1,12	0,96	1,3
<i>Altri tumori maligni della cute</i>	584	778,09	0,75	0,7	0,8	315	485,17	0,65	0,59	0,71
<i>Tumori maligni della mammella</i>	0	0,43	0	0		1968	1790,35	1,1	1,06	1,14
<i>Tumori maligni dell'utero</i>	-					422	397,86	1,06	0,98	1,15
<i>Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	-					217	215,45	1,01	0,9	1,13
<i>Tumori maligni della prostata</i>	1008	896,86	1,12	1,07	1,18	-				
<i>Tumori maligni del testicolo</i>	120	116,75	1,03	0,88	1,19	-				
<i>Tumori maligni della vescica</i>	936	958,28	0,98	0,93	1,03	187	191,58	0,98	0,87	1,1
<i>Tumori maligni del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	253	265,47	0,95	0,86	1,06	129	132,4	0,97	0,84	1,13
<i>Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del SN</i>	182	154,36	1,18	1,04	1,33	112	122,18	0,92	0,78	1,07
<i>Tumori maligni dell'encefalo</i>	164	141,83	1,16	1,02	1,31	97	108,36	0,9	0,76	1,06
<i>Tumori maligni della ghiandola tiroidea</i>	153	106,41	1,44	1,26	1,64	435	298,67	1,46	1,35	1,58
<i>Tumori maligni del tessuto linfatico ed emopoietico</i>	562	617,87	0,91	0,85	0,97	459	505,21	0,91	0,84	0,98
<i>Linfomi non Hodgkin</i>	260	266,89	0,97	0,88	1,08	211	223,84	0,94	0,84	1,06
<i>Malattia di Hodgkin</i>	50	44,05	1,14	0,9	1,43	39	37,99	1,03	0,79	1,34
<i>Mieloma multiplo</i>	93	105,26	0,88	0,75	1,05	89	96,22	0,92	0,78	1,1
<i>Leucemie</i>	159	201,67	0,79	0,69	0,9	120	147,16	0,82	0,7	0,95
Malattie ereditarie e degenerative e altri disturbi del SNC	1172	1451,75	0,81	0,77	0,85	1295	1640,92	0,79	0,75	0,83
Malattie del sistema circolatorio	18285	18042,28	1,01	1	1,03	14355	13845,45	1,04	1,02	1,05
<i>Malattie cardiache</i>	12354	12142,65	1,02	1	1,03	9512	8948,03	1,06	1,05	1,08
<i>Malattie ischemiche del cuore</i>	4940	5027,63	0,98	0,96	1,01	2486	2271,87	1,09	1,06	1,13
<i>Malattie ischemiche acute (infarto miocardico, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)</i>	2295	2331,64	0,98	0,95	1,02	1362	1160,37	1,17	1,12	1,23
<i>Insufficienza cardiaca</i>	2184	1820,55	1,2	1,16	1,24	2268	1959,78	1,16	1,12	1,2
<i>Malattie cerebrovascolari</i>	2888	2750,46	1,05	1,02	1,08	2955	2721,87	1,09	1,05	1,12
Malattie dell'apparato respiratorio	9022	9926,9	0,91	0,89	0,92	6659	7548,81	0,88	0,86	0,9
<i>Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza</i>	2537	3189,17	0,8	0,77	0,82	2032	2493,51	0,81	0,79	0,85
<i>Malattie polmonari cronico ostruttive</i>	1003	685,28	1,46	1,39	1,54	723	528,12	1,37	1,29	1,46
<i>Asma</i>	138	222,69	0,62	0,54	0,71	144	190,47	0,76	0,66	0,87
<i>Pneumoconiosi</i>	20	7,79	2,57	1,78	3,71	0	0,3	0	0	
Malattia dell'apparato digerente	14678	14445,15	1,02	1	1,03	11743	12176,85	0,96	0,95	0,98
<i>Malattia epatica cronica e cirrosi</i>	971	862,4	1,13	1,07	1,19	704	631,17	1,12	1,05	1,19
Malattie dell'apparato urinario	3026	3233,43	0,94	0,91	0,96	2525	2628,42	0,96	0,93	0,99

Tabella 5.6 - Ospedalizzazione nei comuni dell'area a rischio di Taranto per il periodo 2013-2016, distinta per sesso. Totali ricoveri osservati, attesi, SHR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento regione Puglia)

