

EPIDEMIOLOGIA & PREVENZIONE

Rivista dell'Associazione italiana di epidemiologia ANNO 30 (1) GENNAIO-FEBBRAIO 2006 SUPPLEMENTO 1

Annibale Biggeri, Corrado Lagazio,
Dolores Catelan, Roberta Pirastu,
Felice Casson, Benedetto Terracini



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna

Environment and health in high risk areas of Sardinia, Italy



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale

Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree interessate da poli industriali, minerari e militari della Regione Sardegna

Report on health status of residents in areas
with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy

Annibale Biggeri, Corrado Lagazio, Dolores Catelan,
Roberta Pirastu, Felice Casson, Benedetto Terracini



UNIONE EUROPEA



E.S.A.
Epidemiologia Sviluppo
Ambiente

Il presente lavoro è stato realizzato nell'ambito delle attività di assistenza tecnica dell'Associazione temporanea Epidemiologia, Sviluppo e Ambiente (AT ESA) e Ministero della salute, Quadro comunitario di sostegno alle Regioni obiettivo 1, Piano operativo nazionale 2000-2006.

Hanno collaborato le seguenti persone:

Annibale Biggeri *Dipartimento di statistica «G. Parenti» Università di Firenze*
Caterina Bellu *Dipartimento di statistica «G. Parenti» Università di Firenze e
Osservatorio epidemiologico regionale, Regione Autonoma della Sardegna*
Felice Casson *Magistratura di Venezia*
Dolores Catelan *Dipartimento di statistica «G. Parenti» Università di Firenze e
Dipartimento di scienze statistiche, Università di Udine*
Corrado Lagazio *Dipartimento di scienze statistiche, Università di Udine*
Piera Pallazzoni *Registro tumori di Sassari, ASL 1 Sassari e
Agenzia Regionale di Sanità, Regione Emilia-Romagna*
Roberta Pirastu *Dipartimento di biologia umana, Università «La Sapienza» Roma e
Istituto superiore di sanità*
Benedetto Terracini *CPO Piemonte, Torino*

Un ringraziamento particolare a Giancarlo Fabbro, per la gentilezza e la competenza.

Epidemiol Prev 2006; 30(1) Suppl 1: 1-96

*«Ratto, ratto che 'l tempo non si perda
per poco amor» gridavan li altri appresso,
«che studio di ben far grazia rinverda»*

Purg. XVIII 103-105

PREFAZIONE FOREWARD

L'Assessorato dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale della Regione Sardegna ha commissionato il rapporto sullo stato di salute delle popolazioni che risiedono in territori a forte pressione ambientale o per i quali siano stati sollevati temi di rilevanza ambientale e sanitaria. Sono state misurate le differenze di mortalità o ricorso alle prestazioni ospedaliere rispetto al resto della popolazione sarda, sono stati individuati gruppi di popolazione a rischio maggiore ed è stata verificata la necessità di iniziative sanitarie di tutela o prevenzione. In modo pacato, ma scientificamente autorevole, era necessario definire la presenza e le dimensioni dei problemi, laddove questi fossero emersi. Se per molte aree era già nota sia la presenza di inquinanti e tossici nell'ambiente di vita e di lavoro sia la loro ricaduta sulla salute della popolazione, per altre si rendeva necessaria un'adeguata caratterizzazione epidemiologica. È importante, infatti, per chi governa avere informazioni comparabili, valide e disponibili in modo uniforme, al fine di contribuire con argomentazioni razionali ed evidenze empiriche al livello decisionale e alla definizione delle priorità.

Lo scopo non è tanto di ottenere giudizi imparziali, ma evitare la congerie di informazioni e indagini ad hoc su piccole porzioni di territorio o sottogruppi di popolazione; indagini da un lato estremamente accurate e dettagliate ma, dall'altro, parcellari e frammentarie.

Il presente rapporto è uno studio di epidemiologia descrittiva che non può affrontare, se non indirettamente, la questione della esistenza di una relazione di causa-effetto tra inquinanti ambientali e insorgenza di malattia. Tuttavia, insieme a quanto è noto sulla nocività di esposizioni ambientali simili a quelle che si sono verificate e tuttora si verificano in Sardegna, l'indagine fornisce le informazioni necessarie alla pianificazione e programmazione degli interventi ambientali e delle azioni sanitarie.

La motivazione che ci ha guidato, come governo regionale, nel commissionare un'indagine che non necessariamente scopre cose nuove, è di fare chiarezza e mettere nella giusta prospettiva problematiche di ambiente e salute. Un'operazione

di trasparenza nella gestione delle questioni ambientali che non si trincerò dietro atteggiamenti di sottovalutazione o allarmismo, ma assuma come prassi la disamina serena effettuata con metodi rigorosi, scelta fondamentale per acquisire la fiducia della popolazione.

Il rapporto vede la luce nel momento in cui si avvia l'attività dell'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e la Regione si dota degli strumenti necessari per la gestione dei complessi problemi presenti in alcune aree dell'isola, nella forma di una Commissione e di un Gruppo tecnico. Esso costituisce pertanto un importante bagaglio informativo nella misura in cui la valutazione e la gestione del rischio ambientale verranno effettuate con tecniche trasparenti, metodologicamente corrette e attraverso una lettura trasversale di dati epidemiologici e ambientali. In questo senso il rapporto diviene un utile strumento per la riqualificazione delle competenze e dello stile di lavoro di tutti gli operatori dell'ambito sanitario e ambientale, coerentemente con le attività di assistenza tecnica previste dal piano operativo nazionale nel quadro comunitario di sostegno 2000-2006 i cui fondi sono stati utilizzati per la realizzazione dello studio.

Cogliamo l'occasione per ringraziare ESA, Epidemiologia Sviluppo e Ambiente, l'associazione temporanea di impresa che in questi anni ha fornito assistenza tecnica all'Osservatorio epidemiologico regionale, e il Dipartimento di statistica «Giuseppe Parenti» dell'Università di Firenze che è stato, nell'ambito di ESA, il referente per la Regione Sardegna. È merito della loro flessibilità e capacità organizzativa se risorse e competenze diverse sono state acquisite al progetto, valorizzate e integrate. Rappresentano un esempio virtuoso di uso dei fondi dell'Unione Europea volti alla promozione delle attività regionali e alla loro crescita e qualificazione.

Un ringraziamento particolare va infine a tutte le persone che materialmente hanno contribuito alla realizzazione di questo rapporto. Della competenza non si discute, della passione diamo merito.

*Nerina Dirindin
Assessore dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale
Regione autonoma della Sardegna*

INDICE
CONTENTS

Prefazione

<i>Foreword</i>	p. 3
Riassunto	p. 5
<i>Summary</i>	p. 8

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna. Parte Generale

Report on high risk areas in Sardinia. General Aspects

Disegno del rapporto

<i>Structure of the report</i>	p. 12
--------------------------------	-------

Protocollo dello studio

<i>Study protocol</i>	p. 14
-----------------------	-------

Inquadramento generale

<i>Study design</i>	p. 14
---------------------	-------

Materiali

<i>Materials</i>	p. 15
------------------	-------

Metodi statistici

<i>Statistical methods</i>	p. 15
----------------------------	-------

Mortalità 1997-2001: confronto Sardegna-Italia

<i>Mortality 1997-2001: comparison Sardinia-Italy</i>	p. 19
---	-------

Descrizione generale

<i>Overall description</i>	p. 22
----------------------------	-------

La struttura socioeconomica

<i>Socio-economic profile</i>	p. 22
-------------------------------	-------

La situazione ambientale

<i>Environmental profile</i>	p. 26
------------------------------	-------

Le miniere della Sardegna

<i>Mines in Sardinia</i>	p. 28
--------------------------	-------

La mortalità per tumore pleurico

<i>Mortality from pleural cancer</i>	p. 30
--------------------------------------	-------

Valutazioni globali

<i>Overall evaluation of risk</i>	p. 32
-----------------------------------	-------

Aggiustamento per deprivazione

<i>Control for material deprivation</i>	p. 32
---	-------

Popolazione di riferimento

<i>Choice of reference population</i>	p. 32
---------------------------------------	-------

Mortalità e prevalenza

<i>Mortality vs prevalence</i>	p. 33
--------------------------------	-------

Uomini e donne

<i>Gender differential</i>	p. 34
----------------------------	-------

Adulti e anziani

<i>Age differential</i>	p. 35
-------------------------	-------

Bibliografia *References*

p. 36

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna. Parte Specifica

Report on high risk areas in Sardinia. Specific Part

Aree industriali/Industrial areas

Sardegna: mappa delle 18 aree a rischio

<i>Sardinia: map of the 18 high risk areas</i>	p. 38
--	-------

<i>Portoscuso</i>	p. 40
-------------------	-------

<i>San Gavino</i>	p. 44
-------------------	-------

<i>Ottana</i>	p. 46
---------------	-------

<i>Porto Torres</i>	p. 48
---------------------	-------

<i>Tortolì</i>	p. 50
----------------	-------

<i>Comprensorio del sughero (Cork producing area)</i>	p. 52
---	-------

<i>Macomer</i>	p. 54
----------------	-------

<i>Sarroch</i>	p. 56
----------------	-------

Aree minerarie/Mining areas

<i>Iglesias</i>	p. 60
-----------------	-------

<i>Arbus</i>	p. 62
--------------	-------

Aree militari/Military areas

<i>Teulada</i>	p. 66
----------------	-------

<i>Salto di Quirra</i>	p. 68
------------------------	-------

<i>La Maddalena</i>	p. 70
---------------------	-------

Aree urbane/Urban areas

<i>Cagliari</i>	p. 74
-----------------	-------

<i>Nuoro</i>	p. 76
--------------	-------

<i>Olbia</i>	p. 78
--------------	-------

<i>Oristano</i>	p. 80
-----------------	-------

<i>Sassari</i>	p. 82
----------------	-------

Discussione per le cinque città

<i>(Discussion on Urban Areas)</i>	p. 84
------------------------------------	-------

Bibliografia *References*

p. 85

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna. Parte Finale

Report on high risk areas in Sardinia. Final Remarks

Discussione <i>Discussion</i>	p. 90
--------------------------------------	-------

Conclusioni <i>Conclusion</i>	p. 93
--------------------------------------	-------

Bibliografia *References*

p. 94

Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy

Summary

Annibale Biggeri,¹ Corrado Lagazio,² Dolores Catelan,^{1,2} Roberta Pirastu,^{3,4} Felice Casson,⁵ Benedetto Terracini⁶

¹ Dipartimento di statistica «G. Parenti», Università di Firenze

² Dipartimento di scienze statistiche, Università di Udine

³ Dipartimento di biologia umana, Università «La Sapienza», Roma

⁴ Istituto superiore di sanità, Roma

⁵ Magistratura di Venezia

⁶ CPO Piemonte, Torino

Correspondence: Annibale Biggeri, Dipartimento di statistica «G. Parenti», Università di Firenze; e-mail: abiggeri@ds.unifi.it

The work described in the present report has been requested by the Secretary of Hygiene, Health and Social Welfare of the Sardinia Region (Italy). It has been carried out by the Regional Epidemiological Observatory within the domain of ESA (Epidemiology Development and Environment) and with the support of the European Union. Eighteen areas (for a total of 73 municipalities) were identified a priori as «potentially polluted», accounting for a population of 917,977 in 2001 census (56% of the total population of Sardinia). The areas have been named after the most important town, as listed below (in brackets rounded 2001 population), major activities in industrial areas are briefly described.

Industrial areas

Portoscuso (59,000). Processing of aluminium and other metals. Foundry. Power plants. Dismissed mines (mainly coal mining, lead, zinc). Plants for storing and treating special wastes. Italian Law 349/1986 classified this area as «at high risk of environmental crisis» and classified some plants as being «at high technological risk» (*Norma Seveso* Decree 334/1999). The area is part of the Sulcis National Restoration site.

San Gavino (24,000). Industrial and commercial activities. Lead and zinc foundry. Dairy factories. Food industry.

Sarroch (52,000). Petrochemical and refinery industry. Power plants. Mining. Incinerator. Plants for storing and treating special wastes. Gas and mineral oil deposits.

Ottana (15,000). Chemical industry. Production of plastics and synthetic fibres. Denim production.

Porto Torres (168,000). Chemical industry: production of basic chemicals (benzene, toluene, ethylene, propylene and others), polyethylene, elastomers and vinyl chloride. Textile industry. First and second category landfills. Some plants have been classified «at high technological risk» (*Norma Seveso* Decree 334/1999). The area is a National Restoration site. The town of Sassari is included.

