

Epidemiologia ambientale del Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria dell'ISS, il Dipartimento di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa, l'Osservatorio Epidemiologico e l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Campania e le ASL territorialmente competenti.

L'indagine ha avuto come obiettivo l'analisi della mortalità per cause tumorali e della prevalenza alla nascita di malformazioni congenite nei 196 comuni delle Province di Napoli e Caserta e la valutazione dell'eventuale loro relazione con l'esposizione ambientale a rifiuti.

A questo fine, è stata eseguita un'analisi di regressione di Poisson tra un indicatore di esposizione ambientale a rifiuti costruito a livello comunale e 9 cause tumorali di mor-

talità e la prevalenza di 11 tipi di malformazioni congenite. L'indicatore di esposizione ambientale ai rifiuti è stato costruito in base al numero, alla tipologia e alla localizzazione delle discariche e dei siti illegali di smaltimento, così come risultano dal censimento dell'Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente (ARPA) 2004, e la percentuale di popolazione comunale residente nei pressi di uno o più di questi siti. Per l'analisi di correlazione, a ogni Comune è stata attribuita una classe di esposizione ambientale a rifiuti (in ordine crescente da 1 a 5) costruita con il metodo dei *natural breaks*, che minimizza la variabilità intra-classe e massimizza quella interclasse, sulla base del valore assoluto dell'indicatore di esposizione a rifiuti.

Tabella 1.3. Riassunto dell'evidenza epidemiologica generale sullo smaltimento dei rifiuti solidi urbani: discariche e inceneritori

Effetti sanitari	Livello di evidenza	
	Discariche	Inceneritori
Tutti i tumori	Inadeguata	Limitata
Tumore dello stomaco	Inadeguata	Limitata
Tumore del colon-retto	Inadeguata	Limitata
Tumore del fegato	Inadeguata	Limitata
Tumore della laringe	Inadeguata	Inadeguata
Tumore del polmone	Inadeguata	Limitata
Sarcoma dei tessuti molli	Inadeguata	Limitata
Tumore del rene	Inadeguata	Inadeguata
Tumore della vescica	Inadeguata	Inadeguata
Linfoma non Hodgkin	Inadeguata	Limitata
Tumori infantili	Inadeguata	Inadeguata
Malformazioni congenite totali	Limitata	Inadeguata
Difetti del tubo neurale	Limitata	Inadeguata
Difetti orofacciali congeniti	Inadeguata	Limitata
Difetti genitourinari congeniti	Limitata*	Limitata**
Difetti della parete addominale	Inadeguata	Inadeguata
Difetti gastrointestinali congeniti§	Inadeguata	Inadeguata
Basso peso alla nascita	Limitata	Inadeguata
Sintomi o malattie respiratorie	Inadeguata	Inadeguata

"Inadeguata": gli studi disponibili sono di qualità, coerenza o potenza statistica insufficienti per inferire la presenza o l'assenza di un'associazione causale.

"Limitata": è stata osservata un'associazione positiva tra esposizione e malattia in base alla quale l'interpretazione causale è considerata possibile, ma eventuali bias o fattori di confondimento non possono essere esclusi.

* *Ipospadi ed epispadi.*

** *Displasia renale.*

§ *Le stime originali sono state indicate per "correzioni chirurgiche di gastroschisi e onfalocoele".*

Fonte: Porta et al., 2009.

Tabella 1.4. Stime del rischio relativo per l'esposizione delle comunità a discariche e inceneritori

Effetti sanitari	Distanza dalla fonte	Rischio relativo	Livello di confidenza*
		(IC)	
Discariche			
Malformazioni congenite			
Tutte le malformazioni congenite	Entro 2 km	1,02 (IC 99% 1,01-1,03)	Moderato
Difetti del tubo neurale	Entro 2 km	1,06 (IC 99% 1,01-1,12)	Moderato
Ipospadi ed epispadi	Entro 2 km	1,07 (IC 99% 1,04-1,11)	Moderato
Difetti della parete addominale	Entro 2 km	1,05 (IC 99% 0,94-1,16)	Moderato
Gastroschisi e onfalocele	Entro 2 km	1,18 (IC 99% 1,03-1,34)	Moderato
Basso peso alla nascita	Entro 2 km	1,06 (IC 99% 1,052-1,062)	Alto
Peso molto basso alla nascita	Entro 2 km	1,04 (IC 99% 1,03-1,06)	Alto
Inceneritori			
Malformazioni congenite			
Solco facciale	Entro 10 km	1,30 (IC 99% 1,06-1,59)	Moderato
Displasia renale	Entro 10 km	1,55 (IC 99% 1,10-2,20)	Moderato
Tumori			
Tutti i tumori	Entro 3 km	1,035 (IC 95% 1,03-1,04)	Moderato
Tumore dello stomaco	Entro 3 km	1,07 (IC 95% 1,02-1,13)	Moderato
Tumore del colon-retto	Entro 3 km	1,11 (IC 95% 1,07-1,15)	Moderato
Tumore del fegato	Entro 3 km	1,29 (IC 95% 1,10-1,51)	Alto
Tumore del polmone	Entro 3 km	1,14 (IC 95% 1,11-1,17)	Moderato
Sarcoma dei tessuti molli	Entro 3 km	1,16 (IC 95% 0,96-1,41)	Alto
Linfoma non Hodgkin	Entro 3 km	1,11 (IC 95% 1,04-1,19)	Alto

Le stime originali sono state indicate per "correzioni chirurgiche di...".

* Per il livello di confidenza è stata adottata la scala seguente: molto alto, alto, moderato, basso, molto basso.

IC, intervallo di confidenza.

Fonte: Porta et al., 2009.

La classe 1, a minore esposizione, è stata presa di riferimento: il rischio relativo (RR) rappresenta, quindi, l'eccesso osservato in una specifica classe rispetto alla classe 1 e il trend esprime la variazione di rischio di una classe rispetto a quella precedente.

L'analisi ha incluso come covariata l'Indice di Deprivazione socioeconomica comunale. I risultati sono quindi al netto dell'effetto della deprivazione socioeconomica.

I risultati dell'analisi di regressione sono riportati nelle *Tabelle 1.5 e 1.6*. Rischi relativi statisticamente in eccesso nella classe a più alta esposizione rispetto alla classe 1 sono stati trovati sia negli uomini sia nelle donne per la mortalità totale (del 9% e 12%, rispettivamente) e per la mortalità per tumore

del fegato (19% negli uomini e 29% nelle donne). Trend in eccesso significativo di rischio sono stati trovati in entrambi i sessi per la mortalità generale (2%), la mortalità per tutti i tumori (1%) e per tumore del fegato (4% negli uomini e 7% nelle donne); nei soli uomini trend significativi si sono riscontrati per la mortalità per tumore di trachea-bronchi e polmoni (2%) e tumore dello stomaco (5%).

Tra le malformazioni congenite, quelle del sistema nervoso e dell'apparato urogenitale hanno fatto registrare rischi relativi in eccesso significativo dell'83% nella classe 5 *vs* la classe 1; un trend in eccesso significativo del 14% è stato trovato per le malformazioni dell'apparato urogenitale.