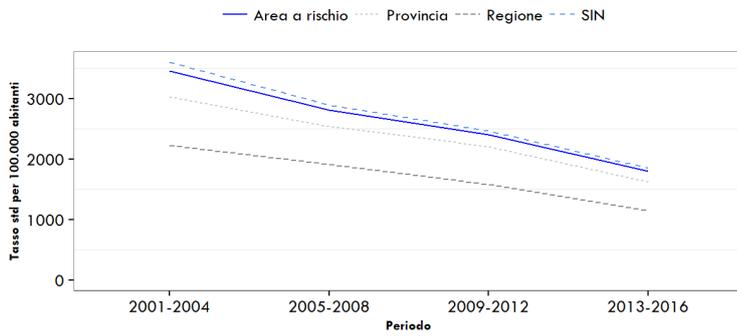
Diagnosi	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SHR	IC 90%		oss	attesi	SHR	IC 90%	
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	42888	43102,43	1	0,99	1	42171	43228,75	0,98	0,97	0,98
Malattie infettive e parassitarie	848	1037,41	0,82	0,77	0,86	788	931,37	0,85	0,8	0,9
Tutti i tumori maligni	3851	3687,89	1,04	1,02	1,07	3484	3328,34	1,05	1,02	1,08
<i>Tumori maligni dell'esofago</i>	22	19,63	1,12	0,79	1,59	9	6,42	1,4	0,81	2,43
<i>Tumori maligni dello stomaco</i>	113	100,69	1,12	0,96	1,31	52	68,24	0,76	0,61	0,96
<i>Tumori maligni del colon, del retto, della giunzione rettosigmoidea e dell'ano</i>	430	390,04	1,1	1,02	1,19	317	330,05	0,96	0,88	1,05
<i>Tumori maligni primitivi del fegato</i>	125	109,02	1,15	0,99	1,33	55	45,35	1,21	0,97	1,51
<i>Tumori maligni del pancreas</i>	100	77,85	1,28	1,09	1,51	90	79,94	1,13	0,95	1,34
<i>Tumori maligni della laringe</i>	54	58,87	0,92	0,73	1,15	8	7,1	1,13	0,63	2,02
<i>Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni</i>	429	371,83	1,15	1,07	1,25	153	112,89	1,36	1,19	1,55
<i>Tumori maligni della pleura</i>	34	18,62	1,83	1,38	2,42	16	7,05	2,27	1,5	3,43
<i>Tumori maligni delle ossa e delle cartilagini articolari</i>	15	14,05	1,07	0,7	1,63	15	13,15	1,14	0,75	1,74
<i>Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli</i>	29	31,04	0,93	0,69	1,27	23	24,49	0,94	0,67	1,32
<i>Melanoma maligno della cute</i>	53	49,99	1,06	0,85	1,33	54	46,64	1,16	0,93	1,45
<i>Altri tumori maligni della cute</i>	269	343,48	0,78	0,71	0,87	156	225,25	0,69	0,61	0,79
<i>Tumori maligni della mammella</i>	0	0,19	0	0		970	828,79	1,17	1,11	1,23
<i>Tumori maligni dell'utero</i>	-					195	184,09	1,06	0,94	1,19
<i>Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	-					100	99,56	1	0,85	1,18
<i>Tumori maligni della prostata</i>	480	404,39	1,19	1,1	1,28	-				
<i>Tumori maligni del testicolo</i>	48	52,08	0,92	0,73	1,17	-				
<i>Tumori maligni della vescica</i>	440	425,9	1,03	0,96	1,12	98	89,11	1,1	0,93	1,3
<i>Tumori maligni del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	114	118,88	0,96	0,82	1,12	63	61,44	1,03	0,83	1,26
<i>Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del SN</i>	102	69,35	1,47	1,25	1,73	56	56,43	0,99	0,8	1,24
<i>Tumori maligni dell'encefalo</i>	93	63,7	1,46	1,23	1,73	52	50,04	1,04	0,83	1,31
<i>Tumori maligni della ghiandola tiroidea</i>	72	47,85	1,5	1,24	1,83	206	136,6	1,51	1,34	1,69
<i>Tumori maligni del tessuto linfatico ed emopoietico</i>	293	275,86	1,06	0,96	1,17	214	233,49	0,92	0,82	1,03
<i>Linfomi non Hodgkin</i>	146	119,58	1,22	1,07	1,4	103	103,34	1	0,85	1,17
<i>Malattia di Hodgkin</i>	27	19,72	1,37	1	1,88	16	17,25	0,93	0,61	1,4
<i>Mieloma multiplo</i>	44	46,9	0,94	0,73	1,2	35	44,73	0,78	0,59	1,03
<i>Leucemie</i>	76	89,65	0,85	0,7	1,02	60	68,17	0,88	0,71	1,09
Malattie ereditarie e degenerative e altri disturbi del SNC	619	648,89	0,95	0,89	1,02	703	754,29	0,93	0,88	0,99
Malattie del sistema circolatorio	8999	8035,04	1,12	1,1	1,14	7171	6423,13	1,12	1,09	1,14
<i>Malattie cardiache</i>	6174	5408,38	1,14	1,12	1,17	4824	4155,98	1,16	1,13	1,19
<i>Malattie ischemiche del cuore</i>	2371	2253,95	1,05	1,02	1,09	1196	1057,2	1,13	1,08	1,19
<i>Malattie ischemiche acute (infarto miocardico, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)</i>	1158	1043,24	1,11	1,06	1,16	666	539,67	1,23	1,16	1,32
<i>Insufficienza cardiaca</i>	1122	799,24	1,4	1,34	1,47	1096	910,91	1,2	1,14	1,26
<i>Malattie cerebrovascolari</i>	1367	1217,34	1,12	1,07	1,17	1483	1264,11	1,17	1,12	1,22
Malattie dell'apparato respiratorio	4202	4425,68	0,95	0,93	0,97	3273	3473,51	0,94	0,92	0,97
<i>Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza</i>	1038	1425,58	0,73	0,69	0,77	851	1145,36	0,74	0,7	0,79
<i>Malattie polmonari cronico ostruttive</i>	497	302,49	1,64	1,53	1,77	383	244,8	1,56	1,44	1,7
<i>Asma</i>	44	101,1	0,44	0,34	0,56	64	87,02	0,74	0,6	0,9
<i>Pneumoconiosi</i>	18	3,45	5,22	3,54	7,69	0	0,14	0	0	
Malattia dell'apparato digerente	6597	6472,04	1,02	1	1,04	5439	5598,12	0,97	0,95	0,99
<i>Malattia epatica cronica e cirrosi</i>	533	386,66	1,38	1,28	1,48	369	291,72	1,26	1,16	1,38
Malattie dell'apparato urinario	1390	1438,4	0,97	0,92	1,01	1290	1211,55	1,06	1,02	1,11

