

Ambiente e salute a Taranto: studi epidemiologici e indicazioni di sanità pubblica

Environment and Health in Taranto, Southern Italy: epidemiological studies and public health recommendations

¹ Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Istituto superiore di sanità, Roma

Pietro Comba,¹ Roberta Pirastu,² Susanna Conti,³ Marco De Santis,¹ Ivano Iavarone,¹ Giovanni Marsili,¹ Antonia Mincuzzi,⁴ Giada Minelli,³ Valerio Manno,³ Sante Minerba,⁴ Loredana Musmeci,¹ Ivan Rashid,⁵ Eleonora Soggiu,¹ Amerigo Zona¹

² Dipartimento di biologia e biotecnologie Charles Darwin, Sapienza Università di Roma

³ Ufficio di statistica, Centro nazionale di epidemiologia, sorveglianza e promozione della salute, Istituto superiore di sanità, Roma

⁴ Settore attività registro tumori e studi epidemiologici, Azienda sanitaria locale di Taranto

⁵ UO statistica ed epidemiologia, IRCCS Oncologico, Bari

Corrispondenza
Roberta Pirastu
roberta.pirastu@uniroma1.it

Epidemiol Prev 2012; 36 (6): 305-320

INTRODUZIONE: nel sito di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) di Taranto il Decreto di perimetrazione elenca: raffineria, impianto siderurgico, area portuale e discariche di RSU con siti abusivi di rifiuti. Nell'area di Taranto indagini ambientali ed epidemiologiche hanno documentato una compromissione dell'ambiente e dello stato di salute dei residenti con eccessi di mortalità comunale per malattie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare e per diverse sedi tumorali; per queste cause la mortalità e le ospedalizzazioni confermano eccessi nei quartieri più vicini alla zona industriale.

OBIETTIVO: descrivere lo stato di salute della popolazione residente nel SIN di Taranto analizzando differenti indicatori sanitari, quali la

mortalità (2003-2009), il suo andamento temporale (1980-2008) e l'incidenza oncologica (2006-2007).

METODI: le analisi riguardano i residenti del SIN di Taranto. L'aggiornamento della mortalità (2003-2009, Progetto SENTIERI) è stato fatto per 63 cause singole (o gruppi di cause) per tutte le età, distinto per genere; per una selezione di cause sono state analizzate le classi di età 0-1 e 0-14. E' stato calcolato il rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per un indice di deprivazione socioeconomica (SMRID) calcolato con il riferimento regionale e accompagnato dall'intervallo di confidenza al 90% (IC90%). L'analisi dei trend temporali (1980-2008 con sub-intervalli triennali) ha riguardato la classe 0-99 anni, per entrambi i generi, calcolando il tasso standardizzato di mortalità per 100.000 (riferimento: popolazione italiana al Censimento 2001) corredato con l'IC90%. Sono stati analizzati la mortalità generale, tutti i tumori (e il tumore polmonare), le malattie del sistema circolatorio (e le ischemiche del cuore), dell'apparato respiratorio (e le acute e croniche) e la mortalità infantile (morti nel primo anno di vita) per tutte le cause, senza distinzione di genere. Per l'incidenza oncologica (2006-2007) in entrambi i generi è stato calcolato il rapporto standardizzato di incidenza (SIR) con IC90%, utilizzando per il confronto i tassi dei registri tumori della macroarea AIRTUM Sud e Isole (2005-2007) e i tassi della Provincia escludendo i comuni del SIN (2006-2007).

RISULTATI: nel SIN la mortalità per gli uomini è in eccesso in entrambi i periodi analizzati dal Progetto SENTIERI 1995-2002 e 2003-2009 per tutte le cause, tutti i tumori (inclusi tumore del polmone e della pleura), le demenze, le

Cosa si sapeva già

- Nell'area di Taranto indagini ambientali ed epidemiologiche hanno documentato una compromissione dell'ambiente e dello stato di salute dei residenti. Sono stati osservati eccessi di mortalità, a livello comunale, per malattie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare e per diverse sedi tumorali. Nella coorte dei residenti, nei quartieri più vicini alla zona industriale, anche al netto dei differenziali sociali, sono stati misurati eccessi della mortalità e delle ospedalizzazioni per malattie dell'apparato respiratorio, cardiovascolare e per tumori.

Cosa si aggiunge di nuovo

- L'aggiornamento dei dati di mortalità del Progetto SENTIERI (2003-2009), l'analisi dei trend temporali della mortalità (1980-2008) e l'analisi dell'incidenza oncologica hanno confermato un quadro sanitario compromesso per i residenti nel SIN di Taranto e, tra questi, in particolare per i bambini.
- La coerenza dei risultati ottenuti usando indicatori differenti, insieme alle evidenze epidemiologiche e ambientali disponibili per il SIN, permettono di formulare raccomandazioni di sanità pubblica.

malattie del sistema circolatorio (incluse la malattia ipertensiva e la malattia ischemica del cuore), le malattie dell'apparato respiratorio (incluse le malattie respiratorie acute) e le malattie dell'apparato digerente (inclusa la cirrosi epatica). Eccessi in entrambi i periodi si osservano per tutte le cause nella classe di età fino a 1 anno. Nel SIN l'analisi dei trend temporali mostra tassi di mortalità superiori alla media regionale per la quasi totalità del periodo e delle cause esaminate, in entrambi i generi; per lunghi periodi i tassi sono superiori anche alla media nazionale. La mortalità maschile è, nell'intero periodo, sempre superiore a quella pugliese e italiana per importanti patologie, quali il tumore del polmone e le malattie del sistema respiratorio, anche croniche. Tra le donne si osservano criticità, per esempio, dalla fine degli anni Novanta l'aumento dei tumori polmonari e delle malattie ischemiche cardiache. Anche la mortalità infantile presenta valori più elevati a Taranto che in Puglia e in Italia. L'incidenza oncologica conferma gli eccessi per alcune sedi segnalate anche dall'analisi di mortalità.

CONCLUSIONI: lo studio della mortalità secondo il Progetto SENTIERI (1995-2002 e 2003-2009), l'analisi dei trend temporali (1980-2008) e l'analisi dell'incidenza oncologica (2006-2007) mostrano, in entrambi i generi, eccessi per cause per le quali il ruolo eziologico delle esposizioni ambientali del SIN è accertato o sospettato sulla base della valutazione a priori delle evidenze epidemiologiche. Dato da segnalare è l'eccesso di mortalità nell'infanzia. Le patologie in eccesso hanno un'eziologia multifattoriale ed è necessario prevedere interventi di provata efficacia per programmi di cessazione del fumo, di educazione alimentare, di riduzione del rischio cardiovascolare e di screening per il tumore della mammella e del colon. Tali azioni, come i risultati dello studio, dovranno essere oggetto di processi di comunicazione, obiettiva e trasparente, al fine di stabilire un clima di fiducia fra cittadini e istituzioni.

Parole chiave: siti di bonifica, SENTIERI, mortalità, incidenza oncologica

ABSTRACT

Environment and health in Taranto, Southern Italy: epidemiological studies and public health recommendations

Epidemiol Prev 2012; 36 (6): 305-320

Introduction: in Taranto IPS (Italian polluted site, made up of 2 municipalities) the Decree defining site boundaries lists the presence of a refinery, a steel plant, a harbour area and waste landfills together with illegal dumping sites. Previous environmental and epidemiological investigations in the area documented the presence of environmental contamination and increased mortality from respiratory and cardiovascular diseases as well as a number of cancer sites; for these same health outcomes the cohort study of residents showed increased risk both in terms of mortality and morbidity.

Objective: to describe the health status of residents in Taranto IPS analyzing different health indicators available at municipal level, i.e. mortality (2003-2009), mortality time trend (1980-2008) and cancer incidence (2006-2007).

Methods: the analyses were carried out for

residents in Taranto IPS. Mortality update (SENTIERI Project, 2003-2009) regards 63 single or grouped causes (all ages, both genders); for a selection of causes 0-1 and 0-14 age classes were analyzed (both genders combined). Standardized mortality ratio crude (SMR) and deprivation adjusted together with 90% confidence intervals (90%CI) were computed using regional rates for comparison. Mortality time trend (1980-2008, triennial intervals) were analyzed calculating standardized rates (0-99 years, both genders, per 100,000, Italian population at 2001 Census as reference) and 90%CI. Time trends were computed for all causes, all neoplasms (and lung cancer), cardiovascular diseases (and ischemic heart diseases), respiratory diseases (also acute and chronic) and all causes infant mortality (both genders combined). For cancer incidence (2006-2007) Standardized incidence ratio (SIR) and

90%CI were calculated for both genders; incidence rates of cancer registries of the macroarea South and Islands (2005-2007) and rates of Taranto Province excluding SIN municipalities (2006-2007) were used for comparison.

Results: in Taranto IPS mortality among men is in excess in both periods (SENTIERI Project 1995-2002 and 2003-2009) for all causes, all neoplasms (including lung and pleural cancer), dementia, cardiovascular diseases (including hypertension and ischemic heart diseases), respiratory diseases (including the acute ones) and digestive diseases (including liver cirrhosis). All causes (infant mortality) is in excess in both periods. Time trends show that Taranto IPS rates are higher than regional average in the majority of time intervals for most causes in both genders. Rates are often higher than national average for many triennial intervals. Among males,

over the whole period, mortality in Taranto IPS is higher than regional and national average for causes as lung cancer, diseases of the respiratory system, including the chronic ones. Among females, since the early Nineties, lung cancer and ischemic heart diseases are in excess in Taranto IPS. Also infant mortality is higher for the whole period in Taranto IPS than regional and national averages. Cancer incidence results show excesses for cancer sites already indicated by mortality data.

Conclusions: mortality analyzed in the

context of SENTIERI Project (1995-2002 and 2003-2009), time trend mortality (1980-2008) and cancer incidence (2006-2007) show, in both genders, excesses for causes for which an etiologic role of environmental exposure present in Taranto IPS are either ascertained or suspected on the basis of a priori evaluation of the epidemiological evidence. The finding of excess infant mortality is of the utmost importance in public health terms. Most diseases showing an increased risk have multifactorial etiology, therefore in-

terventions of proven efficacy, such as smoking cessation, food education, measures for cardiovascular risk reduction and breast cancer and colon screening programmes should be planned. To build a climate of confidence and trust between citizens and public institutions study results and public health actions are to be communicated objectively and transparently.

Keywords: polluted sites, SENTIERI, mortality, cancer incidence

INTRODUZIONE

L'inquinamento ambientale nell'area di Taranto e il contributo del polo industriale cittadino agli inquinanti di interesse sanitario sono stati documentati.¹⁻²² In alcune aziende zootecniche del Comune e della Provincia è stata accertata nel 2008 una contaminazione della catena trofica da composti organoalogenati.²³ Nel Comune di Taranto è stato osservato nel periodo 2000-2002 un trend crescente del rischio per i tumori polmonare e della pleura in funzione della distanza della residenza dai siti di emissione considerati^{24,25} ed è stato mostrato nei residenti, tra il 1996 e il 2005, un ruolo dell'inquinamento atmosferico nell'incremento di mortalità e morbosità, in particolare per cause cardiorespiratorie.²⁶⁻²⁸

Per l'area a elevato rischio di crisi ambientale di Taranto (D.P.C.M. 30.07.1997) sono stati suggeriti la presenza di fattori di inquinamento ambientale diffusi, esposizioni occupazionali rilevanti della popolazione maschile (1980-1987),²⁹ eccessi in entrambi i generi per cause nelle quali è noto un ruolo delle esposizioni ambientali (1990-1994);³⁰ inoltre è stato mostrato un incremento della mortalità per tutti i tumori e tumori polmonari nei due generi, tumore della mammella e malattie respiratorie nelle donne.³⁰ Vigotti et al.²⁴ hanno osservato a Taranto e Statte (1970-1974, 1981-2004) un andamento temporale crescente dei rischi di mortalità per cause associate a esposizioni occupazionali e cause potenzialmente legate a esposizioni residenziali.

