

TRATTAMENTO DEI RIFIUTI IN CAMPANIA: IMPATTO SULLA SALUTE UMANA

Studio Pilota

Mortalità per tumori nelle province di Napoli e Caserta (1994-2001):
analisi descrittiva e struttura spaziale del rischio

Committente: Dipartimento della Protezione Civile



Organismi partecipanti



© ***Dipartimento della Protezione Civile (2005)***

La versione originale dei capitoli del rapporto scritti dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Introduzione, Materiali e metodi, Risultati e Appendice) è in lingua inglese. I coautori, editori di questa versione in lingua italiana, sono responsabili per l'accuratezza della traduzione.

The original version of the chapters written by World Health Organization (Introduction, Materials and methods, Results and Appendix) is in English language. The co-authors, publishers of this Italian version, are responsible for the accuracy of the translation.

Autori del rapporto

Marco Martuzzi (*Organizzazione Mondiale della Sanità*)
Fabrizio Bianchi (*Consiglio Nazionale delle Ricerche*)
Pietro Comba (*Istituto Superiore di Sanità*)
Lucia Fazzo (*Istituto Superiore di Sanità*)
Lucia Martina (*Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania*)
Fabrizio Minichilli (*Consiglio Nazionale delle Ricerche*)
Francesco Mitis (*Organizzazione Mondiale della Sanità*)
Renato Pizzuti (*Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania*)
Michele Santoro (*Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania*)
Gruppo di lavoro Impatto Sanitario del Ciclo dei Rifiuti in Campania

Organismi partecipanti

Organizzazione Mondiale della Sanità – Centro Europeo Ambiente e Salute (OMS), Roma
Istituto Superiore di Sanità (ISS), Roma
Sezione di Epidemiologia e Ricerca sui Servizi Sanitari, Istituto di Fisiologia Clinica - Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Pisa
Osservatorio Epidemiologico della regione Campania (OER)

Il Gruppo di lavoro Impatto Sanitario del Ciclo dei Rifiuti in Campania è costituito da:

Organizzazione Mondiale della Sanità

Roberto Bertollini, Marco Martuzzi, Francesco Mitis

Istituto Superiore di Sanità

Cinzia Carboni, Pietro Comba, Luciana Cossa, Paola De Nardo, Lucia Fazzo, Loredana Musmeci, Stefania Trinca

Consiglio Nazionale delle Ricerche

Fabrizio Bianchi, Nunzia Linzalone, Fabrizio Minichilli, Anna Pierini

Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania

Elvira Lorenzo, Lucia Martina, Renato Pizzuti, Michele Santoro

Dipartimento della Protezione Civile

Giovanni Doddi, Marco Leonardi, Luisa Madeo, Giovanna Martini, Natale Mazzei,
Roberto Pizzi

ARPA Campania

Angelo Felli, Maria Luisa Imperatrice, Emma Lionetti

Crescenzo Bove (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Caserta 1*)

Angelo D'Argenzio (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Caserta 2*)

Andrea Simonetti (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Napoli 1*)

Antonino Parlato (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Napoli 2*)

Filomena Peluso (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Napoli 3*)

Raffaele Palombino (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Napoli 4*)

Francesco Giugliano (*Servizio Epidemiologia e Prevenzione ASL Napoli 5*)

Mario Fusco (*Registro Tumori, ASL Napoli 4*)

Massimo Menegozzo (*Dipartimento Medicina Sperimentale Seconda Università
degli Studi di Napoli, Registro Mesoteliomi*)

Gioacchino Scarano (*Registro Regionale Difetti Congeniti*)

Anna Savarese (*Legambiente Campania*)

Indice

Note riassuntive.....	7
Introduzione	9
<i>Studi epidemiologici sul ciclo dei rifiuti: problematiche generali.....</i>	<i>9</i>
<i>Studi epidemiologici: discariche</i>	<i>11</i>
<i>Studi epidemiologici: inceneritori</i>	<i>11</i>
Materiali e metodi.....	13
<i>Dati e cause di morte.....</i>	<i>13</i>
<i>Analisi descrittive a livello provinciale</i>	<i>13</i>
<i>Struttura spaziale del rischio a livello comunale.....</i>	<i>14</i>
<i>Mappe comunali</i>	<i>16</i>
<i>Tavole sinottiche.....</i>	<i>16</i>
<i>Strumenti informatici.....</i>	<i>16</i>
Risultati	17
<i>Provincia di Caserta.....</i>	<i>17</i>
<i>Analisi descrittiva a livello provinciale.....</i>	<i>17</i>
<i>Struttura spaziale del rischio a livello comunale.....</i>	<i>17</i>
<i>Provincia di Napoli.....</i>	<i>23</i>
<i>Analisi descrittiva a livello provinciale.....</i>	<i>23</i>
<i>Struttura spaziale del rischio a livello comunale.....</i>	<i>24</i>
<i>Tavole sinottiche.....</i>	<i>31</i>
Discussione.....	32
Considerazioni conclusive.....	35
Bibliografia	39
Appendice	47
<i>Fattibilità di un progetto di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS).....</i>	<i>47</i>

TRATTAMENTO DEI RIFIUTI IN CAMPANIA: IMPATTO SULLA SALUTE UMANA
Mortalità per tumori nelle province di Napoli e Caserta (1994-2001)

Note riassuntive

Nonostante i numerosi studi epidemiologici dedicati agli effetti sulla salute delle esposizioni legate al ciclo dei rifiuti condotti negli ultimi venti anni e nonostante sia stato trovato un consistente numero di segnalazioni di aumento del rischio per diverse patologie, relazioni di causa-effetto tra esposizione ed esiti sanitari non sono provate. Alcuni degli eccessi di rischio riportati in letteratura sono lievi e di difficile interpretazione.

In anni recenti, la regione Campania, commissariata fin dal 1994, è stata teatro di controversie nel campo dello smaltimento e trattamento dei rifiuti; sono presenti vari siti di abbandono incontrollato di rifiuti anche industriali. La pratica della disseminazione di discariche abusive su tale territorio, accompagnata da forme di smaltimento e di incenerimento illegale di rifiuti, ha avuto inizio negli anni '80 per continuare fino ad oggi (Legambiente, 2004).

Il presente rapporto descrive i risultati di una prima fase di fattibilità del progetto sul trattamento dei rifiuti e sull'impatto sulla salute umana in Campania, commissionato dal Dipartimento della Protezione Civile e condotto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dall'Istituto Superiore di Sanità in collaborazione con l'Osservatorio Epidemiologico Regionale, l'ARPA Campania e l'ESA (Epidemiologia Sviluppo Ambiente). Sono state effettuate alcune analisi descrittive di mortalità sul territorio comunale delle province di Napoli e Caserta. Lo studio è basato su dati provenienti dai nastri di mortalità ISTAT che sono stati forniti dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale della Regione Campania.

Sono state studiate 20 cause di morte nel periodo 1994-2001, tra cui la mortalità per tutte le cause, per tutte le cause tumorali e per un insieme di cause di morte tumorali specifiche, diverse volte associate dalla letteratura scientifica alla presenza di discariche di rifiuti o di inceneritori sul territorio. Le analisi sono state effettuate separatamente per uomini e donne. Sono state condotte analisi descrittive a livello provinciale basate su tassi di mortalità standardizzati con riferimento nazionale e su rapporti standardizzati di mortalità calcolati con riferimento regionale. Le analisi a livello comunale consistono nel calcolo dei rapporti standardizzati di mortalità, con riferimento regionale degli stimatori Bayesiani gerarchici, che migliorano la qualità delle stime di rischio tenendo conto della forte variabilità casuale delle cause rare e di eventuali strutture di aggregazione spaziale. Le stime di rischio sono poi state riportate su mappe.

Le analisi hanno consentito l'identificazione di un'area nella quale la mortalità generale e i tassi specifici per diverse patologie tumorali sono particolarmente elevati. Questa zona comprende alcuni comuni della parte Sud-orientale della provincia di Caserta (Aversa, Capodrise, Casagiove, Casal di Principe, Caserta, Castel Volturno, Marcianise, San Cipriano d'Aversa, Santa Maria Capua Vetere, San Nicola la Strada e Villa Literno), e alcuni ad essi limitrofi della parte settentrionale della provincia di Napoli (Afragola, Arzano, Caivano, Casoria, Frattamaggiore, Giugliano in Campania, Marano di Napoli, Marigliano, Melito di Napoli, Mugnano di Napoli, Pomigliano d'Arco, Sant'Antimo e Volla).

Numerosi di questi comuni si caratterizzano per eccessi di mortalità per varie sedi tumorali, tra le quali figurano il tumore maligno dello stomaco, del rene, del fegato, di trachea bronchi e polmoni, della pleura e della vescica. I determinanti principali di questi tumori sono riconducibili a fattori legati allo stile di vita (alimentazione, fumo di tabacco, infezioni) e ad esposizioni professionali. Esistono però segnalazioni epidemiologiche che li hanno messi in relazione ad esposizioni strettamente ambientali derivanti dalla vicinanza residenziale a siti di trattamento dei rifiuti, che tuttavia non sono confermati.

La zona identificata è interessata dalla presenza di discariche e siti di abbandono incontrollato di rifiuti. E' comunque difficile stabilire se la corrispondenza dei numerosi eccessi di mortalità con la possibile occorrenza di esposizioni legate allo smaltimento dei rifiuti sia di natura causale e, nel caso, stimare l'entità di tale impatto. Nell'area in questione, infatti, insistono numerose altre pressioni ambientali risultanti da intense attività industriali e agricole; la zona è inoltre caratterizzata da una elevata densità di popolazione.

Gli eccessi osservati, in considerazione delle attività di smaltimento rifiuti legali ed illegali passate, presenti e proposte per il futuro suggeriscono l'approfondimento dell'indagine. In particolare, è auspicabile l'approfondimento a livello subcomunale, la correlazione con indicatori di esposizione e l'integrazione nello studio di altri esiti sanitari.

Introduzione

In anni recenti, la regione Campania, commissariata fin dal 1994, è stata teatro di controversie nel campo dello smaltimento e trattamento dei rifiuti. La regione, che sta affrontando una sostanziale riorganizzazione del sistema di smaltimento dei rifiuti anche a seguito delle recenti emergenze, ospita alcune aree indicate da decreto ministeriale come oggetto di bonifica (Figura 1). In particolare, nell'Agro Aversano e lungo il Litorale Domitio Flegreo sono stati individuati e censiti negli ultimi anni, ad opera dell'ANPA e della Struttura Commissariale (Andrisani et al., 2003), vari siti di abbandono incontrollato di rifiuti di vario genere, molti dei quali contenenti sostanze pericolose di origine industriale. La pratica della disseminazione di discariche abusive su tale territorio, accompagnata da forme di smaltimento e di incenerimento illegale di rifiuti, ha avuto inizio negli anni '80 per continuare fino ad oggi (Legambiente, 2004).

Nell'ambito della prima fase del progetto sul trattamento dei rifiuti e sull'impatto sulla salute umana in Campania, commissionato dal Dipartimento della Protezione Civile e condotto dall'Organizzazione Mondiale della Sanità, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche e dall'Istituto Superiore di Sanità in collaborazione con l'Osservatorio Epidemiologico Regionale, l'ARPA Campania e l'ESA (Epidemiologia Sviluppo Ambiente), sono state effettuate alcune analisi descrittive di mortalità sul territorio comunale delle province di Napoli e Caserta. Lo studio è basato su dati provenienti dai nastri di mortalità ISTAT che sono stati forniti dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale della Regione Campania.

Gli obiettivi del presente studio sono:

- descrivere la distribuzione geografica della mortalità per cause tumorali nelle province di Napoli e Caserta, la vasta area all'interno della quale si trovano i comuni maggiormente interessati dalla presenza di discariche e siti di abbandono incontrollato di rifiuti;
- esaminare la struttura spaziale del rischio a livello comunale, individuando eventuali insiemi di comuni caratterizzati da tassi di mortalità per cancro particolarmente elevati e valutando gli assetti di contiguità territoriale;
- porre le basi per l'effettuazione dello studio di correlazione geografica su presenza e tipologia delle discariche e mortalità per tumori, previsto nell'ambito della seconda fase del presente progetto.

Studi epidemiologici sul ciclo dei rifiuti: problematiche generali

L'impatto ambientale e le possibili conseguenze sanitarie avverse, associate alla presenza di discariche e di inceneritori di rifiuti sul territorio, causano crescente preoccupazione tra la popolazione residente nei pressi degli impianti di smaltimento. L'interesse della comunità scientifica è parimenti aumentato ma, nonostante i numerosi studi epidemiologici dedicati alla materia negli ultimi venti anni e nonostante sia stato trovato un consistente numero di segnalazioni di aumento del rischio per diverse patologie, relazioni di causa-effetto tra esposizione ed esiti sanitari sono lontane dall'essere provate.