Tabella 5.7 - Ospedalizzazione nei comuni del SIN per il periodo 2013-2016, distinta per sesso. Totali ricoveri osservati, attesi, SHR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

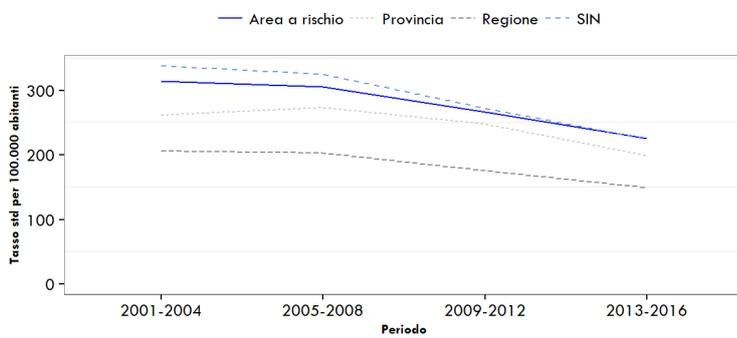
Diagnosi	Maschi					Femmine				
	oss	attesi	SHR	IC 90%		oss	attesi	SHR	IC 90%	
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	35544	34841,84	1,02	1,01	1,03	35305	35456,81	1	0,99	1
Malattie infettive e parassitarie	723	831,71	0,87	0,82	0,92	665	757,48	0,88	0,82	0,94
Tutti i tumori maligni	3170	3002,45	1,06	1,03	1,09	2933	2750,31	1,07	1,03	1,1
<i>Tumori maligni dell'esofago</i>	21	15,98	1,31	0,92	1,88	9	5,33	1,69	0,98	2,92
<i>Tumori maligni dello stomaco</i>	94	81,99	1,15	0,97	1,36	41	56,71	0,72	0,56	0,93
<i>Tumori maligni del colon, del retto, della giunzione rettosigmoidea e dell'ano</i>	342	317,73	1,08	0,98	1,18	263	274,31	0,96	0,87	1,06
<i>Tumori maligni primitivi del fegato</i>	104	88,8	1,17	1	1,38	45	37,77	1,19	0,93	1,52
<i>Tumori maligni del pancreas</i>	85	63,45	1,34	1,12	1,6	79	66,46	1,19	0,99	1,43
<i>Tumori maligni della laringe</i>	47	48,02	0,98	0,77	1,24	8	5,87	1,36	0,76	2,44
<i>Tumori maligni della trachea, dei bronchi e dei polmoni</i>	370	303,22	1,22	1,12	1,33	132	93,64	1,41	1,22	1,63
<i>Tumori maligni della pleura</i>	27	15,17	1,78	1,3	2,44	15	5,85	2,56	1,68	3,92
<i>Tumori maligni delle ossa e delle cartilagini articolari</i>	10	11,39	0,88	0,52	1,48	12	10,79	1,11	0,69	1,79
<i>Tumori maligni del connettivo e di altri tessuti molli</i>	23	25,16	0,91	0,65	1,29	20	20,16	0,99	0,69	1,43
<i>Melanoma maligno della cute</i>	50	40,58	1,23	0,98	1,55	44	38,31	1,15	0,9	1,47
<i>Altri tumori maligni della cute</i>	215	279,22	0,77	0,69	0,86	136	187,05	0,73	0,63	0,84
<i>Tumori maligni della mammella</i>	0	0,15	0	0		829	682,83	1,21	1,15	1,29
<i>Tumori maligni dell'utero</i>	-	-				160	151,83	1,05	0,93	1,2
<i>Tumori maligni dell'ovaio e degli altri annessi uterini</i>	-	-				92	82	1,12	0,95	1,33
<i>Tumori maligni della prostata</i>	363	330,85	1,1	1,01	1,2	0	-			
<i>Tumori maligni del testicolo</i>	44	41,62	1,06	0,82	1,35	0	-			
<i>Tumori maligni della vescica</i>	355	346,89	1,02	0,94	1,12	78	74,09	1,05	0,87	1,27