Uno studio geografico condotto in 29 Comuni della Provincia di Taranto (1999-2001) ha mostrato nell'area di Taranto un eccesso di rischio, corretto per deprivazione, per tumori polmonari, pleurici e vescicali tra gli uomini, attribuito all'esposizione a fattori inquinanti ambientali.³¹ Il contributo osservato della deprivazione socioeconomica all'aumentata incidenza del tumore polmonare è stato confermato ulteriormente (1999-2001).³²

Un'analisi geografica della mortalità tumorale (2000-2004)

condotta nelle cinque Province pugliesi, nei cinque capoluoghi, e, per la Provincia di Taranto, nei Comuni disposti intorno all'area industriale (suddivisi in quattro gruppi in base alla distanza dalla stessa),³³ ha mostrato nei Comuni più vicini a Taranto, un eccesso per tutti i tumori in entrambi i generi (nella città di Taranto il tumore polmonare ha un eccesso del 28% negli uomini, del 33% nelle donne). Nella città di Taranto e nei Comuni più vicini al polo industriale gli eccessi per il tumore della pleura sono del 350% negli uomini e oltre 200% nelle donne, la mortalità osservata supera l'attesa per i tumori di pancreas, mammella e vescica; inoltre viene osservato un eccesso per la maggior parte delle sedi tumorali analizzate.

Un recente studio di coorte³⁴ ha descritto la mortalità e l'ospedalizzazione dei residenti dal 01.01.1998 al 31.12.2010 (321.356 persone) a Taranto, Massafra e Statte. A ogni soggetto è stato attribuito il livello socioeconomico per sezione di censimento e il quartiere di residenza geocodificando gli indirizzi all'inizio del follow-up. Le classi sociali più deprivate hanno mostrato tassi di mortalità e morbosità superiori del 20% rispetto alle meno deprivate: sono stati evidenziati tassi più elevati nei quartieri Paolo VI (tumori maligni totali, del pancreas e del polmone, malattie cardiovascolari, respiratorie e dell'apparato digerente negli uomini; tutti i tumori maligni, tumori del fegato, malattie cardiovascolari e dell'apparato digerente nelle donne) e Tamburi (eccesso di tumori maligni totali, tumori della prostata, malattie cardiovascolari, infarto del miocardio negli uomini; malattie cardiovascolari e renali nelle donne).

Nel SIN (sito di interesse nazionale per le bonifiche) di Taranto, costituito da Taranto e Statte, non risulta la pubblicazione di studi epidemiologici analitici sui lavoratori in servizio presso le aziende del polo industriale.³⁵ A Taranto è presente un cluster di mesoteliomi pleurici (dati relativi al 2003, 2006-2009) la cui esposizione è avvenuta prevalentemente negli impianti siderurgici e nei cantieri navali.³⁶ Uno studio trasversale³⁷ sull'esposizione professionale a

idrocarburi policiclici aromatici (IPA) di lavoratori addetti alla manutenzione e dipendenti delle ditte di pulizia della cokeria delle acciaierie ILVA di Taranto ha mostrato livelli urinari di 1-idrossipirene (1-OHP, *biomarker* della dose interna di IPA) più elevati nel gruppo degli addetti alla manutenzione. Non sono state osservate differenze in relazione alle abitudini al fumo.

Dalla seconda metà degli anni Duemila, studi relativi alle emissioni industriali e al monitoraggio ambientale hanno documentato a Taranto una grave compromissione della qualità dell'aria;^{1,5,21} più recentemente, con l'uso integrato di modelli di dispersione e dati di monitoraggio, è stato chiarito che i più elevati livelli di inquinamento atmosferico insistono sui quartieri limitrofi al polo siderurgico.^{38,39} Le centraline ubicate nel quartiere Tamburi hanno mostrato per il PM10 i più elevati valori medi di concentrazione, i più alti valori di picco e il maggior numero di superamenti dei limiti di legge, e per il benzo(a)pirene, cancerogeno adsorbito sul materiale particellare, concentrazioni più alte del valore obiettivo stabilito dal D.lgs 155/2010;⁴⁰ (si vedano anche i dati disponibili sul sito di ARPA Puglia – www.arpa.puglia.it). Numerosi altri studi, inoltre, hanno documentato una compromissione più complessiva delle diverse matrici ambientali e della catena alimentare (si veda a questo proposito Mataloni et al 2012³⁴ e le fonti bibliografiche ivi citate).

Il SIN di Taranto ha una popolazione di 216.618 abitanti al Censimento 2001. Il decreto di perimetrazione del SIN (10.01.2000) elenca la presenza di una raffineria, un impianto siderurgico, un'area portuale e discariche di RSU (rifiuti solidi urbani) con siti abusivi di rifiuti di varia provenienza.

L'obiettivo del presente lavoro è contribuire a descrivere lo stato di salute della popolazione residente nel SIN di Taranto attraverso analisi dei dati correnti di mortalità e di incidenza oncologica.

Nel 2011 sono stati pubblicati i risultati della mortalità del Progetto SENTIERI (Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento) per il periodo 1995-2002 ed è qui presentato l'aggiornamento per gli anni 2003-2009. La descrizione comprende lo studio dell'andamento della mortalità nel SIN, in Puglia e in Italia nel periodo 1980-2008 e lo studio dell'incidenza per patologie oncologiche nel biennio 2006-2007.

MATERIALI E METODI

Fonti dei dati di mortalità

La base di dati utilizzata per lo studio della mortalità è quella comprendente le indagini sulle cause di morte e le popolazioni comunali fornite dall'ISTAT (Istituto nazionale di statistica) ed elaborate dall'Ufficio di statistica dell'Istituto superiore di sanità, utilizzando il software PATED (Procedura per analisi territoriali di epidemiologia descrittiva).⁴¹

Per la ricostruzione delle popolazioni comunali di Taranto e Statte e per il passaggio di codifica delle cause di morte avvenuto nel 2003 si rinvia all'Appendice tecnica (vedi materiale aggiuntivo disponibile on-line).

Il Progetto SENTIERI

Il Progetto SENTIERI, finanziato dal Ministero della salute nell'ambito del Programma strategico nazionale "Ambiente e salute", coordinato dall'Istituto superiore di sanità, ha analizzato la mortalità dei residenti in 44 SIN nel periodo 1995-2002.³⁵ Elemento caratterizzante di SENTIERI è la valutazione a priori dell'evidenza epidemiologica dell'associazione causale tra le esposizioni ambientali estratte dai Decreti di perimetrazione dei SIN e le cause di decesso selezionate per l'analisi. L'evidenza è stata classificata come «sufficiente per inferire la presenza di un'associazione causale», «limitata ma non sufficiente per inferire la presenza o l'assenza di un'associazione causale» e «inadeguata per inferire la presenza o l'assenza di un'associazione causale». La valutazione è stata basata su fonti epidemiologiche pubblicate nel periodo 1998-2009. L'evidenza di un nesso causale è stata classificata come «sufficiente» solo per il tumore maligno della pleura e la residenza in siti contaminati con amianto, o comunque caratterizzati dalla presenza di miniere o cave di amianto. Procedure e risultati della valutazione e criteri per la scelta delle cause da analizzare sono descritte in un supplemento di *Epidemiologia & Prevenzione*.⁴²

Per le fonti di emissione/rilascio di inquinanti ambientali elencate nel Decreto di perimetrazione del SIN di Taranto, cioè raffineria, impianto siderurgico, area portuale e discariche di RSU e siti abusivi di rifiuti di varia provenienza, la valutazione di SENTIERI^{35,42} è di evidenza «limitata» per le seguenti cause: tumore del polmone, tumore della pleura, malattie dell'apparato respiratorio anche acute e asma (queste ultime anche nella classe di età 0-14 anni), malformazioni congenite e alcune condizioni di origine perinatale. L'analisi della mortalità del SIN di Taranto ha riguardato i residenti dei Comuni di Taranto e Statte ed è stata svolta seguendo l'approccio consuetamente adottato dall'Istituto superiore di sanità negli studi di epidemiologia ambientale.⁴³ L'analisi è stata condotta per 63 cause singole (o gruppi di cause) in entrambi i generi e per tutte le età per i periodi 1995-2002 e 2003-2009, fatto salvo il debito informativo relativo al biennio 2004-2005, di cui l'ISTAT non ha codificato i dati. Per una selezione di cause l'analisi ha riguardato le classi di età 0-1 e 0-14 anni. È stato calcolato il rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per un indice di deprivazione socioeconomica (SMR ID) messo a punto ad hoc; alla stima dell'SMR, calcolato con il riferimento regionale, è stato associato l'intervallo di confidenza al 90% (IC90%). Per le definizioni si rimanda all'Appendice tecnica disponibile on-line.

Analisi dei trend temporali

L'analisi ha riguardato un periodo di 27 anni, dal 1980 al 2008. L'analisi è stata condotta sul complesso delle età (0-99 anni), con suddivisione di genere, calcolando il tasso standardizzato di mortalità (SDR) per 100.000 (riferimento: popolazione italiana al censimento 2001). Il valore puntuale dell'indicatore è stato corredato con l'intervallo di confidenza al 90%. Per le definizioni si rimanda all'Appendice tecnica disponibile on-line.

Per avere valori stabili dell'indicatore, trattandosi di popolazioni comunali non numerose, sono stati presi in considerazione sub-intervalli triennali; per rispettare questa suddivisione, l'anno 2009, pur disponibile, non è stato considerato.

Un'analisi completa della massa di dati disponibili, che si avvalga di approcci più sofisticati (quali analisi di tipo join point o di serie temporali) sarà oggetto di studi futuri. Oltre alla mortalità generale, è stata considerata la mortalità specifica per le seguenti cause, le quali, ancorché caratterizzate da un'eziologia multifattoriale, sono state scelte poiché in letteratura vi sono indicazioni specifiche di effetti a lungo o breve termine che gli inquinanti generati dalle fonti di pressione ambientale presenti nel sito in studio hanno su di esse, cioè: i tumori maligni nel loro complesso e in particolare tumore polmonare; le malattie del sistema circolatorio, nel loro complesso e in particolare malattie ischemiche del cuore; le malattie dell'apparato respiratorio, in totale e suddivise in acute e croniche.

Inoltre è stata analizzata la mortalità infantile (morti nel primo anno di vita) per tutte le cause, senza distinzione di genere, non informativa in questa classe di età.

L'incidenza della patologia oncologica a Taranto

In seguito alla sperimentazione 1999-2001 del Registro tumori jonico salentino, è stato istituito il registro tumori Puglia, attraverso l'avvio del registro tumori dell'Azienda sanitaria locale di Taranto che copre la popolazione dell'intera Provincia di Taranto.

Le attività di raccolta dei casi di tumore maligno tra i residenti della Provincia di Taranto a partire dall'anno di diagnosi 2006 sono iniziate nell'ultimo trimestre dell'anno 2010. Attualmente il registro di Taranto sta completando la raccolta dell'anno 2009 e consolidando l'anno 2008, i dati preliminari relativi al biennio 2006-2007 sono invece oggetto della presente analisi in quanto maggiormente consolidati.