La conoscenza scientifica sulla nocività delle sostanze chimiche emesse dagli inceneritori è sostanziale (altrettanto non si può affermare per le discariche), ma adeguate informazioni sull'eventuale esposizione delle popolazioni alle emissioni di impianti di smaltimento di rifiuti solidi urbani e sull'ordine di grandezza di tale esposizione sono spesso carenti. Tale fatto è legato alla difficoltà di misurazione dell'esposizione diretta, che può avvenire tramite contatto, inalazione e ingestione di cibi o acqua contaminata (Allsopp et al., 2001, Johnson, 1999), e a problemi di ordine metodologico. Questi ultimi consistono nella difficoltà di distinguere nei piccoli incrementi di rischio che si osservano, in seguito ad esposizioni a piccole dosi di inquinanti chimici protratte per lungo tempo, gli effetti reali dovuti alla presenza delle discariche e di inceneritori sul territorio dai fattori di confondimento e dalle distorsioni.

La locazione geografica degli impianti di smaltimento dei rifiuti aggiunge un ulteriore problema: essendo situati il più delle volte in aree in cui sono presenti altri impianti industriali è complicato stabilire con esattezza quanto gli inceneritori incidano sulla salute umana rispetto alle altre potenziali fonti inquinanti presenti nell'area. Inoltre la popolazione residente nei dintorni degli impianti di smaltimento è generalmente esigua e limita la potenza statistica delle analisi, non consentendo l'individuazione di eccessi di rischio notevoli, ancor di più se relativi a cause rare.

La carenza di dati inerenti l'esposizione diretta suggerisce, nella maggioranza degli studi epidemiologici, di utilizzare modelli di regressione basati sulla distanza dall'ipotetica fonte inquinante, realizzabili solamente in caso di disponibilità di dati disaggregati a livello di sezione di censimento. Questa approssimazione verosimilmente preserva una scala ordinale di esposizione: tale approccio, utile anche in virtù della sua rilevanza in termini di possibili interventi di sanità pubblica, è stato usato in precedenti studi eseguiti in Gran Bretagna sui residenti prossimi ad inceneritori municipali (Elliott et al., 1996) ed altri studi in epidemiologia ambientale.

Tre esaurienti rassegne critiche sono state effettuate recentemente. La prima (Vrijheid, 2000) su un totale di 50 articoli, rapporti e abstract pubblicati dal 1980 al 1998, è stata effettuata sia su studi riguardanti singole discariche che su indagini multisito, particolarmente utili quando occorre studiare esiti sanitari rari tra le popolazione osservate, quali le malformazioni congenite e poco frequenti forme tumorali. La seconda è stata condotta dall'Health Research Irlandese (Health Research Board et al., 2003) e ha selezionato gli studi recentemente pubblicati sugli effetti sulla salute umana sia delle emissioni delle discariche che degli inceneritori. La terza (Franchini et al., 2004) si è occupata esclusivamente di effetti sulla salute umana degli inceneritori ed è basata su 46 articoli pubblicati tra il 1987 e il 2003.

E' da segnalare che alcuni degli eccessi di rischio riportati in seguito sono lievi e di difficile interpretazione. Soprattutto l'estrapolazione dei risultati di studi occupazionali alla popolazione residente richiede estrema cautela in quanto i lavoratori differiscono dalla popolazione residente in termini di sesso, età, stile di vita e stato di salute (healthy worker effect).

Studi epidemiologici: discariche

Negli studi geografici effettuati si sono registrati eccessi di rischio per il tumore polmonare maschile (Goldberg et al., 1995a, Griffith et al., 1989, Mitis et al., 2004) e femminile (Mitis et al., 2004), per il tumore vescicale in entrambi i sessi (Budnick et al., 1984, Mallin, 1990) e nei soli uomini (Griffith et al., 1989, Mitis et al., 2004), per le leucemie (Greiser et al., 1991) e la leucemia infantile (Cutler et al., 1986), per il tumore del fegato negli uomini (Goldberg et al., 1995a), della prostata (Goldberg et al., 1995a), per il tumore dello stomaco in entrambi i sessi (Griffith et al., 1989) e nei soli uomini (Goldberg et al., 1995a), per il tumore dell'utero (Goldberg et al., 1995a), del retto e della mammella (Griffith et al., 1989), dell'esofago, per le malformazioni alla nascita (Belli et al., 2004, Fielder et al., 1997) e per la mortalità perinatale (Belli et al., 2004).

Per quanto riguarda gli studi retrospettivi di coorte sono stati segnalati eccessi di rischio per il basso peso alla nascita (Berry et al., 1997, Vianna et al., 1984), per le malformazioni congenite (Minichilli et al., 2004) e per le malformazioni alla nascita (Deane et al., 1989, Goldman et al., 1985, Lagakos et al., 1986).

Gli studi caso-controllo effettuati riportano eccessi di rischio per il basso peso alla nascita (Goldberg et al., 1995b), per le malformazioni congenite alla nascita (Elliott et al., 2001, Vrijheid et al., 2002) e per le malformazioni congenite alla nascita sui siti di discarica in alcuni dei quali insistono inceneritori (Dolk et al., 1998), per il tumore vescicale femminile (Lewis-Michl et al., 1998), per il tumore del pancreas, del fegato, della prostata, del rene e per i linfomi non Hodgkin (Goldberg et al., 1999), per le leucemie nelle sole donne (Lewis-Michl et al., 1998) e per la leucemia infantile (Lagakos et al., 1986).

Studi epidemiologici: inceneritori

Studi di incidenza e di mortalità sono stati effettuati sia sulla salute della popolazione residente nelle vicinanze degli impianti sia sui lavoratori degli impianti. E' opportuno rilevare che alcuni degli studi, soprattutto quelli su patologie tumorali, sono stati effettuati in presenza di inceneritori di "prima generazione" che non avevano le stesse metodologie e gli stessi sistemi di abbattimento degli impianti di costruzione più recente.

Negli studi geografici si sono registrati eccessi di rischio per il tumore polmonare (Barbone et al., 1995, Chellini et al., 2002), per il tumore del fegato (Elliott et al., 2000), della laringe (Chellini et al., 2002), del rene nelle donne (Michelozzi et al., 1998) e per i tumori infantili (Knox, 2000, Knox et al., 1998).

Per quanto riguarda gli studi di coorte, in uno studio inglese (Elliott et al., 1996) sono stati segnalati eccessi di rischio per il tumore polmonare, per il tumore del fegato, dello stomaco, del colon e del retto, della vescica e per i linfomi non Hodgkin.

Gli studi caso-controllo riportano eccessi di rischio per il tumore polmonare (Biggeri et al., 1996, Chellini et al., 2002, Floret et al., 2003, Viel et al., 2000), per il linfoma non Hodgkin (Floret et al., 2003, Viel et al., 2000), per i sarcomi dei tessuti molli (Comba et al., 2003, Viel et al., 2000) e per le malformazioni congenite alla nascita (Dolk et al., 1998).

Negli studi occupazionali si sono registrati eccessi di rischio per il tumore polmonare, esofageo (Gustavsson, 1989, Gustavsson et al., 1993) e gastrico (Rapiti et al., 1997).

In alcuni studi effettuati in Germania sono stati rilevati livelli ematici di PCB superiori agli attesi nei bambini residenti vicino a inceneritori (Holdke et al., 1998, Osius et al., 1999). In uno studio effettuato in Spagna elevati livelli di diossina sono stati trovati nel latte di mucca proveniente da fattorie localizzate nei pressi degli inceneritori (Ramos et al., 1997).

Materiali e metodi

Dati e cause di morte

Le analisi descrittive di mortalità sono state effettuate, per ogni causa di morte e per entrambi i sessi, a livello provinciale e comunale. L'utilizzo del dato di mortalità è da intendersi come un'approssimazione della misura dello stato di salute di una popolazione: l'indicatore scelto riflette infatti l'incidenza delle patologie in esame, ma anche la loro sopravvivenza, che può variare in funzione dell'accesso ai servizi sanitari e più in generale in base a fattori socioeconomici. Come indicatore dello stato di salute, tuttavia, la mortalità ha il pregio di essere stato ampiamente validato.

Sono state selezionate 20 cause di morte, riportate in Tabella 1 con i relativi codici della classificazione internazionale delle malattie ICD IX (nona revisione). E' stata analizzata la mortalità per tutte le cause, per tutte le cause tumorali e per un insieme di cause di morte tumorali specifiche, diverse volte associate dalla letteratura scientifica alla presenza di discariche di rifiuti o di inceneritori sul territorio. La mortalità per cause maldefinite è stata analizzata come indicatore rappresentativo della qualità del dato. Le cause non tumorali più frequentemente segnalate in letteratura (malattie respiratorie, epatiche e dell'apparato urinario) saranno analizzate in seguito.

Analisi descrittive a livello provinciale

Per le due province di Napoli e di Caserta sono stati calcolati, per il periodo 1994-2001:

- il numero di decessi osservati;
- i tassi di mortalità standardizzati, usando come riferimento la struttura della popolazione italiana del 2002 (ISTAT, popolazione del 2001 corretta con i movimenti anagrafici dell'anno seguente), con intervallo di confidenza al 95% (IC 95%);
- i rapporti standardizzati di mortalità (SMR, IC 95%), cioè il rapporto tra i casi osservati e quelli attesi nell'ipotesi che prevalgano i tassi di mortalità della popolazione di riferimento, specifici per età. Per entrambe le analisi provinciali la popolazione di riferimento è quella della regione Campania del 2002.

Tutte le analisi sono state effettuate separatamente per uomini e donne. Un'analisi specifica per sesso può consentire, tra le altre cose, di meglio distinguere il ruolo di fattori di rischio professionali prevalentemente concentrati nelle popolazioni maschili e quindi indirettamente di tentare di distinguere nei profili di mortalità gli effetti occupazionali da quelli ambientali.

Una scheda di guida alla lettura dei risultati è riportata in appendice (Figura 2).

Tabella 1. Cause di morte selezionate e codici ICD IX.

Causa di morte	Codice ICD IX
Mortalità per tutte le cause	0-999
Mortalità per tutte le cause tumorali	140-239
Mortalità per tutte le cause tumorali (0-14)	140-239
Tumore dell'esofago	150
Tumore dello stomaco	151
Tumore del retto	154
Tumore di fegato e dotti biliari	155.0-155.1, 156
Tumore del pancreas	157
Tumore della laringe	161
Tumore di trachea, bronchi e polmoni	162
Tumore della pleura	163
Tumori dei tessuti molli	171
Tumore della mammella (solo donne)	174
Tumore del testicolo	186
Tumore della vescica	188
Tumore del rene	189
Tumore dell'encefalo	191
Linfomi non Hodgkin	200, 202
Leucemie	204-208
Cause maldefinite	780-799

Struttura spaziale del rischio a livello comunale

Le analisi a livello comunale sono state effettuate per i 104 comuni della provincia di Caserta e per i 92 comuni della provincia di Napoli. Per i comuni di Trecase e di Massa di Somma (provincia di Napoli) i dati completi sono disponibili solamente a partire dal 1999, da cui deriva una sottostima degli SMR. Per i 196 comuni sono stati calcolati, separatamente per uomini e donne:

- il numero dei decessi osservati per le cause di morte descritte in Tabella 1;
- gli SMR (IC 95%); gli attesi regionali sono stati calcolati considerando tutte le popolazioni comunali e regionali dal 1994 al 2001 in quanto, all'interno di tale periodo, si sono verificati movimenti migratori intraregionali di entità tale da far mutare considerevolmente la struttura per età delle popolazioni di molti comuni, e di conseguenza le stime di rischio calcolate con riferimento a una popolazione annuale;
- gli stimatori Bayesiani gerarchici (BMR) (Besag et al., 1991). Questi ultimi, nel caso in cui siano presenti in alcuni comuni eccessi delle stime di rischio basati su un numero esiguo di casi, forniscono valori essenzialmente più attendibili rispetto a quelli calcolati con gli SMR, che tendono ad essere relativamente instabili. A differenza degli stimatori Bayesiani empirici (Clayton et al., 1987) che modificano i valori estremi degli SMR, magari basati su uno o due decessi (cosa

molto frequente per le cause di morte rare e in comuni dalla popolazione esigua), nella direzione di una media globale delle stime di rischio, i BMR correggono gli SMR verso una media locale delle stime di rischio osservate nei comuni confinanti. Il loro calcolo, e la ricerca di informazioni *a priori* utilizzate nei modelli gerarchici (Mollié, 2000), prevede un notevole sforzo computazionale e gli intervalli di “credibilità” al 95% (IC 95%) sono stimati da procedure iterative di calcolo basate sui metodi di simulazione Monte Carlo e sul campionamento di Gibbs (Gelfand et al., 1990) tramite il software WinBUGS (Spiegelhalter et al., 2004). Il controllo della convergenza è effettuato attraverso una serie di test statistici (Gelman et al., 1992).

La creazione delle tabelle riportate in appendice è stata particolarmente onerosa dal punto di vista computazionale ed ha richiesto il calcolo di circa 16 000 test statistici. Per facilitare la lettura dei risultati sono stati evidenziati con colorazioni diverse i diversi tipi di eccessi di rischio nelle tabelle comunali.

- L'SMR e il BMR sono in eccesso statisticamente significativo (limite inferiore dell'intervallo di confidenza al 95% maggiore di 100): l'SMR è riportato in bianco su sfondo rosso (ad indicare una situazione di rischio dovuta a fattori non casuali e basata su un numero di casi rilevante);
- l'SMR non è statisticamente significativo ma il BMR è in eccesso statisticamente significativo ed è basato su un numero di casi maggiore o uguale a due: l'SMR è riportato in nero su sfondo arancione (una situazione in cui il rischio è dovuto principalmente a fattori presenti nei comuni confinanti);
- la significatività del solo SMR, non confermata dal BMR, è riportata in nero su sfondo grigio.