Tortoli (23,000). Construction of steel structures for offshore facilities of the oil and gas industry. Paper industry.

Tempio Pausania (21,000). Cork production. Stone quarries.

Macomer (17,000). Textile industry (velvet). First and second category landfills. Incinerator.

Mining areas

Arbus (30,000). Extraction of zinc, lead and silver.

Iglesias (39,000). Extraction of zinc, lead and silver.

Military sites

Teulada (16,000).

La Maddalena (11,000). Naval army shipyards.

Salto di Quirra (31,000). Mining area.

Urban areas

Cagliari (299,000). Petrochemical, industrial plants, port, airport.

Nuoro (37,000).

Olbia (47,000). Port and airport.

Oristano (31,000).

Sassari (121,000).

Results: the comparison Sardinia-Italy

In 1997-2001, the age-standardized mortality rate (x1,000 person-years) among males was higher than in Italy (84.4 *vs* 80.8) while the reverse occurred in females (50.9 *vs* 52.0). Ill defined causes of death were 1.4% in males and 2.5% in females (*vs* corresponding estimates of 1.1% and 1.4% in Italy).

Compared to Italian national data, regional age-standardized estimates were higher in Sardinia for infectious diseases (23% in males and 12% in females), respiratory diseases (22% and 14%: pneumoconiosis was more than 6 times more frequent in Sardinia than in Italy), diseases of the digestive system (26% and 9%: for liver cirrhosis, the excess was 33% in males and 9% in females; corresponding figures for liver cancer were 13% and 16%), breast cancer in females (5%). On the other hand, regional mortality rates were lower than the national rates for cardiovascular diseases (-1.3% and -7.4% in males and females respectively), all cancers considered as a whole (-9% and -7%) and lung cancer (-5% and -32%). Regional and national death rates for non Hodgkin lymphoma in both sexes and for leukaemia in females were almost identical, whereas the latter rate in males was slightly higher in Sardinia than in Italy (9.4 *vs* 8.4 x100,000 person-years).

Particularly in men, the differences in mortality rates from all causes and from cardiovascular, respiratory diseases and lung cancer among the four traditional Provinces (Cagliari, Nuoro,

Oristano and Sassari) were greater than the difference between Sardinia and Italy. Remarkably enough, also death rates from lymphohaemopoietic tumours were more heterogeneous within Sardinia.

Results in the investigated areas

Rates of hospital discharges in Sardinia showed a high variability, which is partly attributable to differences in the availability of both hospital beds and alternative forms of care. This heterogeneity must be taken into account in the interpretation of rates of hospital discharge. These were relatively high in some areas (Cagliari, Iglesias, Portoscuso, Tortoli) and low in others (Olbia, Porto Torres, Sassari). All the reported observed/expected ratios were based on material deprivation adjusted figures. All the estimated statistics were reported with 90% Confidence Interval.

Industrial areas

In 1997-2001, deaths from respiratory diseases were significantly in excess in males in Portoscuso (obs/exp 205/124.77) and in San Gavino (69/46.77). Deaths from pneumoconiosis were recorded sporadically, with the exception of Portoscuso, where the excess was impressive (obs/exp 112/30.46). SMRs for lung cancer in males ranged between 0.62 in Ottana and 1.22 in San Gavino, with statistically significant departure from expected values in Portoscuso and Sarroch (both with SMR significantly in excess in males: 1.24).

In Porto Torres mortality from all causes was in significant excess in both sexes (SMRs 1.04 in males and 1.09 in females), for respiratory diseases (1.08 and 1.28), for diseases of the digestive system (1.13 and 1.21), for all cancers (1.04 and 1.09). Liver cancer deaths were also in excess in both sexes (SMRs 1.18 and 1.21). The latter finding is confirmed by incidence rates from the local cancer registry. Among industrial areas, Porto Torres was also the one with a stronger evidence of an excess of deaths from lymphohaemopoietic cancer in males (obs/exp 99/83.60) and females (73/68.20).

Mining areas

These areas are characterized by statistically significant excesses of mortality in males, largely caused by non neoplastic respiratory conditions (obs/exp 119/86.41 in Iglesias and 156/62.55 in Arbus). In recent years, deaths from pneumoconiosis averaged 20 per year in Arbus and 10 per year in Iglesias. Lung cancer in males was also significantly in excess in both areas (obs/exp 72/56.38 in Arbus and 108/72.14 in Iglesias). There is a time trend (1981-2001) towards a decrease of mortality from respiratory conditions, which nevertheless remains largely in excess over the regional average also in the most recent period.

Military areas

Statistically significant excesses of deaths and hospital discharges for non Hodgkin lymphoma were detected in La Maddalena (mortality, 1981-2001, in males 17 observed cases *vs* 6.13 expected, in females 8/5.64). In Salto di Quirra in 1997-2001 deaths from myeloma (in males 5/2.3) and leukaemias were increased in both sexes (total obs/exp 20/13.3, statistically non significant).

Urban areas

Urban areas in Sardinia are relatively well developed with high values of socioeconomic indicators. The health profile in Cagliari and Sassari is typical of towns of the Western world. In Cagliari there is a higher mortality for colorectal, breast and cervical cancer.

Conclusions

Environmental (non occupational) pollution might explain some of the observed excesses of disease in the investigated industrial areas of Sardinia, particularly in women, less likely to be exposed to hazards in the work environment, whereas in the mining areas studied the disease pattern suggests a major role of occupational exposures. On the other hand, the causal links between disease occurrence and exposures in the screened military areas remain uncertain. The disease patterns in the cities of Sardinia are likely to be associated with lifestyle and urban pollution.

Historically, southern Italian Regions have been characterized by an advantage over the rest of the country in terms of health, but during the last decade such advantage tended to vanish. Sardinia confirms this secular trend. However in the most recent years studied, overall age-standardized mortality rate in Sardinian females still remains lower than Italian average, but this is not the case for males any more. Differences in the health profile between residents in different areas of Sardinia have been found to be far greater than the difference between Sardinia as a whole and Italy. A major contribution to intraregional differences is given by the 18 investigated areas where excesses were registered for:

- respiratory diseases (including cancer) in the industrial areas of Portoscuso, Sarroch and Porto Torres, and in the mining areas;
- diseases of the digestive tract, liver cancer and lymphohaemopoietic cancer in the area of Porto Torres;
- cancer of the lymphohaemopoietic system in some military areas;
- cancers of the colon and rectum, lung, breast and uterus in some of the major cities of the Region.

(*Epidemiol Prev* 2006; 30(1) Suppl 1: 1-96)

Keywords: small areas, environmental epidemiology, hospital admissions, mortality

Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree interessate da poli industriali, minerari o militari della Sardegna

Riassunto

Annibale Biggeri,¹ Corrado Lagazio,² Dolores Catelan,^{1,2} Roberta Pirastu,^{3,4} Felice Casson,⁵ Benedetto Terracini⁶

¹ Dipartimento di statistica «G. Parenti», Università di Firenze

² Dipartimento di scienze statistiche, Università di Udine

³ Dipartimento di biologia umana, Università «La Sapienza», Roma

⁴ Istituto superiore di sanità, Roma

⁵ Magistratura di Venezia

⁶ CPO Piemonte, Torino

Corrispondenza: Annibale Biggeri, Dipartimento di statistica «G. Parenti», Università di Firenze; e-mail: abiggeri@ds.unifi.it

Questo rapporto descrive lo studio commissionato dall'Assessorato dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale della Regione Sardegna e svolto nell'ambito dell'attività di assistenza tecnica all'Osservatorio epidemiologico regionale finanziata dall'Unione europea al consorzio temporaneo di impresa «Epidemiologia, sviluppo e ambiente». Diciotto aree (per un totale di 73 comuni) sono state identificate a priori come «potenzialmente contaminate». La popolazione complessiva al censimento 2001 era pari a 917.977 unità, poco più della metà della popolazione della Sardegna (1.631.880). Le aree, indicate con il nome della città più importante, sono le seguenti (in parentesi la popolazione dell'area, arrotondata alle migliaia, per le 8 aree industriali vengono anche indicate le principali attività produttive).

Aree industriali

Portoscuso (59.000). Lavorazione dell'alluminio e di altri metalli. Fonderie. Centrali elettriche. Miniere dismesse (principalmente carbone, piombo, zinco). Stoccaggio e trattamento di rifiuti speciali. L'area è stata classificata «ad alto rischio di crisi ambientale» (Legge 349/1986) e alcuni stabilimenti sono stati classificati «ad alto rischio tecnologico» (Decreto 334/1999). E' parte del sito nazionale oggetto di bonifica del Sulcis.

San Gavino (24.000). Attività commerciali e industriali. Fonderia di piombo e zinco. Produzione casearia e di altri alimenti.

Sarroch (52.000). Industria petrolchimica e raffineria. Centrali elettriche. Miniera. Inceneritore, Stoccaggio di rifiuti speciali. Depositi di gas e olio minerale.

Ottana (15.000). Industria chimica. Produzione di plastica e fibre sintetiche. Produzione di denim. Cava di talco.

Porto Torres (168.000). Industria chimica (benzene, toluene, etilene, propilene e altri prodotti di base), produzione di polietilene, elastomeri e cloruro di vinile. Industria tessile. Discariche di prima e seconda categoria. Alcuni stabilimenti sono stati classificati «ad alto rischio tecnologico» (Decreto 334/1999). E' sito nazionale oggetto di bonifica.

Tortoli (23.000). Costruzione di strutture di metallo per piattaforme marittime. Produzione di carta.

Tempio Pausania (21.000). Produzione di sughero. Cave di granito.

Macomer (17.000). Industria tessile (velluti). Discariche di prima e seconda categoria. Inceneritore.

Aree minerarie

Arburese (30.000). Estrazione di zinco, piombo e argento.

Iglesiente (39.000). Estrazione di zinco, piombo e argento.

Siti militari

Teulada (16.000).

La Maddalena (11.000). Cantieri navali militari.

Salto di Quirra (31.000). Attività minerarie.

Aree urbane

Cagliari (299.000). Industria petrolchimica, porto, aeroporto.

Nuoro (37.000).

Olbia (47.000). Porto e aeroporto.

Oristano (31.000).

Sassari (121.000).

Stime incluse nel rapporto

Per ciascuna area sono state prodotte le seguenti stime basate sulle statistiche di mortalità e di ospedalizzazione (schede di dimissione ospedaliera, SDO). I dati di base e le stime sono contenute nel DVD allegato al fascicolo.

Analisi descrittive

■ Tassi grezzi e standardizzati per età (popolazione di riferimento Italia 1991), specifici per genere, per 36 cause di mortalità e 49 diagnosi di dimissione ospedaliera. Le morti, nel periodo di 5 anni (1997-2001) sono state 35.870 e i ricoveri per le diagnosi selezionate sono stati 356.207 nel 2001-2003.

■ Per le stesse cause di morte, rapporti standardizzati di mortalità (SMR, riferimento popolazione 1997-2001 della Sardegna). Inoltre, sono stati prodotti SMR standardizzati per un indice di deprivazione basato sulla scolarità (% analfabeti o con sola scuola elementare in età 6+), condizione lavorativa (% disoccupati nella popolazione attiva) e affollamento nell'abitazione (numero di persone per stanza).

■ Corrispondenti rapporti per le dimissioni ospedaliere, usando come riferimento la popolazione regionale al 2001-

2003 e aggiustando anche per deprivazione materiale.

- SMR specifici per genere e per età (0-59 e 60+).
- Rapporti proporzionali standardizzati di mortalità e ricovero (SPMR) per la popolazione stabile (residenti alla morte o al ricovero in un comune della provincia di nascita o in provincia adiacente). Si è ricorso agli SPMR per la mancanza di una popolazione di riferimento stratificata per luogo di nascita.
- Mortalità evitabile in età 5-64 anni: complessiva e separatamente per cause evitabili con interventi di prevenzione primaria, diagnosi precoce e terapia adeguata.
- Mortalità nel primo anno di vita.

Analisi geografiche

Per ciascuna delle 18 aree un'analisi geografica comprendente un test di eterogeneità e una rappresentazione cartografica. Sono state prodotte mappe che mostrano gli SMR e le stime bayesiane, nonché, per ciascun comune compreso nella mappa, la probabilità a posteriori di essere in eccesso rispetto alla media regionale.

Analisi temporale della mortalità

(5 periodi: 1981-83, 1984-88, 1989-93, 1994-98, 1999-2001)

- Tassi per causa standardizzati per età (standard Italia 1991).
- SMR (riferimento: popolazione Sardegna nello stesso periodo di calendario).
- Analisi per coorte di nascita (1904-48) mediante stime di rischio cumulativo e SMR cumulativo in età 30-74.