La proporzione di casi registrati sulla base della diagnosi microscopica, la percentuale di diagnosi effettuate dal solo certificato di decesso e di casi registrati in sede mal definita rientrano nei limiti indicati nell'ultimo volume *Cancer Incidence in Five Continents*.⁴⁴

Una prima analisi ha riguardato il SIN di Taranto. Sono

stati calcolati il rapporto standardizzato di incidenza (SIR, per le definizioni si rimanda all'Appendice tecnica disponibile on-line) e l'intervallo di confidenza al 90% per il biennio 2006-2007, utilizzando come riferimento i tassi della macroarea AIRTUM Sud e Isole negli anni 2005-2007,^{44,45} come anche i tassi della Provincia senza i Comuni del SIN. Una seconda analisi riguarda la descrizione per la Provincia di Taranto di indicatori dell'incidenza (numero di casi, tasso grezzo, tasso standardizzato diretto sulla popolazione standard europea e suo errore standard), indicatori di qualità (percentuale di casi noti dal solo certificato di decesso DCO, percentuale dei casi verificati microscopicamente VM) e l'indicatore di completezza (rapporto mortalità ISTAT/incidenza) i cui valori più alti dell'atteso indicano una possibile sottoregistrazione dei casi, mentre valori più bassi possono suggerire l'inclusione di casistica prevalente.

RISULTATI

SENTIERI: mortalità nel SIN di Taranto 1995-2002 e 2003-2009

Le tabelle 1-3 presentano i risultati della mortalità, nei periodi 1995-2002 e 2003-2009.

La mortalità per le principali cause di morte (tabella 1) mostra in entrambi i periodi e in entrambi i generi eccessi tra il 7% e il 15% per la mortalità generale e per tutti i tumori; l'aggiustamento per deprivazione socioeconomica non modifica in modo sostanziale i risultati. La mortalità per malattie del sistema circolatorio, dell'apparato respiratorio e digerente supera quella attesa in entrambi i periodi, sia tra gli uomini sia tra le donne; anche per queste cause i risultati non si modificano sostanzialmente tenendo conto dei fattori socioeconomici. La mortalità osservata per le malattie dell'apparato genitourinario è simile a quella attesa.

La tabella 2 presenta le cause di morte con evidenza epidemiologica a priori «limitata» relativa alle esposizioni ambientali del SIN di Taranto per inferire la presenza di un'associazione causale. Nei paragrafi seguenti si fa riferimento ai risultati corretti per deprivazione socioeconomica. Tra gli uomini, per il tumore del polmone è presente un eccesso di circa il 20% nel primo periodo che viene confermato nel secondo; i corrispondenti valori nelle donne mostrano eccessi del 30% e 20% rispettivamente. Per il tumore della pleura gli eccessi sono, rispettivamente nei due periodi, del 193% e 167% negli uomini e del 90% e 103% nelle donne.

La mortalità per le malattie respiratorie è in eccesso, in entrambi i periodi e in entrambi i generi, con eccessi rispettivamente del 7% e dell'11% tra gli uomini e dell'11% e 5% tra le donne. Per le malattie respiratorie acute gli eccessi sono, rispettivamente nei due periodi, del 49% e 37% negli uomini e del 38% e 14% nelle donne. La mortalità osservata per malattie polmonari croniche nel periodo 1995-2002 non supera

CAUSA	1995-2002						2003-2009*					
	UOMINI			DONNE			UOMINI			DONNE		
	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)
TUTTE LE CAUSE	7.585	109 (107-111)	107 (105-109)	7.104	107 (105-109)	107 (105-109)	4.936	114 (111-117)	110 (108-113)	4.847	108 (105-110)	107 (104-109)
TUTTI I TUMORI	2.529	115 (112-119)	113 (109-116)	1.716	113 (108-117)	112 (108-117)	1.650	114 (110-119)	111 (106-115)	1.208	113 (108-118)	112 (106-117)
MALATTIE DEL SISTEMA CIRCOLATORIO	2.654	105 (102-108)	103 (99-106)	3.118	101 (98-104)	100 (97-103)	1.645	114 (109-119)	109 (105-114)	1.968	104 (100-108)	103 (99-107)
MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO	666	107 (100-114)	107 (100-114)	406	113 (104-123)	111 (102-120)	447	117 (108-126)	111 (103-120)	268	104 (94-115)	105 (95-117)
MALATTIE DELL'APPARATO DIGERENTE	442	114 (105-123)	114 (106-124)	472	142 (132-153)	141 (131-153)	283	147 (133-162)	135 (122-148)	233	119 (106-132)	117 (104-130)
MALATTIE DELL'APPARATO GENITOURINARIO	101	92 (78-109)	97 (82-115)	107	89 (75-104)	91 (77-108)	71	94 (77-115)	102 (83-124)	85	89 (74-107)	86 (71-103)

Tabella 1. SENTIERI – SIN di Taranto. **Mortalità per le principali cause di morte.** Numero di osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); intervalli di confidenza al 90% (IC90%); riferimento regionale; 1995-2002 e 2003-2009. Uomini e donne.

*2003 e 2006-2009 (2004-2005 non disponibili da ISTAT).

Table 1. SENTIERI – Taranto IPS. **Mortality for the main causes of death.** Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio crude (SMR) and adjusted for deprivation (SMR ID); 90% confidence interval (90%CI); regional reference; 1995-2002 and 2003-2009. Males and females.

*2003 e 2006-2009 (2004-2005 not available from ISTAT).

CAUSA	1995-2002						2003-2009*					
	UOMINI			DONNE			UOMINI			DONNE		
	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)
TUMORE DELLA TRACHEA, DEI BRONCHI E DEL POLMONE	840	130 (122-137)	119 (112-126)	121	135 (115-157)	130 (111-151)	516	133 (124-143)	121 (112-130)	97	130 (109-153)	120 (101-142)
TUMORE DELLA PLEURA	83	521 (430-625)	293 (242-352)	14	242 (147-379)	190 (115-297)	44	519 (397-667)	267 (204-343)	12	311 (180-505)	203 (117-329)
MALATTIE DELL'APPARATO RESPIRATORIO	666	107 (100-114)	107 (100-114)	406	113 (104-123)	111 (102-120)	447	117 (108-126)	111 (103-120)	268	104 (94-115)	105 (95-117)
MALATTIE RESPIRATORIE ACUTE	125	156 (134-181)	149 (127-173)	135	145 (125-167)	138 (119-159)	50	136 (106-172)	137 (107-174)	58	112 (89-140)	114 (91-142)
MALATTIE POLMONARI CRONICHE	388	96 (88-105)	97 (89-105)	151	92 (80-105)	92 (80-105)	322	116 (106-127)	110 (100-120)	149	104 (90-119)	100 (87-114)
ASMA	9	41 (22-72)	42 (22-73)	11	73 (41-121)	68 (38-113)	0			1	25 (1-118)	28 (1-133)

Tabella 2. SENTIERI – SIN di Taranto. **Mortalità per le cause di morte con evidenza di associazione «limitata» con le esposizioni ambientali del SIN di Taranto.** Numero di osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); IC90%: intervalli di confidenza al 90%; riferimento regionale; 1995-2002 e 2003-2009. Uomini e donne. *2003 e 2006-2009 (2004-2005 non disponibili da ISTAT).

Table 2. SENTIERI – Taranto IPS. **Mortality for causes of death with «limited» evidence of association with environmental exposure in Taranto IPS.** Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio crude (SMR) and adjusted for deprivation (SMR ID); 90%CI: 90% confidence interval; regional reference; 1995-2002 and 2003-2009. Males and females. *2003 e 2006-2009 (2004-2005 not available from ISTAT).

l'attesa né tra gli uomini né tra le donne; nel periodo 2003-2009 tra gli uomini è presente un eccesso del 10%.

L'asma non mostra eccessi di mortalità, peraltro il numero degli osservati è esiguo.

La tabella 3 presenta i risultati per l'insieme di uomini e donne, per le cause di morte con evidenza epidemiologica a priori «limitata»; le malformazioni congenite, che nel 1995-2002 mostravano una mortalità in eccesso del 17%, nel secondo periodo mostrano un decremento. Per le condizioni morbose di origine perinatale l'eccesso era del 21% nel 1995-

2002 ed è del 47% nel successivo periodo 2003-2009.

Il numero di osservati per le malattie respiratorie acute e l'asma nella classe di età 0-14 anni è peraltro esiguo.

Per quanto riguarda la mortalità per il dettaglio delle 63 cause singole (o gruppi di cause) che non rispondono ai criteri delle tabelle 1-3, si rimanda al materiale aggiuntivo online (tabella e1 e tabella e2).

Tra gli uomini, nel periodo 1995-2002 il numero di casi osservati superava l'atteso per le demenze, la malattia ipertensiva, la malattia ischemica del cuore e la cirrosi. Nel 2003-2009 si

CAUSA (CLASSI DI ETÀ')	1995-2002			2003-2009*		
	TOTALE			TOTALE		
	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)	OSS n.	SMR (IC90%)	SMR ID (IC90%)
MALFORMAZIONI CONGENITE (TUTTE LE ETÀ')	59	115 (91-142)	117 (93-145)	20	82 (54-119)	93 (62-135)
ALCUNE CONDIZIONI MORBOSE DI ORIGINE PERINATALE (0-1)	79	135 (111-162)	121 (100-146)	37	165 (123-218)	147 (110-193)
MALATTIE RESPIRATORIE ACUTE (0-14)	4	96 (33-219)	95 (33-219)			
ASMA (0-14)	< 3					

Tabella 3. SENTIERI – SIN di Taranto. **Mortalità per le cause di morte con evidenza di associazione «limitata» con le esposizioni ambientali del SIN di Taranto.** Numero di osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); intervalli di confidenza al 90% (IC90%); riferimento regionale; 1995-2002 e 2003-2009. Totale: uomini e donne. *2003 e 2006-2009 (2004-2005 non disponibili da ISTAT).

Table 3. SENTIERI – Taranto IPS (Italian Polluted Site). **Mortality for causes of death with «limited» evidence of association with environmental exposure in Taranto IPS.** Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio crude (SMR) and adjusted for deprivation (SMR ID); 90% confidence interval (CI90%); regional reference; 1995-2002 e 2003-2009. Males and females combined. *2003 and 2006-2009 (2004-2005 not available from ISTAT).

confermano gli eccessi per le demenze (23%), la malattia ipertensiva (33%), la malattia ischemica del cuore (16%), la cirrosi epatica (47%) e sono presenti eccessi anche per il melanoma (50%), i linfomi non Hodgkin (34%) e la leucemia mieloide (35%).

Sempre nel periodo 1995-2002, tra le donne si osservano incrementi per il tumore di fegato, pancreas, sistema nervoso centrale, mammella, utero, linfomi non Hodgkin e, tra le cause non tumorali per le demenze, la malattia ipertensiva, la malattia ischemica del cuore e la cirrosi epatica. Nel periodo successivo (2003-2009) si confermano gli eccessi per il tumore del fegato (64%), i linfomi non Hodgkin (44%), le demenze (27%), la malattia ipertensiva (10%), la malattia ischemica del cuore (13%) e la cirrosi epatica (51%). Si evidenzia inoltre un eccesso del 31% per mieloma multiplo. Infine, per la classe di età fino a un anno la mortalità per tutte le cause mostra eccessi del 18% e del 22%, rispettivamente, nei periodi 1995-2002 e 2003-2009.

L'analisi nell'intero periodo (1995-2009 – dati non in tabella) mostra che la mortalità osservata per tutte le cause supera l'attesa nelle classi di età 0-1, 0-14 e 0-19 anni.

Analisi dei trend temporali

Gli andamenti dal 1980 al 2008 dei tassi standardizzati di mortalità per le cause selezionate nel SIN di Taranto, in Puglia e in Italia sono presentati nelle figure 1, 2 e 3.

Nel materiale aggiuntivo sono reperibili le tabelle e3-e5 che presentano in modo analitico il numero di decessi, il tasso standardizzato di mortalità e il relativo intervallo di confidenza al 90% riguardanti il periodo, le cause in esame e le tre ripartizioni geografiche considerate.

Come già richiamato nei metodi, i commenti che seguono sono puramente descrittivi.

