

4.3 Descrizione epidemiologica della popolazione sulla base delle principali evidenze di letteratura

La popolazione di Taranto è stata oggetto di diversi studi epidemiologici di mortalità e morbosità, campagne di biomonitoraggio, di impatto sanitario, che hanno documentato il ruolo dell'inquinamento di origine industriale nell'incremento di effetti sanitari avversi, a breve e a lungo termine.

4.3.1 Gli studi sugli effetti a lungo termine

Già nel 1993 L. Annichiarico, A. Mancino, S. Minerba nello studio "Mortalità per Carcinoma del polmone a Taranto, città sede di polo siderurgico. Indagine conoscitiva. (Estratto di Folia Oncologica 16, 143.1993) evidenziavano come: *I dati emersi da questa indagine indicano: 1) che gli abitanti delle aree più vicine alle fonti di inquinamento atmosferico prodotto dagli insediamenti industriali sono più esposti al rischio di ammalarsi di **Tumore al Polmone**; 2) che i lavoratori impiegati nei predetti insediamenti mostrano un rischio maggiore che aumenta quando si associa l'abitudine al fumo di tabacco e la residenza nel territorio della USL TA/4; 3) che a questi fattori, per così dire primari, potrebbero essere aggiunti altri elementi quale, per esempio, la maggiore indigenza degli abitanti dei rioni più esposti rispetto a quelli degli altri rioni.*

Gli studi geografici di mortalità condotti dal Centro Europeo Ambiente e Salute dell'Organizzazione Mondiale di Sanità (World Health Organization - WHO) relativamente ai dati del periodo 1981-1987 (Bertollini et al 1997) e 1990-1994 (Martuzzi et al, 2002) hanno evidenziato un quadro di mortalità, riferita sia a tutte le cause sia a tutti i tumori, ad alcuni tumori specifici, tra cui quelli del **polmone**, e per **patologie non neoplastiche a carico dell'apparato cardiocircolatorio e respiratorio**, che suggeriva la presenza di esposizione ad agenti di rischio di origine occupazionale, ma anche a fattori di inquinamento ambientale diffuso. L'analisi temporale della mortalità per il periodo (1981-1984, 1985- 1989 e 1990-1994), ha mostrato un trend in crescita per **tutti i tumori e i tumori polmonari** in entrambi i generi, e per le **malattie dell'apparato respiratorio** tra le donne.

I risultati dei due studi OMS sono stati oggetto di un aggiornamento da parte dell'Azienda Sanitaria di Taranto, utilizzando la stessa metodologia con la mortalità degli anni 1998-2002: M. Conversano, S. Minerba, A. Mincuzzi et al., 2004. Relazione sullo stato di salute della popolazione della provincia di Taranto. *Bollettino epidemiologico n.4. 2003.* ... *"vengono confermati, pur con qualche lieve diminuzione, gli SMR già dimostratisi in eccesso e nello specifico per **Cancro del Polmone, della Pleura e della Vescica** si evidenzia che tali indici risultano più elevati nei comuni di Taranto e Statte rispetto al resto dell'Area a rischio ambientale.*

Tali risultati sono confermati dallo studio di mortalità di Vigotti et al. (2007), che ha preso in considerazione la mortalità per le principali cause dal 1970 al 2004. I dati mostrano un andamento crescente dei rischi di mortalità per cause di morte associate tipicamente ad esposizioni di tipo occupazionale e un aumento di mortalità per patologie potenzialmente legate anche a probabili esposizioni residenziali, che aumentano anche tra le donne.

Lo studio di mortalità di Martinelli et al. (2009) effettuato su tutte le province pugliesi, sui dati 2000-2004 ha evidenziato un eccesso di mortalità nella città di Taranto del 10% per quanto riguarda **la mortalità generale** e in particolare nel sesso maschile del 28% per il **cancro del polmone** rispetto al riferimento regionale. Inoltre 9 tumori (il 70%) sui 13 che sono in eccesso nell'intera provincia di Taranto lo sono nei due comuni del SIN (Taranto e Statte).