Una scheda di guida alla lettura dei risultati è riportata in appendice (Figura 3).

Mappe comunali

Gli SMR e i BMR sono state inoltre mappati, a livello comunale, per tutte e due le province, per ogni sesso e per tutte le cause di morte analizzate, allo scopo di:

- facilitare graficamente la lettura del dato;
- mettere in luce eventuali irregolarità nella distribuzione spaziale della mortalità;
- individuare comuni, o gruppi di comuni, più a rischio per determinate patologie che possano fornire indicazioni circa la presenza di fattori di rischio particolari.

L'eterogeneità del rischio all'interno delle due province considerate è stata divisa, tramite l'uso dei modelli gerarchici Bayesiani applicati con i BMR, in una componente dovuta a fattori casuali e in una frazione esclusivamente attribuibile alla struttura spaziale dei rischi e alla dislocazione geografica dei comuni.

Tutte le analisi sono condotte separatamente per uomini e donne. I tassi e gli SMR sono corredati di intervalli di confidenza (i BMR di intervalli di credibilità) al 95% per valutare statisticamente l'errore campionario associato alla stima.

Una scheda di guida alla consultazione delle mappe è riportata in appendice (Figura 4).

Tavole sinottiche

Sono state effettuate anche alcune analisi riassuntive allo scopo di sintetizzare la grande mole di informazioni processata. Sono stati evidenziati, per le due province separatamente, i comuni con un maggior numero di cause di morte in eccesso, così da identificare le situazioni sanitarie potenzialmente critiche. A tal scopo, sono state considerate in eccesso le cause di morte nei due casi seguenti:

- a) sia l'SMR che il BMR sono in eccesso statisticamente significativo;
- b) l'SMR non è statisticamente significativo ma il BMR è in eccesso statisticamente significativo.

Tale sintesi è stata elaborata per i due sessi separatamente e per il totale della popolazione.

Strumenti informatici

I dati sono estratti dai nastri di mortalità ISTAT, forniti dall'Osservatorio Epidemiologico Regionale della Regione Campania, tramite una serie di procedure in SAS e Access. Una serie di file di base, in cui sono specificati comuni o ripartizioni geografiche di interesse, causa di morte, sesso e periodo di calendario sono creati tramite programmi scritti in Visual Basic. Le informazioni occorrenti sono ricavate da questi files e sono elaborate e sistemate in tabelle di lavoro Excel. I BMR e i rispettivi intervalli di credibilità sono calcolati con il software WinBUGS. Le tabelle finali riportate in questo rapporto sono prodotte con una serie di macro scritte *ad hoc* in Visual Basic. Per le mappe sono stati utilizzati Arcview e Mapinfo; per l'impaginazione e la stesura del rapporto Illustrator e InDesign.

Risultati

Provincia di Caserta

ANALISI DESCRITTIVA A LIVELLO PROVINCIALE

Nella provincia di Caserta risulta in eccesso significativo, rispetto all'atteso regionale, la mortalità generale sia negli uomini (27 676 casi; SMR = 102.5) che nelle donne (24 984 casi; SMR = 102.9).

La mortalità per tutti i tumori è in eccesso significativo solo per gli uomini (8 158 casi, SMR = 102.3), mentre nelle donne è in difetto. In queste ultime risulta in eccesso, non significativo, la mortalità per tumori nella fascia di età 0-14 anni (30 casi; SMR = 118.3).

Per quanto riguarda le diverse sedi tumorali, risulta in eccesso la mortalità per tumore dello stomaco sia negli uomini (649 casi, SMR = 129.3) che nelle donne (375 casi, SMR = 118.2).

In eccesso non statisticamente significativo è il tumore del retto nelle donne (158 casi, SMR = 101.3), così come il tumore del fegato e dei dotti biliari in entrambi i sessi: negli uomini 490 casi (SMR = 102), nelle donne 417 casi (SMR = 105.5).

Risultano in eccesso non significativo nei soli uomini il tumore del laringe (203 casi, SMR = 105.6), il tumore di trachea bronchi e polmoni (2 566 casi, SMR = 102.1), il tumore dell'encefalo (176 casi, SMR = 114.2) e le leucemie (288 casi, SMR = 105).

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 2).

STRUTTURA SPAZIALE DEL RISCHIO A LIVELLO COMUNALE

Mortalità generale

La mortalità generale risulta in eccesso significativo in base all'SMR confermato dal BMR nel 19% dei comuni per gli uomini (20 comuni) e nel 23% per le donne (24 comuni).

Tale eccesso si osserva in entrambi i sessi nei comuni di Aversa, Bellona, Capodrise, Casal di Principe, Caserta, Castel Volturno, Frignano, Macerata Campania, Maddaloni, Marcianise, Mondragone, San Cipriano d'Aversa, San Prisco, Santa Maria Capua Vetere, Villa Literno. Per i soli uomini risulta nei comuni di Capua, Formicola, Pignataro Maggiore, Recale e Valle di Maddaloni; per le sole donne nei comuni di Caianello, Calvi Risorta, Carinaro, Casagiove, Gricignano d'Aversa, San Marcellino, San Marco Evangelista, San Nicola la Strada e Villa di Briano.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al BMR, ma non confermata la significatività dal calcolo dell'SMR, negli uomini nel comune di Pontelatone e nelle donne del comune di Valle di Maddaloni.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, non confermato dalla significatività del BMR, per quanto riguarda le donne nel comune di Casapulla.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio per la mortalità generale è spiegata da fattori spaziali per il 37% negli uomini e per il 20% nelle donne.

La maggior parte degli eccessi di rischio si osservano nella parte meridionale della provincia in entrambi i sessi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 3 e Figura 5).

Tutti i tumori

La mortalità per tutti i tumori risulta in eccesso significativo in base al calcolo dell'SMR confermato dal BMR, in entrambi i sessi, nei seguenti comuni: Aversa, Caserta, San Cipriano d'Aversa, San Nicola la Strada e Santa Maria Capua Vetere. Tale eccesso per i soli uomini risulta nei comuni di: Capua, Casal di Principe, Casaluce, Cesa, Maddaloni, Marcianise, Pignataro Maggiore e Valle di Maddaloni; per le sole donne nel comune di Castel Volturno.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al BMR, ma non confermata la significatività dal calcolo dell'SMR, in entrambi i sessi nel comune di Capodrise e nelle donne di Casal di Principe.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, non confermato dalla significatività del BMR, negli uomini del comune di Bellona.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 48% negli uomini e per il 32% nelle donne.

Negli uomini si osserva un debole gradiente Sud-Nord con le stime di rischio più basse concentrate nella parte settentrionale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 4 e Figura 6).

Tumori infantili (0-14 anni)

La mortalità per tutti i tumori nella fascia di età 0-14 anni risulta in eccesso significativo in base al BMR, ma non confermata la significatività dal calcolo dell'SMR nelle donne nel comune di Capodrise.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 40% negli uomini e per il 39% nelle donne.

Nelle donne tutti i comuni rientrano nelle due classi di rischio più elevate (BMR superiori a 110).

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 5 e Figura 7).

Tumore dell'esofago

La mortalità per il tumore dell'esofago non risulta in eccesso significativo in nessuno dei comuni della provincia di Caserta.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 43% negli uomini e per il 46% nelle donne.

Negli uomini si osservano diversi gruppi di comuni adiacenti con SMR elevati ma basati su un numero troppo esiguo di casi. Nelle donne si osserva un gradiente Sud-Nord del rischio: nella parte settentrionale della provincia i valori delle stime di rischio sono prevalentemente inferiori alle medie regionali, nella parte meridionale prevalentemente in linea con l'atteso.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 6 e Figura 8).

Tumore dello stomaco

La mortalità per tumore dello stomaco risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nei soli uomini, nei seguenti comuni: Casal di Principe, Cesa, Marcianise, San Nicola la Strada, Succivo. Tale eccesso risulta nelle sole donne dei comuni di Pietravairano e Portico di Caserta.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al BMR, ma non confermata la significatività dal calcolo dell'SMR, in entrambi i sessi, nei seguenti comuni: Carinola, Casagiove, Casapulla, Castello del Matese, Frignano, Macerata Campania, Piedimonte Matese, Recale, San Cipriano d'Aversa, San Marcellino, San Tammaro, Sessa Aurunca, Sparanise e Villa Literno. L'eccesso così calcolato, solo per gli uomini, si è trovato nei seguenti comuni: Alife, Alvignano, Arienzo, Aversa, Baia e Latina, Bellona, Caiazzo, Calvi Risorta, Capodrise, Capua, Carinaro, Casaluce, Casapesenna, Caserta, Castel Campagnano, Castel di Sasso, Castel Volturno, Cellole, Conca della Campania, Curti, Dragoni, Falciano del Massico, Francolise, Galluccio, Gioia Sannitica, Grazzanise, Gricignano d'Aversa, Lusciano, Maddaloni, Mondragone, Orta di Atella, Parete, Pastorano, Pietramelara, Pietravairano, Pontelatone, Portico di Caserta, Prata Sannita, Presenzano, Riardo, Rocca d'Evandro, Roccamonfina, Roccaromana, San Felice a Cancelli, San Pietro Infine, San Prisco, Santa Maria a Vico, Santa Maria Capua Vetere, Santa Maria la Fossa, Sant'Angelo d'Alife, Sant'Arpino, Teano, Teverola, Trentola-Ducenta, Vairano Patenora, Valle di Maddaloni e Vitulazio.

Tale eccesso per le sole donne risulta nelle sole donne nei comuni di: Casal di Principe, Marcianise, Pignataro Maggiore, Rocchetta e Croce e San Nicola la Strada.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 42% negli uomini e per il 44% nelle donne.

Negli uomini tutti i comuni rientrano nella classe di rischio più elevata (BMR superiore a 125); nelle donne il 59% dei comuni rientra nella classe di rischio più elevata e tutti i comuni hanno BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 7 e Figura 9).

Tumore del retto

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali. Nel solo comune di Piedimonte Matese è risultato un eccesso significativo negli uomini, calcolato con l'SMR ma la sua significatività non viene confermata dal calcolo del BMR.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 40% negli uomini e per il 44% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 8 e Figura 10).

Tumore di fegato e dotti biliari

La mortalità per tumore di fegato e dotti biliari risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, in entrambi i sessi, nei comuni di Aversa e Marcianise e nei soli uomini nei comuni di San Cipriano d'Aversa e Santa Maria Capua Vetere.

L'eccesso risulta significativo dal calcolo dell'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR, per le donne del comune di Capodrise.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 21% negli uomini e per il 59% nelle donne.

Quasi tutti gli eccessi di rischio in entrambi i sessi sono concentrati nella parte meridionale della provincia. La struttura spaziale del rischio è molto più marcata nelle donne: i comuni con i rischi più bassi sono tutti raggruppati nella parte Nord-occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 9 e Figura 11).

Tumore del pancreas

La mortalità per tumore del pancreas risulta in eccesso significativo dal calcolo dell'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR, nel comune di Galluccio, negli uomini.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 45% negli uomini e per il 43% nelle donne.

Negli uomini un grande gruppo di comuni adiacenti nella parte Nord-orientale della provincia presenta valori degli SMR superiori a 125 ma sono eccessi basati su un numero esiguo di casi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 10 e Figura 12).

Tumore della laringe

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 42% negli uomini e per il 44% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 11 e Figura 13).

Tumore di trachea, bronchi e polmoni

La mortalità per tumore di trachea, bronchi e polmoni risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nei soli uomini, nei comuni di: Casagiove, Casal di Principe, San Cipriano d'Aversa, Santa Maria Capua Vetere e Villa Literno.

L'eccesso risulta significativo dal calcolo dell'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR, negli uomini, nei seguenti comuni: Formicola, Liberi, Pignataro Maggiore e Pontelatone.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 69% negli uomini e per il 38% nelle donne.

Quasi tutti gli eccessi di rischio negli uomini sono concentrati nella parte meridionale della provincia. Nelle donne un gruppo di comuni adiacenti, nella parte settentrionale della provincia, presenta rischi elevati non confermati dalla mappa Bayesiana per il numero esiguo di casi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 12 e Figura 14).

Tumore della pleura

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 41% negli uomini e per il 52% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 13 e Figura 15).

Tumore dei tessuti molli

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 41% negli uomini e per il 52% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 14 e Figura 16).

Tumore della mammella

La mortalità per tumore della mammella risulta in eccesso significativo in base al calcolo dell'SMR, confermata dal BMR, nel comune di Caserta.

L'eccesso risulta significativo in base al calcolo dell'SMR, ma la sua significatività non risulta confermata dal BMR, nei comuni di San Nicola la Strada e Santa Maria Capua Vetere.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 50%. I rischi più bassi, inferiori all'atteso regionale, si osservano nella parte Nord-orientale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 15 e Figura 17).

Tumore del testicolo

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 49%.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 16 e Figura 18).

Tumore della vescica

La mortalità per tumore della vescica risulta in eccesso significativo in base al calcolo dell'SMR, ma la sua significatività non risulta confermata dal BMR, negli uomini nel comune di Santa Maria Capua Vetere.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 48% negli uomini e per il 47% nelle donne.