Uomini

Da varie decadi, in Italia e in Puglia la mortalità generale è in forte diminuzione; ciò si è verificato anche nel SIN di Taranto, dove la decrescita regolare ha mostrato un rallentamento negli ultimi trienni.

I tassi del SIN di Taranto risultano, a partire dagli anni Novanta, più elevati di quelli pugliesi, a loro volta inferiori ai livelli nazionali; nell'ultimo triennio il tasso del SIN di Taranto è più alto sia di quello pugliese sia di quello italiano. In Italia il quadro generale della mortalità per tutti i tumori mostra una diminuzione; sia nel SIN di Taranto sia in Puglia, invece, si registra un lieve aumento. I tassi per il SIN in esame sono sempre più alti di quelli pugliesi, a loro volta inferiori a quelli italiani.

Per il tumore del polmone, l'andamento è decrescente per i tre trend, i tassi del SIN di Taranto si mantengono sempre più elevati di quelli italiani e pugliesi, anche se a partire dal triennio 1995-1997 questo differenziale sembra diminuire. Anche per il sistema circolatorio la mortalità nel SIN di Taranto segue il trend storico decrescente di Italia e Puglia, ma nell'ultimo triennio essa risulta più elevata del valore italiano. La mortalità per malattie ischemiche del cuore nel SIN di Taranto condivide il trend generale di diminuzione, ma a partire da fine anni Ottanta essa risulta superiore a quella pugliese. La mortalità per le malattie respiratorie nel loro complesso (sia croniche sia acute) mostra un andamento decrescente nelle tre ripartizioni geografiche, con i valori del SIN di Taranto sempre più elevati di quelli italiani, tranne che nell'ultimo decennio, dove risulta più elevato per le sole malattie acute.

Donne

Nel corso del periodo considerato, in Italia, in Puglia e nel SIN in esame vi è stata un'importante riduzione della mortalità ge-

nerale. I tassi del SIN di Taranto risultano più elevati di quelli italiani e di quelli pugliesi a partire dagli anni Duemila. I tassi di mortalità per tutti i tumori registrano una diminuzione per l'Italia e una sostanziale stabilità per la Puglia; nel SIN di Taranto, invece, vi è un aumento. I tassi del SIN in esame sono sempre più alti di quelli pugliesi, ma più bassi di quelli italiani, almeno sino a metà degli anni Novanta.

La mortalità per tumore polmonare è da tempo in aumento tra le donne italiane; il tasso osservato nel periodo in esame è aumentato del 59% in Italia, del 44% in Puglia e del 78% nel SIN di Taranto, dove è sempre inferiore a quello italiano, ma superiore a quello pugliese. L'osservazione dei tassi nel SIN di Taranto mostra una crescita sino ai primi anni Novanta per poi stabilizzarsi, pur con ampie oscillazioni, riducendo il differenziale con la Puglia.

La mortalità per malattie circolatorie tra le donne è in diminuzione nelle tre ripartizioni geografiche considerate. Per tutto il periodo in esame, i tassi del SIN di Taranto sono simili a quelli italiani, mentre sono più bassi di quelli pugliesi, almeno sino alla fine degli anni Novanta, per poi allinearsi ai valori pugliesi.

Anche la mortalità per malattie ischemiche del cuore presenta un trend storico in diminuzione, che si osserva sia in Puglia sia nel SIN in esame, in cui però i livelli risultano sempre superiori a quelli pugliesi e italiani.

La mortalità per malattie respiratorie sia nel loro complesso sia in quelle acute e croniche è in diminuzione nelle tre ripartizioni considerate, ma nel SIN di Taranto è sempre più elevata che in Italia e in Puglia (a differenza, per quest'ultima, delle malattie respiratorie croniche).

La mortalità generale infantile è in diminuzione in Italia, in Puglia e nel SIN di Taranto, dove i tassi sono sempre più elevati di quelli italiani e pugliesi; la differenza risulta quasi azzerata solo nell'ultimo triennio.

La mortalità infantile

La mortalità generale infantile è in diminuzione in Italia, in Puglia e nel SIN di Taranto, dove i tassi sono però sempre più elevati di quelli italiani e pugliesi; la differenza risulta quasi azzerata solo nell'ultimo triennio, anche se nel confronto con l'Italia il tasso del SIN di Taranto risulta ancora superiore del 13%.

L'incidenza della patologia oncologica a Taranto

I risultati per il SIN di Taranto (tabella 4), confrontati con il resto della Provincia, mostrano per gli uomini i seguenti eccessi:

- +30% per tutti i tumori;
- +50% per il tumore maligno del polmone;
- superiore a +100% per il mesotelioma;
- superiore a +100% per i tumori maligni del rene e delle altre vie urinarie (esclusa la vescica);

- superiore a +30% per il tumore della vescica;
- superiore a +30% per i tumori della testa e del collo;
- +40% per il tumore maligno del fegato;
- +60% per il linfoma non Hodgkin;
- superiore a +20% per il tumore maligno del colon retto;
- superiore a +20% per il tumore della prostata;
- superiore a +90% per il melanoma cutaneo.

Per la maggior parte delle sedi l'eccesso è presente anche quando si utilizzano i tassi della macroarea AIRTUM Sud e Isole.

Per le donne residenti nei Comuni di Taranto e Statte (tabella 4), sempre a confronto con il resto della Provincia, si rileva un eccesso di incidenza per tutti i tumori di circa 20%. Sono presenti eccessi per una serie di tumori maligni:

- +24% per il tumore della mammella;
- superiore a +80% per il tumore del corpo dell'utero;
- +48% per il tumore del polmone;
- +21% per il tumore del colon retto;
- +75% per il tumore del fegato;
- +43% per il linfoma non Hodgkin;
- +100% per il tumore dello stomaco superiore.

In analogia a quanto osservato per gli uomini, per la maggior parte delle sedi l'eccesso, seppur non sempre statisticamente significativo, è presente anche quando si utilizzano come riferimenti i tassi della macroarea AIRTUM Sud e Isole.

E' disponibile nel materiale on-line la tabella e6, che mostra per la Provincia di Taranto gli indicatori di incidenza e qualità. In particolare per questi ultimi si rileva per il totale dei casi, esclusi i carcinomi cutanei, che i casi con verifica microscopica sono superiori all'81%. La percentuale di casi DCO è inferiore allo 0,5%.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente contributo ha analizzato i dati sanitari correnti relativi al SIN di Taranto, integrandoli con altre fonti qualificate disponibili, al fine di stimare l'impatto sulla salute delle esposizioni generate dal polo industriale e di concorrere all'adozione di decisioni sul risanamento ambientale che portino un prevedibile beneficio in termini di sanità pubblica.

Il quadro della mortalità delle persone che risiedono nel SIN di Taranto che emerge dalle analisi riportate nel presente lavoro è critico.

Lo studio della mortalità secondo la metodologia del progetto SENTIERI^{35,42} per il periodo 1995-2002 e nel successivo aggiornamento 2003-2009, mostra eccessi per le principali cause di morte, specifiche sedi tumorali e specifiche patologie sia tra gli uomini sia tra le donne, come anche per la mortalità infantile. Gli eccessi di mortalità riguardano specificamente le cause di morte per le quali un ruolo causale delle esposizioni ambientali presenti nel sito è accertato e sospettato, in un quadro eziologico multifattoriale, anche sulla base della valuta-

SEDE	UOMINI			DONNE		
	OSS n.	SIR-SUD E ISOLE (IC90%)	SIR-(TA-SIN) (IC90%)	OSS n.	SIR-SUD E ISOLE (IC90%)	SIR-(TA-SIN) (IC90%)
Testa e collo	52	98 (77-123)	131 (103-165)	13	96 (57-153)	134 (79-213)
Stomaco	51	130 (102-164)	117 (91-148)	43	167 (127-215)	224 (171-289)
Colon e retto	145	112 (97-129)	122 (106-140)	131	115 (99-133)	121 (104-140)
Fegato	64	110 (88-135)	140 (113-172)	36	110 (82-145)	175 (130-231)
Pancreas	28	100 (71-137)	135 (96-185)	31	113 (82-153)	129 (93-174)
Polmone	245	144 (129-160)	150 (135-167)	47	117 (90-149)	148 (114-189)
Mesotelioma	21	429 (287-618)	256 (172-369)	3	197 (53-509)	81 (22-209)
Melanoma cutaneo	35	214 (158-284)	193 (143-256)	23	143 (98-203)	120 (82-170)
Mammella				317	130 (118-143)	124 (113-136)
Prostata	204	129 (112-148)	121 (105-139)			
Testicolo	12	109 (63-177)	79 (46-128)			
Utero (collo)				14	93 (56-145)	88 (53-138)
Utero (corpo)				69	134 (109-164)	188 (152-230)
Ovaio				35	119 (88-158)	81 (60-107)
Rene e vie urinarie	51	164 (128-207)	201 (157-254)	18	119 (77-176)	114 (74-169)
Vescica	188	141 (125-159)	136 (120-153)	23	62 (42-88)	92 (63-130)
Encefalo e SNC (maligni)	16	86 (54-131)	88 (55-134)	12	78 (45-126)	65 (37-105)
Tiroide	23	169 (115-239)	126 (86-179)	71	152 (124-185)	94 (76-115)
Linfoma di Hodgkin	6	88 (38-174)	63 (27-124)	8	131 (65-236)	70 (35-126)
Linfoma non Hodgkin	42	119 (90-154)	160 (122-207)	28	88 (63-121)	143 (102-196)
Mieloma	18	140 (90-208)	135 (87-200)	15	107 (66-165)	97 (60-149)
Leucemie	30	108 (78-146)	82 (59-111)	37	164 (122-216)	103 (77-136)
Totale esclusi cute, encefalo e SNC (non maligni)	1.338	131 (125-137)	130 (124-136)	1.084	126 (120-132)	121 (115-127)

Tabella 4. Incidenza oncologica nel SIN di Taranto, 2006-2007. Numero di osservati (OSS), rapporto standardizzato di incidenza (SIR); intervallo di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento SIR-Sud e Isole: macroarea AIRTUM Sud e Isole 2005-2007. Riferimento SIR-(TA-SIN): Provincia di Taranto senza i Comuni del SIN 2006-2007.