Lo studio geografico di Graziano et al (2009), basato sui dati di incidenza del Registro Tumori Jonico Salentino, ha riguardato i 29 comuni della provincia di Taranto : i risultati, corretti per indice di deprivazione socioeconomica, confermano l'evidenza proveniente da precedenti studi di mortalità di un aumento di rischio nell'area di Taranto per i tumori **del polmone, pleura e vescica** tra gli uomini.

Uno studio caso-controllo (Marinaccio et al 2011) ha effettuato una stima dell'incidenza di tumori (polmone, pleura, vescica, linfoemopoietico) nei residenti del comune di Taranto a partire dalle schede di dimissione ospedaliera 2000-2002, tenendo conto del fattore di confondimento occupazionale attraverso record-linkage con gli archivi INPS. E' stato osservato **un aumento di rischio, statisticamente significativo, per tumore del polmone in prossimità dell'acciaieria (OR: 1,65) e dei cantieri navali (OR: 1,79)** e tale eccesso permane

dopo l'aggiustamento per variabili occupazionali, facendo propendere per l'esistenza di un effetto ambientale.

Un'analisi geografica della mortalità tumorale sul periodo 2000-2004 nelle cinque province pugliesi, basata sui dati del registro regionale delle cause di morte nominative, ha mostrato che la distribuzione del **rischio di mortalità nella provincia di Taranto presenta un eccesso del 10% per tutti i tumori nell'anello di territorio circostante l'area industriale**, ove si registra anche il massimo livello di rischio per il **tumore del polmone** (24%). Inoltre nella stessa area è stato evidenziato un incremento della mortalità per 9 (70%) dei 13 tipi di tumore maligno considerati nell'analisi.

Lo studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento (studio SENTIERI), coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, ha analizzato la mortalità per 63 gruppi di cause nel periodo 1995-2002 nelle popolazioni residenti in 44 Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche (SIN) tra cui quello di Taranto e Statte e interpretato i risultati alla luce della valutazione a priori dell'evidenza epidemiologica.

I principali risultati dello studio SENTIERI riportano per il SIN di Taranto:

- eccesso tra il 10-15% nella mortalità generale e per tutti i tumori in entrambi i generi;
- eccesso di circa il 30% nella mortalità per tumore al polmone in entrambi i generi;
- eccesso compreso tra il 50%(uomini) e il 40%(donne) di decessi per malattie respiratorie acute, anche aggiustando per indice di deprivazione, associato a un aumento di circa il 10% nella mortalità per tutte le malattie dell'apparato respiratorio;
- incremento di circa il 5% dei decessi per malattie del sistema circolatorio soprattutto tra gli uomini, quest'ultimo è ascrivibile a un eccesso di mortalità per malattie ischemiche del cuore, che permane, anche tra le donne, dopo correzione per indice di deprivazione;
- incremento della mortalità per condizioni morbose perinatali.

L'aggiornamento dello studio SENTIERI per il SIN di Taranto agli anni 2003, 2006-2009 conferma i suddetti eccessi. Tra gli uomini nel periodo 2003-2009 si rilevano eccessi per le demenze (23%), la malattia ipertensiva (33%), la malattia ischemica (16%), la cirrosi epatica (47%) e sono presenti eccessi anche per il melanoma (50%), i linfomi non Hodgkin (34%) e

la leucemia mieloide (35%). Nel periodo 2003-2009 tra le donne si osservano eccessi per il tumore del fegato (64%), i linfomi non Hodgkin (44%), le demenze (27%), la malattia ipertensiva (10%), la malattia ischemica (13%) e la cirrosi epatica (31%). Si evidenzia, inoltre, un eccesso del 51% per mieloma multiplo.

Lo studio di coorte di Mataloni et al. è stato condotto su mandato del GIP del tribunale di Taranto, con lo scopo di valutare la mortalità ed i ricoveri ospedalieri dei soggetti residenti nei quartieri dei Comuni di Taranto, Massafra e Statte, tenendo conto della deprivazione socioeconomica.

In entrambi i generi, la valutazione dell'associazione fra stato socioeconomico e mortalità ha mostrato una differenza importante per la mortalità totale, cardiovascolare, respiratoria e malattie dell'apparato digerente, con eccessi nelle classi più svantaggiate. Sono state riscontrate differenze per **tutti i tumori negli uomini**, in particolare per alcune sedi (**stomaco, laringe, polmone e vescica**). L'analisi dell'associazione tra stato socioeconomico e ricoveri ha confermato in linea generale quanto evidenziato dalla mortalità.