La maggior parte degli eccessi di rischio negli uomini, in linea con l'atteso regionale, sono concentrati nella parte meridionale e occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 17 e Figura 19).

Tumore del rene

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali; si osserva, tuttavia, negli uomini, un forte gradiente Sud-Nord nella distribuzione spaziale del rischio con valori più elevati nella parte meridionale della provincia di Caserta.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 57% negli uomini (per il 39% nelle donne).

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 18 e Figura 20).

Tumore dell'encefalo

La mortalità per tumore dell'encefalo è risultata in eccesso significativo in base all'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR, nei soli uomini, nel comune di Castel Volturno.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 43% negli uomini e per il 46% nelle donne.

Tutti i comuni, negli uomini, hanno BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 19 e Figura 21).

Linfomi non Hodgkin

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 41% negli uomini e per il 45% nelle donne. Negli uomini, un piccolo gruppo di comuni adiacenti nella parte occidentale presenta rischi inferiori all'atteso regionale.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 20 e Figura 22).

Leucemie

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 42% negli uomini e per il 43% nelle donne. Negli uomini, la maggior parte dei rischi più elevati sono concentrati nella parte meridionale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 21 e Figura 23).

Cause maldefinite

La mortalità per cause maldefinite risulta in eccesso significativo in base al calcolo dell'SMR, confermato dal BMR, nelle donne, nei comuni di Carinaro, Casagiove, Castel Volturno e Galluccio.

Nei comuni di Castello del Matese, per le donne, e di Villa Literno, per gli uomini, la significatività dell'eccesso dell'SMR non risulta confermata dal BMR.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 56% negli uomini e per il 18% nelle donne.

I valori più elevati negli uomini sono concentrati nella parte Sud-occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 22 e Figura 24).

Provincia di Napoli

ANALISI DESCRITTIVA A LIVELLO PROVINCIALE

La mortalità generale nella provincia di Napoli risulta in eccesso statisticamente significativo sia negli uomini (95 951 casi, SMR = 106.1) che nelle donne (91 888 casi, SMR = 107.3), così come la mortalità per tutti i tumori (negli uomini 29 185 casi, SMR = 108.7; nelle donne 20 206 casi, SMR = 109.2).

In eccesso non significativo risulta la mortalità per tumori nella fascia di età 0-14 anni in entrambi i sessi: 137 casi negli uomini con un SMR pari a 101.9 e 95 casi nelle donne con un SMR pari a 102.6.

Per la mortalità per le cause maldefinite l'eccesso significativo risulta per i soli uomini (2 860 casi, SMR = 125.4) mentre per le donne è non significativo (1 246 casi SMR = 104.8).

In eccesso significativo in entrambi i sessi risulta la mortalità per tumore del fegato e dei dotti biliari (negli uomini, SMR = 117.6, 1910 casi; nelle donne SMR = 114.1, 1572 casi), così come per tumore di trachea bronchi e polmoni (9 681 casi negli uomini, SMR = 114.1; 1 845 casi nelle donne, SMR = 126.5), per il tumore della pleura (212 casi negli uomini, SMR = 132.9; 109 casi nelle donne, SMR = 125.8) e per il tumore della vescica (uomini: 1 745 casi, SMR = 110.7; donne: 348 casi, SMR = 117.5).

Il tumore della mammella risulta in eccesso statisticamente significativo nelle donne (3 475 casi SMR = 110.7).

La mortalità per tumore dell'esofago è in eccesso statisticamente significativo nelle sole donne (126 casi, SMR = 127.3).

La mortalità per tumore del pancreas risulta in eccesso significativo nelle donne (860 casi, SMR = 108.9), mentre tale eccesso non è significativo negli uomini (821 casi, SMR = 103.4), così come la mortalità per il tumore del rene (donne: 304 casi, SMR = 120.7; uomini: 494 casi, SMR = 105.7) e per i linfomi non Hodgkin (donne: 649 casi, SMR = 109.1; uomini: 682 casi, SMR = 100).

Il contrario avviene per il tumore della laringe: l'eccesso di mortalità risulta significativo negli uomini (728 casi, SMR = 111.8) e non nelle donne (66 casi, SMR = 126.6).

La mortalità per tumore dello stomaco è in eccesso non significativo nei soli uomini (1 696 casi, SMR = 100.3), così come la mortalità per tumore dei tessuti molli (107 casi, SMR = 114.4), mentre la mortalità per leucemie è in eccesso non significativo nelle sole donne (789 casi, SMR = 103.7).

Il tumore del retto risulta in eccesso non significativo sia negli uomini (655 casi, SMR = 101) che nelle donne (584 casi, SMR = 106.8).

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 23).

STRUTTURA SPAZIALE DEL RISCHIO A LIVELLO COMUNALE

Mortalità generale

La mortalità generale risulta in eccesso significativo in base all'SMR confermato dal BMR nel 42% dei comuni per gli uomini (39 comuni) e nel 47% per le donne (43 comuni).

Tale eccesso si osserva in entrambi i sessi nei comuni di Acerra, Afragola, Arzano, Boscoreale, Boscotrecase, Brusciiano, Caivano, Calvizzano, Casalnuovo di Napoli, Casandrino, Casoria, Castellammare di Stabia, Cicciano, Ercolano, Frattamaggiore, Giugliano in Campania, Marano di Napoli, Marigliano, Mugnano di Napoli, Napoli, Nola, Palma Campania, Pomigliano d'Arco, Qualiano, San Gennaro Vesuviano, San Giuseppe Vesuviano, Sant'Antimo, Saviano, Torre Annunziata e Volla. Per i soli uomini risulta nei comuni di Camposano, Cardito, Casavatore, Castello di Cisterna, Grumo Nevano, Mariglianella, Melito di Napoli, Striano e Torre del Greco. Per le sole donne nei comuni di Cercola, Cimitile, Crispano, Ottaviano, Pimonte, Poggiomarino, Pollena Trocchia, Pompei, Roccarainola, San Giorgio a Cremano, Sant'Antonio Abate, Terzigno e Villaricca.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al BMR, non confermato dalla significatività dell'SMR, per le donne nei comuni di Camposano e Mariglianella.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, non confermato dalla significatività del BMR, per gli uomini nel comune di Cercola.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio per la mortalità generale è spiegata da fattori spaziali per il 20% negli uomini e per il 41% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 24 e Figura 25).

Tutti i tumori

La mortalità per tutti i tumori risulta in eccesso significativo in base all'SMR confermato dal BMR, in entrambi i sessi, nei seguenti comuni: Afragola, Arzano, Boscoreale, Caivano, Frattamaggiore, Giugliano in Campania, Marigliano, Napoli, Pomigliano d'Arco, Sant'Antimo, Torre Annunziata e Volla. Tale eccesso per i soli uomini risulta nei comuni di: Brusciano, Cardito, Casandrino, Casavatore, Casoria, Castellammare di Stabia, Castello di Cisterna, Marano di Napoli, Melito, Mugnano di Napoli, Palma Campania e Pozzuoli. Per le sole donne nei comuni di Roccarainola e Sant'Agnello.

L'eccesso risulta significativo in base al BMR, ma non confermato dal calcolo dell'SMR, nelle donne dei comuni di San Paolo Bel Sito e Sant'Antonio Abate.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, ma non è confermata la significatività dal calcolo del BMR, nei soli uomini di Quarto e Vico Equense.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 45% negli uomini e per il 42% nelle donne.

I comuni con i rischi maggiori sono prevalentemente concentrati nella parte Nord della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 25 e Figura 26).

Tumori infantili (0-14 anni)

La mortalità per tutti i tumori nella fascia di età 0-14 anni non risulta in eccesso significativo in nessuno dei comuni della provincia di Napoli.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, ma non è confermata la significatività dal calcolo del BMR, nelle sole donne di Somma Vesuviana.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 49% negli uomini e 46% nelle donne.

SMR elevati si osservano in un gruppo di comuni adiacenti della penisola sorrentina in entrambi i sessi, ma tale eccesso, comunque statisticamente non significativo, viene confermato dalla mappa Bayesiana solo nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 26 e Figura 27).

Tumore dell'esofago

La mortalità per tumore dell'esofago risulta in eccesso significativo in base all'SMR confermato dal BMR, nelle donne nel comune di Napoli.

Per quanto riguarda gli uomini, la natura dei dati e la loro distribuzione geografica non hanno consentito l'applicazione del modello Bayesiano. Gruppi di comuni adiacenti nella parte Nord-occidentale della provincia e nella penisola sorrentina presentano SMR elevati ma basati su un numero esiguo di casi.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per 48% nelle donne. Quasi tutti i comuni presentano valori degli BMR nella classe di rischio più elevata.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 27 e Figura 28).

Tumore dello stomaco

La mortalità per tumore dello stomaco risulta in eccesso statisticamente significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nei soli uomini nei comuni di Boscoreale e Sant'Antimo.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, ma non è confermata la significatività dal calcolo del BMR, nelle sole donne nei comuni di Frattamaggiore, Pollena Trocchia e Volla.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 55% negli uomini e per il 59% nelle donne.

Negli uomini i comuni con i valori maggiori del rischio sono concentrati nella zona settentrionale della provincia e, in parte minore, nella zona vesuviana.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 28 e Figura 29).

Tumore del retto

La mortalità per tumore del retto risulta in eccesso significativo, in base all'SMR confermato dal BMR, nelle donne di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 51% nelle donne. La natura dei dati e la loro distribuzione geografica non hanno consentito l'applicazione del modello Bayesiano negli uomini.

Negli uomini il comune di Napoli presenta l'SMR significativamente in eccesso

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 29 e Figura 30).

Tumore di fegato e dotti biliari

La mortalità per tumore di fegato e dotti biliari risulta in eccesso significativo, in base all'SMR confermato dal BMR, in entrambi i sessi nei seguenti comuni: Afragola, Boscoreale, Marigliano e Napoli. Tale eccesso risulta nei soli uomini a Arzano, Brusciiano, Caivano, Camposano, Cardito, Cercola, Frattamaggiore, Frattaminore, Ottaviano, Palma Campania, Pomigliano d'Arco e a Torre Annunziata; nelle sole donne nei comuni di Giugliano in Campania e Torre del Greco.

L'eccesso risulta statisticamente significativo dal calcolo del BMR, non confermato dall'SMR, negli uomini dei comuni di Casalnuovo di Napoli, Casoria, Castello di Cisterna, Cicciano, San Giuseppe Vesuviano e Scisciano.

L'eccesso risulta statisticamente significativo dal calcolo dell'SMR, non confermato dal BMR negli uomini di Sant'Antonio Abate e nelle donne di Volla.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 59% negli uomini e per il 20% nelle donne.

Negli uomini i comuni con i valori maggiori del rischio sono concentrati nella zona settentrionale della provincia e, in parte minore, nella zona vesuviana. Nelle donne un

quarto dei comuni è nella classe maggiore di rischio per i BMR ma non si osserva una struttura spaziale ben delineata.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 30 e Figura 31).

Tumore del pancreas

La mortalità per tumore del pancreas risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nelle sole donne di Napoli.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR, negli uomini di Napoli e nelle donne di Marano di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 49% nelle donne. Per quanto riguarda gli uomini, la natura dei dati e la loro distribuzione geografica non hanno consentito l'applicazione del modello Bayesiano.

Negli uomini un gruppo di comuni adiacenti nella parte Nord-orientale della provincia presenta SMR superiori a 125 ma basati su un numero esiguo di casi. Nelle donne il 60% dei comuni presenta BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 31 e Figura 32).

Tumore della laringe

La mortalità per tumore della laringe risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nelle sole donne di Napoli.

L'eccesso risulta significativo dal solo SMR, negli uomini nel comune di Napoli e Sant'Antimo.

Nelle donne l'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 66%. Per quanto riguarda gli uomini, la natura dei dati e la loro distribuzione geografica non hanno consentito l'applicazione del modello Bayesiano.

Nelle donne i comuni con i valori maggiori del rischio sono concentrati nella zona Nord-occidentale della provincia e la struttura spaziale della distribuzione del rischio è fortemente accentuata. Nella stessa zona un gruppo di comuni adiacenti negli uomini presenta SMR superiori a 125 ma basati su un numero esiguo di casi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 32 e Figura 33).

Tumore di trachea, bronchi e polmoni

La mortalità per tumore di trachea, bronchi e polmoni risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, in entrambi i sessi, nel comune di Napoli. Tale eccesso per i soli uomini risulta nei comuni di: Afragola, Calvizzano, Casoria, Giugliano in Campania, Gragnano, Marano di Napoli, Melito, Monte di Procida, Mugnano di Napoli, Palma Campania, Pomigliano d'Arco, Quarto, Sant'Anastasia, Sant'Antimo, Torre Annunziata, Torre del Greco, Villaricca e Volla. Nel comune di Bacoli l'eccesso significativo dell'SMR, confermato dal BMR, risulta per le sole donne.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al BMR, ma non confermata la significatività dal calcolo dell'SMR negli uomini nei comuni di Acerra, Arzano, Casavatore e Striano; nelle donne nel comune di Giugliano in Campania.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 43% negli uomini e per il 45% nelle donne.

In entrambi i sessi i comuni con i valori maggiori del rischio sono concentrati nella zona Nord-occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 33 e Figura 34).