Table 4. Cancer incidence in Taranto IPS, 2006-2007. Observed cases (OSS), standardized incidence ratio (SIR); 90% confidence interval (90%CI); Reference SIR-Sud e Isole: AIRTUM macroarea South and Islands 2005-2007. Reference SIR-(TA-SIN): Taranto Province excluding IPS municipalities 2006-2007.

zione a priori delle ipotesi di interesse eziologico. Nell'analisi dei dati si è tenuto conto dello stato socioeconomico della popolazione indagata, anche se un confondimento residuo da deprivazione socioeconomica non può essere escluso. Nel 2010 è stata pubblicata una disamina degli aspetti di validità dei dati e delle procedure del Progetto SENTIERI, alla quale si rinvia per una trattazione dettagliata.³⁵ Interessa in questa sede ricordare che nello studio SENTIERI per le stime intervallari è stato scelto il livello di confidenza al 90% che migliora la precisione della stima (rispetto al corrispondente IC al 95%). Ricordiamo a questo proposito che SENTIERI studia cause di morte per le quali si dispone di ipotesi eziologiche a priori rispetto alle fonti di pressione ambientale presenti nei siti con-

siderati, quindi si è interessati al verso e alla dimensione delle stime stesse, piuttosto che all'uso dell'intervallo di confidenza come surrogato di un test di ipotesi.^{46,47} Il limite inferiore dell'intervallo di confidenza al 90% può peraltro essere letto come un test di significatività al 5% a una coda. Ricordiamo che questo approccio è utilizzato quando si è interessati a concentrare tutta la probabilità di un errore del I tipo per apprezzare un eventuale incremento della mortalità per una data causa e non di una sua variazione in entrambi i versi.⁴⁸⁻⁵¹ L'andamento dei tassi standardizzati di mortalità nel 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 superiori alla media

MORTALITA' GENERALE

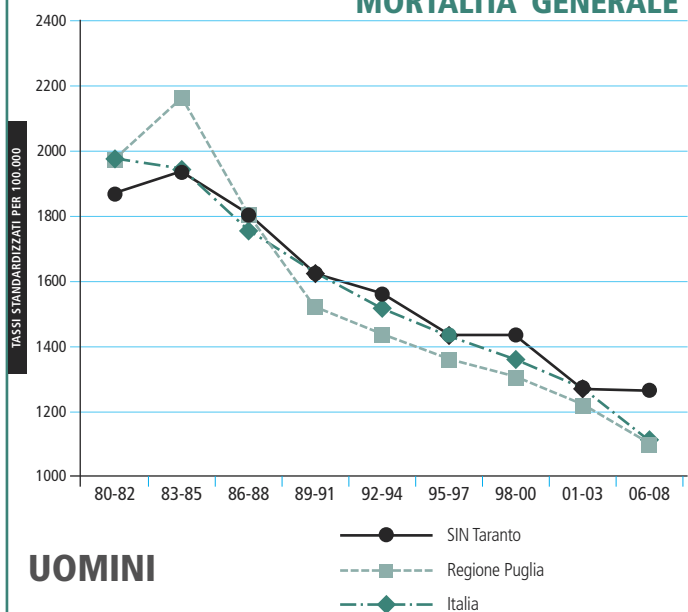


Figura 1a. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tutte le cause. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1a. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from all causes of death. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

MORTALITA' GENERALE

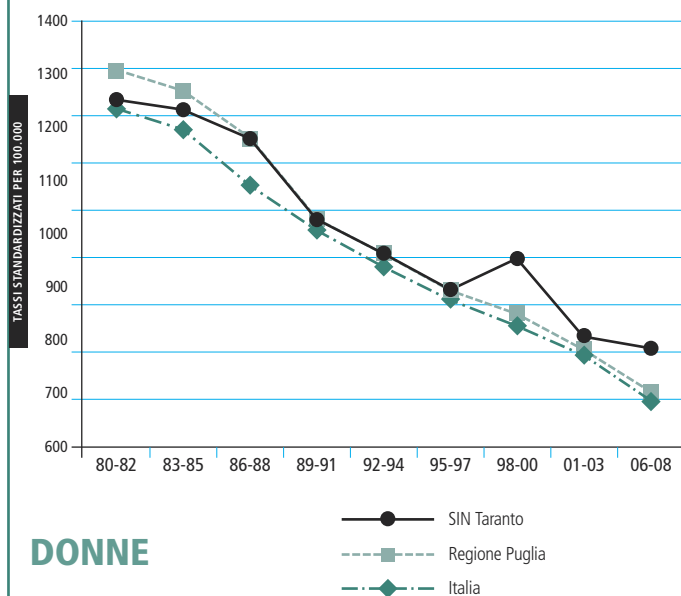


Figura 2a. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tutte le cause. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2a. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from all causes of death. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

TUTTI I TUMORI

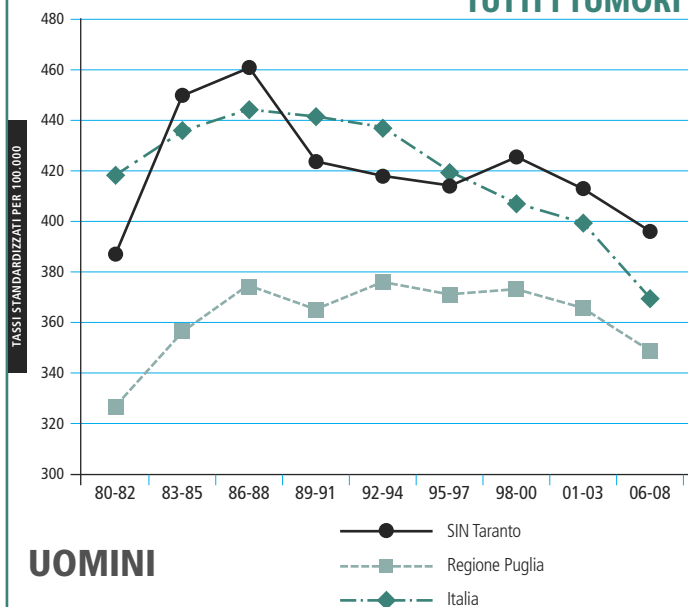


Figura 1b Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tutti i tumori. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1b. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from all neoplasms. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

TUTTI I TUMORI

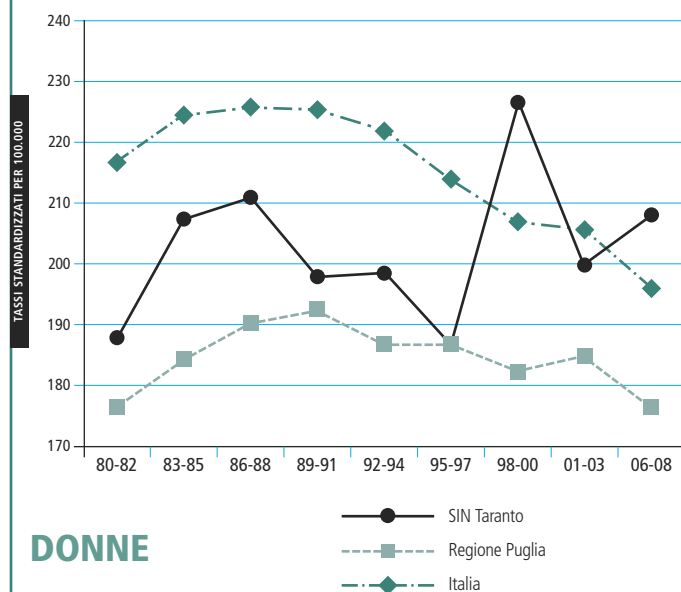


Figura 2b. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tutti i tumori. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2b. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from all neoplasms. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

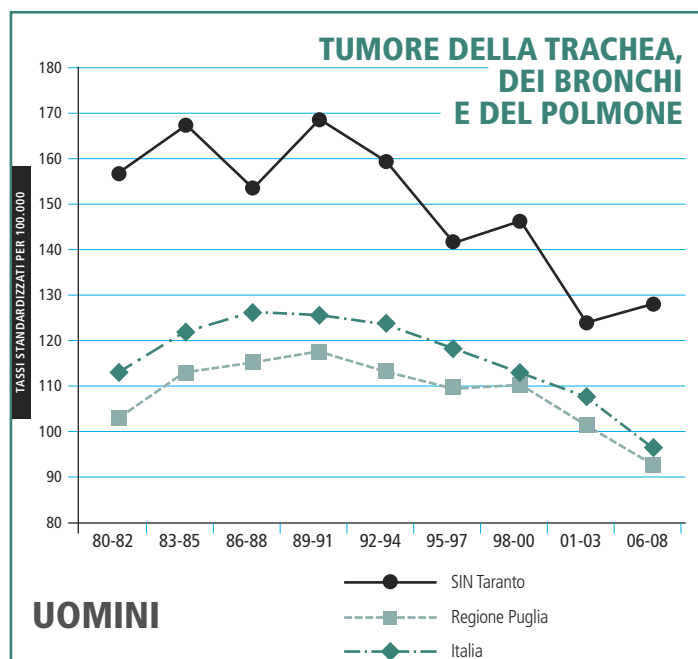


Figura 1c. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tumore della trachea, dei bronchi e dei polmoni. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1c. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from lung cancer. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

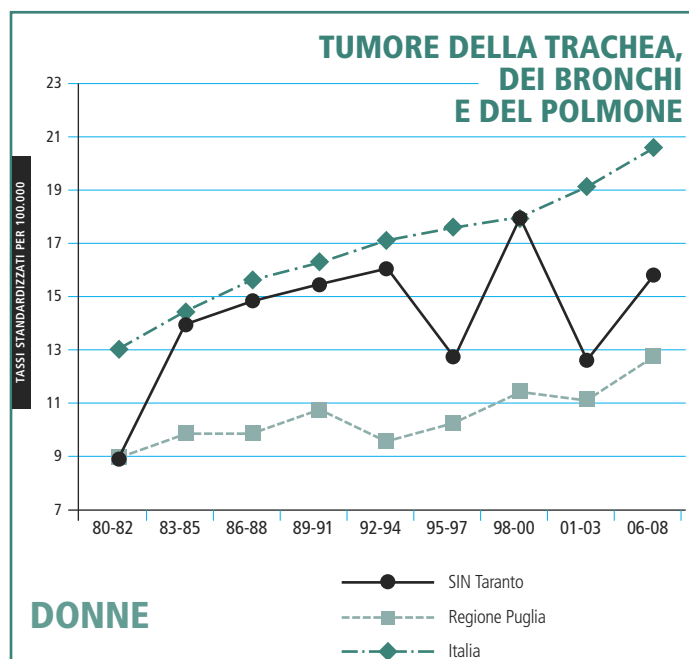


Figura 2c. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per tumore della trachea, dei bronchi e dei polmoni. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2c. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from lung cancer. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

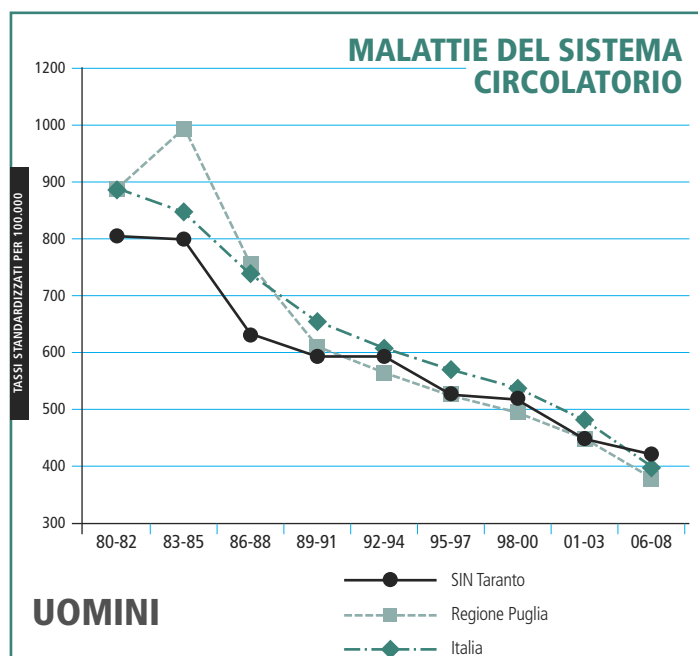


Figura 1d. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie del sistema circolatorio. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1d. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from diseases of the circulatory system. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

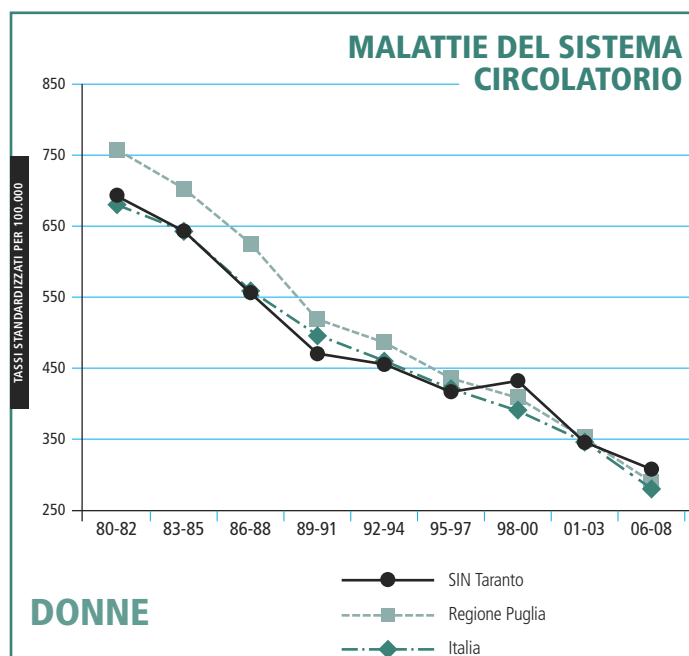


Figura 2d. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie del sistema circolatorio. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2d. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from diseases of the circulatory system. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