L'associazione tra quartiere di residenza e mortalità è stata studiata confrontando i quartieri Tamburi, Borgo, Paolo VI e del Comune di Statte, con i dati degli altri quartieri di Taranto nel loro insieme e nel Comune di Massafra, ritenendo *a priori* che i primi, situati vicino all'area industriale presentino un livello di inquinamento atmosferico maggiore. I primi, tenuto conto della deprivazione, hanno mostrato una **mortalità totale più elevata in entrambi i generi** rispetto al riferimento.

Nel quartiere Paolo VI, per il genere maschile, sono stati identificati eccessi rilevanti per **tumori maligni (ed in particolare per pancreas e polmone), malattie cardiovascolari, respiratorie e dell'apparato digerente**.

Nel quartiere Tamburi per il genere maschile è risultato un *eccesso di tumori maligni (prostata ad esempio)* e di **malattie cardiovascolari** (infarto del miocardio). Nelle donne del quartiere Paolo VI, gli eccessi sono emersi per le **patologie tumorali, in particolare del fegato, malattie cardiovascolari e dell'apparato digerente**. Eccessi per cause cardiovascolari e malattie renali sono risultati elevati nelle donne residenti nel quartiere Tamburi.

L'analisi di mortalità ha confermato in larga parte quanto emerso nello studio dei ricoveri ospedalieri, ed ha indicato nei quartieri Tamburi e Paolo VI le aree nelle quali lo stato di salute è più compromesso.

L'analisi dei trend temporali della mortalità contenuta nel Rapporto "Ambiente e salute a Taranto: evidenze disponibili e indicazioni di sanità pubblica" relativa al SIN di Taranto nel periodo 1980-2008 mostra una diminuzione della mortalità generale e per importanti cause, ma in entrambi i generi, **i tassi di mortalità sono significativamente superiori alla media regionale per la quasi totalità del periodo e delle cause esaminate**. Inoltre, tra gli uomini, i tassi sono sempre significativamente superiori non solo a quelli pugliesi, ma anche a quelli italiani, per importanti patologie quali il tumore del polmone e le malattie del sistema respiratorio nel loro complesso e croniche in particolare.

Per quanto riguarda **la mortalità infantile** per tutte le cause, il fenomeno è in costante diminuzione sia in Italia che in Puglia; i valori di Taranto sono anche essi in diminuzione, sia pure con oscillazioni e si presentano sempre più elevati di quelli italiani e pugliesi; la differenza risulta quasi azzerata solo nell'ultimo triennio.

Un recente sviluppo del Progetto SENTIERI è relativo alla valutazione dello stato di salute dei bambini che vivono in aree contaminate attraverso eventi sanitari diversi quali mortalità, incidenza tumorale, prevalenza di malformazioni congenite, ricoveri ospedalieri e, possibilmente, le informazioni desumibili dai certificati di assistenza al parto (CeDAP).

Con riferimento ai valori attesi in base ai tassi di mortalità nella stessa fascia di età della popolazione regionale, a Taranto si osservano **incrementi significativi per tutte le cause nel primo anno di vita e per alcune condizioni morbose di origine perinatale**. L'eccesso di mortalità per tutti i tumori osservato nel periodo 1995-2002 non è confermato nel periodo 2003-2009.

Ulteriori elementi sono forniti dall'analisi dei dati relativi ai ricoveri ospedalieri, che rappresentano una stima dell'incidenza, per il periodo 1998-2010 effettuata dal Dipartimento di Epidemiologia del SSR del Lazio – ASL RME nel quadro del Progetto CCM 2010 "Sorveglianza epidemiologica di residenti in siti contaminati". I risultati di questa analisi (Mataloni et al., 2012) mostrano un significativo incremento dei ricoveri per tumori maligni, malattie dell'apparato respiratorio, e fra queste le infezioni dell'apparato

respiratorio, in relazione all'aumento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di polveri provenienti dalla zona industriale.