Tumore della pleura

La mortalità per tumore della pleura risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, in entrambi i sessi, nel comune di Napoli, nei soli uomini a Castellammare di Stabia, Pompei, e Vico Equense.

L'eccesso risulta significativo dal calcolo del BMR, non confermato dall'SMR, negli uomini dei seguenti comuni: Cercola, Ercolano, Frattamaggiore, Giugliano in Campania, Melito di Napoli, Mugnano di Napoli, Pozzuoli, Quarto, Sant'Antonio Abate, Torre Annunziata, Torre del Greco e Villaricca.

L'eccesso è significativo in base all'SMR, ma la sua significatività non è confermata dal BMR nelle donne di Giugliano in Campania.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 55% negli uomini e per il 47% nelle donne.

Negli uomini tutti i comuni hanno valori dei BMR superiori a 125; nelle donne accade in un terzo dei comuni e tutti i comuni presentano BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 34 e Figura 35).

Tumore dei tessuti molli

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 46% negli uomini e per il 50% nelle donne. Negli uomini tutti i comuni presentano valori dei BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 35 e Figura 36).

Tumore della mammella

La mortalità per tumore della mammella risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nei comuni di Napoli e Torre Annunziata.

L'eccesso risulta significativo dal calcolo del BMR, ma non confermato dall'SMR, nel comune di Pompei.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 37%.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 36 e Figura 37).

Tumore del testicolo

In nessuno dei comuni della provincia è stato trovato, per il periodo considerato, un eccesso di mortalità significativo, rispetto ai dati regionali.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 57%.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 37 e Figura 38).

Tumore della vescica

La mortalità per tumore della vescica risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nei soli uomini nei comuni di Giugliano in Campania, Marano di Napoli, Napoli e Torre Annunziata.

L'eccesso risulta significativo in base al BMR, non confermato dall'SMR negli uomini nel comune di Mugnano di Napoli.

L'eccesso risulta significativo in base all'SMR, non confermato dal BMR nelle donne di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 47% negli uomini; per quanto riguarda le donne, la natura dei dati e la loro distribuzione geografica non hanno consentito l'applicazione del modello Bayesian.

Negli uomini la distribuzione del rischio è piuttosto eterogenea ma si può osservare un gruppo di comuni con BMR superiori a 125 nella parte Nord-occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 38 e Figura 39).

Tumore del rene

La mortalità per tumore del rene risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, nelle donne nei comuni di Castellammare di Stabia e Napoli.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base al calcolo BMR, non confermato dall'SMR negli uomini nel comune di Napoli e nelle donne nei seguenti comuni: Casandrino, Casoria, Ercolano, Giugliano in Campania, Grumo Nevano, Melito di Napoli, Mugnano di Napoli, Ottaviano, Pomigliano d'Arco, Sant'Antimo e Torre Annunziata.

L'eccesso significativo in base all'SMR, non confermato dal calcolo del BMR, risulta negli uomini di Casandrino e di Marano di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 60% negli uomini e per il 56% nelle donne.

Un gruppo di comuni adiacenti nella parte Nord-occidentale della provincia presenta, in entrambi i sessi, SMR superiori a 125. Nelle donne, ad eccezione dell'isola di Ischia, tutti i comuni hanno BMR superiori a 110 e i rischi maggiori sono prevalentemente concentrati nella parte Nord-occidentale della provincia.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 39 e Figura 40).

Tumore dell'encefalo

La mortalità per tumore dell'encefalo risulta in eccesso significativo in base all'SMR, non confermato dal BMR, nelle donne nei comuni di Cercola e Villaricca.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 60% negli uomini e per il 51% nelle donne.

Gruppi di comuni adiacenti, nella parte vesuviana negli uomini e nella parte Nord-orientale della provincia nelle donne, presentano SMR superiori a 125 ma sono basati su un numero esiguo di casi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 40 e Figura 41).

Linfomi non Hodgkin

La mortalità per linfomi non Hodgkin risulta in eccesso statisticamente significativo in base all'SMR, ma non confermata la sua significatività dal calcolo del BMR negli uomini nel comune di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 51% negli uomini e 60% nelle donne. Nelle donne tutti i comuni, ad eccezione di Napoli, di alcuni comuni nelle sue vicinanze e dell'isola di Ischia, presentano valori di BMR superiori a 110.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 41 e Figura 42).

Leucemie

La mortalità per leucemia risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR negli uomini del comune di Napoli.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 57% negli uomini e 50% nelle donne.

Nelle donne un gruppo di comuni adiacenti nella zona vesuviana presenta SMR elevati ma non statisticamente significativi perché basati su un numero troppo esiguo di casi.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 42 e Figura 43).

Cause maldefinite

La mortalità per cause maldefinite risulta in eccesso significativo in base all'SMR, confermato dal BMR, in entrambi i sessi nel comune di Caivano; nei soli uomini nei comuni di Ercolano, Giugliano in Campania, Melito di Napoli, Napoli, Qualiano, Sant'Antimo, Torre del Greco e Visciano.

L'eccesso risulta statisticamente significativo in base all'SMR, ma non confermata la significatività dal calcolo del BMR nelle donne di Castellammare di Stabia, Procida e San Giuseppe Vesuviano.

L'eterogeneità della distribuzione spaziale del rischio è spiegata da fattori spaziali per il 44% negli uomini e per il 38% nelle donne.

I risultati sono riportati in appendice (Tabella 43 e Figura 44).

Tavole sinottiche

Nella provincia di Caserta i comuni con un maggior numero di cause di morte in eccesso sono concentrati nella zona Sud-Est della provincia: San Cipriano d'Aversa, 8 eccessi (di cui 5 negli uomini e 3 nelle donne); Aversa, Casal di Principe e Marcianise, 7 eccessi (4 negli uomini e 3 nelle donne); Santa Maria Capua Vetere, 7 eccessi (5 negli uomini e 2 nelle donne); Caserta, 6 eccessi (3 in entrambi i sessi); Capodrise e Villa Literno, 5 eccessi (3 negli uomini e 2 nelle donne); Casagiove, Castel Volturno e San Nicola la Strada, 5 eccessi (2 negli uomini e 3 nelle donne). La maggior parte di questi comuni (l'82%) riporta eccessi di mortalità generale in entrambi i sessi. Il maggior numero di eccessi si registra per tutte le cause tumorali e, in particolare, per il tumore gastrico, epatico e polmonare.

Per un maggior dettaglio dei risultati si rimanda all'appendice (Tabella 44).

Nella provincia di Napoli i risultati confermano una situazione di disagio e di rischio per il comune di Napoli, come già rilevato in precedenti studi epidemiologici descrittivi (Bertollini et al., 1997, Martuzzi et al., 2002) con un importante contributo da parte di entrambi i sessi (si registrano 20 eccessi di rischio di cui 9 negli uomini e 11 nelle donne). Gli altri comuni che emergono dalla sintesi dei risultati sono quasi tutti concentrati in due diverse zone della provincia:

- zona Nord: Giugliano in Campania, 11 eccessi (6 negli uomini e 5 nelle donne); Sant'Antimo, 8 eccessi (5 negli uomini e 3 nelle donne); Afragola, Caivano e Pomigliano d'Arco, 7 eccessi (4 negli uomini e 3 nelle donne); Mugnano di Napoli, 7 eccessi (5 negli uomini e 2 nelle donne); Arzano, Casoria, Frattamaggiore, Marano di Napoli, 6 eccessi (4 negli uomini e 2 nelle donne); Marigliano, 6 eccessi (3 in entrambi i sessi); Melito di Napoli, 6 eccessi (5 negli uomini e 1 nelle donne); Volla, 5 eccessi (3 negli uomini e 2 nelle donne).
- zona vesuviana; Torre Annunziata, 10 eccessi (6 negli uomini e 4 nelle donne); Boscoreale, 7 eccessi (4 negli uomini e 3 nelle donne); Ercolano, 5 eccessi (3 negli uomini e 2 nelle donne); Torre del Greco, 5 eccessi (4 negli uomini e 1 nelle donne).

Inoltre si registrano 5 eccessi a Castellammare di Stabia (3 negli uomini e 2 nelle donne), e 5 a Palma Campania (4 negli uomini e 1 nelle donne).

La maggior parte di questi comuni (il 90%) riporta eccessi di mortalità generale in entrambi i sessi. Il maggior numero di eccessi si registra per tutte le cause tumorali, per il tumore epatico e polmonare, ma un numero consistente di eccessi si osserva anche per il tumore del rene, della pleura e della vescica.

Per un maggior dettaglio dei risultati si rimanda all'appendice (Tabella 45).

Discussione

Il presente contributo ha fornito una prima descrizione di alcune tendenze generali della distribuzione geografica della mortalità per causa nell'area in esame, che possono essere così sintetizzate.

La provincia di Caserta e alcuni comuni della parte Nord della provincia di Napoli si caratterizzano per un elevato livello di mortalità per il tumore maligno dello stomaco. Questa neoplasia sul piano istologico è costituita per il 90% dall'adenocarcinoma che ha due componenti: il tipo diffuso, abbastanza costante nelle varie popolazioni, e il tipo intestinale che ha una frequenza molto diversificata a livello internazionale. Le zone ad alto rischio per il cancro gastrico sono quelle con maggior prevalenza del tipo intestinale. Ancorché questa neoplasia negli ultimi decenni sia in calo ovunque, è tuttora molto frequente soprattutto nelle aree rurali e nelle popolazioni a basso reddito (Nomura, 1996). Il principale fattore di rischio del cancro gastrico è l'infezione da *Helicobacter pylori*, il cui ruolo eziologico è stato dimostrato da studi ecologici, indagini caso-controllo e studi di coorte prospettici (EUROGAST (The) Study Group, 1993, Forman et al., 1994, International Agency for Research on Cancer, 1994b). Concorrono al rischio di cancro gastrico una dieta povera di verdura e frutta fresche, ricca di sale e di nitriti (Buiatti et al., 1989, Buiatti et al., 1990, Gonzalez et al., 1994, Kelley et al., 2003, La Vecchia et al., 1994), mentre non sembrano esservi rilevanti rischi professionali (Cocco et al., 1994). La diffusione dei frigoriferi, determinando un diminuito ricorso al consumo di cibi sotto sale e di conservanti a base di nitriti ha probabilmente contribuito al calo dell'incidenza del cancro gastrico. Incrementi del rischio di cancro gastrico nella popolazione residente in prossimità di discariche sono stati segnalati da Griffith et al (1989) e da Goldberg et al (1995a), come è stato precedentemente ricordato.

La parte Sud della provincia di Caserta e alcuni comuni della parte Nord della provincia di Napoli, sono caratterizzati da elevati tassi di mortalità per il tumore maligno del rene. Il codice 189.0-189.9 della classificazione internazionale delle malattie comprende sia i tumori del rene, sia quelli di bacinetto renale e uretere. Questi ultimi, meno numerosi, condividono sostanzialmente gli stessi fattori di rischio dei tumori vescicali (vedi di seguito). Per quanto riguarda i carcinomi del parenchima renale (circa il 70% dei casi totali), i fattori di rischio conosciuti o sospetti sono legati al fumo, ai consumi alimentari e all'uso di alcuni farmaci. Per quanto attiene i rischi professionali sono stati segnalati alcuni aumenti dell'incidenza dei tumori renali in relazione con esposizioni a prodotti di combustione, metalli pesanti e solventi, ma con notevoli incertezze (Dhote et al., 2004, Guo et al., 2004, Lindblad, 2004, McLaughlin et al., 1996, Zhang et al., 2004). Un accresciuto rischio di tumore del rene per la popolazione residente in prossimità di discariche è stato segnalato da Goldberg et al (1999).

Diversi comuni della parte meridionale della provincia di Caserta e della parte settentrionale della provincia di Napoli mostrano elevati tassi di mortalità per tumore maligno del fegato. Poiché il fegato è sede di metastasi provenienti da tumori primitivi di altri organi, i dati di mortalità vanno interpretati alla luce dei dati di incidenza (Elliott et al., 2000, London et al., 1996). In questo caso, il Registro Tumori della ASL Napoli 4 ha documentato un'elevata incidenza del carcinoma epatocellulare nel comune di Marigliano e in altri comuni del Distretto 70 (Brusciano, Mariglianella e San Vitaliano), del Distretto 71 (Castello di Cisterna e Pomigliano d'Arco), del Distretto 72 (Casalnuovo di Napoli), e nei comuni nell'Agro Nolano (Distretto 73: Carbonara di Nola, Casamarciano, Liveri, Nola, San Paolo Bel Sito, Saviano, Scisciano e Visciano; Distretto 74: Camposano, Cicciano, Cimitile, Comiziano, Roccarainola, e Tufino). Le principali cause del carcinoma epatocellulare sono l'infezione da virus dell'epatite B e C (International Agency for Research on Cancer, 1994a) e il consumo di alcool (International Agency for Research on Cancer, 1988). Nell'area in esame è particolarmente elevata l'incidenza di epatite B e C (Da Villa et al., 1998, Utili et al., 1983). Attualmente è in corso uno studio sulla prevalenza di epatite B e C a cura dell'ASL Napoli 4 e dell'Azienda Ospedaliera Spallanzani di Roma sull'intero territorio dell'ASL. L'esposizione ad agenti chimici epatotossici ha effetti avversi particolarmente pronunciati nei confronti dei soggetti sieropositivi per il virus dell'epatite, come è stato recentemente dimostrato da Mastrangelo et al (2004) con riferimento al cloruro di vinile monomero. Un incremento del rischio di carcinoma epatico in prossimità dei siti di discarica è stato segnalato da Goldberg et al (1995a) e Goldberg et al (1999).