Tabella 1.5. Rischi relativi per i gruppi di Comuni classificati in base all'indicatore di esposizione a rifiuti (IR)

Cause di morte	Classe di IR					
	I	II	III	IV	V	Trend
Uomini						
Mortalità generale	1	1,05	1,08	1,04	1,09	1,02
Tutti i tumori	1	1,04	1,06	1,05	1,04	1,01
Tumore della trachea, bronchi e polmoni	1	1,05	1,06	1,06	1,07	1,02
Tumore del fegato e dotti biliari	1	0,91	1,21	1,01	1,19	1,04
Tumore dello stomaco	1	1,03	1,03	1,19	1,16	1,05
Tumore della vescica	1	1,12	0,94	1,07	0,96	0,99
Tumore del rene	1	0,97	0,99	0,85	0,83	0,96
Sarcomi dei tessuti molli	1	0,90	0,80	0,69	1,25	0,96
Linfomi non Hodgkin	1	1,09	1,25	1,07	0,96	1,01
Donne						
Mortalità generale	1	1,02	1,08	1,05	1,12	1,02
Tutti i tumori	1	1,05	1,02	1,04	1,07	1,01
Tumore della trachea, bronchi e polmoni	1	1,45	1,14	1,06	1,09	0,98
Tumore del fegato e dotti biliari	1	0,91	1,09	1,10	1,29	1,07
Tumore dello stomaco	1	0,92	0,94	1,02	1,17	1,03
Tumore della vescica	1	1,08	0,87	0,97	0,83	0,97
Tumore del rene	1	1,07	1,11	1,03	1,19	1,02
Sarcomi dei tessuti molli	1	1,08	1,84	1,34	1,00	1,08
Linfomi non Hodgkin	1	1,10	1,04	1,20	1,00	1,02

In grassetto i rischi statisticamente significativi con un livello di probabilità pari al 95%.

Fonte: Martuzzi et al., 2009.

1.6.3. Valutazione critica dei dati

La raccolta, il trasporto, il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti avvengono seguendo una molteplicità di procedure che possono determinare diverse tipologie di impatti sull'ambiente (a livello sia locale, sia sistemico) e, potenzialmente, sulla salute umana, in funzione del profilo tossicologico degli agenti chimici emessi o rilasciati, del rischio biologico, delle modalità di esposizione (inalazione, ingestione per contaminazione della catena alimentare, contatto cutaneo) e della maggiore o minore vulnerabilità delle popolazioni esposte.

Gli effetti sanitari del ciclo dei rifiuti sono attualmente oggetto di ricerca scientifica e valutazione a livello internazionale e comunitario. Benché non vi siano nessi causali accertati, è giustificata l'adozione di criteri

cautelativi nei processi decisionali relativi al ciclo dei rifiuti. Questo, come discusso nel paragrafo successivo, giustifica l'adozione di un approccio cautelativo nei processi decisionali relativi al ciclo dei rifiuti. Le principali fonti di incertezza che rendono difficoltoso l'accertamento dei nessi causali sono estesamente discusse nelle fonti bibliografiche citate nel presente Capitolo e a esse si rinvia per una trattazione esaustiva. In questa sede è comunque opportuno menzionare le più importanti, cioè quelle che riguardano: carenze nell'informazione sulla composizione dei rifiuti, sulla distribuzione territoriale e sulle caratteristiche di discariche e siti di smaltimento, sulle dimensioni esatte e sulla composizione delle popolazioni residenti nelle vicinanze di discariche e inceneritori, sui modelli di diffusione delle emissioni in atmosfera e dei rilas-

Tabella 1.6. Rischi relativi per i gruppi di Comuni classificati in base all'indice di esposizione ambientale a rifiuti (IR)

Malformazioni congenite (MC)	Classe di IR					
	I	II	III	IV	V	Trend
MC totali	1	1,09	1,14	0,93	1,05	0,99
MC del sistema nervoso	1	1,22	1,45	0,97	1,83	1,08
Difetti del tubo neurale	1	1,09	1,22	0,90	1,45	1,02
MC cardiovascolari	1	1,04	1,16	0,83	0,86	0,95
MC palato, labbro	1	1,18	0,97	1,19	0,98	1,02
MC dell'apparato digerente	1	0,91	0,77	0,86	0,58	0,93
MC dei genitali esterni	1	1,04	1,4	0,83	0,91	0,97
Ipospadi	1	1,16	1,37	0,94	0,94	0,97
MC dell'apparato urogenitale	1	1,23	1,26	1,54	1,83	1,14
MC muscoloscheletriche	1	1,25	0,90	1,00	1,42	1,01
MC degli arti	1	0,92	0,99	0,90	0,89	0,98
MC cromosomiche	1	1,52	1,39	0,89	0,97	0,94

In grassetto i rischi statisticamente significativi con un livello di probabilità pari al 95%.
Fonte: Martuzzi et al., 2009.

sci nel suolo e sulla presenza nelle aree in esame di altre fonti di pressione ambientale. Nel paragrafo successivo saranno menzionate alcune azioni da intraprendere al fine di ridurre sotto alcuni profili questi margini di incertezza.

L'incertezza aumenta quando gli studi hanno come oggetto il ciclo illegale dei rifiuti pericolosi, in primo luogo per l'indisponibilità di fonti relative alla composizione dei rifiuti e alla datazione degli smaltimenti; il processo di stima dell'esposizione è in questi casi particolarmente complesso. Nell'indagine relativa alla Campania, inoltre, il disegno di studio geografico a livello comunale può suggerire un'ipotesi di relazione tra patologie ed esposizione, ma l'accertamento del nesso causale richiede studi di tipo analitico a livello individuale. Il confondimento da deprivazione socioeconomica, essendo stato preso in considerazione attraverso un indicatore a scala comunale, potrebbe non essere stato completamente azzerato. Così come la stima dell'esposizione costruita a livello comunale, utilizzata nell'analisi di correlazione, è un'approssimazione di quella individuale, seppure sia

riconosciuta avere un valore intrinseco negli studi su fattori che agiscono a livello di popolazione. Inoltre, l'indicatore utilizzato è stato costruito in base alle informazioni disponibili, che però non sono esaustive di tutti i siti presenti sul territorio (per quanto riguarda quelli illegali), né degli inquinanti presenti in ciascun sito e delle vie di contaminazione da essi seguite nelle diverse matrici ambientali. Tali limiti sono presenti in diverse indagini di epidemiologia ambientale in contesti di questo tipo.

D'altra parte, gli esiti studiati, mortalità per cause tumorali e prevalenza di malformazioni congenite, la prima a più lunga latenza e la seconda a latenza breve, paiono essere idonei a indagare i possibili effetti sanitari dell'esposizione a sorgenti presenti fin dai primi anni Ottanta.

Nonostante i limiti, l'insieme dei risultati delle diverse analisi avvalora l'ipotesi di una relazione fra la mortalità per cause tumorali specifiche e la prevalenza di alcune malformazioni congenite con esposizioni ambientali legate alla presenza di siti di smaltimento incontrollato di rifiuti. La correlazione misurata, in particolare, è com-

patibile con l'osservazione di un fenomeno reale legato alla compromissione ambientale dovuta alla presenza di siti illegali di smaltimento dei rifiuti urbani e industriali.

1.6.4. Indicazioni per la programmazione

I dati qui presentati avvalorano l'urgenza sul piano sanitario dell'immediata interruzione di ogni attività illegale e il ripristino della legalità nella gestione e smaltimento dei rifiuti, e della bonifica delle aree conseguentemente contaminate, in ogni zona del Paese. Il processo di transizione a un pieno rispetto della legalità in questo settore rappresenta l'unica premessa per un'efficace tutela della salute della popolazione.

In termini più complessivi, è inoltre indispensabile un approccio integrato che soddisfi le priorità identificate dalla cosiddetta gerarchia dei rifiuti, sviluppata dall'UE, che stabilisce le opzioni preferibili per lo smaltimento dei rifiuti (Direttiva 75/442/CEE del Consiglio, del 15 luglio 1975, relativa ai rifiuti). Applicando questa gerarchia, le opzioni per lo smaltimento in ordine di preferibilità decrescente sono: contenimento della produzione, riutilizzo, riciclaggio, compostaggio, incenerimento e discariche con recupero di energia, incenerimento e discariche senza recupero di energia. Le discariche incontrollate o abusive e la combustione incontrollata non rientrano nella legalità e, di conseguenza, in tale schema.