L'aggiornamento dello Studio Sentieri, pubblicato nel 2014, evidenzia che negli anni 2003-2010 (2004-2005 dati ISTAT non disponibili) la **mortalità per tutte le cause, tutti i tumori, l'apparato circolatorio, respiratorio e digerente** rivela, in entrambi i generi, eccessi rispetto al riferimento regionale. Le cause specifiche che mostrano eccessi in entrambi i generi sono: le malattie infettive, il tumore maligno del fegato, del polmone, il mesotelioma della pleura, il linfoma non-Hodgkin e, tra le cause non tumorali, le demenze, la malattia ipertensiva e la cardiopatia ischemica, come anche le malattie respiratorie acute e la cirrosi. Nei soli uomini si evidenziano inoltre eccessi per tumore del pancreas, melanoma della pelle e leucemia mieloide, mentre l'infarto del miocardio mostra un deficit. Per il solo genere femminile si osservano inoltre eccessi per tumori linfomopoietici totali e mieloma multiplo. Anche nelle donne si registrano deficit di mortalità per infarto del miocardio.

Per i ricoveri (anni 2005-2010) in entrambi i generi si osserva **un eccesso del numero di ricoverati per tutte le diagnosi indagate, tutti i tumori maligni e le malattie dei sistemi circolatorio e digerente**. In entrambi i generi si osservano eccessi di ricoverati per le malattie infettive e numerose sedi tumorali (fegato, pancreas, laringe, polmone, pleura, connettivo e altri tessuti molli, vescica, rene e tiroide) e, tra le cause non neoplastiche, per malattie del sistema nervoso centrale, malattie ischemiche del cuore anche acute, insufficienza cardiaca, malattie cerebrovascolari, cirrosi e nefriti, nefrosi e sindrome nefrosica; sempre in entrambi i generi sono presenti deficit per altri tumori maligni della cute e asma. Nei soli uomini si osservano anche eccessi di ricoverati per tumori del colon-retto, dell'osso, melanoma cutaneo, tumore della prostata e infezioni acute delle vie respiratorie. Solo nelle donne sono presenti eccessi di ricoverate per tumore dello stomaco, della mammella, dell'utero, dell'ovaio e mieloma multiplo, deficit per le malattie polmonari croniche.

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); asma.

Rispetto a tali patologie, nello studio si legge: *“Per il tumore del polmone, in entrambi i generi si registrano eccessi rispetto al riferimento nelle tre basi di dati analizzate. L'analisi della mortalità per mesotelioma pleurico e di ricoverati per tumore della pleura mostra un eccesso negli uomini e nelle donne; l'incidenza del mesotelioma è in eccesso tra i soli uomini. La mortalità per malattie respiratorie, anche acute, supera l'atteso in entrambi i generi; l'analisi dei ricoverati mostra un eccesso per malattie acute solo tra gli uomini.”*

4.3.1.1 Lo studio IESIT: indagine epidemiologica nel sito inquinato di Taranto

La Provincia di Taranto ha finanziato il Progetto "IESIT: Indagine Epidemiologica nel Sito Inquinato di Taranto" firmando un accordo di collaborazione con la ASL Taranto per lo sviluppo dell'indagine che progettualmente vede la diretta partecipazione di altre Istituzioni scientifiche regionali (Osservatorio Epidemiologico Regionale, Cattedra di Statistica Medica Università di Bari, Arpa Puglia) e con la collaborazione dell'Istat Bari.

Lo studio epidemiologico previsto dal progetto IESIT:

1. descrive la distribuzione delle malattie sul territorio dei 29 comuni della Provincia non solo per cause tumorali ma anche per altre cause di morbidità e di mortalità. Per il Comune di Taranto, attraverso il dettaglio della sezione di censimento, consente per aggregazione attraverso un sistema informativo GIS la visualizzazione della distribuzione delle malattie nei vari quartieri della città di Taranto, sviluppando un modello di confronto fra i vari quartieri ed il resto della Provincia.
2. visualizza su mappa, per l'Area Capoluogo, la diffusione dei principali inquinanti ambientali provenienti da tutte le fonti di emissioni localizzate sul territorio Comunale di Taranto e Statte.
3. Stima il rischio di malattia dei soggetti residenti nell'area della Provincia di Taranto al netto dell'effetto confondente del sesso, dell'età e dei fattori di deprivazione socio-economica.