Il tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni mostra elevati tassi di mortalità in diversi comuni della parte meridionale della provincia di Caserta e della parte settentrionale della provincia di Napoli. La prima causa del cancro polmonare è il fumo di sigaretta, seguono l'esposizione a radon e diverse esposizioni professionali (in particolare arsenico, amianto, cromati, clorometileteri, nickel, idrocarburi policiclici aromatici); recentemente si sono consolidate le conoscenze sul ruolo eziologico dell'inquinamento atmosferico in particolare nelle aree urbane (Alberg et al., 2003, Harrison et al., 2004, Pope et al., 2002, Vineis et al., 2004). Un accresciuto rischio di cancro polmonare in prossimità delle discariche è stato segnalato da diversi studi (Goldberg et al., 1995a, Griffith et al., 1989, Mitis et al., 2004).

A Napoli e in vari comuni della provincia si osservano elevati tassi di mortalità per tumore maligno della pleura. L'inalazione di amianto e altre fibre minerali è l'unica causa accertata del mesotelioma pleurico. In particolare, nella zona Nord-occidentale della provincia, Menegozzo et al (2004) hanno descritto un complesso insieme di esposizioni professionali all'amianto che rendono ragione degli elevati livelli della mortalità per mesotelioma. Non sono disponibili in letteratura evidenze di rischio di mesotelioma per chi risiede in prossimità di discariche, ancorché la presenza di materiali friabili contenenti amianto nei siti di smaltimento incontrollato dei rifiuti ponga problemi di possibile rilevanza sanitaria.

Diversi comuni della parte Sud della provincia di Caserta e della parte Nord della provincia di Napoli mostrano elevati tassi di mortalità per il tumore maligno della vescica. Nei paesi occidentali il primo fattore di rischio per il tumore della vescica è il fumo di sigaretta, al quale sono attribuibili circa il 50% dei casi. Le esposizioni professionali sono il secondo fattore di rischio in ordine di importanza; tra queste ultime gli studi epidemiologici hanno identificato: l'esposizione ad amine aromatiche nella produzione di coloranti, nell'industria della gomma e nell'industria tessile, professioni che comportano l'esposizione a vernici e solventi, polvere di cuoio, inchiostri, alcuni metalli, idrocarburi policiclici aromatici, prodotti di combustione e scarichi di motori diesel. Alcune indagini hanno rilevato aumenti di rischio per il tumore della vescica in relazione alle abitudini alimentari, in particolare grassi e colesterolo, e con l'inquinamento da sottoprodotti della clorazione dell'acqua potabile (Pirastu et al., 1996). Le principali fonti di esposizioni ad amine aromatiche che possono determinare un rischio di cancro vescicale per la popolazione sono state recentemente passate in rassegna da Glenn Talaska (2003). Un accresciuto rischio di cancro vescicale per la popolazione residente in prossimità di discariche è stato segnalato da diversi studi (Budnick et al., 1984, Griffith et al., 1989, Lewis-Michl et al., 1998, Mallin, 1990, Mitis et al., 2004).

Considerazioni conclusive

La validità dei dati di mortalità ai fini di ricerca epidemiologica è stata estesamente valutata a livello internazionale e in particolare in Italia (Martuzzi et al., 2002). Nel considerare il dato di mortalità come indicatore del dato di incidenza della malattia in esame, va tenuta presente la possibile eterogeneità della sopravvivenza nell'area in esame e nei gruppi di popolazione studiati. Nel caso delle patologie neoplastiche, la sopravvivenza dipende, fra gli altri fattori, dall'accesso ai migliori protocolli terapeutici e quindi dalle modalità di accesso, in generale, ai servizi sanitari (Crocetti et al., 2004, Rosso et al., 2001); la stratificazione socioeconomica effettuata nelle analisi ha quindi il vantaggio di apportare una correzione almeno parziale a questo potenziale fattore di confondimento.

Un'ulteriore indicazione sulla qualità dei dati può anche desumersi dalle cause maldefinite: un loro incremento al di sopra della media corrisponde necessariamente ad un deficit nella notificazione di alcune cause di morte, che può essere anche proporzionalmente considerevole per le cause più rare, e suggerisce una attendibilità del dato relativamente minore.

Alla luce di queste considerazioni, appaiono di particolare interesse alcune conclusioni del presente studio, in particolare l'identificazione di un'area nella quale la mortalità generale e i tassi specifici per diverse patologie tumorali sono particolarmente elevati. Questa zona comprende alcuni comuni della parte Sud-orientale della provincia di Caserta (Aversa, Capodrise, Casagiove, Casal di Principe, Caserta, Castel Volturno, Marcianise, San Cipriano d'Aversa, Santa Maria Capua Vetere, San Nicola la Strada e Villa Literno), e alcuni ad essi limitrofi della parte settentrionale della provincia di Napoli (Afragola, Arzano, Caivano, Casoria, Frattamaggiore, Giugliano in Campania, Marano di Napoli, Marigliano, Melito di Napoli, Mugnano di Napoli, Pomigliano d'Arco, Sant'Antimo e Volla).

Questa zona è interessata dalla presenza di discariche e siti di abbandono incontrollato di rifiuti. Proprio per questo motivo alcuni di questi comuni (Aversa, Caivano, Capodrise, Casagiove, Casal di Principe, Caserta, Castel Volturno, Giugliano in Campania, Marcianise, Pomigliano d'Arco, San Cipriano d'Aversa, Santa Maria Capua Vetere, San Nicola la Strada e Villa Literno) sono inclusi nel sito di interesse nazionale per la bonifica "Litorale Domitio Flegreo e Agro Aversano" (Figura 1).

E' difficile stabilire se la corrispondenza dei numerosi eccessi di mortalità con la possibile occorrenza di esposizioni legate allo smaltimento dei rifiuti sia di natura causale e, nel caso, stimare l'entità di tale impatto. Nell'area in questione, infatti, insistono numerose altre pressioni ambientali risultanti da intense attività industriali e agricole; la zona è inoltre caratterizzata da una elevata densità di popolazione. Questa complessità comporta la non riducibilità della struttura spaziale del rischio a semplici modelli (Bianchi et al., 2004 (in stampa)) come quelli suggeriti recentemente da alcuni autori (Senior et al., 2004).

La questione più importante è come e in quale misura l'analisi della mortalità per causa specifica possa contribuire alla stima dell'impatto sanitario del ciclo dei rifiuti nel territorio in esame. Questi temi sono stati recentemente discussi nell'ambito di uno studio

di mortalità per causa specifica relativo ai comuni di Giugliano in Campania, Qualiano e Villaricca (Altavista et al., 2004 (in stampa)). Tale studio era stato intrapreso prima dell'avvio del presente progetto in tre comuni che erano stati oggetto di una indagine capillare condotta dall'ARPA Campania e da Legambiente Campania. Dal confronto di queste due fonti informative, che hanno mostrato una buona concordanza, è stato possibile effettuare una caratterizzazione del territorio, da cui è emersa una significativa presenza di discariche di rifiuti solidi urbani e pericolosi, per lo più illegali (sono state censite 2 discariche autorizzate e 38 siti di smaltimento illegale di rifiuti, di cui 22 interessati dalla presenza di rifiuti pericolosi). Nel periodo 1986-2000 si sono verificati in quest'area significativi incrementi della mortalità per tumori, con particolare riferimento ad alcuni sedi oggetto di precedenti segnalazioni in aree con discariche (polmone, laringe, vescica, fegato). Al fine di valutare il ruolo eziologico della diffusa presenza in quest'area di siti di abbandono di rifiuti pericolosi è stato raccomandato dagli autori un approfondimento dello studio epidemiologico a livello subcomunale, l'utilizzo di sistemi informativi complementari alla mortalità (ricoveri ospedalieri, malformazioni e altri esiti riproduttivi) e una migliore conoscenza del destino ambientale degli agenti chimici presenti nel terreno.

Queste tre indicazioni formulate da Altavista et al. con riferimento all'area di Giugliano in Campania possono essere condivise anche nei riguardi del presente studio.

L'istanza di procedere ad una mappatura delle discariche e dei siti di abbandono illegale dei rifiuti è chiaramente espressa nel progetto sul trattamento dei rifiuti e l'impatto sulla salute in Campania, in corso di svolgimento da parte di OMS, CNR e ISS su mandato del Dipartimento della Protezione Civile. Tale attività, curata in particolare dall'Istituto Superiore di Sanità, in collaborazione con ARPA Campania, integrandosi con lo studio geografico della mortalità, consentirà di condurre analisi di correlazione geografica per valutare il ruolo predittivo della presenza e tipologia delle discariche nei confronti di varie patologie tumorali. Legata all'attività di mappatura è la costruzione di un sistema informativo geografico che contenga i dati relativi alle determinazioni analitiche di specifici agenti chimici nelle principali matrici ambientali (suolo, falda, catena alimentare, aria), al fine di affiancare all'indagine descrittiva una fase di valutazione del rischio tossicologico. Fra le procedure che si raccomanda di adottare nell'ambito del monitoraggio, vi è l'utilizzo di sistemi di osservazioni basati sugli animali sentinella (De Nardo, 2003, 2004, van der Schalie et al., 1999).

Anche per quanto riguarda lo studio OMS-CNR-ISS, infine, si prevede di utilizzare accanto ai dati di mortalità quelli di altri sistemi informativi, come i ricoveri ospedalieri e i dati relativi agli eventi riproduttivi.

Se questo sviluppo della ricerca costituirà la parte essenziale della seconda fase del presente progetto, appare tuttavia opportuno menzionare due ulteriori approfondimenti dell'indagine di mortalità che appaiono giustificati alla luce dei risultati qui presentati:

1. analisi della mortalità nell'area in esame per cause non tumorali (in particolare, malattie respiratorie, epatiche, renali), per le quali sia stato ipotizzato un ruolo eziologico della presenza di discariche e siti di abbandono incontrollato di rifiuti;

2. per tutte le cause di morte considerate, ricerca di cluster utilizzando le procedure suggerite da Kulldorff (Kulldorff, 1997, Kulldorff et al., 2004 (in stampa)) con il software SaTScan.

Alla luce di quanto sinora esposto appare opportuno formulare le seguenti considerazioni conclusive.

- a) Lo studio dei profili di salute nei siti inquinati richiede un approccio integrato multidisciplinare per valutare il ruolo eziologico di esposizioni ambientali e l'impatto della deprivazione socio-economica (si veda per una trattazione più sistematica (Terracini, 2004)). E' inoltre necessario tenere conto della soggettività delle popolazioni interessate dalle problematiche ambientali in esame, che rivestono in alcuni casi caratteri d'emergenza (Brown, 2003);
- b) Nel caso in esame, un'analisi descrittiva della mortalità per cause tumorali e della struttura spaziale del rischio relativa al territorio della province di Napoli e Caserta (1994-2001), ha mostrato che i comuni con il maggior numero di cause in eccesso sono concentrati nel Sud-Est della provincia di Caserta e nel Nord-Ovest della provincia di Napoli. Il maggior numero di eccessi si registra per l'insieme delle cause tumorali e, in particolare, si hanno indicazioni di incrementi specifici e/o andamenti spaziali particolari per i tumori epatici, polmonari, gastrici, renali (Caserta e Napoli), vescicali e pleurici (Napoli). I comuni nei quali si concentrano questi segnali corrispondono al 16% dei comuni dell'area considerata e al 23% dei comuni inclusi nel sito di interesse nazionale per le bonifiche "Litorale Domitio Flegreo e Agro Aversano". Dati epidemiologici già disponibili consentono di mettere in relazione l'incremento di mortalità per tumore maligno della pleura con le pregresse esposizioni professionali ad amianto ben documentate nell'area in esame. Per quanto riguarda l'incremento dei tumori gastrici, epatici, polmonari, vescicali e renali, va osservato che si tratta di patologie ad eziologia multifattoriale. Per queste sedi tumorali la letteratura scientifica fornisce un limitato numero di studi che mostrano un'associazione con la residenza in prossimità di discariche e siti di smaltimento abusivo di rifiuti. Queste segnalazioni non possono allo stato attuale essere valutate sul piano della causalità, ma è senz'altro opportuno approfondirle con metodologie di ricerca più articolate.
- c) Le caratteristiche dell'inquinamento ambientale causato dallo smaltimento incontrollato dei rifiuti, e in particolare le incertezze sulla natura degli agenti inquinanti e la loro presenza nelle varie matrici ambientali, discusse nella sezione introduttiva del presente documento, non consentono in questa fase di formulare direttamente ipotesi eziologiche specifiche da saggiare con studi di epidemiologia analitica. Sono invece proponibili sin da ora alcuni studi epidemiologici di tipo ecologico e di tipo descrittivo, che possono essere riassunti come segue:

- studio della mortalità per malattie non tumorali (circolatorie, respiratorie, epatiche, neurologiche, renali) nelle province di Napoli e Caserta: analisi descrittiva e struttura spaziale;
 - confronto tra incidenza dei tumori e mortalità nel territorio dell'ASL Napoli 4, in collaborazione con il Registro Tumori dell'ASL Napoli 4 e l'Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania;
 - analisi dell'ospedalizzazione per una serie selezionata di cause alle quali corrispondono significativi incrementi della mortalità in un ambito territoriale da definire (studio da effettuarsi in base ai dati dell'archivio delle Schede di Dimissione Ospedaliera) in stretta collaborazione con l'Osservatorio Epidemiologico della Regione Campania;
 - studio epidemiologico degli eventi riproduttivi con particolare riferimento alle anomalie congenite in collaborazione con l'unità operativa del CNR di Pisa;
 - studio di correlazione tra i diversi esiti sanitari prima menzionati, i principali indicatori ambientali disponibili a livello comunale e gli indicatori di deprivazione socio-economica (in collaborazione con l'unità operativa dell'Istituto Superiore di Sanità);
 - ricerca di cluster in base alla procedura SaTScan;
 - valutazione della fattibilità di un limitato numero di studi sul campo, in base a quanto emergerà dai punti precedenti e a quanto verrà sottoposto all'attenzione del gruppo di lavoro;
 - valutazione della fattibilità di un limitato numero di studi di epidemiologia ambientale veterinaria.
- d) L'insieme degli studi di cui al punto c) comportano molto lavoro nelle fasi di comunicazione del rischio agli amministratori, alla popolazione, alle strutture della società civile interessate. E' quindi necessario, fin da ora, predisporre procedure e strumenti per la comunicazione, compresa una valutazione delle sottiacenti problematiche etiche.
- e) L'enfasi dedicata alla necessità di effettuare nuovi studi non confligge con l'istanza di utilizzare da subito i risultati conseguiti (anche se hanno carattere preliminare) nell'ambito di due principali linee di lavoro:
- Interpretazione dei risultati anche alla luce delle precedenti conoscenze generali e specifiche del contesto in esame, per formulare raccomandazioni sulle priorità del processo di bonifica;
 - Contributo qualificato ai processi decisionali per gli aspetti di sanità pubblica.