Risultati: confronto Sardegna-Italia

Nel periodo 1997-2001, il tasso di mortalità standardizzato per età (per 1.000) negli uomini era più alto in Sardegna che in Italia (84,4 vs 80,8) mentre l'opposto avveniva nelle donne (50,9 vs 52,0). Le morti per malattie maldefinite erano 1,4% negli uomini e 2,5% nelle donne (corrispondenti stime in Italia 1,1% e 1,4%).

Messi a confronto con i dati nazionali, i tassi standardizzati per età erano più alti in Sardegna per malattie infettive (23% negli uomini e 12% nelle donne), malattie respiratorie (22% e 14%, la mortalità per pneumoconiosi era oltre 6 volte più elevata in Sardegna che in Italia), malattie dell'apparato digerente (26% e 9%: per la cirrosi epatica l'eccesso era 33% negli uomini e 9% nelle donne; le stime corrispondenti per il cancro del fegato erano 13% e 16%) e tumore della mammella nelle donne (5%).

I tassi erano più bassi in Sardegna per le malattie cardiocircolatorie (-1,3% e -7,4% negli uomini e nelle donne), tutti i tumori (-9% e -7%) e per il cancro polmonare (-5% e -32%). I tassi di mortalità per linfoma non Hodgkin nei due sessi e per le leucemie nelle donne erano quasi identici tra la regione e l'Italia, i tassi di mortalità per leucemia nei maschi erano più elevati in Sardegna (9,4 vs 8,4 per 100.000). Particolarmente negli uomini, le differenze dei tassi di mor-

talità per tutte le cause, per malattie cardiovascolari, respiratorie e per il cancro polmonare tra le quattro province tradizionali (Cagliari, Nuoro, Oristano e Sassari) erano maggiori delle differenze tra Sardegna e Italia. Anche i tassi di mortalità per tumori del sistema linfoematopoietico erano più eterogenei all'interno della Sardegna.

Osservazioni nelle aree studiate

Le statistiche sui ricoveri ospedalieri in Sardegna mostravano una variabilità elevata, in parte attribuibile alle differenze nell'offerta di prestazioni ospedaliere o di forme di assistenza alternative al ricovero. Questa eterogeneità deve essere presa in considerazione nell'interpretazione dei tassi di ospedalizzazione. Questi erano alti in alcune aree (Cagliari, Iglesias, Portoscuso, Tortolì) e bassi in altre (Olbia, Porto Torres, Sassari). Tutti i rapporti osservati/attesi presentati nel seguito sono aggiustati per deprivazione materiale. Tutte le statistiche sono riportate con un intervallo di confidenza al 90%.

Aree industriali

La mortalità per malattie respiratorie era significativamente in eccesso negli uomini a Portoscuso (osservati/attesi 205/124,77) e a San Gavino (69/46,77). Morti per pneumoconiosi sono state rilevate sporadicamente, tranne a Portoscuso, dove l'eccesso era marcato (osservati/attesi 117/30,46). Gli SMR per cancro polmonare negli uomini erano compresi tra un minimo di 62 a Ottana e 122 a San Gavino, con significativi allontanamenti dai valori attesi nelle aree di Portoscuso e Sarroch (entrambe con valori di SMR pari 124).

A Porto Torres, la mortalità era significativamente in eccesso nei due generi per tutte le cause (SMR 104 negli uomini e 109 nelle donne), per le malattie respiratorie (108 e 128), per malattie dell'apparato digerente (113 e 121), per tutti i tumori (104 e 109). Anche la mortalità per tumori del fegato era in eccesso nei due generi (SMR 118 e 121), osservazione confermata dai tassi di incidenza del Registro tumori locale. Tra le aree industriali, a Porto Torres venne osservato l'eccesso più consistente di morti per tumori del sistema linfoematopoietico sia negli uomini (osservati/attesi 99/83,60) sia nelle donne (73/68,20).

Aree minerarie

Nonostante una generale tendenza in diminuzione dell'eccesso di mortalità per malattie respiratorie non tumorali, intorno al 2000 entrambe le aree mostrano eccessi significativi negli uomini (osservati/attesi 119/86,41 a Iglesias e 156/62,55 ad Arbus). In anni recenti, i morti per pneumoconiosi sono stati in media 20 all'anno ad Arbus e 10 a Iglesias. Anche il cancro polmonare negli uomini era aumentato significativamente nelle due aree (72/56,38 ad Arbus e 108/72,14 a Iglesias).

Aree militari

Eccessi significativi di morti e ricoveri ospedalieri per linfoma non Hodgkin sono stati osservati a La Maddalena (mor-

talità 1981-2001, negli uomini, 17 osservati contro 6,3 attesi, nelle donne 8/5,64). Nell'area di Salto di Quirra, nel 1997-2001 le morti per mieloma (negli uomini 5/2,3) e per leucemie erano aumentate nei due sessi (complessivamente osservati/attesi 20/13,3, statisticamente non significativo).

Aree urbane

Le aree urbane in Sardegna mostrano buoni valori degli indicatori socioeconomici considerati. Il profilo di salute a Cagliari e Sassari è quello tipico delle città del mondo occidentale. La mortalità per tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e della cervice uterina è relativamente alta rispetto alla media regionale.

Conclusioni

L'inquinamento ambientale (non occupazionale) può spiegare alcuni degli eccessi di mortalità o ricovero osservati nelle aree industriali, particolarmente nelle donne, meno esposte a rischi nell'ambiente di lavoro. Per contro, nelle aree minerarie la frequenza per tipo di malattia suggerisce un ruolo importante delle esposizioni nell'ambiente di lavoro. Il rapporto causale tra malattie ed esposizioni nelle aree militari è di più difficile interpretazione. Il profilo di mortalità e prevalenza nelle aree urbane della regione è in parte coerente con fattori legati allo stile di vita e all'inquinamento urbano.

In termini di salute storicamente, rispetto al resto del paese, le regioni dell'Italia meridionale erano caratterizzate da un vantaggio, che nei decenni recenti è diminuito fino a svanire. La Sardegna non fa eccezione a questa tendenza di lungo periodo anche se il tasso di mortalità complessivo standardizzato per età rimane nelle donne ancora più basso della media italiana.

Le differenze del profilo di salute tra i residenti nelle diverse aree della Sardegna sono maggiori delle corrispondenti differenze tra l'insieme dei residenti in Sardegna e l'Italia. Contributi al differenziale intraregionale provengono da eccessi di:

- malattie respiratorie (compreso il cancro polmonare) nelle aree industriali di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres e nelle zone minerarie;
- malattie dell'apparato digerente, cancro del fegato e tumori del sistema linfomatopoiético a Porto Torres;
- tumori del sistema linfomatopoiético in alcune aree militari;
- tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e dell'utero in alcune delle principali città dell'isola.

(*Epidemiol Prev* 2006; 30(1) Suppl 1: 1-96)

Parole chiave: piccole aree, epidemiologia ambientale, ricoveri ospedalieri, mortalità

Errata Corrigere

I numeri qui riportati sostituiscono i corrispondenti valori contenuti nella tabella «Incidenza tumorale a Porto Torres 1992-2002» presentata nella sezione «Analisi descrittiva» del DVD allegato a questa pubblicazione.

The entries in the following table are intended to substitute the corresponding entries of the «Incidence of cancer for the Area of Porto Torres» in the attached DVD.

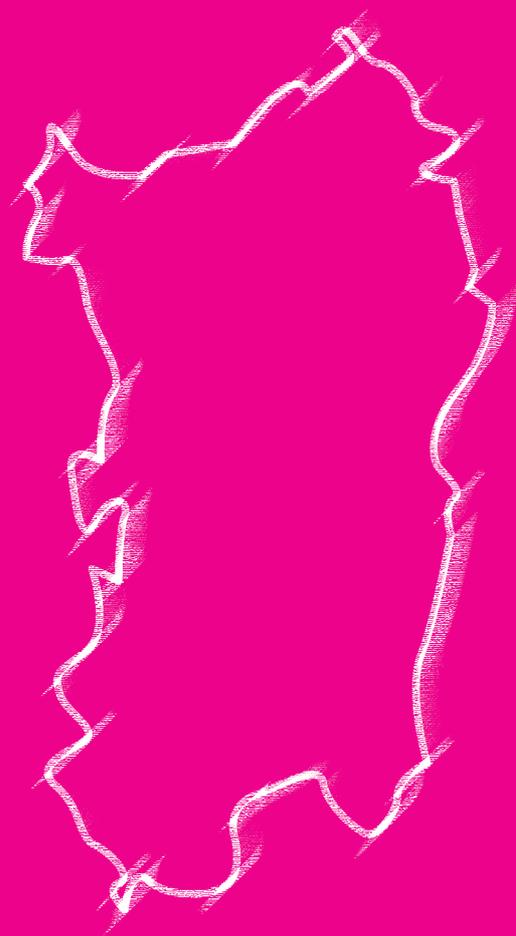
PORTO TORRES 1992-2002			area vs provincia			area vs provincia-area			area-ss vs provincia-area			area-ss vs provincia		
Incidenza tumorale	OSS.	OSS-SS	CMF (Europa)	LCI 90%	LCS 90%	CMF (Europa)	LCI 90%	LCS 90%	CMF (Europa)	LCI 90%	LCS 90%	CMF (Europa)	LCI 90%	LCS 90%
Maschi														
linfomatopoiético tot.	373	105	1.13	1.04	1.23	1.22	1.12	1.36	1.22	1.03	1.42	1.13	0.95	1.32
linfomi non Hodgkin	130	35	1.17	1.01	1.34	1.29	1.11	1.48	1.29	1.34	2.34	1.17	1.21	2.12
morbo di Hodgkin	53	12	1.38	1.08	1.70	1.79	1.41	2.21	1.37	0.79	2.08	1.06	0.61	1.61
mieloma multiplo	49	15	1.10	0.85	1.37	1.16	0.90	1.45	1.23	0.76	1.80	1.17	0.72	1.71
leucemie	141	43	1.05	0.90	1.20	1.09	0.94	1.25	1.18	0.90	1.49	1.14	0.87	1.44
Femmine														
linfomatopoiético tot.	265	69	1.03	0.93	1.14	1.04	0.94	1.15	1.04	0.84	1.25	1.03	0.84	1.24
linfomi non Hodgkin	89	19	0.94	0.78	1.11	0.91	0.76	1.07	0.77	0.51	1.08	0.79	0.52	1.11
morbo di Hodgkin	30	10	1.12	0.81	1.48	1.25	0.90	1.65	1.61	0.88	2.54	1.44	0.79	2.27
mieloma multiplo	52	14	1.05	0.82	1.30	1.06	0.83	1.31	1.19	0.72	1.76	1.18	0.72	1.75
leucemie	94	26	1.06	0.89	1.25	1.09	0.91	1.28	1.12	0.79	1.51	1.08	0.76	1.45



Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna

Parte Generale

General Aspects



Disegno del rapporto Structure of the report

L'assessore dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale della Regione Sardegna ha richiesto una valutazione epidemiologica dello stato di salute delle popolazioni residenti in aree interessate da fonti di pressione ambientale derivanti da attività industriali, minerarie o militari all'Associazione temporanea Epidemiologia, Sviluppo e Ambiente (AT ESA) che per conto del Ministero della salute fornisce assistenza tecnica all'Osservatorio epidemiologico regionale su fondi nazionali del Quadro Comunitario di sostegno, Piano operativo nazionale 2000-2006.

Il rapporto ha come obiettivo generale la valutazione dei singoli siti per mezzo di una metodologia valida e applicata in modo uniforme alle diverse aree considerate.

In particolare, esso si propone di descrivere il profilo di mortalità e di prevalenza di una serie di malattie o raggruppamenti diagnostici nel periodo più recente possibile, valutare il rischio di malattia in prossimità dei siti potenzialmente nocivi ed esaminare l'evoluzione temporale della mortalità nel ventennio 1981-2001 al fine di individuare possibili linee di tendenza futura.

L'indagine ha riguardato 279.668 decessi di residenti in Sardegna presenti nell'archivio ISTAT delle certificazioni di causa di morte 1981-2001¹ e 1.062.742 ricoveri di residenti, di cui 45.984 (4,3%) avvenuti in strutture ospedaliere site fuori regione. I dati di ricovero ospedaliero derivano dall'archivio regionale delle schede di dimissione ospedaliera (SDO) 2001-2003.²

Sono state analizzate la mortalità generale e specifica per cause tumorali e non, e sono stati analizzati i ricoveri ospedalieri per una serie di diagnosi scelte.