I processi decisionali relativi alle politiche nella gestione del ciclo dei rifiuti dovranno tenere conto delle indicazioni su menzionate, prevedendo una valutazione dell'impatto sanitario, in particolare per le scelte di tipo impiantistico.

Si rendono altresì necessari piani di monitoraggio ambientale sulle diverse matrici, compresa la catena alimentare, in prossimità degli impianti, per la verifica del loro corretto funzionamento per accertare che la popolazione non venga esposta a inquinanti potenzialmente dannosi per la salute, né che sia soggetta a esposizioni che, seppure non dannose, possano influenzare ne-

gativamente la qualità della vita (es. emissioni maleodoranti).

Per una valutazione del possibile impatto sanitario degli impianti, è opportuno mettere in atto indagini epidemiologiche sulle popolazioni residenti in loro prossimità, così come già in corso nella Regione Emilia Romagna (Progetto Moniter) e nella Regione Lazio (Progetto ERAS) e, a livello centrale, con gli studi del Ministero della Salute/CCM, coordinati da Regione Campania, Regione Emilia Romagna e ISS. È opportuno assicurare la validità e comparabilità dei protocolli impiegati anche promuovendo reti collaborative e condivisione di procedure di lavoro. Studi epidemiologici specificamente mirati sugli effetti a breve termine, per esempio quelli a carico della riproduzione o delle malattie respiratorie in età pediatrica, possono contribuire a evidenziare eventuali situazioni di rischio su cui intervenire tempestivamente.

Le indagini qui presentate, così come i risultati prodotti dalle attività qui raccomandate, forniscono elementi conoscitivi per un'adeguata informazione agli amministratori e alle popolazioni, per un coinvolgimento della popolazione nei processi decisionali, garantendo le istanze di trasparenza e partecipazione.

Bibliografia essenziale

- Elliott P, Richardson S, Abellan JJ, et al. Geographic density of landfill sites and risk of congenital anomalies in England. *Occup Environ Med* 2009; 66: 81-9
- Martuzzi M, Mitis F, Bianchi F, et al. Cancer mortality and congenital anomalies in a region of Italy with intense environmental pressure due to waste. *Occup Environ Med* 2009; 66: 725-32
- Porta D, Milani S, Lazzarino AI, et al. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of municipal solid waste. *Environ Health* 2009; 8: 60
- Viel JF, Floret N, Deconinck E, et al. Increased risk of non-Hodgkin lymphoma and serum organochlorine concentrations among neighbors of a municipal solid waste incinerator. *Environ Int* 2011; 37: 449-53
- World Health Organization. Regional Office for Europe. Population health and waste management: scientific data and policy options. Report on WHO workshop. Rome, Italy, 29-30 March 2007. Copenhagen 2007

1.7. Clima

1.7.1. Introduzione

I mutamenti dell'atmosfera indotti da attività antropiche, quali il rilascio di gas a effetto serra e aerosol, hanno ampiamente contribuito al rapido cambiamento climatico in atto, cioè a una rapida e significativa variazione della concentrazione delle costanti meteorologiche e climatiche attese, quali per esempio temperature terrestri e del mare, precipitazioni e venti. Tale fenomeno riflette i cambiamenti dello stato medio del sistema atmosfera-oceano-superficie terrestre e influisce sulla frequenza, sul tipo e l'intensità di eventi meteorologici avversi (anomalie termiche, alluvioni, tempeste e siccità), sia a livello continentale sia su scala nazionale, con ricadute sull'ambiente, sulla salute e sui sistemi socioeconomici locali.

Gli effetti ambientali indotti dai cambiamenti climatici in atto comportano ripercussioni dirette sulla salute e nuovi rischi, biologici e chimici, con potenziali effetti a breve e lungo termine. Gli esperti individuano una serie di minacce per la salute, tra cui: l'aumento dell'impatto degli eventi estremi, come ondate di calore e inondazioni; l'aumento delle conseguenze legate alla malnutrizione; il cambiamento dei pattern delle malattie legate al cibo; il cambiamento della distribuzione delle malattie infettive e il potenziale rischio di insediamento di specie patogene tropicali e subtropicali in aree diverse da quelle abituali; l'aumento dell'impatto delle malattie legate all'acqua, soprattutto nelle popolazioni in cui l'acqua, la sanità e l'igiene personale sono già carenti e, infine, l'aumento della frequenza delle malattie respiratorie e allergiche a causa delle maggiori concentrazioni di ozono a livello del suolo nelle aree urbane e dei cambiamenti nella distribuzione dei pollini.

Gli eventi meteorologici avversi sono aumentati notevolmente negli ultimi vent'anni, non solo in termini numerici, ma anche d'intensità, sia a livello mondiale sia nella Regione Continentale Europea. Gli effetti di eventi quali ondate di calore, uragani,

alluvioni e inondazioni possono essere particolarmente devastanti quando colpiscono gruppi di popolazioni di per sé già vulnerabili come bambini, anziani, disabili, indigenti e minoranze etniche. Questi gruppi potrebbero avere bisogno di particolari attenzioni non solo nelle fasi di emergenza, ma anche nelle fasi di ricostruzione.

1.7.2. Rappresentazione dei dati

Lo scenario futuro che i meteorologi prospettano per il periodo che va dal 1999 al 2100 è quello di una temperatura media globale che nel nostro pianeta potrebbe aumentare sensibilmente, per cause dovute alle attività umane, con un incremento della frequenza dei fenomeni estremi.

Dalla comparazione tra le diverse Regioni Continentali risulta che la stima dei dati di mortalità, correlata alle temperature estreme (periodo 1986-2006), è indicativa di un carico europeo del 35% di decessi attribuibili al freddo e di circa il 90% di quelli attribuibili agli innalzamenti termici intensi e protratti. Aumento della temperatura, alterazioni del ciclo dell'acqua, alternanza di siccità e piogge intense e alterazioni della biodiversità che accompagnano i cambiamenti climatici influenzeranno l'insorgenza e la distribuzione di malattie infettive emergenti e riemergenti, veicolate da acqua e cibo contaminati o da vettori. In Europa, l'aumento osservato dei casi di malattie infettive clima-sensibili da vettori (*Tick borne encefalitis*; febbre del Nilo Occidentale, Chikungunja, Leishmania) e da contaminazione di alimenti (salmonellosi) e acqua (*Criptosporidium*) ha sollecitato il Centro Europeo per il Controllo delle malattie infettive (European CDC) ad avviare programmi di collaborazione con l'Agenzia Ambientale Europea, il *Joint Research Centre* (JRC) della Commissione Europea e con l'OMS per facilitare la creazione di una strategia integrata di mitigazione e controllo e di adattamento a tali rischi emergenti.

Le anomalie termiche, intese come aumento delle notti tropicali e dei giorni estivi e diminuzione dei giorni di gelo, sono divenute un fenomeno crescente negli ultimi vent'anni anche in Italia. Esse incidono sull'aumento della durata delle stagioni polliniche, nonché sulla tipologia e distribuzione geografica dei pollini e si attende per il futuro un ulteriore aumento dell'incidenza e della prevalenza di malattie respiratorie e allergiche, a causa dell'associazione di altri fattori ambientali clima-correlati, quali l'aumento dell'ozono e dell'intensità dei venti nelle aree urbane.