Fonti dei dati

La ASL Taranto (il cui territorio coincide con l'intera Provincia di Taranto) dispone, attraverso la gestione dei flussi sanitari, della Banca Dati storica delle cause di ricovero e mortalità dei propri assistiti.

Lo studio ha pertanto effettuato un'analisi della distribuzione delle patologie più frequenti nei residenti di tutta la Provincia di Taranto utilizzando:

1. L'anagrafe sanitaria degli assistiti dei 29 Comuni della Provincia di Taranto dal 2000 al 2010.
2. L'anagrafe comunale della residenza attuale e storicizzata messa a disposizione dall'Ufficio Anagrafe del Comune di Taranto.
3. L'archivio delle sezioni di censimento del Comune di Taranto accompagnate dai riferimenti territoriali per la ricostruzione delle attribuzioni della sezione di censimento ai residenti del Comune di Taranto.
4. I dati del censimento generale della popolazione e delle abitazioni del 2001 per la costruzione dell'Indice di deprivazione messi a disposizione dall'ISTAT.
5. L'archivio delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO) della ASL Taranto dal 2001 al 2010. Si tratta di circa 110.000 ricoveri per anno, comprendenti i ricoveri ovunque effettuati dagli Assistiti ASLTA (in città, in provincia, fuori provincia, fuori regione)
6. L'archivio delle cause di morte dal 2001 al 2008 relativo ai residenti della ASL Taranto e della Regione Puglia (ReNCaM) messo a disposizione dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale (OER). Si tratta di circa 5000 schede di morte annue per i 29 Comuni della Provincia.
7. L'archivio delle emissioni dei macroinquinanti nel territorio di Taranto relativo all'anno 2007 messi a disposizione da ARPA Puglia.

Patologie oggetto di studio

Le patologie analizzate sono principalmente quelle che in letteratura vengono considerate sufficientemente correlabili al danno provocato dall'inquinamento ambientale, specificando che i risultati più significativi emergono per le patologie più frequenti e caratterizzate da numeri assoluti più elevati.

Inoltre sono comprese anche alcune patologie che, pur non avendo al momento in letteratura evidenza di causalità con inquinanti ambientali, sono caratterizzate da elevata prevalenza o che comunque destano particolare interesse sociale.

Patologie analizzate e relativo codice secondo la IX Classificazione Internazionale delle Malattie (ICDIX):

- Tutte le cause, escluso traumi e Incidenti (0-799)
- Tumori maligni (140-208)
 - Stomaco (151)
 - Colon-retto, intestino (153-154)
 - Fegato e Colecisti (155-156)
 - Pancreas (157)
 - Laringe (161)
 - Polmone (162)
 - Pleura (163)
 - Mammella (174)
 - Sarcoma di Kaposi (176)
 - Utero (179, 180, 182)
 - Ovaio (183)
 - Prostata {185}
 - Vescica {188}
 - Rene {189}
 - Encefalo e altri SNC (191-192)
 - Tiroide {193}
 - Sistema emolinfopoietico (200-208)
 - Linfomi di Hodgkin (201)
 - Linfomi non Hodgkin (200, 202)
 - Mielomi (203)
 - Leucemie (204-208)
- Malattie Infettive (1-139)

- Disturbi della Ghiandola Tiroidea (240-246)
- Malattie del Sistema Immunitario (279.x)
- Ereditarie e degenerative SNC (330-337)
- Sclerosi Laterale Amiotrofica SLA (333.2)
- Sclerosi Multipla
- Parkinson
- Malattie del sistema circolatorio (390-459)
- Malattie cardiache (390-429)
- Infarto Miocardico Acuto (410)
- Malattie cerebro-vascolari (430-438)
- Ictus Ischemico (434-436)
- Malattie respiratorie (460-519)
 - Asma (493)
 - BPCO (490-492, 494,496)
- Cirrosi (571)

Tra le patologie approfondite attraverso l'analisi dei ricoveri vanno inoltre considerate:

- Tumori maligni 0-14 anni (140 -208)
- Leucemie 0-14 anni (204-208)
- Allergie 0-14 anni (993.3)
- Asma 0-14 anni(493)
- Bronchite e Polmonite 0-14 anni (480-487A66)

Metodi di rilevazione dei dati sanitari

La descrizione della situazione sanitaria dell'area di Taranto è stata effettuata utilizzando le banche dati sanitarie rese disponibili dai diversi enti che hanno collaborato al progetto e sono le Schede di Dimissione Ospedaliera, il Registro delle cause di Morte e l'Anagrafe degli Assistiti.