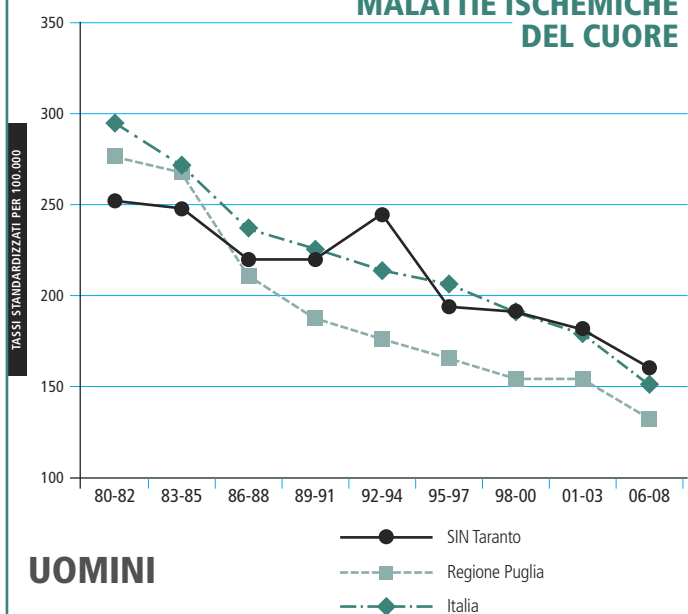
MALATTIE ISCHEMICHE
DEL CUORE

Figura 1e. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie ischemiche del cuore. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1e. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from ischaemic heart diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

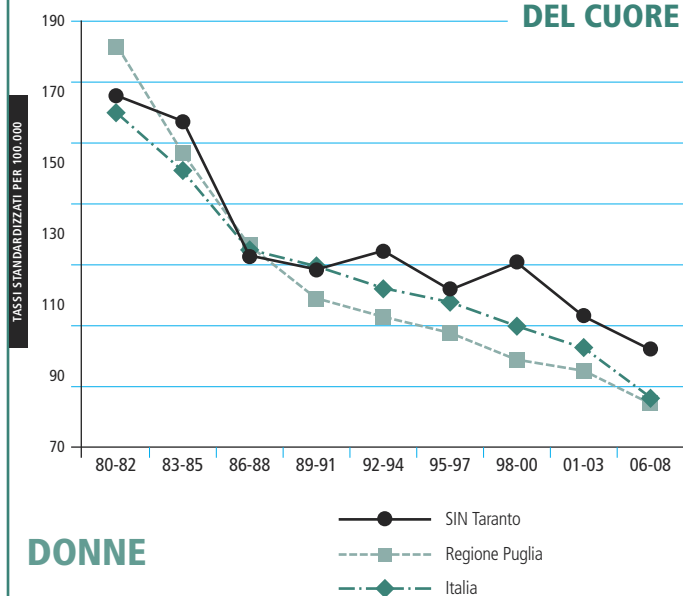
MALATTIE ISCHEMICHE
DEL CUORE

Figura 2e. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie ischemiche del cuore. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2e. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from ischaemic heart diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

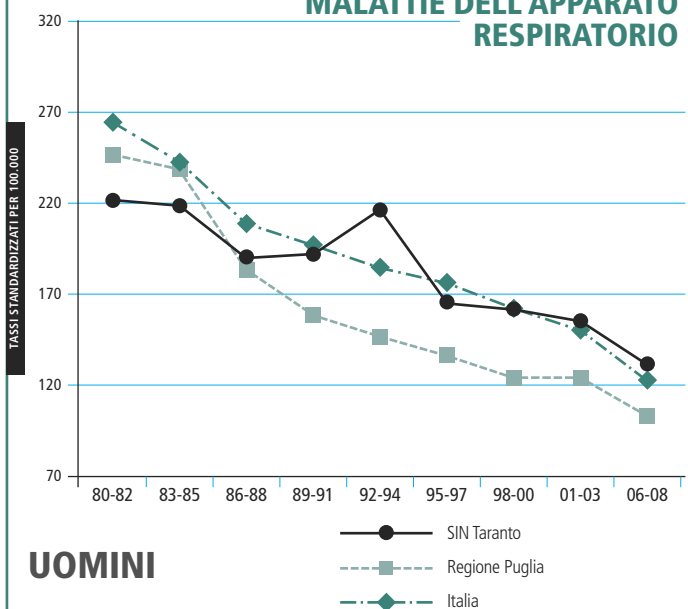
MALATTIE DELL'APPARATO
RESPIRATORIO

Figura 1f. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie dell'apparato respiratorio. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1f. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from diseases of the respiratory system. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

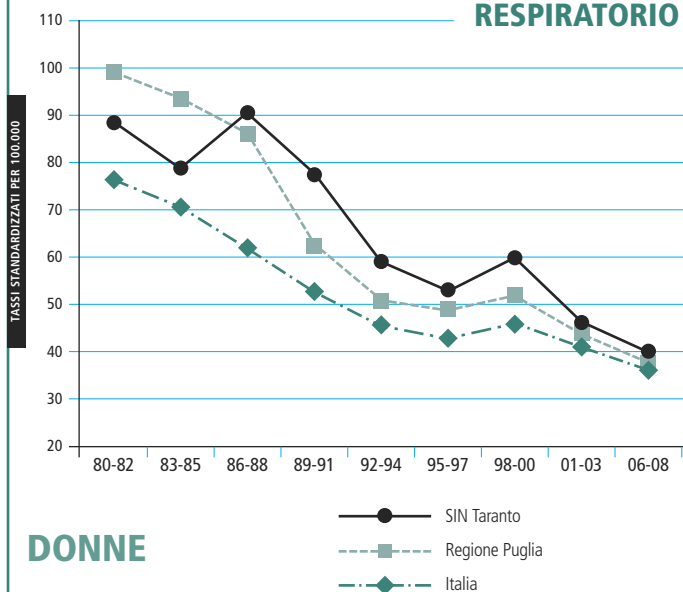
MALATTIE DELL'APPARATO
RESPIRATORIO

Figura 2f. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie dell'apparato respiratorio. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2f. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from diseases of the respiratory system. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

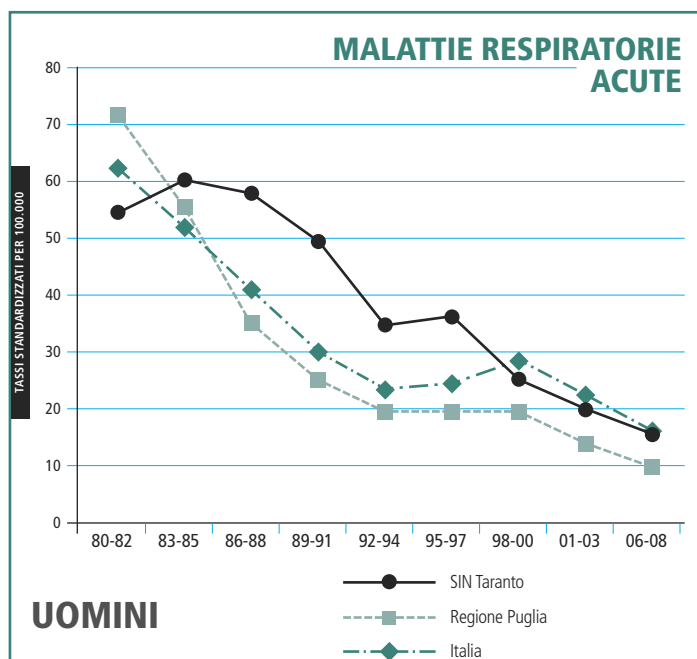


Figura 1g. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie respiratorie acute. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1g. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from acute respiratory diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

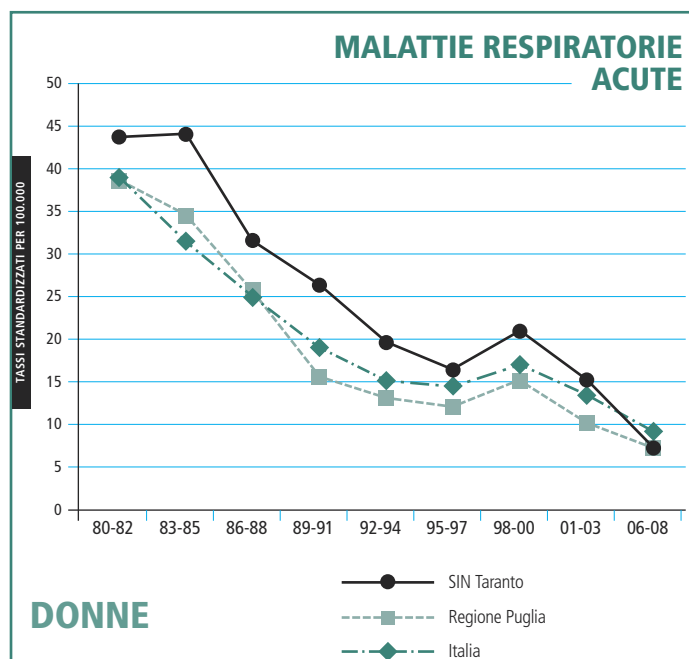


Figura 2g. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie respiratorie acute. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2g. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from acute respiratory diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.

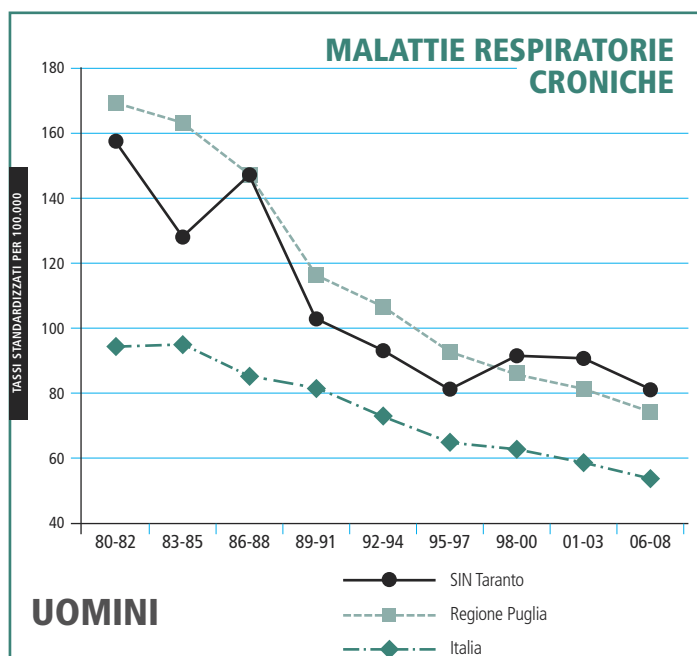


Figura 1h. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie respiratorie croniche. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Uomini.

Figure 1h. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from chronic respiratory diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Men.