Per le cause che risultano in eccesso o in difetto è stata condotta un'analisi geografica che valuta le variazioni di mortalità o ricovero in un cerchio di raggio predefinito centrato sull'area a rischio. L'analisi temporale è invece stata condotta per cinque periodi 1981-1983, 1984-1988, 1989-1993, 1994-1998, 1999-2001. I risultati di tale analisi de-

scrivono l'evoluzione del rischio di malattia e le sue tendenze future.

Le aree indagate sono i poli industriali di Portoscuso, San Gavino, Sarroch, Ottana, Porto Torres, Tortolì, il comprensorio del sughero (Tempio Pausania) e Macomer; i poli minerari storici dell'arburese e guspinese, e dell'iglesiente; i siti militari di Teulada, La Maddalena e del Salto di Quirra; le città e conurbazioni di Cagliari, Nuoro, Olbia, Oristano e Sassari. In queste aree risiedevano 917.977 abitanti al censimento 2001^{3,4} (rispetto a una popolazione dell'isola che assommava a 1.631.880) di cui il 18% nella città di Cagliari e il 13% nella città di Sassari.

Nel quinquennio 1997-2001 vi sono stati 35.870 decessi nei comuni indagati e 356.207 ricoveri per le cause scelte nel triennio 2001-2003. Il tasso di mortalità varia dai valori intorno ai dieci per mille di Ottana, Salto di Quirra, Cagliari e La Maddalena a quelli inferiori ai sei per mille di Sarroch e Olbia. Sono discrepanze in parte legate alla diversa composizione per età delle popolazioni, in parte dovute a reali differenze nei profili di mortalità (tabella 1). Anche l'ospedalizzazione è diversamente distribuita, con tassi più alti a Cagliari, nel Sulcis e nell'Ogliastra e minimi a Sassari e Olbia. In questo caso le discrepanze derivano dall'offerta di posti letto e dalle alternative al ricovero,² oltre che da un diverso profilo nel bisogno di cura (tabella 2).

Sono stati usati tassi grezzi e standardizzati per confronti esterni; rapporti standardizzati per età, e per età e indice di deprivazione materiale, rapporti proporzionali standardizzati per età relativi alla sola popolazione stabile per confronti interni alla regione; rapporti standardizzati per le sole età adulta e anziana per valutare rischi specifici per coorte di nascita.

L'analisi geografica è corredata da un test di eterogeneità e da una rappresentazione cartografica per localizzare eventuali zone a rischio. Per la mortalità sono descritti gli andamenti temporali nel ventennio esaminato e gli andamenti per i nati dal 1904 al 1948.

Area	Popolazione censimento 2001	Decessi 1997-2001		Ricoveri 2001-2003 (insieme delle cause scelte)	
		numero	tasso grezzo per 10.000	numero	tasso per mille
Portoscuso	58854	2446	83.12	26026	147.40
San Gavino	24192	1098	90.77	9379	129.23
Sarroch	52385	1349	51.50	19348	123.11
Ottana	14728	791	107.41	5594	126.61
Porto Torres	168537	6715	79.68	50605	100.09
Tortoli	23314	862	73.94	11364	162.48
Compr. sughero	21294	957	89.88	8289	129.75
Macomer	17573	812	92.41	5724	108.58
Teulada	16341 *	765	93.62	1434	119.86
La Maddalena	11369	551	96.93	4346	127.42
Salto di Quirra	26183	1280	97.77	9788	124.61
Arbus	29730	1352	90.95	10465	117.33
Iglesias	39049	1719	88.04	16853	143.89
Cagliari	299254	11273	75.34	135148	150.54
Olbia	47327	1358	57.38	13882	97.77
Oristano	31169	1295	83.09	12784	136.72
Nuoro	36678	1247	67.99	15178	137.94
Sassari	120729	5007	82.94	37492	103.52

* nei ricoveri il tasso è calcolato solo sugli abitanti del Comune di Teulada 3988

Tabella 1. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Popolazione residente al censimento 2001, decessi osservati nel periodo 1997-2001 e tasso grezzo, ricoveri ospedalieri 2001-2003 e tasso di ricovero per l'insieme delle cause scelte, per le 18 aree a rischio indagate.

Table 1. Sardinia Report on High Risk Areas. Resident population at 2001 census, observed deaths in the period 1997-2001 and crude rate, hospital discharges for the set of chosen diagnoses, by the 18 high risk areas studied.

Azienda sanitaria	Area	Ospedalizzazione (tutte le diagnosi)		
		Tasso grezzo	Tasso standardizzato	CMF
101	Porto Torres, Sassari	176.79	175.15	0.82
102	Comp. sughero, La Maddalena, Olbia	174.26	176.66	0.83
103	Ottana, Macomer, Nuoro	199.59	196.63	0.92
104	Tortoli, Salto di Quirra	254.47	253.21	1.19
105	Oristano	217.27	209.83	0.98
106	Arbus, San Gavino	208.24	206.49	0.97
107	Portoscuso, Iglesias, Teulada (2005)	236.64	235.26	1.10
108	Sarroch, Cagliari	242.96	250.05	1.17
Regione		213.28	213.28	1.00

CMF = rapporto tra tasso standardizzato diretto di ogni ASL e il tasso regionale
Area = riporta le aree indagate per azienda sanitaria locale di appartenenza

Tabella 2. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Tasso annuo di ricovero grezzo e tasso standardizzato per età con il metodo diretto di ricovero (per mille), rapporto standardizzato (CMF) per popolazione residente nelle ASL della Regione Sardegna, 2001-2003. Totale dei ricoveri.

Table 2. Sardinia Report on High Risk Areas. Annual crude and directly age-standardized rates (x 1000) and standardized rate ratios (CMF) of hospital admission for resident population by Local Health Unit of the Sardinia Region, 2001-2003. Total number of admissions, inpatient and outpatient.

Protocollo dello studio Study protocol

Inquadramento generale

I dati di mortalità derivano dall'archivio ISTAT delle certificazioni di causa di morte 1981-2001.¹

I dati di ricovero ospedaliero derivano dall'archivio consolidato delle schede di dimissione ospedaliera presso l'Osservatorio epidemiologico regionale 2001-2003.²

I dati di incidenza neoplastica per l'area a rischio di Porto Torres derivano dal Registro tumori di Sassari (si veda⁵) presso la ASL1, per il periodo 1992-2002.

Nel presente lavoro sono analizzate per la mortalità e i ricoveri: il totale generale, 24 cause non tumorali per i ricoveri e 12 per la mortalità, i tumori totali, 23 cause tumorali per i ricoveri e 21 per la mortalità, i tumori infantili nel loro complesso.

Sono state condotte tre diverse elaborazioni:

- per ognuna delle aree oggetto della ricerca è stata eseguita un'analisi descrittiva per il 1997-2001 (mortalità) e 2001-2003 (ricoveri) separatamente per sesso e per le cause elencate. Per i dati del Registro tumori della Provincia di Sassari questa analisi è stata condotta per gli anni 1992-2002 usando varie definizioni dell'area a rischio e dell'area di riferimento.

- Per le cause in eccesso o segnalate come eccessi in precedenti

pubblicazioni è stata condotta un'analisi geografica che valuta eventuali discontinuità nel rischio di malattia in un cerchio di raggio predefinito centrato sull'area.

- Per le cause in eccesso o segnalate come tali è stata condotta anche un'analisi temporale. Sono stati considerati i periodi 1981-83 1984-88 1989-93 1994-98 1999-2001 ed è stato valutato l'andamento assoluto e relativo rispetto alla regione, per periodo e per le coorti di nati tra il 1904 e il 1948.

Gli indicatori usati sono tassi grezzi e standardizzati (Italia 1991 e popolazione teorica europea),⁶ rapporti standardizzati su base regionale (per confronti su eventuali eccessi locali) e aggiustati per indice di deprivazione⁷ e per luogo di nascita⁸ (popolazione stabile), rapporti standardizzati per le età adulta (0-59 anni) e anziana (60+ anni).⁹ Per la mortalità evitabile sono stati calcolati gli stessi indicatori limitatamente alle classi di età 5-64 anni e alla mortalità nel primo anno di vita.

Le cause evitabili, tradizionalmente considerate un indicatore della qualità dei servizi e delle politiche sanitarie, sono state qui analizzate secondo le tre categorie che identificano le cause evitabili attraverso azioni di prevenzione primaria (riduzione dell'esposizione), secondaria (diagnosi precoce) e terziaria (cure mediche e trattamenti appropriati).¹⁰

Tabella 3. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Elenco delle aree indagate secondo la loro tipologia e lista dei Comuni compresi in ciascuna area. In colore il nome dell'area.

Table 3. Sardinia Report on High Risk Areas. List of the studied areas by main characteristic and relative municipalities. The area name in color.

Area	Lista Comuni
Industriali	
IND1	Carbonia, Gonnese, Portoscuso , San Giovanni Suergiu, Sant'Antioco
IND2	San Gavino , Villacidro
IND3	Assemini, Capoterra, Sarroch , Villa San Pietro
IND4	Bolotana, Noragugume, Olzai, Orani, Ottana , Sarule, Sedilo
IND5	Castelsardo, Porto Torres , Sassari, Sennori, Sorso, Stintino (accorpato con Sassari)
IND6	Barisardo, Ilbono, Lanusei, Loceri, Tortoli
IND7	Comprensorio del sughero : Calangianus, Luras, Tempio Pausania
IND8	Birori, Borore, Bortigali, Macomer , Sindia
Militari	
MIL1	Domus de Maria, Masainas, Teulada , Piscinas (con Giba), Santadi, Sant'Anna Arresi (l'analisi sui ricoveri è relativa al solo Comune di Teulada)
MIL2	La Maddalena
MIL3	Salto di Quirra : Armungia, Ballao, Escalaplano, Perdasdefogu, San Vito (accorpato con Muravera), Tertenia, Villaputzu (accorpato con Muravera e Castiadas), Villassalto (l'analisi sui ricoveri esclude i Comuni di Muravera e Castiadas)
Minerarie	
MIN1	Arbus , Gonnosfanadiga, Guspini, Pabillonis
MIN2	Buggerru, Domusnovas, Flumini Maggiore, Iglesias
Città	
Sassari	Sassari
Cagliari	Cagliari , Elmas, Monserrato, Quartu, Quartucciu, Selargius
Olbia	Golfo Aranci, Olbia
Oristano	Oristano
Nuoro	Nuoro

Ogni analisi geografica è corredata da un test di omogeneità dei rischi¹¹ e da una rappresentazione cartografica per evidenziare la localizzazione di eventuali zone a rischio.

Le analisi temporali sul periodo di calendario sono corredate da un test per il trend.¹²

Tutti gli indicatori statistici sono riportati con l'intervallo di confidenza (IC) al 90%.¹³

L'interpretazione dei risultati in termini di profilo di salute delle popolazioni indagate dipende, oltre che da considerazioni epidemiologiche esterne ai dati osservazionali, dalla grandezza dei tassi o dei rischi relativi stimati e dalla loro precisione, o ambito di valori compatibili con la variabilità campionaria, come sintetizzato nell'intervallo di confidenza scelto. Non sono stati usati test statistici.

Nelle rappresentazioni cartografiche sono riportate anche le probabilità a posteriori (la probabilità aggiornata alla luce dell'evidenza empirica) di un eccesso di rischio usando una soglia dell'80% per contenere il rischio di falsi negativi.¹⁴

La lista delle aree a rischio con i relativi comuni è riportata in tabella 3.

I comuni indicati tra parentesi sono aggregati nel caso delle analisi della mortalità in quanto non distinguibili nell'archivio ISTAT disponibile tramite l'*Atlante Cislago*¹ mentre sono esclusi nel caso delle analisi sui ricoveri.

L'area «MIL1 Teulada» per i ricoveri è riferita al solo Comune di Teulada, per la mortalità invece all'insieme dei comuni riportati sopra per ragioni di riservatezza dei dati (*disclosure statistica*).¹⁵

Materiali

Ricoveri

I dati sui ricoveri sono relativi ai ricoveri totali, sia ordinari sia in regime di *day-hospital*. Dato che lo scopo era di stimare nel modo più accurato la prevalenza di malattia, e dato che in particolare per le patologie oncologiche molti trattamenti chemio/radioterapici sono svolti in regime diurno, si è deciso di considerare *in toto* la banca dati dei ricoveri ospedalieri, senza esclusione dei diurni.²

Sono state prodotte tre analisi distinte:

- sui ricoveri;
- sui ricoverati, avendo raggruppato i ricoveri per le stesse cause purché in diagnosi principale;
- sui ricoverati, avendo raggruppato i ricoveri per le stesse cause in diagnosi principale o secondaria.