Ai fini del calcolo degli indicatori sono stati rilevati:

- Il numero di casi di ciascuno dei gruppi di patologie rilevati dall'archivio delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO). A tal fine è stato considerato *caso* il primo ricovero di ciascun individuo residente in Puglia avvenuto, con una specifica diagnosi, in qualunque struttura ospedaliera regionale e del resto d'Italia, nel periodo tra il 2001 ed il 2010. E' opportuno precisare che la scelta della modalità di rilevazione dei casi nella banca dati delle SDO è stata effettuata con l'obiettivo di ottenere un indicatore di occorrenza che si possa considerare simile all'incidenza. Questa è determinata dal rapporto tra il numero di nuovi casi di una patologia che si registrano in un determinato periodo, diviso la popolazione a rischio di ammalare nello stesso periodo. Selezionando il primo ricovero si determina, pertanto, un indicatore che approssima l'incidenza che nel presente documento è indicato come Incidenza di ricovero (IR).
- il numero di decessi rilevati dal Registro delle Cause di Morte (RENCAM) nel periodo 2001-2008, classificati secondo la diagnosi indicata sulla scheda di morte come Causa Principale.

La distribuzione delle patologie nel territorio della provincia di Taranto e della città di Taranto è stata descritta mediante i seguenti indicatori:

- numero grezzo di eventi per sesso e classe di età;
- tasso standardizzato per sesso e classe d'età;
- rischio relativo (RR) della patologia aggiustato per sesso, classe d'età e indice di deprivazione dell'area di cui si descrive il rischio.

Per la standardizzazione dei tassi, i tassi di riferimento sono quelli rilevati nella regione Puglia nello stesso periodo a cui si riferisce l'indicatore.

Indice di deprivazione

La presenza di situazioni di diseguaglianze socioeconomiche in molti Paesi e il loro effetto sulla condizione di salute è ormai ampiamente documentata in letteratura manifestandosi nella mortalità, nella morbosità, nella disabilità e nella diversa esposizione a fattori di rischio.

Gli indici di deprivazione sono quelli che meglio si prestano a esprimere la relazione tra condizioni socioeconomiche e salute, costruiti come combinazione di diversi indicatori elementari che rappresentano le varie dimensioni della deprivazione essendo questa di natura multidimensionale.

Per il presente lavoro è stato adottato l'indice di deprivazione aggiornato al censimento Istat della popolazione e delle abitazioni del 2001 perché applicabile a livello comunale e di sezione di censimento e sono state scelte cinque condizioni che concorrono operativamente a descrivere il concetto multidimensionale della deprivazione: basso livello d'istruzione, disoccupazione, mancato possesso dell'abitazione, famiglia monogenitoriale e alta densità abitativa.

Il contesto ambientale – Profilo di esposizione agli inquinanti ambientali

L'area tarantina è caratterizzata da emissioni in atmosfera di particolare rilievo per la presenza di rilevanti e molteplici complessi industriali nonché dell'area portuale.

I risultati di diverse campagne di monitoraggio della qualità dell'aria, svolte da Arpa Puglia, hanno ormai accertato che l'area suddetta presenta criticità in relazione a sostanze inquinanti di cui è riconosciuta la dannosità per la salute umana (benzo(a)Pirene, diossine e PM10).

Ad integrazione e a supporto delle informazioni fornite per l'anno 2007 dalle centraline della rete di monitoraggio della qualità dell'aria, installate nell'area tarantina, è stata ricostruita, su base annuale e su scala locale, la distribuzione al suolo dei suddetti inquinanti primari attraverso tecniche di modellizzazione tridimensionale avanzata.

Tale spazializzazione, oltre ad individuare le aree maggiormente esposte ai fenomeni di inquinamento primario, anche ai fini della verifica della conformità su base annuale dello stato della qualità dell'aria, ha consentito di assegnare su base geografica l'esposizione ambientale della popolazione tarantina.