<i>Tumori maligni del rene e di altri non specificati organi urinari</i>	99	96,76	1,02	0,87	1,21	49	50,9	0,96	0,76	1,22
<i>Tumori maligni dell'encefalo e di altre non specificate parti del SN</i>	79	56,35	1,4	1,17	1,69	46	46,53	0,99	0,78	1,26
<i>Tumori maligni dell'encefalo</i>	71	51,76	1,37	1,13	1,67	43	41,25	1,04	0,81	1,34
<i>Tumori maligni della ghiandola tiroidea</i>	60	38,64	1,55	1,26	1,92	172	111,17	1,55	1,36	1,75
<i>Tumori maligni del tessuto linfatico ed emopoietico</i>	243	223,95	1,09	0,98	1,21	173	192,71	0,9	0,79	1,02
<i>Linfomi non Hodgkin</i>	119	97,12	1,23	1,05	1,42	81	85,16	0,95	0,79	1,14
<i>Malattia di Hodgkin</i>	23	15,88	1,45	1,03	2,04	13	13,98	0,93	0,59	1,47
<i>Mieloma multiplo</i>	36	38,2	0,94	0,72	1,24	28	37,14	0,75	0,55	1,03
<i>Leucemie</i>	65	72,75	0,89	0,73	1,1	51	56,42	0,9	0,72	1,14
Malattie ereditarie e degenerative e altri disturbi del SNC	529	524,47	1,01	0,94	1,08	598	618,68	0,97	0,9	1,03
Malattie del sistema circolatorio	7520	6528,65	1,15	1,13	1,17	6081	5329,61	1,14	1,12	1,17
<i>Malattie cardiache</i>	5143	4398,01	1,17	1,14	1,2	4124	3453,94	1,19	1,16	1,22
<i>Malattie ischemiche del cuore</i>	1918	1836,12	1,04	1,01	1,08	1000	879,67	1,14	1,08	1,2
<i>Malattie ischemiche acute (infarto miocardico, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)</i>	937	849,02	1,1	1,05	1,16	569	449,19	1,27	1,18	1,36
<i>Insufficienza cardiaca</i>	972	649,25	1,5	1,42	1,58	955	759,47	1,26	1,19	1,33
<i>Malattie cerebrovascolari</i>	1153	989,8	1,16	1,11	1,22	1263	1051,4	1,2	1,15	1,26
Malattie dell'apparato respiratorio	3507	3563,22	0,98	0,96	1,01	2816	2847,17	0,99	0,96	1,02
<i>Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza</i>	854	1141,38	0,75	0,71	0,79	717	933,1	0,77	0,72	0,82
<i>Malattie polmonari cronico ostruttive</i>	405	245,21	1,65	1,52	1,79	336	203,01	1,66	1,51	1,81
<i>Asma</i>	36	80,46	0,45	0,34	0,59	55	70,29	0,78	0,63	0,98
<i>Pneumoconiosi</i>	18	2,8	6,42	4,36	9,46	0	0,11	0	0	
Malattia dell'apparato digerente	5441	5237,62	1,04	1,02	1,06	4594	4590,93	1	0,98	1,03
<i>Malattia epatica cronica e cirrosi</i>	473	313,36	1,51	1,4	1,63	339	240,52	1,41	1,29	1,54
Malattie dell'apparato urinario	1190	1164,79	1,02	0,97	1,07	1099	997,2	1,1	1,05	1,16