I ricoverati sono identificati dal codice fiscale o da un codice ricostruito. Si hanno 2.933 valori mancanti che sono però concentrati su alcune cause (nell'insieme dell'archivio regionale): 1.507 ICD-0.42 AIDS (51,38% dei mancanti e 12,81% dei casi di AIDS, 4,76% del raggruppamento delle malattie infettive), 5 (cinque) ICD-186 tumore del testicolo (0,17% dei mancanti, 1,89% dei casi di tumore del testicolo).

Popolazione

I denominatori usati per il calcolo dei tassi nei periodi indicati sono:

- per la mortalità, periodo 1981-2001: interpolazione e proiezione censuaria;¹
- per i ricoveri, periodo 2001-2003: stime fornite dal Servizio statistico regionale ed elettorale;¹⁶
- per l'incidenza dei tumori, periodo 1992-2002: popolazione anagrafica comunale.¹⁷

I dati relativi all'ambiente sociale derivano dal censimento della popolazione 1991,⁴ e in forma di percentuali per comune sono relativi a:

- istruzione (percentuale di analfabeti, alfabeti o con licenza elementare sulla popolazione con più di 6 anni);
- condizione professionale (percentuale di disoccupati sugli attivi);
- indice di affollamento (numero di occupanti per stanza).

Un indice di deprivazione materiale è stato costruito sommando i punteggi z (scarto dalla media diviso la deviazione standard) per ciascuna delle 3 variabili.^{7,18}

Metodi statistici

Le cause prese in esame sono riportate in tabella 4a e 4b (pp. 16-17). Le cause prese in esame nelle analisi sulla mortalità evitabile,¹⁹ totale e suddivisa in tre gruppi (primaria, secondaria, terziaria), sono riportate in tabella 5 (p. 18). Nel DVD allegato vengono riportate tutte le tabelle e i grafici relativi agli indicatori statistici utilizzati e descritti in questa sezione. Il materiale è organizzato per tipologia di analisi e cioè descrizione della situazione attuale, valutazione della variazione geografica del rischio di malattia e valutazione degli andamenti temporali per periodo di calendario e coorte di nascita, come riportato nello schema seguente:

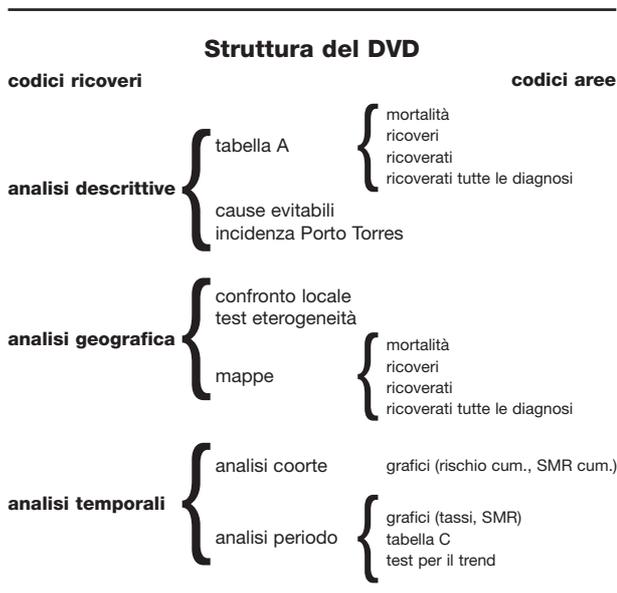


Tabella 4 a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Elenco delle diagnosi di ricovero e delle cause di morte scelte con il relativo codice ICD-9. Cause non tumorali.

Table 4 a. Sardinia Report on High Risk Areas. List of chosen hospital discharge diagnoses and causes of death with ICD-9 code. Non tumoral causes.

Vi sono tre grandi directory:

- analisi descrittive
- analisi geografica
- analisi temporali.

Nella prima directory, «analisi descrittive», si trovano le seguenti sottodirectory:

«tabella A», «cause evitabili» e «incidenza Porto Torres».

All'interno sono tutte organizzate per tipo di indicatore (mortalità, ricoveri, ricoverati diagnosi principale, ricoverati tutte le diagnosi) e contengono file specifici per area e sesso.

La directory «analisi geografica» contiene le sottodirectory «confronto locale» e «test di

eterogeneità», quest'ultima organizzata per tipo di indicatore e contenente un file per indicatore con i valori del test su tutte le aree e per sesso. Non sono valutate tutte le cause, ma solo quelle che sono state giudicate importanti, come indicato nel DVD allegato a questo rapporto. La sottodirectory «mappe» contiene un file per ogni area contenente le rappresentazioni cartografiche per tipo di indicatore. Per ogni causa esaminata sono riportate le mappe, separatamente per gli uomini e per le donne, degli SMR, degli indicatori bayesiani e delle probabilità a posteriori di un eccesso di rischio sulla media regionale. La directory «analisi temporali» è relativa alla sola mortalità e contiene le sottodirectory «analisi periodo» e «analisi coorte». L'analisi per periodo di calendario 1981-2001 presenta al suo interno la «tabella C», una directory che riporta per area e sesso le tabelle descrittive, la «tabella trend», che contiene un file con i valori del test su tutte le aree e per sesso, e i «grafici» che, distintamente per i tassi e gli SMR, riportano gli andamenti temporali per ogni area e sesso. Non sono valutate tutte le cause ma solo quelle che sono state giudicate importanti come indicato nel DVD allegato a questa pubblicazione. L'analisi per coorte di nascita 1904-1948 riporta gli andamenti grafici per rischi cumulativi, e SMR cumulativi, organizzati per ogni area e sesso.

Patologie non tumorali	Codice ICD-9	
	ricoveri	mortalità
Tutte le cause		001-999
Malattie infettive e parassitarie	001-139	001-139
AIDS	042	
Malattie delle ghiandole endocrine		
Malattie della tiroide	240-246	
Diabete mellito	250	250
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici	280-289	
Malattie del sistema nervoso e degli organi dei sensi		
Malattie del sistema nervoso	320-359	
Sclerosi multipla	340	
Malattie del sistema circolatorio	390-459	390-459
Infarto del miocardio	410-414	410-414
Malattie dell'apparato respiratorio		460-519
Esclusa influenza (ICD 487)	460-486, 488-519	
Malattie croniche dell'apparato respiratorio	490-496, 416	490-496, 416
Asma	493	
Asma su 0-14 anni	493	
Pneumoconiosi	500-505	500-505
Malattie dell'apparato digerente	520-579	520-579
Cirrosi epatica	571.2-.3, 571.5-.6	571
Morbo di Chron	555	
Rettocolite ulcerosa	556	
Malattie dell'apparato genitourinario		
Malattie dell'apparato urinario	580-599	580-599
Nefrosi	581-583	
Insufficienza renale	584-585	
Sintomi, segni e stati morbosi maldefiniti	780-799	780-799
Traumatismi e avvelenamenti	800-999	800-999
Overdose	977.9	

Analisi descrittive

Nell'analisi relativa al periodo più recente disponibile e separatamente per gli uomini e le donne, sono stati usati i seguenti indicatori:²⁰

- numero assoluto di eventi osservati;
- tasso grezzo;
- tasso standardizzato (in modo diretto sulla popolazione italiana 1991) e IC 90%;
- rapporto standardizzato di mortalità (SMR) aggiustato per età (tassi standard regionali dello stesso periodo di calendario) e IC 90%;
- SMR aggiustato per età e indice di deprivazione (in quintili) e IC 90%;
- rapporto standardizzato tra proporzioni (SPMR) per la popolazione stabile, come definita nell'*Atlante Cislighi* (sono considerati stabili coloro che hanno come comune di residenza alla morte un comune appartenente alla provincia di nascita o a una provincia adiacente alla provincia di nascita, come definite al censimento 1991), e IC 90%;
- SMR per le fasce di età 0-59 e 60+.

I tassi sono espressi per diecimila anni/persona. Gli SMR e gli SPMR sono riportati per 100.

Le standardizzazioni per età sono sulle classi 0-4, 5-9, ... ,

Patologie tumorali	Codice ICD-9	
	ricoveri	mortalità
Tumori	140-239 (incidenza + 273.3)	140-239
Tumore stomaco	151	151
Tumore colon-retto	153-154	153-154
Tumore fegato e dotti extraepatici	155-156	155-156
Tumore laringe	161	161
Tumore trachea bronchi e polmoni	162	162
Tumore maligno pleura	163	163
Tumore ossa e t. connettivo	170-171	170-171
Sarcomi	171	
Melanoma	172	172
Tumore mammella	174	174
Tumore utero		179, 180, 182
Tumore collo utero	180	
Tumore corpo utero	182	
Tumore ovaio	183	183
Tumore prostata	185	185
Tumore testicolo	186	186
Tumore vescica	188, 223.3	188
Tumore sistema nervoso centrale	191,192,225	191, 192, 225
Tumore tiroide	193	193
Linfoematopoietico totale	200-208	200-208
Linfomi non Hodgkin	200,202	200,202
Morbo di Hodgkin	201	201
Mieloma multiplo	203	203
Leucemie	204-208	204-208
Tumori infantili totali (0-14 anni)	140-239	140-239

Tabella 4 b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Elenco delle diagnosi di ricovero, delle cause di morte scelte con il relativo codice ICD-9. Cause tumorali.

Table 4 b. Sardinia Report on High Risk Areas. List of chosen hospital discharge diagnoses and causes of death with ICD-9 code. Tumoral causes.

90-94, 95+ per coerenza con l'Atlante Cislaghi. Per quanto riguarda i ricoveri e l'incidenza dei tumori la standardizzazione per età si basa sulle classi 0-4, ... , 80-84, 85+.

Per i ricoveri il comune di nascita è stato ricostruito a partire dal codice fiscale, pertanto risultano mancanti solo i record con codice fiscale non valido. In totale si tratta di percentuali che oscillano per le aree del presente rapporto da 0,99% a Cagliari a 0,12% nell'area del comprensorio del sughero. Questi ricoveri mancanti di identificativo personale si concentrano però su alcune cause (nell'insieme dell'archivio regionale) come ricordato prima: 1.507 casi di AIDS, 5 di tumore del testicolo.² Gli indicatori SPMR sono stati calcolati solo sui casi validi.

La mortalità evitabile è stata stimata separatamente per i due sessi, sia per il totale, sia per ciascuno dei tre gruppi che la compongono e per la mortalità 0-1 anno, e vengono riportati il numero assoluto, il tasso grezzo, l'SMR aggiustato per età (standard regionale) e con IC 90% , l'SPMR con IC 90% . L'analisi dell'incidenza dei tumori per l'area di Porto Torres per la parte descrittiva è condotta sul periodo 1992-2002 e sono stati calcolati i rapporti tra i tassi standardizzati CMF con riferimento provinciale. Per ovviare al peso demografico preponderante del Comune di Sassari sono stati definiti

altri confronti: • area rispetto alla provincia meno area, • area meno Sassari rispetto alla provincia, • area meno Sassari rispetto alla provincia meno area.

Ove non altrimenti specificato i tassi standardizzati diretti sono calcolati usando come riferimento la struttura della popolazione italiana al censimento 1991. Per le cause più importanti (si veda il DVD allegato), gli SMR sono stati calcolati in doppio, prendendo come riferimento sia la mortalità della Regione Sardegna nello stesso arco di calendario, sia

quella della popolazione residente entro un raggio intorno all'area studiata definito di volta in volta.

Sono stati calcolati anche SMR aggiustati per età e per indice di deprivazione materiale. In questo caso, l'aggiustamento (standardizzazione indiretta) si esegue calcolando i tassi di riferimento specifici per età e livello di deprivazione (in quintili) e applicando tali tassi alla popolazione dell'area a rischio secondo la formula usuale per il calcolo degli SMR.²¹

Per le aree «MIL1 Teulada» e «MIL3 Salto di Quirra» le rappresentazioni degli indicatori di mortalità differiscono da quelle dei ricoveri, come spiegato nella definizione delle aree.