Studi epidemiologici condotti a livello europeo e in Italia hanno evidenziato che le ondate di calore hanno un impatto significativo sulla salute della popolazione residente nelle aree urbane. L'effetto delle alte temperature sulla mortalità è relativamente immediato, con una latenza solitamente di 1-3 giorni tra il verificarsi di un rapido innalzamento della temperatura e un successivo aumento del numero di decessi. Durante le ondate di calore è stato osservato che le popolazioni urbane non vengono colpite in maniera omogenea: i sottogruppi della popolazione a maggiore rischio sono le persone over 65, in particolare 75-84 anni di età e 84+ con alcune malattie croniche, quelle che vivono in condizioni di isolamento sociale e residenti in aree di basso livello socioeconomico. Tra questa popolazione, l'aumento dei decessi si verifica principalmente per cause respiratorie e cardiovascolari, ma anche per cause che non hanno una diretta relazione con la temperatura, in persone debilitate, le cui condizioni di salute subiscono un rapido peggioramento a causa di intensi e prolungati incrementi di temperatura. È stato inoltre evidenziato che le prime ondate di calore nel corso della stagione estiva producono il maggiore numero di decessi. Queste osservazioni dovrebbero indurre le istituzioni sanitarie e sociali locali a una pianificazione estremamente precoce degli interventi di prevenzione.

Dopo la terribile esperienza dell'estate 2003, in Italia sono operativi a livello nazionale due progetti per la sorveglianza e prevenzione, finanziati dal Dipartimento

della Protezione Civile e dal Ministero della Salute/CCM. Entrambi i progetti sono coordinati dal Dipartimento di Epidemiologia dell'ASL/RME, individuato come Centro di Competenza Nazionale (CCN) del DPC, ai sensi della Direttiva del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004.

■ Il progetto del DPC, denominato "Sistema Nazionale di Sorveglianza, previsione e allarme per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore sulla salute della popolazione", attivato fin dal 2004, consente di individuare, per ogni specifica area urbana, le condizioni meteo-climatiche che possono avere un impatto significativo sulla salute dei sottogruppi a rischio elevato. Sulla base di questi modelli vengono elaborati dei bollettini giornalieri specifici per ogni città (27 città), con i quali sono comunicati i possibili effetti sulla salute delle condizioni meteorologiche previste a 24, 48 e 72 ore. I bollettini sono inviati al DPC, al Ministero della Salute e ai centri di riferimento locali individuati dalle Amministrazioni competenti, per l'attivazione, in caso di emergenza, di piani di intervento a favore della popolazione a rischio.

■ Il Progetto del Ministero/CCM, denominato "Piano operativo nazionale per la prevenzione degli effetti del caldo sulla salute", attivato a partire dal 2006, si integra con il progetto del DPC, con il quale ha in comune l'obiettivo di fornire supporto tecnico alle Autorità locali per l'attivazione dei sistemi di previsione/allarme e dei sistemi rapidi per la rilevazione della mortalità estiva. In aggiunta, il progetto del Ministero prevede anche il supporto tecnico per lo sviluppo di specifiche attività di prevenzione, come: la definizione delle liste dei suscettibili (Anagrafe suscettibilità), di piani operativi locali per la prevenzione e gestione delle condizioni di rischio climatico e la valutazione dell'efficacia degli interventi messi in campo localmente.

Nell'estate 2010, fra le 34 città incluse nel piano operativo nazionale, 27 hanno attivato, tra il 15 maggio e il 15 settembre, un sistema di allarme HHWW: Bolzano, Tori-

no, Milano, Brescia, Verona, Venezia, Trieste, Genova, Bologna, Firenze, Ancona, Perugia, Viterbo, Rieti, Civitavecchia, Roma, Frosinone, Latina, Pescara, Campobasso, Napoli, Cagliari, Bari, Reggio Calabria, Messina, Palermo, Catania. Tutti i giorni della settimana, esclusa la domenica, sono stati elaborati i dati relativi alle 27 città e prodotti i bollettini con il livello di rischio per la salute previsto per le 72 ore successive. I bollettini sono stati inviati al Ministero della Salute, al Dipartimento della Protezione Civile e ai centri di riferimento della città per l'attivazione della rete informativa nazionale e locale. Inoltre, tutte le città dove sono stati attivati i Sistemi di Allarme sono state dotate di un sistema rapido di rilevazione della mortalità. Il sistema, con la collaborazione degli Uffici di Stato Civile dei Comuni, consente di disporre dei dati di mortalità relativi alla popolazione residente di età maggiore o uguale a 65 anni, entro le 72 ore successive al decesso. Il sistema, nato con l'obiettivo di disporre di uno strumento per la sorveglianza degli eventi associati alle ondate di calore, consente di identificare eccessi di mortalità giornaliera e di correlarli con specifici fattori di esposizione ambientale.

Nella *Tabella 1.7* sono sintetizzate le principali attività di prevenzione sviluppate

nell'estate 2010 nelle 34 città italiane coinvolte nel progetto CCM/Protezione Civile.

1.7.3. Esposizione e valutazione critica dei dati

I cambiamenti climatici in atto investono un ampio spettro di aspetti strettamente connessi alla sanità pubblica: gli effetti diretti degli eventi estremi, l'effetto del riscaldamento globale sui trend stagionali delle principali cause di malattia e mortalità (specialmente nei gruppi vulnerabili), le esposizioni ambientali nei vari comparti ambientali (impatto del riscaldamento globale sull'inquinamento di aria, acque e suolo); gli effetti sul ciclo dell'acqua, sulle precipitazioni e valutazione delle risorse idriche disponibili (per usi igienici, irrigui e potabili), nonché l'effetto del riscaldamento globale sui processi di trasporto di virus e batteri (*vector borne diseases*) e stima dell'incidenza di queste malattie.

Le proiezioni climatiche future per l'area mediterranea indicano che il cambiamento climatico a lungo termine avrà importanti effetti sulla produzione di cibo, sulla disponibilità di acqua, di pozzi sicuri, sui livelli di temperatura ambiente. In particolare, ci si aspetta che aumenti l'incidenza delle malat-

Tabella 1.7. Attività di prevenzione per gli effetti del caldo sulla salute in 34 città italiane: estate 2010

Attività	N. città	Descrizione
Anagrafe dei soggetti suscettibili	25	Identificazione dei soggetti suscettibili sulla base dei sistemi informativi correnti o tramite segnalazione da MMG o operatori sociali
Piano di prevenzione	28	Definizione delle attività di prevenzione e dei servizi coinvolti
Campagna informativa	32	Opuscoli informativi distribuiti in luoghi pubblici, presidi sanitari, studi MMG. Avvisi durante le ondate di calore
Attività di formazione per operatori sociali e sanitari	25	Incontri di formazione, seminari/workshop, diffusione di Linee guida
Attivazione di protocolli di emergenza	18	Es. dimissioni protette, potenziamento posti letto e del personale, in ospedali e strutture per anziani
Sorveglianza sanitaria dei soggetti a rischio	14	Contatti telefonici/visite domiciliari da parte dei MMG o altri operatori sanitari
Servizi di supporto sociale	31	Es. visite domiciliari, trasporto di farmaci a domicilio, da parte di operatori sociali o volontari

MMG, medico di medicina generale.