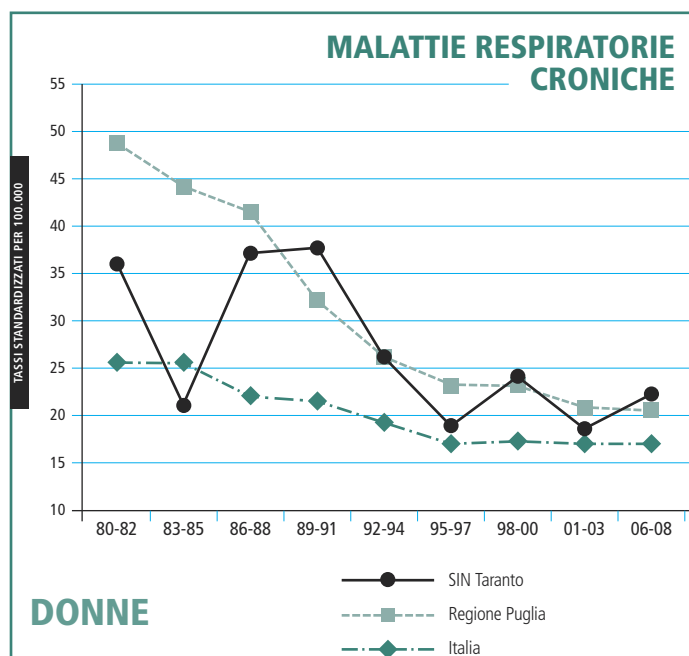
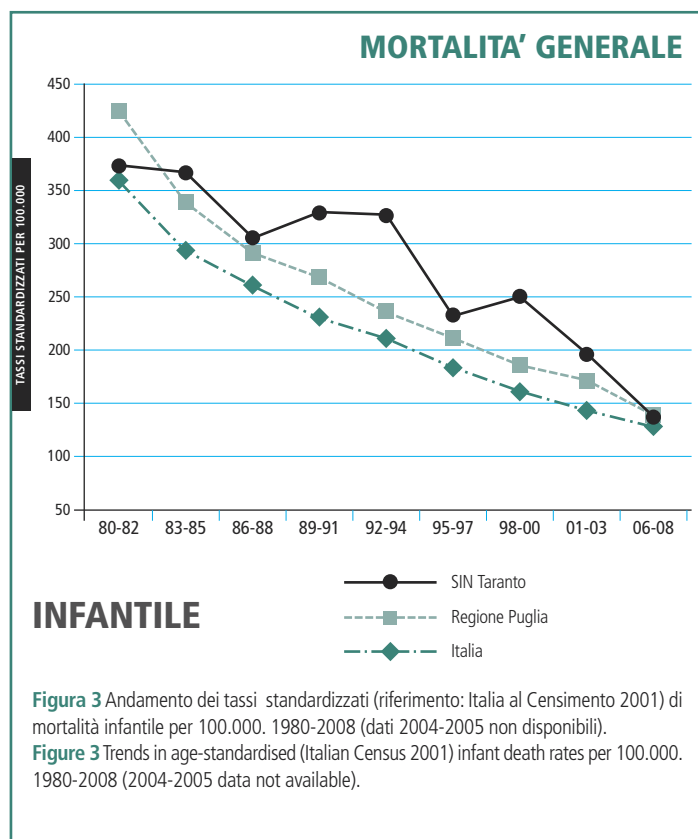


Figura 2h. Andamento dei tassi standardizzati di mortalità (riferimento: Italia al Censimento 2001) per 100.000, per malattie respiratorie croniche. 1980-2008 (dati 2004-2005 non disponibili). Tutte le età. Donne.

Figure 2h. Trends in age-standardised (Italian Census 2001) death rates per 100,000, from chronic respiratory diseases. 1980-2008 (2004-2005 data not available). All ages. Women.



regionale per la quasi totalità del periodo e delle cause esaminate. Inoltre, tra gli uomini, i tassi per importanti patologie, quali il tumore del polmone e le malattie del sistema respiratorio nel loro complesso e croniche in particolare, sono sempre superiori non solo a quelli pugliesi, ma anche a quelli italiani. Lo studio dell'incidenza dei tumori, seppur basato su dati di un solo biennio e non ancora accreditati AIRTUM e IARC, conferma l'osservazione di incrementi di rischio per alcune sedi segnalate anche dall'analisi di mortalità.

Il problema della valutazione dell'esposizione ambientale, uno dei principali limiti delle indagini di epidemiologia geografica, è presente anche in questo studio che utilizza come indicatori indiretti dell'esposizione delle popolazioni residenti nel SIN le fonti di pressione ambientale elencate nei Decreti di istituzione e di perimetrazione dei siti. Tale limite non introduce verosimilmente errori sistematici, ma una misclassificazione casuale, che comporta una diluizione delle stime del rischio. Questa criticità, in riferimento specifico agli studi nei siti contaminati, è esaminata in due recenti contributi.^{52,53}

La scelta della popolazione regionale come riferimento nell'analisi di SENTIERI è stata discussa in modo specifico in Comba et al. 2011.⁵² Per contestualizzare i risultati degli andamenti temporali nell'arco di quasi un trentennio si è ritenuto più informativo utilizzare come riferimenti sia la popolazione regionale sia quella nazionale. Per l'incidenza oncologica sono stati utilizzati riferimenti locali e di macroarea

per i quali la qualità dei dati è ragionevolmente analoga a quella del SIN.

Il potenziale confondimento da fattori socioeconomici nelle analisi della mortalità del Progetto SENTIERI, così come nell'aggiornamento di SENTIERI 2003-2009, è stato affrontato calcolando gli SMR corretti per l'indice di deprivazione messo a punto ad hoc (ID SENTIERI).

Un breve cenno alla validità dei dati qui analizzati: studi sull'attendibilità dei certificati di morte in Italia con disaggregazione regionale sono disponibili per malattie cardiovascolari o per specifiche patologie, quali i tumori pleurici.⁴⁶ In particolare, nel periodo 2003-2009 nel SIN di Taranto la proporzione di certificati di causa di morte per stati morbosi mal definiti è contenuta (1,1% negli uomini e 1,7% nelle donne contro 1,4%-1,9% in Italia).

Per l'aspetto della qualità dei dati di mortalità relativamente al passaggio ICD-9-ICD-10 si rimanda all'Appendice tecnica disponibile on-line.

Dai risultati presentati emerge uno stato di compromissione della salute della popolazione residente nel SIN di Taranto. Questo quadro è coerente con quanto emerso dai precedenti studi descrittivi e analitici di mortalità e morbosità, in particolare sulla coorte dei residenti a Taranto (Mataloni et al. 2012),³⁴ nella quale, anche dopo avere considerato i determinanti sociali, i residenti nei quartieri di Tamburi, Borgo, Paolo VI e nel Comune di Statte mostrano una mortalità e morbosità più elevata rispetto alla popolazione di riferimento, in particolare per le patologie la cui eziologia ammette fra i propri fattori di rischio le esposizioni ambientali presenti nel sito. Anche indagini epidemiologiche multicentriche e di valutazione di impatto sanitario condotte nell'area,²⁶⁻²⁸ i dati di monitoraggio ambientale e biomonitoraggio, nonché quelli relativi a tipologia ed entità delle emissioni industriali, documentano l'alterazione dello stato di salute e dell'ambiente.

L'insieme dei risultati qui riportati appare sufficiente, sul piano della persuasività scientifica, per documentare la sussistenza di una situazione complessiva di danno ambientale alla salute per le principali cause di morte e per quelle cause con evidenza epidemiologica a priori «limitata» di associazione causale con le esposizioni ambientali del SIN. Alla luce di queste evidenze, integrate dall'analisi dei dati ottenuti attraverso il monitoraggio ambientale e l'uso dei modelli di dispersione degli inquinanti, è necessaria un'opera sistematica di risanamento ambientale. Accanto all'intervento di abbattimento delle concentrazioni del particolato atmosferico e dei microinquinanti organici veicolati dalla sua componente fine, in particolare per le polveri provenienti dal polo siderurgico contenenti alte concentrazioni di benzo(a)pirene, sono necessari a Taranto interventi preventivi relativi ai rischi per la salute connessi all'inquinamento dell'acqua e della catena alimentare. Gli interventi di prevenzione dovranno concentrarsi prioritariamente sulle fasce di popolazione più vulnerabili e suscettibili, in particolare l'infanzia, anche con

interventi di sorveglianza sanitaria mirata, ove appropriati. Tali interventi dovranno essere accompagnati da un sistematico programma di monitoraggio ambientale, biologico e sanitario. Ancorché sufficienti per orientare interventi preventivi, le evidenze scientifiche qui presentate, frutto dell'analisi di flussi informativi complessi e sottoposti a procedure di validazione standardizzate, non riflettono la situazione attuale, in quanto i flussi informativi in esame sono aggiornati per la mortalità al 2009, per l'incidenza dei tumori al 2007. Il piano di monitoraggio sanitario dovrà quindi prevedere anche un'attività di aggiornamento permanente dei dati relativi ai flussi informativi sanitari correnti, unita all'effettuazione di studi ad hoc finalizzati ad acquisire dati aggiornati su specifici ambiti tematici, come anche l'informatizzazione dei dati del pronto soccorso. Le patologie oncologiche, circolatorie e respiratorie che mostrano eccessi nel SIN di Taranto, e in particolare nei quartieri più compromessi sul piano della qualità ambientale,³⁴ hanno un'eziologia multifattoriale e un'efficace strategia di contrasto deve prevedere, oltre al risanamento ambientale già menzionato, tutti gli altri interventi preventivi di provata efficacia, quali campagne per la cessazione del fumo e per l'educazione

alimentare, oltre a interventi per la riduzione del rischio cardiovascolare, nonché l'implementazione di programmi di screening per il tumore della mammella e del colon.

Tutte queste azioni dovranno essere oggetto di processi di comunicazione obiettiva e trasparente che stabilisca un clima di fiducia fra cittadini e istituzioni, e soprattutto per non lasciare abbandonata a se stessa una popolazione provata, oltre che da un ambiente insalubre, anche da una grave crisi economica e occupazionale. Le ripercussioni in termini di salute di ognuno di questi fattori e della loro interazione devono essere individuate e contrastate in modo incisivo.

Ringraziamenti: Si desidera ringraziare Paola Pisani per i suoi preziosi commenti e suggerimenti relativi all'incidenza oncologica e Giuseppe Loreto dell'Istituto superiore di sanità per il contributo alla realizzazione grafica.

Finanziamento: Lo studio è stato realizzato nell'ambito del Progetto CCM 2009 "Sorveglianza epidemiologica di popolazioni residenti in siti contaminati" del Ministero della salute.