Grafico 5.4. Trend dei tassi diretti di ospedalizzazione, per 100.000 nei periodi 2001-2004, 2005-2008, 2009-2012, 2013-2016. Maschi

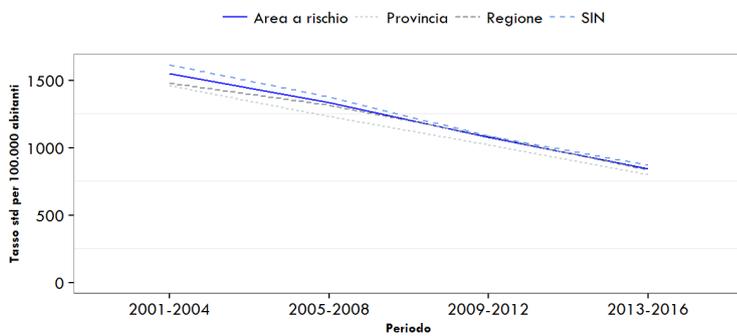
Malattie dell'apparato cardiocircolatorio



Malattie ischemiche acute



Malattie respiratorie



Malattie respiratorie cronic-ostruttive

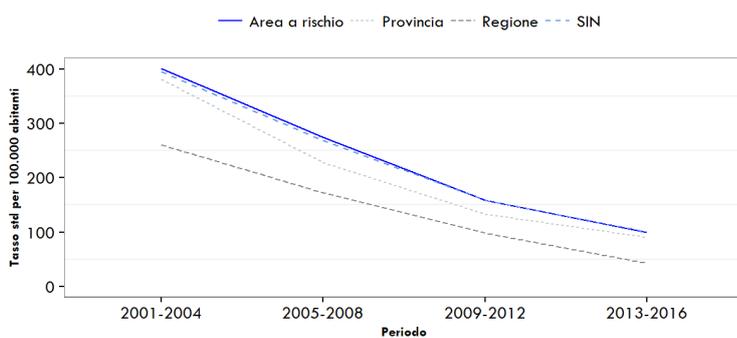
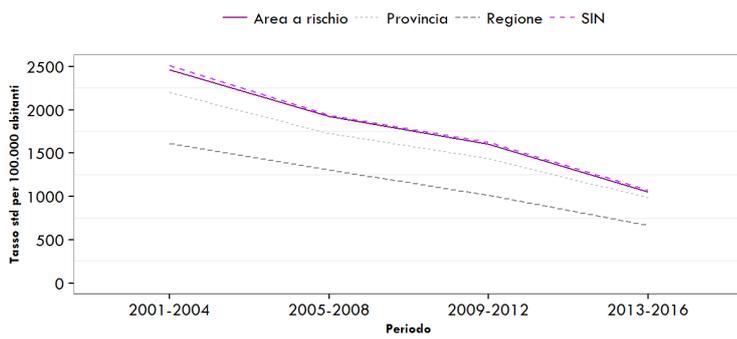
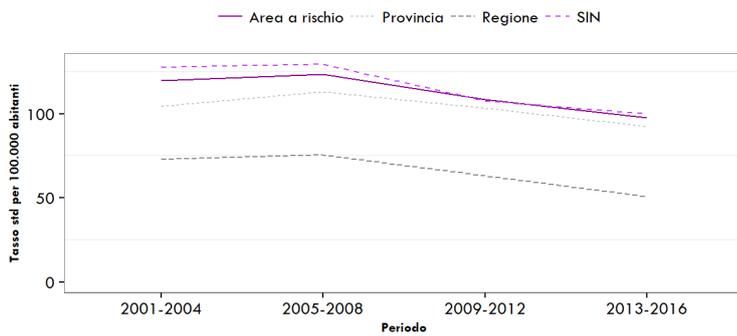


Grafico 5.5. Trend dei tassi diretti di ospedalizzazione, per 100.000 nei periodi 2001-2004, 2005-2008, 2009-2012, 2013-2016. Femmine

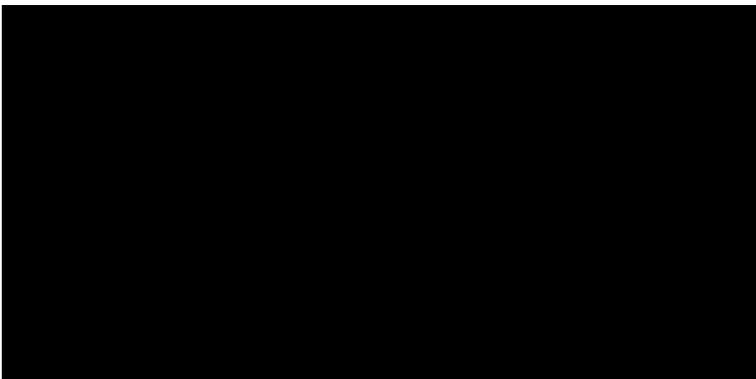
Malattie dell'apparato cardiocircolatorio



Malattie ischemiche acute



Malattie respiratorie



Malattie respiratorie cronic-ostruttive

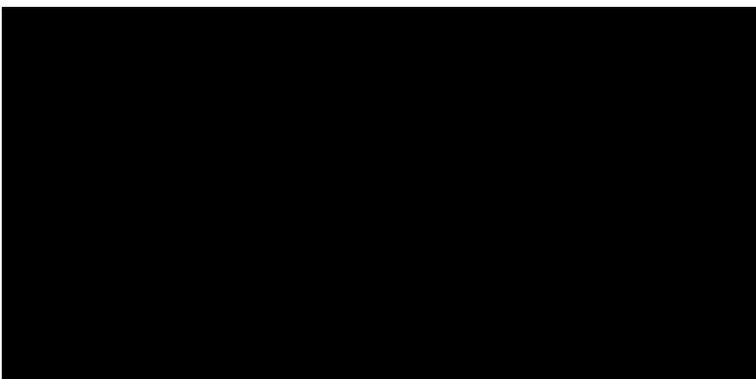
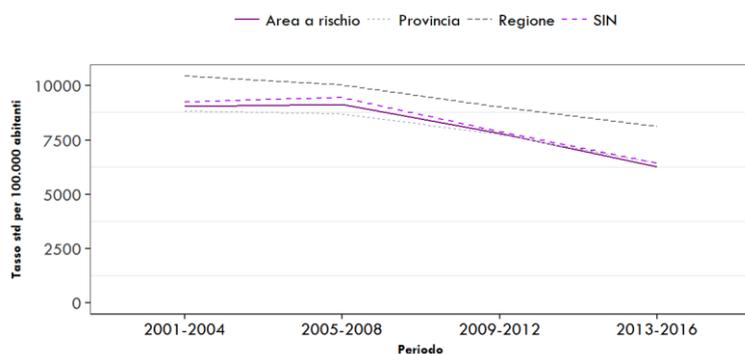


Tabella 5.8 - Ospedalizzazione nel SIN di Taranto per il periodo 2013-2016, maschi e femmine 0-14 anni. Totali ricoveri osservati, attesi, SHR e relativi IC al 90%. (pop. di riferimento: regione Puglia)