Bibliografia

- Alberg AJ, Samet JM (2003). Epidemiology of lung cancer. *Chest*, 123 (1 Suppl):21S-49S.
- Allsopp M, Costner P, Johnston P (2001). Incineration and human health. State of knowledge of the impacts of waste incinerators on human health. *Environ Sci Pollut Res Int*, 8 (2):141-145.
- Altavista P, Belli S, Bianchi F, Binazzi A, Comba P, Del Giudice R, Fazzo L, Felli A, Mastrantonio M, Musmeci L, Pizzuti R, Savarese A, Trinca S, Uccelli R (2004 (in stampa)). [Cause-specific mortality in a district of Campania Region with a high number of waste dump sites]. *Epidemiol Prev*, 28 (6).
- Andrisani MG, Bianco P, Belluomo R, Cobuccio M, Panarese O, Scoppa G, Felli A. Emergenza Rifiuti Regione Campania, Aggiornamento sul censimento dei siti inquinati-Litorale Domitio Flegreo ed Agro Aversano. ARPA Campania, Napoli, 2003.
- Barbone F, Bovenzi M, Biggeri A, Lagazio C, Cavallieri F, Stanta G (1995). [Comparison of epidemiologic methods in a case-control study of lung cancer and air pollution in Trieste, Italy]. *Epidemiol.Prev*, 19 (63):193-205.
- Belli S, Binazzi A, Comba P, Mastrantonio M, Uccelli R (2004). Analisi della mortalità causa-specifica in prossimità di impianti per lo smaltimento di rifiuti solidi urbani. In: Musmeci, L, editor. *Valutazione del rischio sanitario e ambientale nello smaltimento di rifiuti urbani e pericolosi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN 04/5; p. 63-72.
- Berry M, Bove F (1997). Birth weight reduction associated with residence near a hazardous waste landfill. *Environ Health Perspect*, 105 (8):856-861.
- Bertollini R, Faberi M, Di Tanno N, eds (1997). *Ambiente e salute in Italia*. Il Pensiero Scientifico Editore ed. Roma: Organizzazione Mondiale della Sanità, Centro Europeo Ambiente e Salute - Divisione di Roma.
- Besag J, York J, Mollie A (1991). Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. *Ann. Inst.Statist.Math.*, 43 (1):1-59.
- Bianchi F, Comba P, Martuzzi M, Palombino R, Pizzuti R (2004 (in stampa)). Letter. *The Lancet Oncology*, December 1, 2004.
- Biggeri A, Barbone F, Lagazio C, Bovenzi M, Stanta G (1996). Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy: spatial analysis of risk as a function of distance from sources. *Environ.Health Perspect.*, 104 (7):750-754.

- Brown P (2003). Qualitative methods in environmental health research. *Environ Health Perspect*, 111 (14):1789-1798.
- Budnick LD, Logue JN, Sokal DC, Fox JM, Falk H (1984). Cancer and birth defects near the Drake Superfund site, Pennsylvania. *Arch.Environ.Health*, 39 (6):409-413.
- Buiatti E, Palli D, Decarli A, Amadori D, Avellini C, Bianchi S, Biserni R, Cipriani F, Cocco P, Giacosa A, et al. (1989). A case-control study of gastric cancer and diet in Italy. *Int J Cancer*, 44 (4):611-616.
- Buiatti E, Palli D, Decarli A, Amadori D, Avellini C, Bianchi S, Bonaguri C, Cipriani F, Cocco P, Giacosa A, et al. (1990). A case-control study of gastric cancer and diet in Italy: II. Association with nutrients. *Int J Cancer*, 45 (5):896-901.
- Chellini E, Cherubini M, Chetoni L, Costantini AS, Biggeri A, Vannucchi G (2002). Risk of respiratory cancer around a sewage plant in Prato, Italy. *Arch Environ Health*, 57 (6):548-553.
- Clayton D, Kaldor J (1987). Empirical Bayes estimates of age-standardized relative risks for use in disease mapping. *Biometrics*, 43 (3):671-681.
- Cocco P, Palli D, Buiatti E, Cipriani F, DeCarli A, Manca P, Ward MH, Blot WJ, Fraumeni JF, Jr. (1994). Occupational exposures as risk factors for gastric cancer in Italy. *Cancer Causes Control*, 5 (3):241-248.
- Comba P, Ascoli V, Belli S, Benedetti M, Gatti L, Ricci P, Tieghi A (2003). Risk of soft tissue sarcomas and residence in the neighbourhood of an incinerator of industrial wastes. *Occup Environ Med*, 60 680-683.
- Crocetti E, Capocaccia R, Casella C, Ferretti S, Guzzinati S, Rosso S, Sacchettini C, Spitale A, Stracci F, Tumino R (2004). [Cancer trends in Italy: figures from the cancer registries (1986-1997)]. *Epidemiol Prev*, 28 (2 Suppl):1-6.
- Cutler JJ, Parker GS, Rosen S, Prenney B, Healey R, Caldwell GG. Childhood leukemia in Woburn, Massachusetts. 1986.
- Da Villa G, Piccinino F, Scolastico C, Fusco M, Piccinino R, Sepe A (1998). Long-term epidemiological survey of hepatitis B virus infection in a hyperendemic area (Afragola, southern Italy): results of a pilot vaccination project. *Res Virol*, 149 (5):263-270.
- De Nardo P (2003). [Animals as sentinels of environmental pollution]. *Epidemiol Prev*, 27 (1):26-32.
- De Nardo P (2004). Esposizione a rifiuti e rischio sanitario: il contributo di studi di popolazioni animali. In: *Studio epidemiologico sul rischio di malformazioni congenite in*

prossimità di siti di discarica in due regioni italiane. Roma: Istituto Superiore di Sanità,; p. 123-128.

Deane M, Swan SH, Harris JA, Epstein DM, Neutra RR (1989). Adverse pregnancy outcomes in relation to water contamination, Santa Clara County, California, 1980-1981. *Am J Epidemiol*, 129 (5):894-904.

Dhote R, Thiounn N, Debre B, Vidal-Treca G (2004). Risk factors for adult renal cell carcinoma. *Urol Clin North Am*, 31 (2):237-247.

Dolk H, Vrijheid M, Armstrong B, Abramsky L, Bianchi F, Garne E, Nelen V, Robert E, Scott JE, Stone D, Tenconi R (1998). Risk of congenital anomalies near hazardous-waste landfill sites in Europe: the EUROHAZCON study. *Lancet*, 352 (9126):423-427.

Elliott P, Briggs D, Morris S, de Hoogh C, Hurt C, Jensen TK, Maitland I, Richardson S, Wakefield J, Jarup L (2001). Risk of adverse birth outcomes in populations living near landfill sites. *Bmj*, 323 (7309):363-368.

Elliott P, Eaton N, Shaddick G, Carter R (2000). Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. Part 2: histopathological and case-note review of primary liver cancer cases. *Br J Cancer*, 82 (5):1103-1106.

Elliott P, Shaddick G, Kleinschmidt I, Jolley D, Walls P, Beresford J, Grundy C (1996). Cancer incidence near municipal solid waste incinerators in Great Britain. *Br.J Cancer*, 73 (5):702-710.

EUROGAST (The) Study Group (1993). An international association between *Helicobacter pylori* infection and gastric cancer. *Lancet*, 341 (8857):1359-1362.

Fielder HMP, Monaghan S, Poon-King C, Palmer SR. Report on the health of residents living near the Nant-Y-Gwyddon landfill site using routinely available data. Cardiff, 1997.

Floret N, Mauny F, Challier B, Arveux P, Cahn JY, Viel JF (2003). Dioxin emissions from a solid waste incinerator and risk of non-Hodgkin lymphoma. *Epidemiology*, 14 (4):392-398.

Forman D, Webb P, Parsonnet J (1994). H pylori and gastric cancer. *Lancet*, 343 (8891):243-244.

Franchini M, Rial M, Buiatti E, Bianchi F (2004). Health effects of exposure to waste incinerator emissions: a review of epidemiological studies. *Ann Ist Super Sanità*, 40 (1):101-115.

Gelfand AE, Hills SE, Racine-Poon A (1990). Illustration of Bayesian inference in normal data models using Gibbs sampling. *J Am Stat Assoc*, 85 972-985.

- Gelman A, Rubin DB (1992). Inference from iterative simulations using multiple sequences. *Statistical Science*, 7 457-511.
- Goldberg MS, al Homsy N, Goulet L, Riberdy H (1995a). Incidence of cancer among persons living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Arch Environ Health*, 50 (6):416-424.
- Goldberg MS, Goulet L, Riberdy H, Bonvalot Y (1995b). Low birth weight and preterm births among infants born to women living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec. *Environmental Research*, 69 37-50.
- Goldberg MS, Siemiatyck J, DeWar R, Desy M, Riberdy H (1999). Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. *Arch Environ Health*, 54 (4):291-296.
- Goldman LR, Paigen B, Magnant MM, Highland JH (1985). Low birth weight, prematurity and birth defects in children living near the hazardous waste site, Love Canal. *Hazardous Waste and Hazardous Materials*, 2 209-223.
- Gonzalez CA, Riboli E, Badosa J, Batiste E, Cardona T, Pita S, Sanz JM, Torrent M, Agudo A (1994). Nutritional factors and gastric cancer in Spain. *Am J Epidemiol*, 139 (5):466-473.
- Greiser E, Lotz I, Brand H, Weber H (1991). Increased incidence of leukemias in the vicinity of a previous industrial waste dump in North Rhine-Westfalia, West Germany. *Am J Epidemiol*, 134 755.
- Griffith J, Duncan RC, Riggan WB, Pellom AC (1989). Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Arch.Environ.Health*, 44 (2):69-74.
- Guo J, Kauppinen T, Kyyronen P, Heikkila P, Lindbohm ML, Pukkala E (2004). Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among Finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust. *Int J Cancer*, 111 (2):286-292.
- Gustavsson P (1989). Mortality among workers at a municipal waste incinerator. *Am J Ind Med*, 15 (3):245-253.
- Gustavsson P, Evanoff B, Hogstedt C (1993). Increased risk of esophageal cancer among workers exposed to combustion products. *Arch.Environ.Health*, 48 (4):243-245.
- Harrison RM, Smith DJ, Kibble AJ (2004). What is responsible for the carcinogenicity of PM2.5? *Occup Environ Med*, 61 (10):799-805.

Health Research Board, Department of the Environment and Local Government. Health and Environmental Effects of Landfilling and Incineration of Waste-A Literature review. Dublin, 2003.

Holdke B, Karmaus W, Kruse H (1998). [Body burden of polychlorinated biphenyl compounds in whole blood of 7-10-year-old children in the area of a hazardous waste incineration facility]. *Gesundheitswesen*, 60 (8-9):505-512.

International Agency for Research on Cancer (1988). *Alcohol drinking*. Lyon: International Agency for Research on Cancer.

International Agency for Research on Cancer (1994a). *Hepatitis Viruses*. Lyon: International Agency for Research on Cancer.

International Agency for Research on Cancer (1994b). *Schistosomes, liver flukes and Helicobacter pylori*. Lyon: International Agency for Research on Cancer.

Johnson BL (1999). *Impact of hazardous waste on human health*: US: CRC Press.

Kelley JR, Duggan JM (2003). Gastric cancer epidemiology and risk factors. *J Clin Epidemiol*, 56 (1):1-9.