Fonte: Ministero della Salute/CCM – 2010.

tie veicolate sia dall'acqua sia dagli alimenti. Casi di malattie veicolate dagli alimenti potranno essere associati a eventi meteorologici estremi, poiché pioggia e inondazioni sono in grado di favorire la disseminazione di patogeni. Gli esperti concordano sul fatto che l'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi meteorologici estremi influenzerà la salute dell'uomo e, se associati agli altri recenti processi di cambiamento ambientale globale (urbanizzazione, diminuzione dell'ozono stratosferico, perdita della biodiversità, degradazione dei suoli, diminuzione degli approvvigionamenti di acqua potabile), i potenziali effetti sulla salute saranno ancora più gravi. Le popolazioni più a rischio sono quelle che vivono nelle grandi città, più esposte all'inquinamento, e quelle che vivono nelle aree montuose o costiere, ad alto rischio idrogeologico. Poveri, bambini, anziani e malati, sono le categorie più a rischio rispetto al resto della popolazione. La conoscenza del cambiamento climatico globale, ovvero lo studio e la predittività dei fenomeni climatici e meteorologici, costituisce una sfida scientifica importante e complessa, ma altrettanto importante e complessa è la risposta istituzionale, a livello sia globale sia nazionale. Essa si basa su politiche di mitigazione, tese alla riduzione delle emissioni (che devono confrontarsi con la domanda sociale di energia, trasporto e sviluppo tecnologico) e su politiche e strategie (nazionali/regionali) di adattamento. Queste ultime, che riguardano direttamente anche l'istituzione sanitaria, sono finalizzate a limitare gli impatti dei cambiamenti climatici e investono le capacità tecniche e gestionali dei sistemi di sorveglianza, di prevenzione e risposta alle emergenze. Il primo passo per realizzare un'efficace politica di adattamento è rappresentato dallo studio, dalla comprensione e dalla valutazione delle vulnerabilità ambientali, territoriali, socio-sanitarie e produttive. Dal momento che le esperienze di questi ultimi anni hanno dimostrato che un bilancio reale dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla salute deve tenere conto degli impatti sia negativi sia positivi per la comunità (es. il bilancio fra i morti in meno da basse temperature e i mor-

ti in più da ondate di calore) e delle variabilità esistenti fra una Regione e l'altra e nella stessa Regione tra una città e l'altra, le valutazioni di impatto sulla salute devono analizzare il contributo dei diversi fattori implicati: le condizioni socioambientali, l'educazione, i servizi, la prevenzione e lo sviluppo economico, dai quali dipende il potenziale di adattamento della comunità e dei suoi gruppi e/o il loro grado di vulnerabilità.

1.7.4. Indicazioni per la programmazione

Anche se le concentrazioni di gas serra si stabilizzassero, il riscaldamento antropogenico e l'innalzamento del livello del mare continuerebbero per centinaia di anni a causa delle scale di tempo associate ai processi climatici e ai feedback.

Le strategie di adattamento, quindi, sono più che urgenti e devono basarsi su indagini e scelte locali.

Con il documento *"Protecting health in an environment challenged by climate change"*, presentato in occasione della 5ª Conferenza interministeriale Ambiente e Salute (Parma, marzo 2010), l'Ufficio Europeo dell'OMS indica quali obiettivi prioritari per un'efficace strategia di adattamento l'identificare i nuovi rischi per la salute e migliorare la performance dei servizi sanitari che devono essere in grado di garantire: salubrità e sicurezza dell'acqua e degli alimenti, sorveglianza e risposta a malattie infettive, controllo dei vettori e preparazione per prevenire e affrontare le conseguenze di eventi estremi o disastri naturali; formare medici e operatori sanitari su problematiche sanitarie emergenti correlate al clima (es. trasmissione di nuovi pattern di malattie infettive, effetti sulla salute da ondate di calore, individuazione dei gruppi vulnerabili della popolazione ecc.); rafforzare la sorveglianza e promuovere la diffusione di sistemi di previsione/allarme (*early warning*); facilitare la diffusione rapida di informazioni ai *decision-makers*, al pubblico, ad altri *stakeholders*; sostenere la ricerca e studi epidemiologici per definire sistemi integrati di valutazione degli impatti e specifici indicatori (climatici, ambientali e di salute).

Per approfondire l'analisi dell'impatto complessivo del cambiamento climatico, avvenuto in questi ultimi decenni, è opportuno creare gruppi di studio intersettoriali e multidisciplinari (settori sanità, ambiente, energia, trasporto, industria e agricoltura) e collaborare con i climatologi e i progettisti urbani, per preparare le comunità e le città ad affrontare le crescenti minacce del clima che cambia.

La XVI sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici e la VI sessione della Conferenza delle Parti del Protocollo di Kyoto si sono concluse con gli "Accordi di Cancun" (Messico, 2010). L'esito principale di questi importanti eventi è consistito nell'adozione di un pacchetto bilanciato di decisioni che includono: il riconoscimento ufficiale nel processo multilaterale degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas serra dei Paesi industrializzati (promessi con l'Accordo di Copenaghen), accompagnato dal rafforzamento del *reporting* da parte di questi Paesi e la richiesta di valutare ed elaborare relativi piani e strategie di sviluppo a basse emissioni di carbonio, anche attraverso meccanismi di mercato; l'istituzione di un registro per documentare e confrontare tali azioni con il supporto finanziario, tecnologico e di *capacity-building* fornito dai Paesi industrializzati; il rafforzamento dei

meccanismi di sviluppo pulito (*Clean Development Mechanisms*, CDM) nell'ambito del Protocollo; il lancio di una serie di iniziative istituzionali a sostegno dei Paesi più vulnerabili; la creazione del "*Green Climate Fund*" e il lancio di un processo per definirlo nell'ambito della Convenzione; l'istituzione di un quadro d'azione per l'adattamento ("*Cancun Adaptation Framework*") e di un programma di lavoro sulla questione delle perdite e dei danni dovuti ai cambiamenti climatici ("*loss and damage*").

I sistemi sanitari devono contribuire alla realizzazione delle politiche di mitigazione esercitando il loro ruolo di *advocacy* per la riduzione delle emissioni inquinanti e promuovendo la salute in tutte le politiche (energia, trasporti, edilizia).

Bibliografia essenziale

- Commissione Europea. L'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa – quali possibilità di intervento per l'UE - COM(2007) 354 definitivo
- European CDC. "Meeting Report, Environmental change and infectious disease Stockholm". 29-30 marzo 2007
- Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. Part One: Proceedings
- World Health Organization. Regional Office For Europe Protecting health in an environment challenged by climate change: European Regional Framework for Action". 2010 (EUR/55934/6).
- World Health Organization. Sixty-First World Health Assembly WHA61.19, maggio 2008

1.8. Siti Bonifica Interesse Nazionale – SIN

1.8.1. Introduzione

La presenza dei siti contaminati è rilevante e documentata in Europa e in Italia. Negli Stati membri della *European Environment Agency* (EEA) i siti da bonificare sono circa 250.000; migliaia di questi siti sono localizzati in Italia (DM 486/2001 e Decreti successivi), dove 57 di essi sono definiti di "interesse nazionale per le bonifiche" (SIN) sulla base dell'entità della contaminazione ambientale, del rischio sanitario e dell'allar-

me sociale (DM 471/1999). I 57 siti del "Programma nazionale di bonifica" comprendono aree industriali dismesse, aree industriali in corso di riconversione, aree industriali in attività, aree che sono state oggetto in passato di incidenti con rilascio di inquinanti chimici e aree oggetto di smaltimento incontrollato di rifiuti anche pericolosi. In tali siti l'esposizione alle sostanze contaminanti può venire da esposizione professionale, emissioni industriali e solo in ultimo da suoli e falde contaminate.

A livello internazionale non sono stati condotti studi che con un'unica metodologia standardizzata abbiano esaminato la mortalità di residenti in tutti i siti inquinati di un Paese, mentre in Italia l'impatto sulla salute dei siti inquinati è stato oggetto di indagini epidemiologiche di tipo geografico nelle aree a rischio del territorio nazionale e di singole Regioni quali la Sardegna. In Italia, oltre a studi epidemiologici è stata svolta una riflessione metodologica sul tema dello stato di salute delle popolazioni residenti nei siti inquinati.

L'interesse scientifico e istituzionale al tema suddetto è testimoniato dal finanziamento, nell'Ambito del Programma Strategico Ambiente e Salute (Ministero della Salute – Ricerca Finalizzata 2006 ex art. 12 D.Lgs. 502/1992) del Progetto SENTIERI (Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento). Il Progetto, iniziato nel 2007, comprende l'analisi della mortalità dei residenti in 44 dei 57 SIN (quelli per i quali l'analisi della mortalità a livello comunale è stata valutata appropriata). Tale analisi è accompagnata da una serie di commenti e da alcune indicazioni operative sul proseguimento della caratterizzazione epidemiologica di queste aree. Parte integrante del Progetto è la valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione causale tra specifiche cause di morte ed esposizioni ambientali pubblicata nel 2010.