Conflitti d'interesse dichiarati: nessuno

BIBLIOGRAFIA

1. Viviano G, Ziemacki G, Settimo G et al. Air quality assessment in an urban-industrial area: the Taranto case study. *Epidemiol Prev* 2005;29(5-6) Suppl:45-9.
2. Giua R, Spartera M, Viviano G, Ziemacki G, Carbotti G. Cancer risk for coke-oven workers in the Taranto steel plant. *Epidemiol Prev* 2005; 29(5-6) Suppl:42-4.
3. Primerano R, Liberti L, Notarnicola M et al. *Monitoraggio della qualità dell'aria: episodi acuti di inquinamento da fonti industriali nell'area di Taranto. Atti Seminari di Ecomondo*. Vol.2. Maggioli Ed., 2006, pp. 341-9.
4. Liberti L, Notarnicola M, Primerano R, Vitucci G. Air pollution from a large steel factory: toxiccontaminants from coke-oven plants. In: Brebbia CA (ed). *Air Pollution XII*. Southampton (GB), WIT Press, 2004.
5. Liberti L, Notarnicola M, Primerano R, Zannetti P. Air pollution from a large steel factory: polycyclic aromatic hydrocarbon emissions from coke-oven batteries. *J Air Waste Manag Assoc* 2006;56(3):255-60.
6. Bruno P, Caselli M, de Gennaro G, Traini A. Source apportionment of gaseous atmospheric pollutants by means of an absolute principal component scores (APCS) receptor model. *Fresenius J Anal Chem* 2001; 371(8):1119-23.
7. Bruno P, Caselli M, de Gennaro G, Tutino M. Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in particulate matter collected with low volume samplers. *Talanta* 2007;72(4):1357-61.
8. Di Filippo P, Riccardi C, Incoronato F, Pomata D, Spicaglia S, Cecinato A. Inquinamento atmosferico nella città di Taranto: una realtà ad alto impatto industriale. In: *Tematiche ambientali 2005 – Congresso seriale – Inquinamento atmosferico e salute*. Atti, n. 20. Udine, 5-6 Dicembre 2005.
9. Rotatori M, Di Filippo P, Guerriero G, Cecinato A. PCB, PCDD e PCDF nel particolato atmosferico di Taranto e Provincia. Atti del Workshop nazionale ISPESL su sicurezza, salute e ambiente come fattori competitivi per le moderne aree industriali. Poster. Lecce, 19 maggio 2006.
10. Di Leo A, Cardellicchio N, Giandomenico S, Spada L. Mercury and methylmercury contamination in *Mytilus galloprovincialis* from Taranto Gulf (Ionian Sea, Southern Italy): risk evaluation for consumers. *Food Chem Toxicol* 2010;48(11):3131-6.
11. Storelli MM, Marcotrigiano GO. Polycyclic aromatic hydrocarbons in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from the Ionian Sea, Italy. *J Food Prot* 2001;64(3):405-9.
12. Storelli MM, Marcotrigiano GO. Bioindicator organisms: heavy metal pollution evaluation in the Ionian Sea (Mediterranean Sea – Italy). *Environ Monit Assess* 2005;102(1-3):159-66.
13. Ferri GM, Gallo A, Sumerano M et al. Exposure to PAHs, urinary 1-pyrenol and DNA adducts in samples from a population living at different distances from a steel plant. *G Ital Med Lav Ergon* 2003;25 Suppl 3:32-4.
14. Gigante MR, Antelmi A, Iavicoli S et al. Evaluation of the role of occupational and environmental exposure to inorganic arsenic in the urinary excretion of the metal: preliminary data. *G Ital Med Lav Ergon* 2006;28(2):199-201.
15. Buccolieri A, Buccolieri G, Cardellicchio N et al. Distribution and speciation of metals in surface sediments of Taranto [corrected] gulf (Ionian Sea, Southern Italy). *Ann Chim* 2004;94(7-8):469-78.
16. ARPA Puglia 2007. *Relazione sullo stato dell'ambiente 2007*. <https://arpapuglia.box.net/shared/omqa7jp6io> (ultima consultazione: 24.06.2011).
17. ARPA Puglia 2008. *Relazione sullo stato dell'ambiente 2008*. <https://arpapuglia.box.net/shared/itzdpqkxlh> (ultima consultazione: 24.06.2011).
18. ARPA Puglia 2008. *Criticità ambientali nell'area industriale di Taranto e Statte con particolare riferimento alla problematica delle emissioni e della qualità dell'aria*. Relazione alla V Commissione del Consiglio della Regione Puglia del 19 Novembre 2008. http://www.arpapuglia.it/web/guest/aria_news?p_p_id=101_INSTANCE_nnCi&p_p_lifecycle=0&p_p_state=nor

- mal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=2&p_p_col_count=3&_101_INSTANCE_nnCi_advancedSearch=false&_101_INSTANCE_nnCi_andOperator=true&cur=8 (ultima consultazione: 24.06.2011).
19. ARPA Puglia 2008. *Analisi effettuate, criticità riscontrate e necessità di nuove analisi nell'area di Taranto e Statte*. Relazione Tecnica. Bari, 16 settembre 2008. http://www.arpa.puglia.it/c/document_library/get_file?uuid=d36805c1-59a9-45a6-ae1-76ca4d95cc20&groupId=13879 (ultima consultazione: 24.06.2011).
 20. Roberto Giua, Stefano Spagnolo, Andrea Potenza; Direzione scientifica ARPA Puglia. *Le emissioni industriali in Puglia*. Rapporto sulle emissioni in atmosfera dei complessi IPPC. ARPA Puglia Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'ambiente in Puglia, 2009. http://www.arpa.puglia.it/c/document_library/get_file?uuid=055db8c7-b1b1-416b-84b5-01defc2a6e05&groupId=10125 (ultima consultazione: 24.06.2011).
 21. ARPA Puglia 2009. *Relazione sui dati ambientali dell'area di Taranto, 08.09.2009*. <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti> (ultima consultazione: 24.06.2011).
 22. ARPA Puglia 2010. *Relazione tecnica preliminare sul benzo(a)pirene aerodisperso a Taranto, 04.06.2010*. <http://www.arpa.puglia.it/web/guest/rapporti> (ultima consultazione: 24.06.2011).
 23. Iavarone I, Castellano G, Martinelli W, Lerna A, Suma G, Conversano M. *Ecological and human biomonitoring in Taranto, an Italian contaminated site*. ISEE 21st Annual Conference. Poster presentation. ISEE-0518. Dublin, Ireland, August 25-29, 2009.
 24. Vigotti MA, Cavone D, Bruni A, Minerba S, Conversano M. Analisi di mortalità in un sito con sorgenti localizzate: il caso di Taranto. In: Comba P, Bianchi F, Iavarone I, Pirastu R (eds). *Impatto sulla salute dei siti inquinati: metodi e strumenti per la ricerca e le valutazioni*. Rapporti ISTISAN (07/50). Istituto superiore di sanità, Roma, 2007, pp. 155-65.
 25. Marinaccio A, Belli S, Binazzi A et al. Residential proximity to industrial sites in the area of Taranto (Southern Italy). A case-control cancer incidence study. *Annali ISS* 2011;47(2):192-9.
 26. Biggeri A, Bellini P, Terracini B. Meta-analysis of the Italian studies on short-term effects of air pollution-MISA 1996-2002. *Epidemiol Prev* 2004;28(4-5) Suppl:1-100.
 27. Martuzzi M, Mitis F, Iavarone I, Serinelli M. *Health impact of PM10 and ozone in 13 Italian cities*. World Health Organization – Regional Office for Europe. Copenhagen 2006 (E88700). www.euro.who.int/document/e88700.pdf (ultima consultazione: 01.08.2011).
 28. Berti G, Galassi C, Faustini A, Forastiere F. EPIAIR Project. Air pollution and health: epidemiological surveillance and prevention. *Epidemiol Prev* 2009;33(6) Suppl. 1:1-143.
 29. Organizzazione mondiale della sanità, Centro europeo ambiente e salute, divisione di Roma. Le aree ad elevato rischio di crisi ambientale. In: Bertollini R, Faberi M, Di Tanno N (eds). *Ambiente e salute in Italia*. Roma, Il Pensiero Scientifico editore, 1997.
 30. Martuzzi M, Mitis F, Biggeri A, Terracini B, Bertollini R. Environment and health status of the population in areas with high risk of environmental crisis in Italy. *Epidemiol Prev* 2002;26(6) Suppl:1-53.
 31. Graziano G, Bilancia M, Bisceglia L, de Nichilo G, Pollice A, Assennato G. Statistical analysis of the incidence of some cancers in the province of Taranto 1999-2001. *Epidemiol Prev* 2009;33(1-2):37-44.
 32. Bruni A. *L'incidenza del tumore al polmone nei diversi quartieri della città di Taranto: una analisi basata geografica dei dati del Registro Tumori Jonico Salentino per il periodo 1999-2001*. Tesi di master universitario di II° livello in epidemiologia. Università degli Studi di Torino e Fondazione ISI, gennaio 2009.
 33. Martinelli D, Mincuzzi A, Minerba S et al. Malignant cancer mortality in Province of Taranto (Italy). Geographic analysis in an area of high environmental risk. *J Prev Med Hyg* 2009;50(3):181-90.
 34. Mataloni F, Stafoggia M, Alessandrini E, Triassi M, Biggeri A, Forastiere F. Studio di coorte sulla mortalità e morbosità nell'area di Taranto. *Epidemiol Prev* 2012;36(5):237-52.
 35. Pirastu R, Conti S, Forastiere F et al. SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35 (5-6) suppl 4:1-204.
 36. Ministero della salute. *Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate*. Quaderni del Ministero della salute n. 15, 2012.
 37. Bisceglia L, de Nichilo G, Elia G et al. Assessment of occupational exposure to PAH in coke-oven workers of Taranto steel plant through biological monitoring. *Epidemiol Prev* 2005;29(5-6) Suppl:37-41.
 38. Gariazzo C, Papaleo V, Pelliccioni A, Calori G, Radice P, Tinarelli G. Application of a Lagrangian particle model to assess the impact of harbour, industrial and urban activities on air quality in the Taranto area, Italy. *Atmospheric Environment* 2007;41:6432-44.
 39. Mangia C, Gianicolo EA, Bruni A, Vigotti MA, Cervino M. Spatial variability of air pollutants in the city of Taranto, Italy and its potential impact on exposure assessment. *Environ Monit Assess* 2012.
 40. Istituto superiore per la protezione dell'ambiente. *Qualità dell'ambiente urbano VIII Rapporto*. Edizione 2012.
 41. Minelli G, Manno V, D'Ottavi SN et al. *La mortalità in Italia nell'anno 2006. Rapporti ISTISAN 10/26*. Istituto superiore di sanità e Istituto nazionale di statistica.
 42. Pirastu R, Ancona C, Iavarone I, Mitis F, Zona A, Comba P. SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: valutazione della evidenza epidemiologica. *Epidemiol Prev* 2010;34 (5-6) Suppl 3: 1-96.
 43. De Santis M, Pasetto R, Minelli G, Conti S. Materiali e metodi dell'analisi della mortalità nel Progetto SENTIERI In: Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4:24-8.
 44. Shin HR, Curado MP, Ferlay J, Heanue M, Edwards B, Storm J. Comparability and quality of data. In: Curado MP, Edwards B, Shin HR, Storm H, Ferlay J, Heanue M, Boyle (eds). *Cancer Incidence in Five Continents, Volume IX*. Chapter 5. IARC Scientific Publications No. 160, Lyon, 2007.
 45. AIRTUM-AIOM. *I numeri del cancro in Italia - 2011*. Brescia, Intermedia Editore, 2011.
 46. Biggeri A, Catelan D, Barbone F. Reporting and interpretino uncertainty in epidemiological studies. *Epidemiol Prev* 2011; 35(1):51-2.
 47. Sterne JAC, Smith GD. Sifting the evidence - what's wrong with significance tests? *Br Med J* 2001;322(7280):226-31.
 48. Wu W, Steenland K, Brown D et al. Cohort and case-control analyses of workers exposed to vinyl chloride: an update. *J Occup Med* 1989;31(6):518-23.
 49. Darby SC, Kendall GM, Fell TP et al. Further follow-up of mortality and incidence of cancer in men from the United Kingdom who participated in the United Kingdom's atmospheric nuclear weapon tests and experimental programmes. *Br Med J* 1993; 307(6918):1530-5.
 50. International Agency for Research on Cancer Study Group on cancer risk among nuclear industry workers. Direct estimates of cancer mortality due to low doses of ionizing radiation. *Lancet* 1994;344(8929): 1039-43.
 51. Finkelstein MM. Asbestos-associated cancers in the Ontario refinery and petrochemical sector. *A J Ind Med* 1996;30(5):610-15.
 52. Comba P, Bianchi F, Conti S et al. Progetto SENTIERI: discussione e conclusioni. In: Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4: 163-171.
 53. Musmeci L, Bellino M, Falleni F, Piccardi A. Caratterizzazione ambientale dei Siti di Interesse Nazionale. In: Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. SENTIERI - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl. 4: 20-23.