Analisi geografica

Per le cause (mortalità e ricovero) che risultano in eccesso dalla analisi descrittiva oppure da precedenti analisi (si veda per esempio²²) in almeno un sesso, è stata valutata l'eterogeneità spaziale dei rischi di malattia e vengono prodotte mappe di mortalità e ricovero specifiche per sesso. Il periodo considerato è l'ultimo periodo disponibile (1997-2001 per la mortalità, 2001-2003 per i ricoveri). Le zone su cui eseguire le analisi sugli andamenti geografici sono state determinate usando le distanze sui baricentri amministrativi come definiti nell'Atlante Cislaghi.¹

Gli osservati e gli attesi sono stati calcolati usando come stan-

Tabella 5. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Mortalità evitabile (5-64 anni) totale e suddivisa in evitabile attraverso prevenzione primaria, diagnosi precoce e terapie adeguate e mortalità nel primo anno di vita con relativi Codici ICD-9.

Table 5. Sardinia Report on High Risk Areas. Avoidable mortality in age 5-64 limited, overall and separately for causes avoidable through primary prevention, early diagnosis and adequate therapy and mortality in the first year of life with ICD-9 code.

dard i tassi regionali. L'analisi geografica con test di eterogeneità è stata condotta adottando il modello binomiale negativo e uno stimatore bayesiano Poisson-Gamma. Il test di eterogeneità si basa sul rapporto di verosimiglianza per il parametro di sovradisersione. È stato usato un cerchio con centro approssimativamente nel centro demografico dell'area stessa, di raggio tale da includere almeno 50 comuni e da avere almeno 1 caso medio per comune. Tale raggio è stato determinato in modo che la popolazione residente nel cerchio risulti sufficientemente numerosa dal punto di vista della robustezza e potenza statistica,²³ e che l'area oggetto di studio non ne costituisca una percentuale troppo alta. La significatività statistica per il test sull'eterogeneità dei rischi è valutata sulla distribuzione mistura.²⁴

Per le cause risultanti significative sono stati calcolati gli RR bayesiani adottando un modello Poisson-Gamma, coerente con il modello adottato per saggiare l'eterogeneità spaziale. Per questa analisi è stata prodotta una tabella che riporta le cause esaminate, il valore della statistica test e il relativo p-value, SMR 1° quartile, SMR 3° quartile, stima a posteriori del 1° quartile, stima a posteriori del 3° quartile.²⁵

La rappresentazione cartografica su scala assoluta e in toni di grigio consiste in:

- descrizione e posizionamento dell'area indagata e del relativo cerchio su tutta la regione;
- mappe specifiche per ogni causa selezionata sull'area e il suo intorno. Tre mappe a livelli di grigio con soglie assolute: per gli SMR, per gli RR bayesiani (0-60, 60-80, 80-95, 95-105, 105-120, 120-140, >140); per la Probabilità a posteriori che $RR > 1$ (<0,70; 0,70-0,80; 0,80-0,90; >0,90).¹⁴

Mortalità evitabile (5 – 64 anni)	ICD-9
Primarie – prevenzione	
n. maligne vie aree superiori e del tratto digestivo, fegato, trachea bronchi e polmoni, vescica	140-150, 161, 155.0, 162, 188
disturbi circolatori cerebrali	430-438
m. croniche del fegato e cirrosi	571
traumi ed avvelenamenti	800-999
Secondarie – diagnosi precoce	
tumori maligni della cute, melanomi e non melanomi, mammella femminile, collo e corpo utero	172-173, 174, 180, 182
Terziarie – cure mediche e trattamenti appropriati	
malattie infettive	001-139
tumori del testicolo, m. di Hodgkin, leucemie	186, 201, 204-208
cardiopatía reumatica cronica, ipertensione	393-398, 401-405
m. sistema respiratorio	460-519
ulcera gastrica e duodenale, appendicite, ernia, colelitiasi	531-533, 540-543, 550-553, 574-575.1
complicazione della gravidanza, parto e puerperio	630-676
Mortalità del primo anno di vita	
mortalità per tutte le cause	001-999

Andamenti temporali

Questa analisi è relativa alla sola mortalità nel periodo 1981-2001. Per le cause che risultano in eccesso in almeno uno dei due sessi dall'analisi descrittiva sulla mortalità, oppure da precedenti analisi,²² sono stati valutati:

- gli andamenti di periodo, utilizzando l'*Atlante Cislago*,¹ calcolando i tassi standardizzati diretti (rif: Italia 1991) e gli SMR (rif: Sardegna stesso di periodo di calendario);
- gli andamenti di coorte, calcolando i rischi cumulativi 30-74 anni per coorte di nascita²⁶ sulla matrice dei tassi specifici per età (classi quinquennali da 0-4 a 80-84, 85+) e periodo (cinque periodi 1981-83; 1984-88; 1989-93; 1994-98; 1999-2001) e, separatamente, gli SMR cumulativi²⁰ 30-74 anni sulla identica matrice dei rapporti osservati/attesi (con gli attesi ottenuti sulla base dei tassi specifici regionali negli stessi periodi).

Gli andamenti di periodo sono valutati anche per mezzo del test di Armitage-Cochran per il trend.¹² L'analisi dei rapporti osservati/attesi permette di studiare la variazione dell'eventuale eccesso di mortalità nelle aree oggetto di indagine e la sua evoluzione nel tempo.

Vengono scelte otto coorti a partire dai nati nel 1904 fino ai nati nel 1948.

Tutte le analisi sono state effettuate usando SAS versione 8.2, R language versione 1.5.1 (<http://cran.r-project.org>) e Winbugs (Spiegelhalter et al. *MRC Biostatistics*. Cambridge, 2000).

Mortalità 1997-2001: confronto Sardegna-Italia

Mortality 1997-2001: comparison Sardinia-Italy

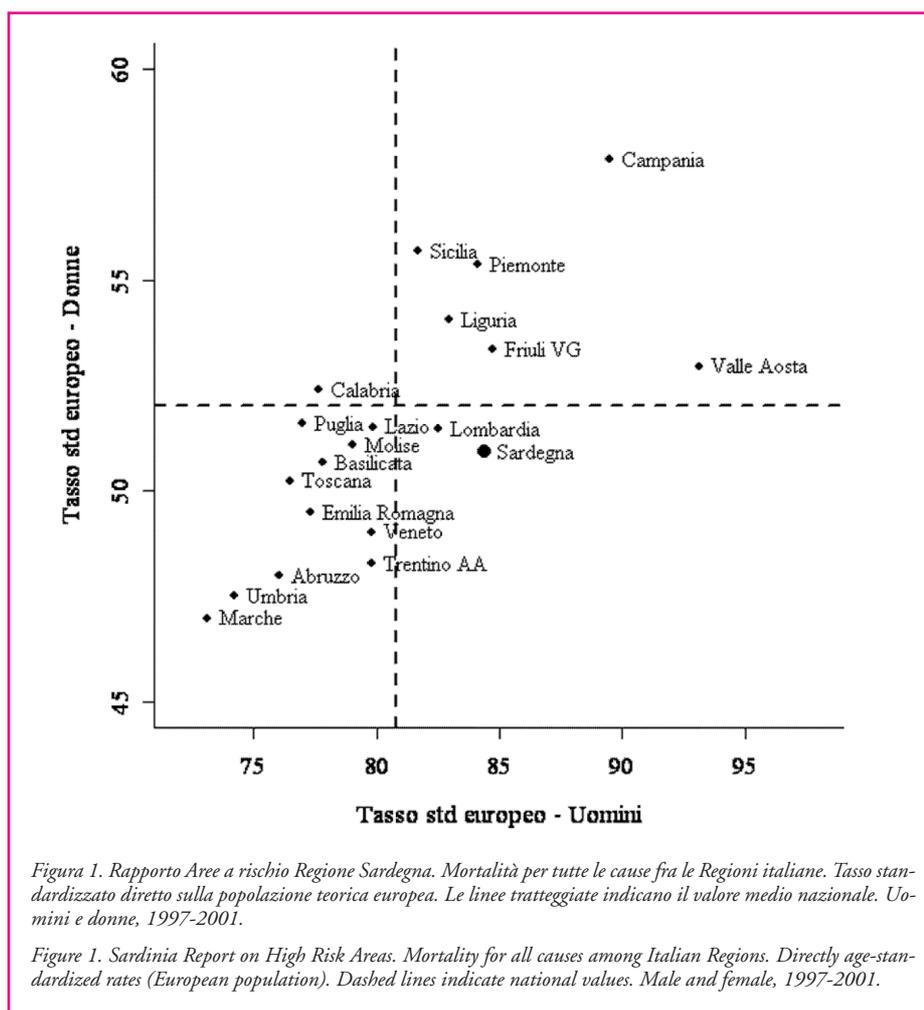
Nel periodo da noi indagato, 1997-2001, la Regione Sardegna mostra una mortalità inferiore al valore nazionale (i decessi per mille abitanti sono 9,3 contro 10,1 della media italiana tra gli uomini e 7,7 contro 9,5 tra le donne). I tassi standardizzati per età non modificano la posizione della regione nelle donne (-2,1%), gli uomini si collocano su valori superiori al valore nazionale (+1%), (figura 1).

Considerando le principali diagnosi di morte, troviamo valori regionali superiori alla media nazionale per le malattie infettive (un eccesso del 23% tra gli uomini e del 12% tra le donne), le malattie del sistema respiratorio (con eccessi del 22% tra gli uomini e del 15% per le donne) tra cui spicca le pneumococcosi (più di sei volte il valore nazionale), le malattie dell'apparato digerente (+26% negli uomini e +9% nelle donne), la cirrosi epatica (+33% e +9% rispettivamente nei due sessi), il tu-

more del fegato (+13% e +16%), il tumore della mammella femminile (+5%), il tumore della prostata (+10%). Sono inferiori al valore nazionale le malattie circolatorie (-1,3% negli uomini e -7,4% nelle donne), l'insieme dei tumori maligni (-9% e -7% rispettivamente nei due sessi), il tumore polmonare (-5% negli uomini e -32% nelle donne).

Tumore della vescica, tumori del sistema linfoematopietico e leucemie sono più alti della media nazionale negli uomini; sopra la media è anche la mortalità per diabete, pur con i limiti di questo indicatore (tabella 6).

La qualità della certificazione è inferiore al valore nazionale, specialmente nel caso delle donne. Abbiamo per la Regione Sardegna l'1,4% di cause maldefinite (519 su 37.864 certificati di causa di morte 1997-2001) contro l'1,1% in Italia (15.910 su 1.403.309) nello stesso periodo. Per le donne si contano 806



Causa	sezzo	Sassari	Nuoro	Cagliari	Oristano	Sardegna	Italia
Tutte le cause	M	84.13	90.55	82.4	83.62	84.41	80.77
	F	52.92	52.44	49.53	48.74	50.94	52.03
Mal. infettive	M	0.64	0.51	0.70	0.58	0.64	0.52
	F	0.42	0.43	0.36	0.25	0.38	0.34
Diabete	M	2.22	2.67	1.72	2.17	2.06	1.94
	F	1.88	2.02	1.87	1.90	1.90	1.93
Sist. circolatorio	M	31.25	31.9	27.98	31.38	29.98	30.37
	F	21.72	22.17	20.14	21.84	21.15	22.83
Respiratorio	M	5.90	6.78	8.48	6.44	7.22	5.90
	F	2.91	2.86	3.08	3.01	2.99	2.61
Pneumoconiosi	M	0.18	0.72	2.02	0.36	1.08	0.17
App. digerente	M	4.60	6.05	4.57	4.85	4.86	3.85
	F	2.70	2.56	2.51	2.31	2.55	2.33
Cirrosi	M	2.69	3.62	2.37	2.77	2.71	2.04
	F	1.16	1.25	1.09	0.77	1.10	1.01
Maldefinite	M	1.66	1.55	0.72	0.84	1.14	0.96
	F	1.91	1.37	0.73	0.84	1.18	0.71
Tumori totali	M	25.87	26.72	26.00	24.68	25.93	26.43
	F	13.51	13.04	13.44	11.95	13.23	14.27
Tumore fegato	M	2.67	2.67	2.43	2.15	2.51	2.22
	F	1.34	1.24	1.39	0.77	1.28	1.10
Polmone	M	6.69	5.96	7.92	5.62	6.98	7.38
	F	0.83	0.84	0.89	0.78	0.85	1.24
Mammella	F	2.77	2.45	2.92	2.82	2.78	2.64
Prostata	M	2.30	2.37	1.95	1.84	2.11	1.92
Vescica	M	1.36	1.04	1.09	1.00	1.15	1.11
	F	0.15	0.17	0.14	0.18	0.15	0.19
Linfoematopoietico	M	2.29	2.40	1.73	1.65	2.00	1.96
Totale	F	1.48	1.15	1.08	0.96	1.19	1.28
LNH	M	0.81	0.88	0.58	0.58	0.70	0.71
	F	0.56	0.41	0.42	0.36	0.45	0.48
Leucemie	M	1.14	1.20	0.74	0.73	0.94	0.84
	F	0.60	0.44	0.42	0.39	0.47	0.50

Tabella 6. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Tassi di mortalità (x 10.000) standardizzati sulla popolazione teorica europea per cause scelte. Regione Sardegna 1997-2001.