La simulazione annuale, condotta con la catena modellistica SWIFT-SURFPRO-SPRAY, con una risoluzione target pari a 500m, ha fornito l'impatto delle sostanze inquinanti primarie (benzene, PM10, PM2.5, ossidi di azoto e anidride solforosa) sul

territorio tarantino, emesse da un alto numero di sorgenti, che afferiscono a diversi comparti emissivi (sorgenti convogliate industriali, traffico, riscaldamento, attività portuali, sorgenti fuggitive, sorgenti diffuse industriali).

L'utilizzo del codice lagrangiano a particelle SPRAY è risultato particolarmente adatto a simulare i fenomeni dispersivi in presenza di condizioni meteorologiche particolarmente complesse, come quelle che caratterizzano l'area tarantina per la presenza dell'interfaccia mare-terra.

Il modello di dispersione è stato alimentato con i dati emissivi dell'inventario Inemar, predisposto da Arpa Puglia per il 2007.

La meteorologia sull'area di studio è stata ricostruita con il codice meteorologico diagnostico SWIFT a partire dai campi meteorologici tridimensionali MINNI 2007, disponibili ad una risoluzione orizzontale di 4 km su un dominio spaziale che comprende l'Italia meridionale.

La ricostruzione dei parametri turbolenti è avvenuta con il modello micrometeorologico SURFPRO.

Commento dei risultati

Per quanto riguarda la distribuzione degli inquinanti ambientali, la stima delle emissioni, effettuata da Arpa Puglia per il 2007 con la redazione dell'inventario regionale emissivo Inemar, ha evidenziato nel comune di Taranto una presenza rilevante di inquinanti di origine primaria (NOx, SO2, benzene, PM10 e PM2.5).

Riguardo la distribuzione delle Patologie, esiste una estrema variabilità nella distribuzione nei Comuni della Provincia di Taranto ma in generale si presenta più frequentemente un eccesso di ricoveri e mortalità fra i residenti del Comune di Taranto e dei comuni limitrofi rispetto al confronto regionale.

La Città di Taranto presenta il più delle volte un rischio maggiore rispetto alla media regionale.

Analogamente, fra i quartieri del Comune di Taranto si rileva una variabilità in relazione alle diverse patologie ma risulta più frequentemente la rilevazione di eccessi nel quartiere Borgo - Città Vecchia e quindi Tamburi.

Per le cause tumorali

1. Tra i Comuni, emerge in maniera chiara l'eccesso di ricoveri e di mortalità per tutte le neoplasie nel Capoluogo mentre il resto della Provincia evidenzia quasi unicamente un eccesso di ricoveri per alcuni Comuni della parte orientale relativamente alle Neoplasie della Tiroide.
2. Gli eccessi per ricoveri, per mortalità o per entrambi a Taranto riguardano il Mesotelioma maligno, il tumore maligno del Polmone, il tumore del Pancreas, il tumore del Fegato, le neoplasie della Vescica, le neoplasie del Rene, quelle dell'Encefalo, il mieloma e le neoplasie del sistema emolinfopoietico e specificatamente nelle donne le neoplasie della mammella e dell'utero.
3. All'interno del Capoluogo i quartieri che presentano più eccessi sono: Borgo - Città Vecchia, Tamburi e Paolo VI.

Per le patologie cardio-vascolari

1. Ci sono eccessi di rischio di ricovero e mortalità nel Comune Capoluogo (distribuite in tutti i quartieri) ed eccessi di mortalità in alcuni Comuni del distretto di Manduria.
2. Nello specifico l'infarto del miocardio acuto interessa in modo preminente il quartiere Tamburi del Comune Capoluogo.

Per le patologie respiratorie

1. Presentano lievi eccessi di rischio di ricovero solo alcuni Comuni della Provincia a conferma del fatto che si tratta di patologie che difficilmente richiedono il ricovero ospedaliero.
2. Gli eccessi di rischio di mortalità, in particolare per quanto riguarda le BPCO, si presentano oltre che nella città capoluogo in molti Comuni della Provincia.
3. Un'attenzione particolare meritano gli eccessi di ricovero rilevati per le allergie dei bambini nel comune capoluogo (in tutti i quartieri), Statte ed in pressoché tutti i comuni del distretto di Grottaglie.