Knox E (2000). Childhood cancers, birthplaces, incinerators and landfill sites. *Int J Epidemiol*, 29 (3):391-397.

Knox E, Gilman EA (1998). Migration patterns of children with cancer in Britain. *J Epidemiol Community Health*, 52 (11):716-726.

Kulldorff M (1997). A spatial scan statistic. *Communications in Statistics: Theory and Methods*, 26 1481-1496.

Kulldorff M, Zhang Z, Hartman J, Heffernan R, Huang L, Mostashari F (2004 (in stampa)). Evaluating disease outbreak detection methods: Benchmark data and power calculations. *Morbidity and Mortality Weekly Report*.

La Vecchia C, Ferraroni M, D'Avanzo B, Decarli A, Franceschi S (1994). Selected micronutrient intake and the risk of gastric cancer. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 3 (5):393-398.

Lagakos SW, Wessen BJ, Zelen MI (1986). An analysis of contaminated well water and health effects in Woburn, Massachusetts. *Public Health Report*, 101 201-205.

Legambiente (2004). *Rapporto Ecomafia 2004*.

Lewis-Michl EL, Kallenbach LR, Geary NS, Melius JM, Ju CL, Orr MF, Forand SP. Investigation of cancer incidence and residence near 38 landfills with soil gas migration conditions: New York State, 1980-1989. Atlanta, 1998.

Lindblad P (2004). Epidemiology of renal cell carcinoma. *Scand J Surg*, 93 (2):88-96.

London WT, McGlynn K (1996). Liver Cancer. In: Schottenfeld, D & Fraumeni, JF, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. Oxford-New York: Oxford University Press; p. 1142-1155.

Mallin K (1990). Investigation of a bladder cancer cluster in northwestern Illinois. *Am J Epidemiol*, 132 (1 Suppl):S96-S106.

Martuzzi M, Mitis F, Biggeri A, Terracini B, Bertollini R (2002). [Environment and health status of the population in areas with high risk of environmental crisis in Italy]. *Epidemiol Prev*, 26 (6 Suppl):suppl 1-53.

Mastrangelo G, Fedeli U, Fadda E, Valentini F, Agnesi R, Magarotto G, Marchi T, Buda A, Pinzani M, Martines D (2004). Increased risk of hepatocellular carcinoma and liver cirrhosis in vinyl chloride workers: synergistic effect of occupational exposure with alcohol intake. *Environ Health Perspect*, 112 (11):1188-1192.

McLaughlin JK, Blot WJ, Devesa SS, Fraumeni JF (1996). Renal Cancer. In: Schottenfeld, D & Fraumeni, JF, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. Oxford-New York: Oxford University Press; p. 1142-1155.

Menegozzo M, Trinca S, Cammino F, Mastrantonio M, Menegozzo S, Sturchio A, Comba P (2004). [Geographical distribution of mortality from malignant pleural neoplasms and of former asbestos-exposed workers in the Campania Region]. *Epidemiol Prev*, 28 (3):150-155.

Michelozzi P, Fusco D, Forastiere F, Ancona C, Dell'Orco V, Perucci CA (1998). Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution. *Occup. Environ. Med.*, 55 (9):611-615.

Minichilli F, Linzalone N, Pierini A, Calzolari E, Scarano G, Bianchi F (2004). Studio epidemiologico sul rischio di malformazioni congenite in prossimità di siti di discarica in due regioni italiane. In: Musmeci, L, editor. *Valutazione del rischio sanitario e ambientale nello smaltimento di rifiuti urbani e pericolosi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN 04/5; p. 86-104.

Mitis F, Martuzzi M, Bertollini R, Cadum E, Demaria M (2004). Studio di mortalità nelle vicinanze di due discariche di rifiuti di Torino. In: Musmeci, L, editor. *Valutazione del rischio sanitario e ambientale nello smaltimento di rifiuti urbani e pericolosi*. Roma: Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN 04/5; p. 73-85.

- Mollié A (2000). Bayesian mapping of Hodgkin's disease in France. In: Elliott, P, Wakefield, JC, Best, NG & Briggs, DJ, eds. *Spatial epidemiology. Methods and applications*. Oxford: Oxford University Press; p. 267-285.
- Nomura A (1996). Stomach cancer. In: Schottenfeld, D & Fraumeni, JF, eds. *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford: Oxford University Press.
- Osius N, Karmaus W, Kruse H, Witten J (1999). Exposure to polychlorinated biphenyls and levels of thyroid hormones in children. *Environ Health Perspect*, 107 (10):843-849.
- Pirastu R, Iavarone I, Comba P (1996). Bladder cancer: a selected review of the epidemiological literature. *Ann Ist Super Sanità*, 32 (1):3-20.
- Pope CA, 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD (2002). Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Jama*, 287 (9):1132-1141.
- Ramos L, Eljarrat E, Hernandez LM, Alonso L, Rivera J, Gonzalez MJ (1997). Levels of PCDDs and PCDFs in farm cow's milk located near potential contaminant sources in Asturias (Spain). Comparison with levels found in control, rural farms and commercial pasteurized cow's milks. *Chemosphere*, 35 (10):2167-2179.
- Rapiti E, Sperati A, Fano V, Dell'Orco V, Forastiere F (1997). Mortality among workers at municipal waste incinerators in Rome: a retrospective cohort study. *Am J Ind.Med*, 31 (5):659-661.
- Rosso S, Casella C, Crocetti E, Ferretti S, Guzzinati S (2001). [Survival of cancer patients in Italy into the nineties: figures from the cancer registries]. *Epidemiol Prev*, 25 (3 Suppl):1-375.
- Senior K, Mazza A (2004). Italian "Triangle of death" linked to waste crisis. *The Lancet Oncology*, 5 525-527.
- Spiegelhalter DJ, Thomas A, Best NG, Lunn D. WinBUGS Version 1.4 User Manual. In. Cambridge: MRC Biostatistics Unit; 2004.
- Talaska G (2003). Aromatic amines and human urinary bladder cancer: exposure sources and epidemiology. *J Environ Sci Health Part C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*, 21 (1):29-43.
- Terracini B (2004). Inquadramento teorico e metodologico. In: Cori, L, Cocchi, M & Comba, P, eds. *Indagini epidemiologiche nei siti di interesse nazionale per le bonifiche delle regioni Ob. 1 dell'Unione Europea*. Roma: Istituto Superiore di Sanità. Rapporti ISTISAN (in corso di pubblicazione); p. 73-85.

Utili R, Galanti B, Da Villa G, Andreana A, Felaco FM, Filippini P, Galante D, Nardiello S, Pasquale G, Piccinino F, et al. (1983). Hyperendemicity of viral hepatitis in the Neapolitan area: an epidemiological study. *Boll Ist Sieroter Milan*, 62 (2):145-152.

van der Schalie WH, Gardner HS, Jr., Bantle JA, De Rosa CT, Finch RA, Reif JS, Reuter RH, Backer LC, Burger J, Folmar LC, Stokes WS (1999). Animals as sentinels of human health hazards of environmental chemicals. *Environ Health Perspect*, 107 (4):309-315.

Vianna NJ, Polan AK (1984). Incidence of low birth weight among Love Canal residents. *Science*, 226 1217-1219.

Viel JF, Arveux P, Baverel J, Cahn JY (2000). Soft-tissue sarcoma and non-Hodgkin's lymphoma clusters around a municipal solid waste incinerator with high dioxin emission levels. *Am J Epidemiol*, 152 (1):13-19.

Vineis P, Forastiere F, Hoek G, Lipsett M (2004). Outdoor air pollution and lung cancer: recent epidemiologic evidence. *Int J Cancer*, 111 (5):647-652.

Vrijheid M (2000). Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. *Environ Health Perspect*, 108 Suppl 1 101-112.

Vrijheid M, Dolk H, Armstrong B, Abramsky L, Bianchi F, Fazarinc I, Garne E, Ide R, Nelen V, Robert E, Scott JE, Stone D, Tenconi R (2002). Chromosomal congenital anomalies and residence near hazardous waste landfill sites. *Lancet*, 359 (9303):320-322.

Zhang Y, Cantor KP, Lynch CF, Zheng T (2004). A population-based case-control study of occupation and renal cell carcinoma risk in Iowa. *J Occup Environ Med*, 46 (3):235-240.

Appendice

Fattibilità di un progetto di Valutazione di Impatto Sanitario (VIS)

La fase di fattibilità del progetto sugli effetti sanitari della cosiddetta emergenza rifiuti campana è stata avviata nel quadro di una risposta istituzionale al cronico problema della gestione dei rifiuti nella regione. I rifiuti di tutti i tipi e la scelta delle politiche di smaltimento hanno implicazioni sanitarie dirette e indirette, attraverso effetti a breve termine e a lungo termine sulla salute sul benessere e sulla qualità della vita; la vicenda ha inoltre risvolti marcatamente conflittuali, legati alla naturale inaccettabilità di esposizioni legate al ciclo dei rifiuti, al protrarsi del problema, al carente rapporto di fiducia tra cittadini ed istituzioni, alla complessa rete di interessi pubblici e privati; le evidenze disponibili sugli effetti sanitari dei rifiuti non sono univoche; le soluzioni proposte, o meglio la creazione di nuovi impianti, inceneritori in particolare, destano grandi preoccupazioni; queste, e numerose altre ragioni suggeriscono l'utilizzo della valutazione di impatto sanitario (VIS), uno strumento nato e sviluppato proprio per supportare il processo decisionale in circostanze di questo tipo.

La VIS, infatti, si propone di coinvolgere il settore sanitario nella discussione e negoziazione di politiche di altri settori della società civile. La VIS è inoltre basata su un processo fortemente partecipativo, dove tutti i soggetti interessati sono invitati ad esprimere le proprie opinioni ed ad esplicitare i propri valori ed interessi. L'obiettivo è quello di sostenere le scelte che offrono le migliori prospettive di prevenzione di effetti avversi e la promozione degli effetti positivi sulla salute, identificati attraverso un processo di creazione di consenso che offre forti garanzie di limitazione del conflitto fra le parti. La VIS, praticata in maniera sostanziale e sistematica da una decina d'anni in alcuni paesi europei quali Regno Unito, Olanda e Svezia, è tanto più efficace quanto più è solido il tessuto sociale in cui si effettua. Tuttavia, la VIS tende a rafforzare tale tessuto, potenzialmente innescando una sorta di circolo virtuoso convergente verso un modello sociale particolarmente evoluto basato su effettivi principi di trasparenza e partecipazione.

Alcuni requisiti sono necessari alla impostazione di uno studio di VIS e alcune caratteristiche ne aumentano le possibilità di successo. Nel corso dell'esecuzione del progetto di fattibilità, è stato possibile saggiare alcuni di questi aspetti e trarre alcune conclusioni circa la fattibilità ed opportunità di utilizzare la VIS nella gestione della vicenda dei rifiuti in Campania. I due punti di maggior importanza sono come segue:

1. Identificazione di opzioni. La VIS ha come obiettivo primario quello di orientare il percorso decisionale verso scelte e soluzioni che siano le migliori in termini di salute. L'applicazione della VIS pertanto è opportuna quando siano disponibili più di una opzione. In altre parole, una VIS ha ragione d'essere quando si pone una scelta. E' raro il caso in cui si tratti di una scelta fra alternative chiaramente definite e mutuamente esclusive; ma è in ogni caso necessario che vi siano alcuni "gradi di libertà", uno spazio di trattazione e negoziazione, una disponibilità al dialogo (tipicamente da parte dei proponenti). E' poco proficuo, in generale, effettuare una

VIS di un progetto i cui termini siano già conclusivi. E', soprattutto, contraddittorio con i principi ispiratori della VIS.

2. Supporto istituzionale. La VIS mira, come anticipato sopra, a caratterizzare le implicazioni sanitarie di piani o politiche attraverso un processo partecipativo. Numerose riunioni sono state effettuate nella fase di fattibilità, cui hanno partecipato numerosi soggetti: gruppi di cittadini singoli e loro rappresentanze, organizzazioni ambientaliste e di opinione, imprese private operanti nel settore, cariche istituzionali quali sindaci, prefetti, organi regionali ambientali e sanitari e altri ancora. Il gruppo di lavoro ha inoltre condotto molto lavoro di discussione scientifica intorno alle evidenze disponibili. Questo lavoro suggerisce che, in effetti, una procedura di VIS è percorribile e che il duplice obiettivo detto sopra può essere perseguito. C'è tuttavia un terzo importante elemento: le considerazioni sanitarie devono essere considerate prioritarie non solo dall'autorità sanitaria, ma anche dagli altri tavoli istituzionali. Tale considerazione deve essere fattuale e non solo di principio, cioè a dire le autorità con il più alto grado di responsabilità devono essere in qualche misura impegnate a sostenere la VIS e prenderne in seria considerazione le proposte e raccomandazioni.

In conclusione, l'utilizzo della VIS è auspicabile e fattibile fatti salvi i due requisiti descritti. In particolare, una VIS sulla costruzione di impianti di termovalorizzazione è possibile, come dimostrato da alcuni esempi in Europa e in Italia. Un obiettivo più ambizioso è anche quello di formulare un progetto a maggior respiro su politiche regionali di smaltimento rifiuti e sottoporlo ad una Valutazione Ambientale Strategica, che comprende la VIS quale parte integrante.