Table 6. Sardinia Report on High Risk Areas. Standardized mortality rates (x 10,000) over the theoretical European population for selected causes of death. Sardinia Region 1997-2001.

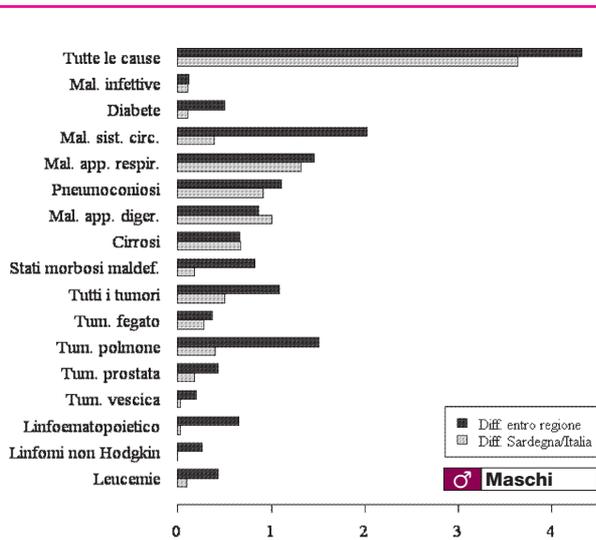


Figura 2a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Variazione nella mortalità per causa tra Regione Sardegna e media nazionale e variabilità intraregionale.** Tassi di mortalità standardizzati (diretti, popolazione europea): range interquartile tra le quattro province storiche di Sassari, Nuoro, Cagliari e Oristano e differenza tra Sardegna e Italia. **Uomini, 1997-2001.**

Figure 2a. Sardinia Report on High Risk Areas. Variability on cause-specific mortality between Sardinia and Italy and among Sardinia provinces. Directly age-standardized mortality rates (European population): interquartile range among the former provinces of Sassari, Nuoro, Cagliari and Oristano and difference between Sardinia and Italy. Male, 1997-2001.

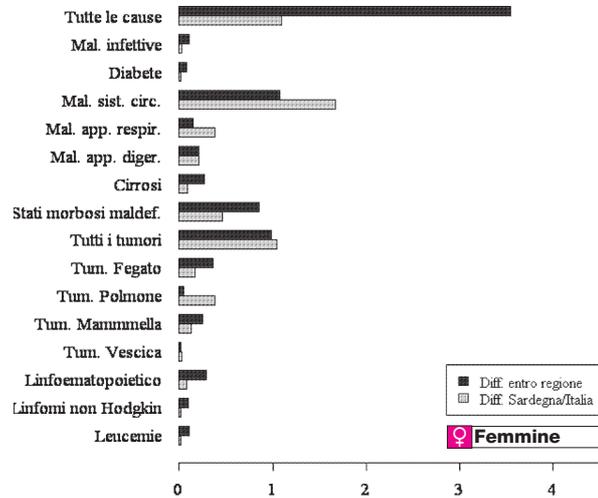


Figura 2b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Variazione nella mortalità per causa tra Regione Sardegna e media nazionale e variabilità intraregionale.** Tassi di mortalità standardizzati (diretti, popolazione europea): range interquartile tra le quattro province storiche di Sassari, Nuoro, Cagliari e Oristano e differenza tra Sardegna e Italia. **Donne, 1997-2001.**

Figure 2b. Sardinia Report on High Risk Areas. Variability on cause-specific mortality between Sardinia and Italy and among Sardinia provinces. Directly age-standardized mortality rates (European population): interquartile range among the former provinces of Sassari, Nuoro, Cagliari and Oristano and difference between Sardinia and Italy. Female, 1997-2001.

cause maldefinite su 31.887 decessi della Regione Sardegna pari al 2,5%, rispetto ai 19.668 su 1.385.367 italiani, pari all'1,4%. All'interno della Regione, considerando le quattro province storiche, si rilevano differenze generalmente maggiori della differenza tra la Sardegna e l'Italia (figura 2).

Se consideriamo la mortalità tra gli uomini, i contrasti entro regione sono molto forti, particolarmente per le malattie del sistema circolatorio e i tumori maligni. Nelle donne i contrasti sono più contenuti; per le malattie circolatorie, respiratorie e i tumori maligni i contrasti interni alla regione sono inferiori alla distanza tra la Sardegna e l'Italia. Non mancano ecce-

zioni, come nel caso del tumore della mammella. Nei due sessi, i tumori del sistema linfomatopoietico mostrano una mortalità molto differente all'interno del territorio regionale. La Provincia di Nuoro ha la mortalità più alta negli uomini, per tutte le cause, per le malattie circolatorie e per i tumori maligni. Malattie respiratorie e tumore del polmone sono più frequenti nella provincia di Cagliari, le malattie dell'apparato digerente e il tumore del fegato nel Nord della Sardegna. Anche nelle donne troviamo gli stessi andamenti, ma le due province di Sassari e Cagliari mostrano i valori più alti per il complesso dei tumori maligni e il tumore della mammella.

Descrizione generale Overall description

Struttura socioeconomica

Per valutare il profilo di salute di una popolazione è necessario distinguere tra componenti legate a esposizioni ambientali o lavorative e componenti più legate allo stile di vita e alle condizioni socioeconomiche in senso lato.²⁷ Le caratteristiche socioeconomiche fanno riferimento alla componente materiale, sociale e personale. La capacità materiale influisce solo indirettamente, a un reddito maggiore si correlano minori opportunità di esposizione a fattori nocivi, mentre la capacità personale ha un ruolo importante nella consapevolezza di sé e nella possibilità di sfruttare le opportunità di salute che la società moderna offre. Anche la capacità sociale ha un effetto diretto tramite la possibilità di sostegno e relazione.²⁸

Le caratteristiche socioeconomiche dell'individuo non hanno dunque conseguenze dirette sullo stato di salute ma, attraverso le esposizioni legate all'ambiente, al lavoro e allo stile di vita, producono effetti molti anni dopo, soprattutto nel caso di malattie cronicodegenerative come i tumori, che hanno tempi di latenza superiori ai 10 anni.²⁹ È stato perciò utilizzato un **indice di deprivazione materiale** calcolato in base ai dati del censimento del 1991 (figura 3) e sono stati calcolati anche i rap-

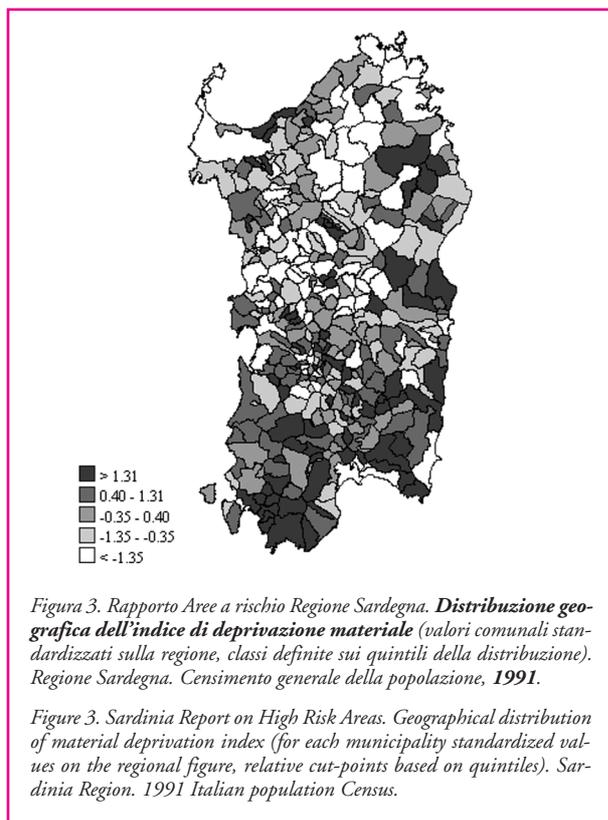
porti di mortalità o ricovero ospedaliero standardizzati per deprivazione, come discusso nel paragrafo sui metodi statistici e in quello sulla valutazione del ruolo dell'aggiustamento per variabili socioeconomiche.

Si riporta qui un'analisi descrittiva della condizione socioeconomica delle aree indagate considerando le singole variabili che sono state utilizzate per la costruzione degli indici di deprivazione materiale e sociale. L'analisi è relativa al 1991 e al 2001^{30,4} in modo da fornire informazioni che consentano di collocare le aree rispetto al panorama socioeconomico regionale e valutare la loro evoluzione temporale (tabella 7, p. 24).

L'indice di vecchiaia (rapporto tra popolazione anziana, >64 anni, e giovane, <20 anni) mostra che nel complesso delle 18 aree la popolazione è più giovane rispetto alla media regionale. Questo era atteso, poiché si tratta di aree economicamente sviluppate, con attività produttive che richiamano manodopera giovane. Fanno eccezione Ottana, Macomer e Salto di Quirra con valori intorno alla media regionale. Più giovane la popolazione a Sarroch e nelle città di Nuoro, Olbia e Cagliari, seguite dalle aree industriali di Portoscuso, San Gavino, Porto Torres, Tortolì, e dalle città di Oristano e Sassari.

Non vi sono variazioni nella posizione relativa delle aree tra loro e rispetto alla media regionale tra il 1991 e il 2001 salvo la città capoluogo che vede aumentare la popolazione residente anziana (figura 4a e 4b). Complessivamente però la popolazione mostra un invecchiamento, con l'indice medio regionale che passa da valori intorno a 100 nel 1991 a valori intorno a 160 nel 2001.

L'istruzione è la condizione maggiormente associata al livello di salute.²⁸ Per la costruzione dell'indice di deprivazione abbiamo usato la percentuale di soggetti con licenza elementare, alfabeti senza titolo di studio o analfabeti. Al censimento 1991 la percentuale di soggetti con basso livello di istruzione, così definito, è risultata inferiore alla media regionale in tutte le aree a esclusione dell'area industriale di Ottana e dell'area militare di Teulada (figura 5a). La media regionale è probabilmente influenzata da alti valori di bassa istruzione di alcune aree interne «con popolazione più anziana» e caratterizzate da attività agricolo-pastorali. Viene confermato quindi che le aree industriali sono quelle storicamente con livello medio di istruzione maggiore.³¹ Del censimento 2001 disponiamo dei dati relativi al conseguimento/non conseguimento dell'obbligo scolastico, quindi non direttamente comparabili con l'indicatore 1991 usato per l'indice di deprivazione. In tutte le aree più critiche dal punto di vista ambientale, Portoscuso, Sarroch, Porto Torres, con l'area di Teulada, del comprensorio del sughero e di Olbia, si registrano valori di bassa istruzione superiori alla media regionale (figura 5b).



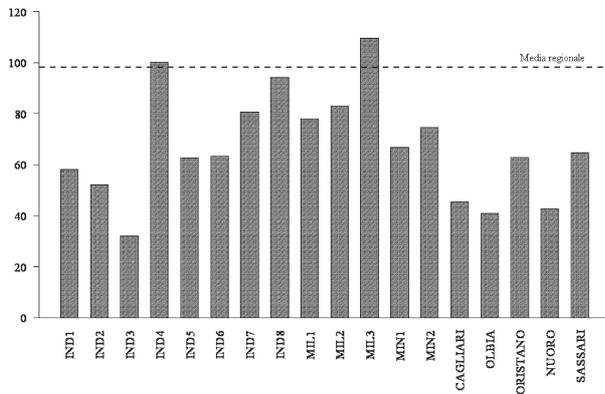


Figura 4a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione dell'indice di vecchiaia** (rapporto tra residenti di età maggiore a 64 anni sui residenti di età inferiore a 20 anni). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione, 1991.

Figure 4a. Sardinia Report on High Risk Areas. Distribution of ageing index (ratio of residents aged older than 64 years over residents aged less than 20 years). Dashed line represents the regional mean. 1991 Italian population Census.