L'analisi della mortalità nei 44 SIN è stata condotta per 63 cause singole o gruppi di cause relativamente al periodo 1995-2002. Gli indicatori di mortalità utilizzati sono il tasso grezzo, il tasso standardizzato, il rapporto standardizzato di mortalità (SMR) e il rapporto standardizzato di mortalità corretto per un indice di deprivazione socioeconomica (SMR ID). Gli intervalli di confidenza dei rapporti standardizzati di mortalità sono stati calcolati al 90%. La standardizzazione per età si basa su una classificazione per classi quinquennali. La popolazione italiana al 2001 è stata utilizzata come riferimento per il calcolo dei tassi tramite standardizzazione diretta, mentre per la stima degli SMR i casi attesi sono stati calco-

lati sulla base dei tassi delle Regioni di appartenenza di ogni SIN.

1.8.2. Rappresentazione dei dati

La *Figura 1.4* mostra, per uomini e donne, per tutte le cause, i tassi di mortalità per i 44 SIN, per le rispettive Regioni di appartenenza e per l'Italia.

Le *Tabelle 1.8, 1.9 e 1.10* mostrano, a titolo esemplificativo, i risultati della mortalità per il sito di Taranto. La mortalità è espressa in termini di SMR per uomini, donne e totale, per le cause con un minimo di 3 osservati; quest'ultimo criterio è legato all'attuale legislazione in tema di privacy.

1.8.3. Esposizione e valutazione critica dei dati

Il Progetto SENTIERI ha indagato circa 400.000 decessi relativi a una popolazione complessiva di circa cinque milioni e mezzo di abitanti. Vi è grande variabilità fra i siti in esame per dimensioni della popolazione, caratteristiche della contaminazione ambientale, presenza di specifici poli produttivi e altre fonti di pressione ambientale, stato di avanzamento degli interventi di bonifica e risanamento industriale.

Anche il quadro di mortalità è diversificato. La mortalità osservata per tutte le cause negli uomini e nelle donne supera quella media della Regione di appartenenza, rispettivamente in 22 e in 24 siti (vedi *Tabella 1.8*).

La persuasività scientifica dei nessi causali intercorrenti fra le esposizioni ambientali e le cause di morte considerate nel Progetto SENTIERI è stata valutata come sufficiente per quanto attiene l'insorgenza del mesotelioma pleurico nei siti contaminati con amianto e come limitata o inadeguata per le altre associazioni prese in esame.

La presenza di amianto (o di altre fibre asbestiformi nel caso di Biancavilla, sito contaminato da fibre di fluoro-edenite) è stata la motivazione esclusiva per il riconoscimento di sei SIN (Balangero, Emarese, Casale Monferrato, Broni, Bari-Fibronit e Bianca-

Figura 1.4. SENTIERI. Tutte le cause, 1995-2002. Tassi di mortalità (per 100.000 abitanti) – Italia 2001; tassi regionali e dei SIN standardizzati sulla popolazione italiana 2001.

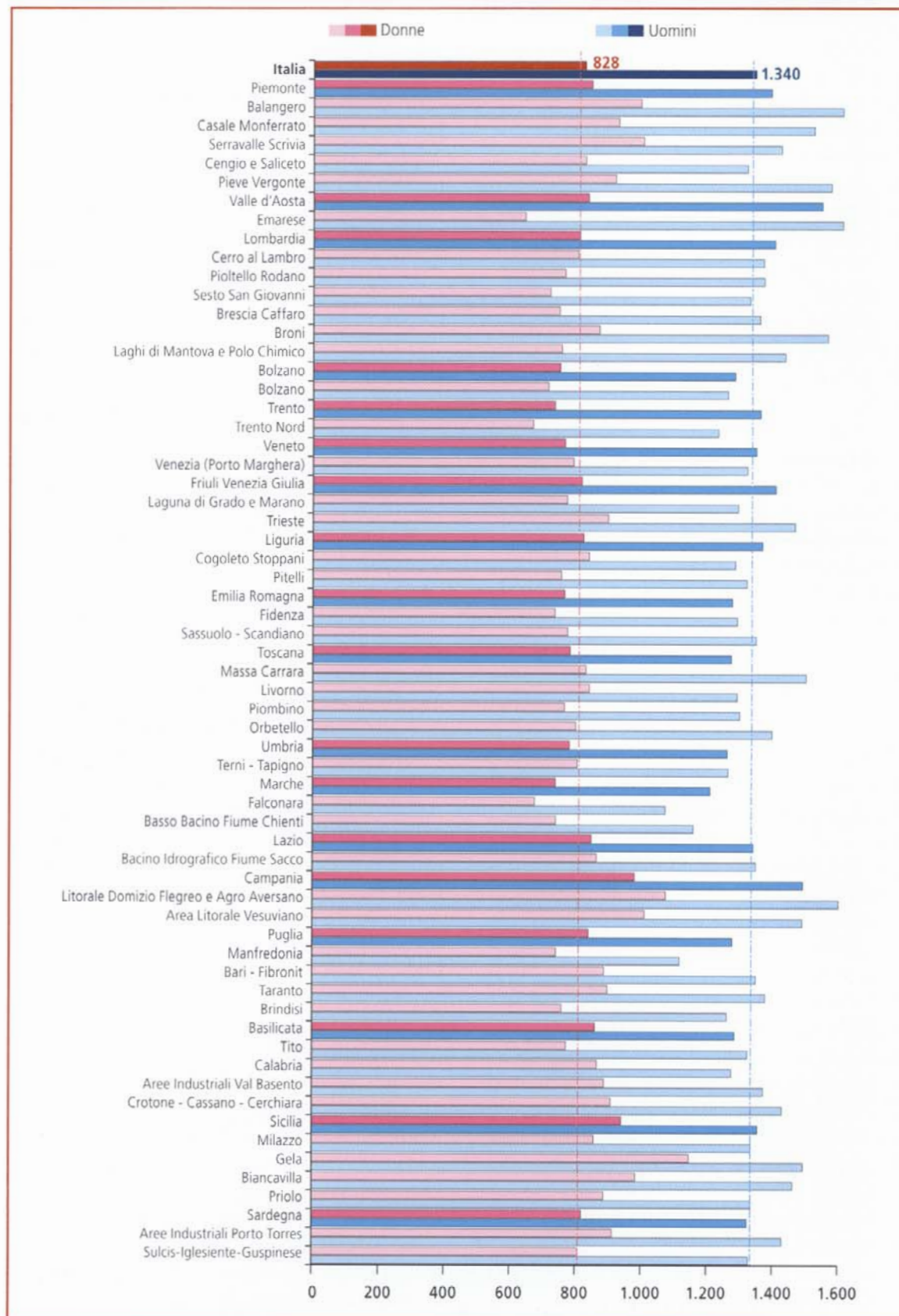


Tabella 1.8. Sito: TARANTO. Territorio: Area di analisi (Anni 1995-2002, tassi per 100.000 abitanti – STD Italia 2001, SMR rif Regione). Uomini