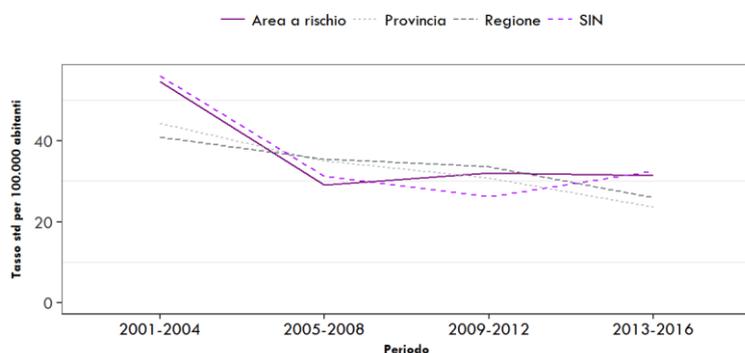
Diagnosi	Maschi & femmine			
	oss	attesi	SHR	IC 90%
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	7621	9037,77	0,84	0,83 0,86
Tutti i tumori maligni	39	30,72	1,27	0,98 1,65
Tumori maligni del tessuto linfatico ed emopoietico	15	10,05	1,49	0,98 2,28
Malattie dell'apparato respiratorio	1283	1555,36	0,82	0,79 0,86
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	518	876,43	0,59	0,55 0,64
Asma	27	97,01	0,28	0,2 0,38

Grafico 5.6. Trend dei tassi diretti di ospedalizzazione, per 100.000 nei periodi 2001-2004, 2005-2008, 2009-2012, 2013-2016. Maschi e Femmine

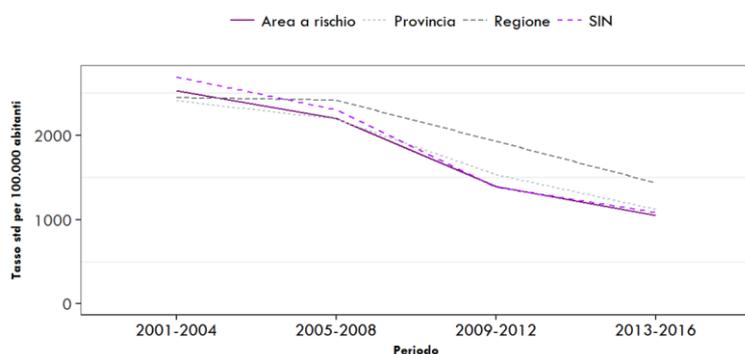
Tutte le cause



Tutti i tumori



Malattie respiratorie



5.3 Conclusioni sulla valutazione del quadro epidemiologico

La valutazione del quadro epidemiologico descritto attraverso le stime di mortalità e ospedalizzazione indica la permanenza di alcune criticità sanitarie rispetto a quanto già noto sulla base di precedenti studi realizzati sia nell'area a rischio che nel comune di Taranto.

Si ricorda che le patologie per le quali Sentieri indica **un'evidenza a priori** (sufficiente o limitata) di associazione **con le esposizioni ambientali nel SIN** sono: **tumore maligno della trachea, bronchi e polmoni; mesotelioma della pleura; malattie dell'apparato respiratorio (acute e croniche).**

Si registrano nell'area a rischio e nel SIN eccessi rispetto al dato regionale di mortalità e ospedalizzazione per alcune patologie oncologiche (tutti i tumori, tumore della pleura, tumore del polmone, tumore del pancreas; tumore della mammella nelle donne; tumore dello stomaco e del rene negli uomini), per le patologie cardiovascolari, per le patologie respiratorie, per le malattie dell'apparato digerente.

Osservando gli andamenti temporali dei tassi di mortalità, si evidenzia che nel sesso maschile risultano in lieve incremento e in eccesso rispetto al dato regionale i tassi per tutte le cause e per tutti i tumori; per le malattie respiratorie si registra una diminuzione nell'ultimo periodo considerato; nel sesso femminile le cause esaminate risultano tutte il lieve decremento nel tempo, con i tassi dell'area a rischio e del SIN sempre superiori a quelli regionali.

Le stime di mortalità nei soggetti di età 0-14 nel SIN suggeriscono eccessi di rischio per le patologie tumorali, in particolare per il tumore del sistema nervoso centrale. L'analisi del trend supporta tale evidenza, dal momento che i tassi del SIN e dell'area a rischio appaiono in incremento e superiori al dato regionale.

L'esame dell'andamento temporale dell'ospedalizzazione evidenzia che i valori relativi alle cause di ricovero individuate dallo studio Sentieri come associate all'inquinamento ambientale del SIN appaiono tutte in decremento, pur rimanendo al di sopra dei valori regionali (con l'eccezione delle malattie dell'apparato respiratorio che convergono nell'ultimo periodo con i valori delle popolazioni di riferimento).

Nelle fasce di età infantili si evidenzia l'andamento in crescita dei tumori maligni, che si pone al di sopra dei valori provinciali e regionali.

Si segnala in conclusione la presenza di criticità in ordine alle patologie associabili con gli inquinanti emessi dagli stabilimenti dell'area industriale di Taranto.

Si richiamano le conclusioni dello studio di epidemiologia analitica, concluso nell'agosto del 2016.

La coorte in studio era costituita dalle 321,356 persone, residenti tra il 1 Gennaio 1998 ed il 31 Dicembre 2010 nei comuni di Taranto, Massafra e Statte. Sono stati utilizzati gli archivi anagrafici comunali per l'arruolamento delle coorti dei residenti, il Registro Regionale delle Cause di Morte, le Schede di Dimissione Ospedaliera e il Registro Tumori di popolazione. Tutti i soggetti sono stati seguiti fino al 31 Dicembre 2014, ovvero fino alla data di morte o di emigrazione.