Per le patologie gastroenteriche

Nell'ambito delle patologie cronico-degenerative, particolare interesse generano gli eccessi di ricovero e di mortalità per cirrosi epatica presenti in vari Comuni oltre che a Taranto città.

Nel comune di Taranto, gli eccessi si rilevano soprattutto nel quartiere Tamburi, Borgo - Città Vecchia e Paolo VI.

Per le Patologie cerebrovascolari

Le malattie cerebrovascolari presentano eccessi di ricovero o di mortalità con una distribuzione a macchia di leopardo e con l'interessamento solo di alcuni comuni della provincia di Taranto. La Sclerosi Multipla e la SLA, patologie poco numerose, non hanno fatto rilevare eccessi statisticamente significativi all'interno del territorio tarantino.

4.3.2 Gli studi sugli effetti a breve termine

Taranto è anche tra le città incluse in molti studi epidemiologici multicentrici volti a valutare il ruolo dell'inquinamento atmosferico sull'incremento di effetti sanitari a breve termine, quali la mortalità e la morbosità per malattie cardiovascolari e respiratorie nella popolazione residente (adulta e infantile).

I principali studi di questo tipo sono:

- il MISA-2 (Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico), che ha riguardato 15 città italiane, valutando la relazione tra livelli giornalieri degli inquinanti atmosferici e gli eventi sanitari rilevanti sulle serie giornaliere del periodo 1996-2002 (Biggeri, 2004).

- I dati aggiornati al 2004 hanno permesso di far partecipare il comune di Taranto allo Studio Italiano sui Suscettibili alla Temperatura e all'Inquinamento (SISTI), studio su otto città, relativo al periodo 1997-2004, che ha avuto l'obiettivo di valutare il ruolo giocato dai

precedenti ricoveri ospedalieri nell'associazione tra mortalità ed esposizione a breve termine all'inquinamento atmosferico urbano (Forastiere et al 2008).

- Lo studio EpiAir (Inquinamento Atmosferico e Salute: Sorveglianza Epidemiologica e Interventi di Prevenzione), che ha riguardato 10 città italiane, ha coperto per Taranto il periodo 2001-2005 e ha fornito stime di effetto. Quest'ultimo studio, documenta come a Taranto, a differenza di altre città, i coefficienti di correlazione tra PM10 e NO₂, e il loro rapporto, individuino nelle emissioni industriali la fonte principale dell'inquinamento atmosferico (Berti et al 2009).

Per Taranto, si è osservata un'associazione positiva, ma non significativa, con la mortalità per cause naturali con PM10 e l'O₃. Tale associazione risulta coerente con quanto osservato nel complesso delle città EpiAir, la cui stima meta-analitica risulta pari a un aumento di 0.69% del rischio di mortalità per cause naturali per incrementi di 10 µg/m³ di PM10 (lag 0-1) e di 1.54% per l'O₃ (lag 0-5).

Per quanto riguarda i ricoveri ospedalieri si è osservata un'associazione positiva, ma non significativa, con i ricoveri per le malattie respiratorie e i tre inquinanti considerati (PM10, NO₂, O₃). I valori sono coerenti con quanto riportato nello studio EpiAir che fornisce per le malattie respiratorie una stima di 0.78% per il PM10 (lag 0-1), 1.38% per l'NO₂ (lag 0-5), e di 0.98% per O₃ (lag 0-5).

- Nella perizia epidemiologica già citata è stato realizzato anche uno studio degli effetti a breve termine, al fine di stimare l'impatto delle concentrazioni di PM10 e NO₂ sulla mortalità naturale, cardiovascolare, respiratoria e sui ricoveri per malattie cardiache, respiratorie e cerebrovascolari nei residenti presenti nel comune di Taranto e nei due quartieri più esposti alle emissioni industriali (Borgo e Tamburi). L'analisi sulla città di Taranto nel suo complesso ha mostrato un'associazione con la mortalità per cause naturali coerente con quanto riportato in letteratura (una variazione percentuale di 0,8% per incrementi di 10 µg/m³ dell'inquinante). Sui ricoveri è stata documentata un'associazione con le malattie respiratorie (una variazione percentuale di 5,8%).