Causa	OSS	SMR (IC 90)	SMR ID (IC 90)
MORTALITÀ GENERALE	7.585	109 (107-111)	107 (105-109)
Malattie infettive e parassitarie	52	117 (91-147)	113 (88-142)
Tubercolosi	10	127 (69-215)	126 (68-214)
Epatite virale	18	88 (57-131)	84 (54-124)
Tutti i tumori	2.529	115 (112-119)	113 (109-116)
Tumore dell'esofago	29	139 (99-189)	112 (80-153)
Tumore dello stomaco	96	83 (69-98)	93 (78-110)
Tumore del colon-retto	141	86 (74-99)	88 (76-101)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	141	120 (104-139)	132 (114-152)
Tumore del pancreas	75	94 (77-114)	93 (76-112)
Tumore della laringe	46	109 (84-139)	99 (76-126)
Tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	840	130 (122-137)	119 (112-126)
Tumore della pleura	83	521 (430-625)	293 (242-352)
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	12	157 (91-255)	141 (81-228)
Melanoma della pelle	18	102 (66-151)	118 (76-175)
Tumore della prostata	193	106 (94-120)	102 (90-115)
Tumore della vescica	135	112 (97-129)	113 (98-131)
Tumore del rene e di altri non specificati organi urinari	44	122 (94-157)	125 (96-161)
Tumore del sistema nervoso centrale	52	107 (84-135)	103 (81-130)
Linfoematopoietico totale	171	101 (89-115)	98 (86-111)
Linfomi non Hodgkin	58	105 (83-130)	98 (78-122)
Malattia di Hodgkin	5	80 (32-169)	74 (29-156)
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi	36	117 (87-154)	102 (76-135)
Leucemie	72	95 (77-115)	98 (80-120)
Leucemia linfoide (acuta e cronica)	19	93 (61-137)	92 (60-135)
Leucemia mieloide (acuta e cronica)	27	89 (63-122)	96 (68-133)
Diabete mellito	196	92 (81-103)	95 (84-108)
Demenze	105	115 (97-136)	122 (103-144)
Morbo di Parkinson	36	100 (75-133)	108 (80-143)
Malattia dei neuroni motori	9	70 (36-122)	69 (36-120)
Sclerosi multipla	6	182 (79-360)	142 (62-281)
Epilessia	10	174 (94-295)	135 (73-228)
Malattie del sistema circolatorio	2.654	105 (102-108)	103 (99-106)
Malattia ipertensiva	307	112 (102-123)	106 (96-117)
Malattie ischemiche del cuore	1.032	123 (117-129)	112 (107-118)
Infarto miocardico acuto	541	115 (107-123)	104 (97-112)
Disturbi circolatori dell'encefalo	518	82 (76-88)	85 (79-91)
Malattie apparato respiratorio	666	107 (100-114)	107 (100-114)
Malattie respiratorie acute	125	156 (134-181)	149 (127-173)
Malattie polmonari croniche	388	96 (88-105)	97 (89-105)
Asma	9	41 (22-72)	42 (22-73)
Malattie dell'apparato digerente	442	114 (105-123)	114 (106-124)
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	266	108 (97-120)	111 (100-123)
Malattie dell'apparato genitourinario	101	92 (78-109)	97 (82-115)
Nefrosi	4	119 (41-273)	105 (36-240)
Insufficienza renale acuta e cronica	49	81 (63-103)	97 (76-123)
Malformazioni congenite	32	115 (84-154)	114 (83-154)
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	23	43 (30-61)	51 (35-72)
Traumatismi e avvelenamenti	408	96 (88-104)	93 (86-101)

IC, intervallo di confidenza; OSS, mortalità osservata; SMR, rapporto standardizzato di mortalità.

Tabella 1.9. Sito: TARANTO. Territorio: Area di analisi (Anni 1995-2002, tassi per 100.000 abitanti – STD Italia 2001, SMR rif Regione). Donne

Causa	OSS	SMR (IC 90)	SMR ID (IC 90)
MORTALITÀ GENERALE	7.104	107 (105-109)	107 (105-109)
Malattie infettive e parassitarie	79	192 (158-232)	159 (131-192)
Tubercolosi	4	91 (31-208)	92 (32-212)
Epatite virale	26	169 (118-234)	137 (96-190)
Tutti i tumori	1.716	113 (108-117)	112 (108-117)
Tumore dell'esofago	10	164 (89-278)	138 (75-234)
Tumore dello stomaco	84	101 (83-121)	106 (88-127)
Tumore del colon-retto	138	85 (73-98)	88 (76-102)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	71	142 (115-173)	156 (127-190)
Tumore del pancreas	108	141 (119-166)	128 (108-151)
Tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	121	135 (115-157)	130 (111-151)
Tumore della pleura	14	242 (147-379)	190 (115-297)
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	5	73 (29-153)	67 (27-142)
Melanoma della pelle	12	79 (45-127)	80 (46-130)
Tumore della mammella	319	115 (105-126)	114 (104-125)
Tumore dell'utero	104	124 (104-146)	126 (106-148)
Tumore dell'ovaio e degli altri annessi uterini	66	98 (79-121)	96 (78-118)
Tumore della vescica	25	105 (73-147)	108 (75-151)
Tumore del rene e di altri non specificati organi urinari	16	85 (53-129)	83 (52-126)
Tumore del sistema nervoso centrale	60	136 (108-168)	121 (96-150)
Linfoematopoietico totale	161	107 (94-122)	106 (92-121)
Linfomi non Hodgkin	64	130 (105-161)	135 (108-166)
Malattia di Hodgkin	3	67 (18-172)	61 (17-158)
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi	37	117 (87-154)	110 (82-145)
Leucemie	57	88 (69-109)	86 (68-107)
Leucemia linfoide (acuta e cronica)	16	94 (59-143)	86 (54-131)
Leucemia mieloide (acuta e cronica)	19	73 (48-107)	77 (51-113)
Diabete mellito	346	88 (80-96)	88 (81-97)
Demenze	176	118 (104-134)	128 (112-145)
Morbo di Parkinson	42	125 (95-162)	134 (102-173)
Malattia dei neuroni motori	8	65 (32-117)	53 (26-95)
Sclerosi multipla	5	135 (53-283)	115 (45-241)
Epilessia	3	61 (17-158)	85 (23-220)
Malattie del sistema circolatorio	3.118	101 (98-104)	100 (97-103)
Malattia ipertensiva	544	109 (101-117)	103 (96-111)
Malattie ischemiche del cuore	904	122 (116-129)	109 (103-115)
Infarto miocardico acuto	377	115 (106-126)	101 (92-110)
Disturbi circolatori dell'encefalo	704	81 (76-86)	86 (80-91)
Malattie apparato respiratorio	406	113 (104-123)	111 (102-120)
Malattie respiratorie acute	135	145 (125-167)	138 (119-159)
Malattie polmonari croniche	151	92 (80-105)	92 (80-105)
Asma	11	73 (41-121)	68 (38-113)
Malattie dell'apparato digerente	472	142 (132-153)	141 (131-153)
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	241	136 (122-151)	143 (128-160)
Malattie dell'apparato genitourinario	107	89 (75-104)	91 (77-108)
Nefrosi	4	96 (33-219)	106 (36-243)
Insufficienza renale acuta e cronica	66	95 (76-116)	98 (79-120)
Malformazioni congenite	27	115 (81-158)	121 (85-167)
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	34	44 (33-59)	52 (39-70)
Traumatismi e avvelenamenti	301	116 (105-127)	114 (103-125)

IC, intervallo di confidenza; OSS, mortalità osservata; SMR, rapporto standardizzato di mortalità.