Ad ogni individuo della coorte, sulla base dell'indirizzo di residenza, sono stati attribuiti gli indicatori della esposizione alla fonte di inquinamento presente nell'area utilizzando i risultati di modelli di dispersione in atmosfera degli inquinanti scelti come traccianti (PM₁₀ e SO₂). L'esposizione individuale dei soggetti della coorte è stata ricostruita a partire dal 1965 (anno di avvio dell'impianto siderurgico) al 2014 integrando i risultati del modello di dispersione con i dati effettivi di produttività ILVA, i dati quinquennali di emissioni dall'impianto (fonte ISPRA), e la storia residenziale individuale. Per ciascun soggetto della coorte si è resa dunque disponibile un'esposizione relativa a ciascun anno di residenza.

I dati derivanti dallo studio campionario PASSI sono stati utilizzati per verificare l'ipotesi che fattori di confondimento legati alle abitudini individuali (ad esempio il fumo di sigarette, l'alcol) potessero essere responsabili dei risultati ottenuti.

È stata infine analizzata la coorte di Taranto per il periodo 2008-2014 per verificare la relazione tra i cambiamenti temporali delle esposizioni ambientali e i cambiamenti temporali della mortalità.

Lo studio, in sintesi, ha fornito i seguenti risultati:

1. L'esposizione a PM₁₀ e SO₂ di origine industriale è associata a un aumento della mortalità per cause naturali, tumori, malattie cardiovascolari e renali dei residenti. All'aumento di 10µg/m³ del PM₁₀ di origine industriale, a parità di età, genere, condizione socio-economica e occupazione, si è osservato un aumento del rischio di mortalità per cause naturali pari al 4%; per l'esposizione ad SO₂ di origine industriale l'incremento di rischio è del 9%. Per entrambi gli inquinanti si è osservata anche una associazione con la mortalità per cause tumorali (es. il tumore del polmone +5% per il PM₁₀ e + 17% per SO₂) e per le malattie dell'apparato cardiovascolare, in particolare si è osservato un eccesso importante per gli eventi coronarici acuti

(infarto del miocardio e angina instabile). Un aumento di rischio si è osservato anche per le malattie dell'apparato renale.

2. Tra i residenti nell'area di Taranto si è osservata una associazione tra gli stessi inquinanti e ricorso alle cure ospedaliere per molte delle patologie analizzate. In particolare, per effetto del PM_{10} e SO_2 (per incrementi di $10 \mu g/m^3$ delle concentrazioni) sono stati osservati eccessi per malattie neurologiche, cardiache, infezioni respiratorie, malattie dell'apparato digerente e malattie renali. Le gravidanze con esito abortivo sono associate all'esposizione a SO_2 delle donne residenti. Tra i bambini di età 0-14 si sono osservati eccessi importanti per le patologie respiratorie, in particolari tra i bambini residenti a Tamburi si osserva un eccesso di ricoveri pari al 24%, tra quelli di Paolo VI +26%.

3. L'incidenza tumorale è associata nel periodo 2006-2011 all'esposizione agli inquinanti studiati. L'aumento del rischio raggiunge la significatività statistica per tumore del polmone (+29% per esposizione a PM_{10} , + 42% per SO_2).

4. Lo stato socioeconomico e i fattori di rischio individuali, come il fumo di sigarette e l'alcol non sono responsabili dei risultati riscontrati.

5. La produttività dell'ILVA ha avuto delle variazioni nel periodo 2008-2014 con un declino a seguito della crisi economica (2009), un successivo aumento negli anni 2010-2012, e un declino nel 2013-2014. All'andamento produttivo, e quindi alla variazione delle emissioni, ha corrisposto un effetto sui livelli di inquinamento in prossimità dell'impianto e nei quartieri limitrofi. L'andamento della mortalità ha seguito in modo speculare l'andamento della produttività e l'inquinamento nei quartieri Tamburi e Borgo. Si è assistito a variazioni positive nei tassi di mortalità fino al 2012, a seguito di incrementi del PM_{10} di origine industriale, per poi osservare una riduzione sia dell'inquinamento che della mortalità nel 2013-2014.

6.Considerazioni finali

Il presente rapporto di Valutazione di Danno Sanitario evidenzia che le misure delle concentrazioni ambientali dei contaminanti di interesse per il rischio inalatorio non superano, per gli anni considerati 2014-2015 e 2016, i livelli fissati dalle norme.

Di conseguenza, sulla base di quanto previsto dalla Tabella 1 del punto 2.2.1 (Valutazioni di primo livello) del Decreto Interministeriale 24 aprile 2013, la valutazione si arresta a questo stadio.

Si evidenzia, altresì, che persistono criticità nel profilo di salute della popolazione, anche con specifico riferimento alle patologie che, secondo lo studio SENTIERI, risultano associate con un grado di evidenza sufficiente o limitata alle esposizioni ambientali presenti nel SIN di Taranto.

A tali conclusioni si giunge altresì alla luce dei dati contenuti nel recente rapporto del Registro Tumori Taranto 2017 (allegato alla presente), che comprende gli anni di incidenza neoplastica 2006-2012 in cui lo stabilimento ha funzionato a pieno regime. Tali dati confermano che nell'area SIN si registra un'incidenza, per la maggior parte delle patologie tumorali, superiore all'atteso.