Tabella 1.10. Sito: TARANTO. Territorio: Area di analisi (Anni 1995-2002, tassi per 100.000 abitanti – STD Italia 2001, SMR rif Regione). Uomini e donne

Causa	OSS	SMR (IC 90)	SMR ID (IC 90)
MORTALITÀ GENERALE	14.689	108 (106-109)	107 (105-108)
Malattie infettive e parassitarie	131	153 (131-177)	136 (117-158)
Tubercolosi	14	113 (68-176)	113 (68-177)
Epatite virale	44	122 (94-157)	108 (83-139)
Tutti i tumori	4.245	113 (111-116)	112 (109-115)
Tumore dell'esofago	39	143 (107-187)	117 (88-153)
Tumore dello stomaco	180	90 (79-102)	98 (86-111)
Tumore del colon-retto	279	85 (77-94)	88 (79-97)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	212	125 (112-141)	138 (123-155)
Tumore del pancreas	183	117 (103-132)	110 (97-125)
Tumore della laringe	46	101 (78-129)	92 (71-117)
Tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	961	128 (121-135)	118 (112-125)
Tumore della pleura	97	441 (370-522)	268 (225-317)
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	17	117 (74-175)	106 (68-160)
Melanoma della pelle	30	91 (65-123)	100 (72-135)
Tumore della vescica	160	109 (95-124)	110 (96-126)
Tumore del rene e di altri non specificati organi urinari	60	108 (86-134)	110 (87-136)
Tumore del sistema nervoso centrale	112	120 (102-141)	111 (95-131)
Linfoematopoietico totale	332	104 (94-114)	101 (92-111)
Linfomi non Hodgkin	122	116 (99-135)	114 (97-133)
Malattia di Hodgkin	8	74 (37-134)	69 (34-124)
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi	73	117 (95-142)	106 (86-128)
Leucemie	129	91 (78-105)	92 (79-107)
Leucemia linfoide (acuta e cronica)	35	93 (69-124)	89 (66-118)
Leucemia mieloide (acuta e cronica)	46	81 (62-103)	87 (67-111)
Diabete mellito	542	90 (83-96)	91 (85-98)
Demenze	281	117 (106-129)	126 (113-139)
Morbo di Parkinson	78	112 (92-135)	120 (98-145)
Malattia dei neuroni motori	17	67 (43-101)	60 (38-91)
Sclerosi multipla	11	157 (88-260)	128 (72-212)
Epilessia	13	122 (72-194)	118 (70-187)
Malattie del sistema circolatorio	5.772	102 (100-105)	101 (99-103)
Malattia ipertensiva	851	110 (104-116)	105 (99-111)
Malattie ischemiche del cuore	1.936	122 (117-127)	110 (106-115)
Infarto miocardico acuto	918	114 (108-120)	102 (97-108)
Disturbi circolatori dell'encefalo	1.222	81 (77-85)	85 (81-89)
Malattie apparato respiratorio	1.072	108 (102-113)	107 (102-113)
Malattie respiratorie acute	260	150 (135-166)	142 (128-158)
Malattie polmonari croniche	539	94 (87-101)	94 (88-101)
Asma	20	54 (36-78)	53 (35-77)
Malattie dell'apparato digerente	914	126 (120-134)	126 (120-133)
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	507	119 (110-128)	124 (115-133)
Malattie dell'apparato genitourinario	208	90 (80-101)	94 (83-105)
Nefrosi	8	106 (53-192)	105 (52-190)
Insufficienza renale acuta e cronica	115	88 (75-103)	97 (83-114)
Malformazioni congenite	59	115 (91-142)	117 (93-145)
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	57	44 (35-55)	52 (41-64)
Traumatismi e avvelenamenti	709	103 (97-109)	101 (95-107)
Età < 1			
Tutte le cause	127	118 (101-137)	117 (100-135)
Alcune condizioni morbose di origine perinatale	79	135 (111-162)	121 (100-146)
Età 0-14			
Tutti i tumori	20	152 (101-221)	135 (89-196)
Tumore del sistema nervoso centrale	5	184 (73-387)	170 (67-356)
Linfoematopoietico totale	5	116 (46-244)	112 (44-236)
Leucemie	4	113 (39-259)	115 (39-263)
Malattie respiratorie acute	4	96 (33-219)	95 (33-219)

IC, intervallo di confidenza; OSS, mortalità osservata; SMR, rapporto standardizzato di mortalità.

villa). Con l'esclusione di Emares, dove le ridottissime dimensioni numeriche della popolazione residente hanno precluso l'osservazione di qualsivoglia effetto, in tutti gli altri siti si sono osservati incrementi per mesotelioma pleurico. A Balangero la stima dell'incremento di mortalità è risultata affetta da una certa imprecisione; negli altri quattro siti i dati sono molto evidenti con riferimento a entrambi i generi. Per quanto riguarda i sei siti con presenza di amianto e di altre sorgenti di inquinamento, si sono riscontrati incrementi di mortalità per mesotelioma pleurico in entrambi i generi a Pitelli, Massa Carrara, Priolo e nell'area del Litorale Vesuviano. In otto anni, è stato complessivamente osservato nell'insieme dei dodici siti contaminati da amianto un totale di 416 casi in eccesso rispetto alle attese.

Per quanto riguarda l'insieme delle sorgenti di esposizione ambientale diverse dall'amianto, e l'insieme delle patologie a esse associate con evidenza limitata o inadeguata, la situazione è molto più complessa.

Per una serie di segnalazioni di incrementi di mortalità per tumore polmonare e malattie respiratorie non tumorali, a Gela e Porto Torres è stato suggerito un ruolo delle emissioni di raffinerie e poli petrolchimici, a Taranto e nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese un ruolo delle emissioni degli stabilimenti metallurgici.

Un ruolo eziologico dell'inquinamento ambientale nei confronti di incrementi di mortalità per malformazioni congenite e condizioni morbose perinatali è stato suggerito a Massa Carrara, Falconara, Milazzo e Porto Torres.

Per le patologie dell'apparato genitourinario, in particolare per le insufficienze renali, un ruolo causale di metalli pesanti, IPA e composti alogenati è stato ipotizzato a Massa Carrara, Piombino, Orbetello, nel Basso Bacino del fiume Chienti e nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese.

Incrementi di malattie neurologiche per i quali è stato sospettato un ruolo eziologico di piombo, mercurio e solventi organoalogenati sono stati osservati rispettivamente a Trento Nord, Grado e Marano e nel Basso Bacino del fiume Chienti.

L'incremento dei linfomi non Hodgkin a

Brescia è stato messo in relazione con la contaminazione diffusa da PCB.

Queste e altre segnalazioni, per le quali si rinvia all'esame sistematico dei risultati del Progetto SENTIERI, richiedono di essere approfondite attraverso studi di epidemiologia analitica per corroborare la natura causale delle associazioni emerse nella prima fase dello studio.

Per esemplificare l'utilizzo in sanità pubblica dei dati prodotti dal Progetto SENTIERI, si considerino i risultati relativi a uno dei siti considerati, relativo a Taranto. Questo sito è costituito da due comuni (Taranto e Statte), con una popolazione complessiva di 216.618 abitanti al Censimento 2001. Il Decreto di perimetrazione del SIN elenca la presenza delle seguenti tipologie di impianti: raffineria, impianto siderurgico, area portuale e discariche di rifiuti solidi urbani (RSU) con siti abusivi di rifiuti di varia provenienza (nella scheda SIN sono elencati industria siderurgica, raffineria, industria cementiera, area portuale, alcune discariche di RSU, siti abusivi rifiuti di varia provenienza), *esposizioni ambientali* indicate nel Progetto SENTIERI come P&R, S, AP, D.

Sulla base dei risultati compatibili con la presenza di un eccesso di rischio sanitario (IC 90% che esclude SMR = 100) relativi alle principali cause di decesso elencate nelle *Tabella 1.9* e *1.10* e alle cause per le quali vi è evidenza di associazione, seppure limitata, con le esposizioni ambientali presenti nei SIN (vedi *Tabella 1.9*), si rileva il seguente profilo di mortalità nel SIN di Taranto:

- eccesso tra il 10% e il 15% nella mortalità generale e per tutti i tumori in entrambi i generi, senza sostanziali modifiche dopo la correzione per indice di deprivazione;
- eccesso di circa il 30% nella mortalità per tumore del polmone, per entrambi i generi, dopo correzione per indice di deprivazione;
- eccesso, in entrambi i generi, dei decessi per tumore della pleura, che permane, sebbene ridotto, dopo correzione per ID;
- eccesso, per le donne, di circa il 50% di decessi per malattie respiratorie acute, anche quando si tiene conto dell'ID, associato a un aumento di circa il 10% nella