Alla luce di quanto precede, come evidenziato nel rapporto VDS redatto nel 2015 ai sensi del DM 24 aprile 2013, si è ritenuto opportuno realizzare uno studio analitico di coorte sugli effetti delle esposizioni ambientali nell'area di Taranto, pur nella consapevolezza che i criteri riportati nella flow chart del citato decreto escludono la possibilità che l'approfondimento epidemiologico possa determinare il riesame dell'AIA.

Lo studio di coorte ha esaminato la associazione tra l'inquinamento prodotto dalle emissioni industriali di ILVA e la mortalità, i ricoveri ospedalieri e l'incidenza dei tumori. 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. L'alterato stato di salute dei residenti nell'area di Taranto esposti agli inquinanti ambientali non è spiegato da fattori di rischio personali, quali l'abitudine al fumo, l'alcol o l'attività fisica. Pertanto la relazione riscontrata tra esposizione alle emissioni di ILVA e specifici esiti sanitari, in particolare per il tumore del polmone, può essere considerata, anche alla luce della letteratura scientifica più aggiornata, di natura causale.

L'esame simultaneo del quadro ambientale e della mortalità per quartiere nel periodo 2008-2014 mostra che, nei quartieri Tamburi e Borgo, al variare negli anni dei livelli di esposizione a PM10 corrisponde un parallelo andamento della mortalità; tale sincronia non si osserva nelle altre zone.

Lo studio attesta una relazione tra contaminazione ambientale di origine industriale e salute della popolazione residente nell'area di Taranto; per le malattie cardiorespiratorie tale relazione si manifesta con una latenza temporale breve. Pertanto, ad una diminuzione della concentrazione ambientale delle sostanze inquinanti consegue un guadagno immediato per la salute.

In sintesi, l'indagine epidemiologica conferma i risultati degli studi precedenti rafforzandone le conclusioni, estende l'ambito di osservazione a diversi esiti sanitari, e considera diversi aspetti metodologici. La lettura di questi risultati, anche alla luce della letteratura più recente sugli effetti nocivi dell'inquinamento ambientale di origine industriale, depone a favore dell'esistenza di una relazione di causa-effetto tra emissioni industriali e danno sanitario nell'area di Taranto. La latenza temporale tra esposizione ed esito sanitario appare breve ad indicare la possibilità di un guadagno sanitario a seguito di interventi di prevenzione ambientale.

Tali risultati indicano la necessità di proseguire la sorveglianza epidemiologica della popolazione residente, garantendo contestualmente l'attuazione di tutte le misure preventive atte a tutelare la salute della popolazione residente in questo territorio, compresa l'adozione delle migliori tecniche disponibili per il contenimento delle emissioni industriali.

Va peraltro rimarcato, nuovamente, che l'attuale quadro ambientale di riferimento, che è alla base della metodologia del citato Decreto Interministeriale 24 aprile 2013, riflette il quadro emissivo attuale, fortemente condizionato dalla transitoria chiusura di buona parte delle cokerie, che rappresentano la sorgente più rilevante di inquinanti cancerogeni nell'area di Taranto.

Tale quadro potrebbe mutare anche drasticamente, determinando un impatto misurabile sulla salute quando, al termine delle procedure previste dal riesame dell'AIA 2012 prima, dal DPCM 14/03/14 (Piano delle misure e delle attività di tutela ambientale e sanitaria), in seguito, recentemente modificato dal DPCM del 29/09/2017, tutti gli impianti potranno

funzionare, con l'assetto produttivo autorizzato anche al di sopra del limite di 6 milioni di tonnellate annuali di acciaio imposto dall'art. 2 dell'ultimo DPCM, come peraltro già evidenziato attraverso l'applicazione della metodologia del Risk Assessment Document for Coke Oven MACT Residual Risk dell'US EPA, nell'ambito della procedura prevista dalla L.R. 21/2012.

Alla luce delle persistenti criticità sanitarie, associate specificamente alle emissioni dello stabilimento siderurgico, si ribadisce la necessità di prescrivere almeno l'adozione delle migliori tecniche disponibili per il massimo contenimento delle emissioni e di considerare l'opportunità di prevedere, in collaborazione con gli Organi tecnici centrali, la realizzazione di una valutazione preventiva dell'eventuale impatto sanitario associato con gli scenari emissivi derivanti dal quadro delle autorizzazioni ambientali.

Si riporta, infine, in Appendice I, la relazione di sintesi (e allegati relativi) con riferimento alla criticità emersa in riferimento ai valori elevati di PCDD/F riscontrati nei campioni di deposizioni atmosferiche nel sito di monitoraggio di via Orsini (quartiere Tamburi) a Taranto nei mesi di novembre 2014 e febbraio 2015 (*"Diossina nel quartiere Tamburi-Relazione integrativa sulle deposizioni"*, prot. Arpa n. 28787 del 09/05/2017). Nella stessa Appendice I, sono riportati anche i documenti relativi agli esiti di ulteriori monitoraggi ambientali effettuati da ARPA, sia attraverso la rete deposimetrica per determinare i tassi di deposizione secca e umida di microinquinanti organici e inorganici che gli esiti di campagne vento-selettive al quartiere Tamburi.