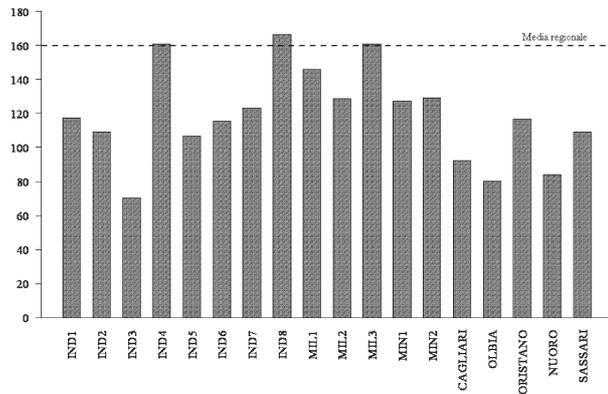


Figura 4b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione dell'indice di vecchiaia** (rapporto tra residenti di età maggiore a 64 anni sui residenti di età inferiore a 20 anni). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione, 2001.

Figure 4b. Sardinia Report on High Risk Areas. Distribution of ageing index (ratio of residents aged older than 64 years over residents aged less than 20 years). Dashed line represents the regional mean. 2001 Italian population Census.

A parte la valutazione sulla città di Olbia, si registra un peggioramento, in aree soggette a forte pressione ambientale, dal 1991 al 2001, in termini di composizione sociale, non in termini assoluti, ma relativi alla media regionale.

La percentuale di disoccupati sugli attivi al censimento 1991 è superiore alla media regionale nelle aree industriali di Portoscuso, San Gavino, nell'area militare di Teulada e Salto di Quirra,

ra, nelle due aree minerarie (figura 6a). Dieci anni dopo, sono ancora tutte superiori alla media regionale con l'aggiunta delle aree di Sarroch, Porto Torres e Tortoli (figura 6b). Nonostante il miglioramento di più di cinque punti percentuali nella media regionale (al 2001 poco sopra il 20%), si tratta sempre di valori superiori al 25% per Portoscuso, San Gavino, Porto Torres, Tortoli, Teulada e Iglesias.

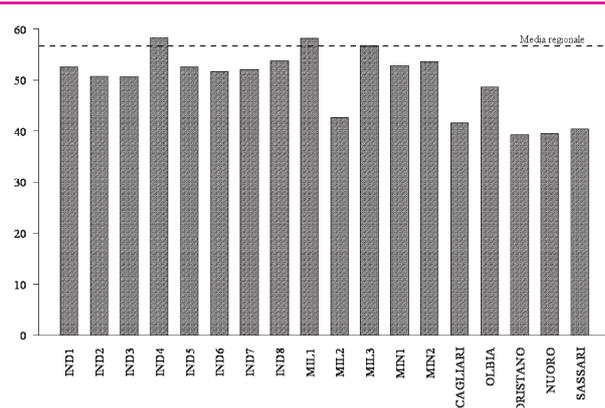


Figura 5a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione di bassa istruzione** (proporzione di popolazione analfabeta, alfabeti ma senza titolo di studio, o con licenza elementare, sul totale della popolazione residente di età superiore ai 6 anni). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione 1991.

Figure 5a. Sardinia Report on High Risk Areas. Distribution of low education level (proportion of illiterate population, of people who can read but do not have any scholar degree and of people with only primary school degree over the resident population aged older than 6 years). Dashed line represents the regional mean. 1991 Italian population Census.

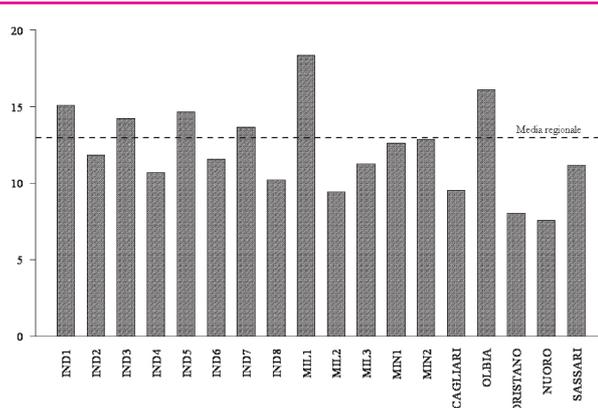


Figura 5b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione di bassa istruzione** (indice di non conseguimento della scuola dell'obbligo tra 15 e 52 anni; la diversa definizione di bassa istruzione, rende la figura 5b non comparabile con la figura 5a). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione 2001.

Figure 5b. Sardinia Report on High Risk Areas. Distribution of low education level (index of lack of achievement of compulsory public education. The new definition of education level doesn't allow direct comparison with figure 5a). Dashed line represents the regional mean. 2001 Italian population Census.

IND 1 Portoscuso

IND 2 San Gavino

IND 3 Sarroch

IND 4 Ottana

IND 5 Porto Torres

IND 6 Tortoli

IND 7 Comprensorio del sughero

IND 8 Macomer

MIN 1 Arbus

MIN 2 Iglesias

MIL 1 Teulada

MIL 2 La Maddalena

MIL 3 Salto di Quirra

Tabella 7. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Indice di deprivazione materiale, proporzione di popolazione con basso livello di istruzione, tasso di disoccupazione, indice di vecchiaia, indice di affollamento e proporzione di famiglie con più di 5 componenti. Valore medio delle 18 aree a rischio indagate e media regionale. Censimenti della popolazione e abitazioni 1991 e 2001.

Table 7. Sardinia Report on High Risk Areas. Material deprivation index, proportion of people with low level of education, rate of unemployment, index of elderly, index of crowding and proportion of families with more than 5 components. Average value for the 18 high risk areas studied and regional mean, 1991 and 2001 censuses.

Area	Deprivazione materiale 1991	Censimento 1991			
		% lic. Elementare o meno	Disoccupazione	Indice affollamento	Struttura famiglia
IND 1	0.69	52.62	31.80	71.40	18.24
IND 2	0.20	50.72	33.00	69.00	21.84
IND 3	0.21	50.64	29.00	73.75	20.90
IND 4	-0.87	58.31	27.29	57.29	18.71
IND 5	0.63	52.61	30.00	73.00	19.07
IND 6	-0.85	51.69	28.00	65.60	19.47
IND 7	-2.07	52.01	21.33	63.67	15.93
IND 8	-1.90	53.82	24.20	59.20	15.63
MIL 1	2.80	58.15	38.71	71.71	18.33
MIL 2	-3.68	42.66	19.00	67.00	9.37
MIL 3	0.44	56.77	33.22	62.33	16.26
MIN 1	0.90	52.88	37.50	66.25	20.23
MIN 2	0.56	53.67	32.75	68.00	15.99
Cagliari	-1.56	41.61	27.60	74.40	20.07
Olbia	-1.31	39.54	22.00	69.00	19.48
Oriстано	-4.10	48.69	22.00	73.00	16.81
Nuoro	-3.53	39.25	23.00	64.00	15.66
Sassari	-3.07	40.47	23.00	70.00	17.76
Media regione	0.00	56.60	29.82	63.19	18.10

L'indice di affollamento è superiore alla media regionale in tutte le aree indagate a eccezione dell'area industriale di Ottana e Macomer, e dell'area militare del Salto di Quirra (tabella 7). Ovviamente la media regionale è abbassata da aree poco popolate interne della Sardegna. Non stupisce un indice elevato nelle aree urbane e nei centri più grandi.

Una valutazione «relativa» e sintetica è stata effettuata per il 1991 standardizzando le singole variabili sulla media regionale-

le. In tal modo possiamo confrontare tra loro i valori e calcolare, sommandoli, un indice «medio» di deprivazione materiale (figura 7). Si identificano quattro gruppi di aree con:

- alti valori di deprivazione materiale: area militare di Teulada;
- valori in eccesso rispetto alla media regionale: aree industriali di Portoscuso, San Gavino, Sarroch, Porto Torres, aree minerarie di Arbus e Iglesias, area militare del salto di Quirra;
- valori in difetto rispetto alla media regionale: aree industriali



Figura 6a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione della disoccupazione** (proporzione di popolazione disoccupata o in cerca di prima occupazione sul totale degli attivi). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione, 1991.

Figure 6a. Sardinia Report on High Risk Areas. **Unemployment distribution** (proportion of unemployed or people waiting for the first job over the employed). Dashed line represents the regional mean. 1991 Italian population Census.

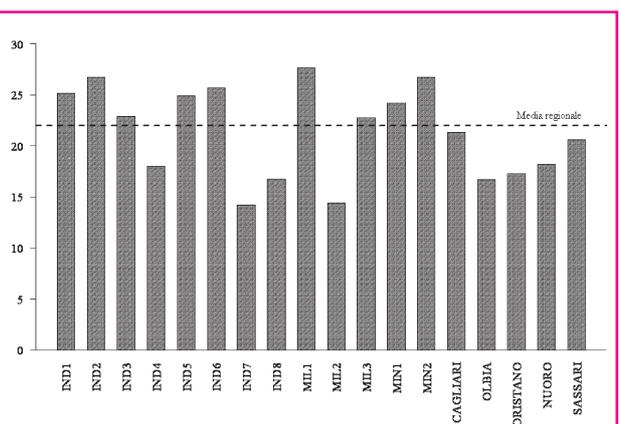


Figura 6b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Distribuzione della disoccupazione** (proporzione di popolazione disoccupata o in cerca di prima occupazione sul totale degli attivi). La linea tratteggiata indica la media regionale. Censimento generale della popolazione, 2001.

Figure 6b. Sardinia Report on High Risk Areas. **Unemployment distribution** (proportion of unemployed or people waiting for the first job over the employed). Dashed line represents the regional mean. 2001 Italian population Census.

Indice vecchiaia	Censimento 2001		Indice vecchiaia
	% non conseguimento dell'obbligo	Disoccupazione	
58.18	15.10	25.17	117.29
52.26	11.82	26.78	109.19
31.97	14.22	22.93	70.43
100.18	10.69	18.01	160.74
62.52	14.65	24.95	106.90
63.36	11.55	25.70	115.38
80.51	13.64	14.22	123.45
94.16	10.22	16.74	166.43
78.01	18.37	27.65	146.10
83.00	9.43	14.38	128.94
109.64	11.26	22.76	160.75
66.74	12.62	24.18	127.21
74.74	12.88	26.75	129.09
45.38	9.54	21.32	92.37
42.71	7.57	18.23	84.26
40.97	16.09	16.72	80.17
62.89	8.02	17.28	116.46
64.67	11.17	20.59	109.32
98.16	12.94	22.00	159.92

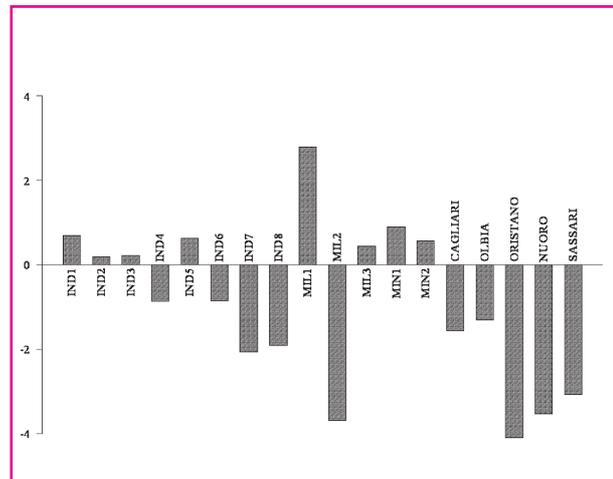


Figura 7. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Indice di deprivazione materiale** (si veda il testo). Differenza dalla media regionale per ciascuna area. Censimento generale della popolazione 1991.

Figure 7. Sardinia Report on High Risk Areas. Material deprivation index (see text). Difference between each area and the regional value. 1991 Italian population Census.

di Ottana, Tortoli, comprensorio del sughero, Macomer, la conurbazione di Olbia e di Cagliari;

■ bassi valori di deprivazione: area militare di La Maddalena, i comuni di Nuoro, Oristano e Sassari.

L'indice di deprivazione sociale (in cui si considera anche la proporzione di famiglie con più di 5 componenti) ripropone questa classificazione anche se si accentuano le differenze rispetto alla regione delle aree con bassi valori di deprivazione.

Le singole variabili entrano in gioco in modo diverso nella specificazione dell'indice di deprivazione di ciascuna area. Il *biplot* ci permette di effettuare una sintesi grafica degli aspetti essenziali che caratterizzano le aree e delle relazioni che intercorrono tra le variabili che concorrono a determinarne il profilo (figura 8). Il *biplot* consiste in una rappresentazione grafica congiunta nel medesimo piano cartesiano delle unità di riga (aree) e di colonna (variabili sintetizzate dall'indice di deprivazione) della matrice dei dati.

La scelta più comune è il *biplot* basato sulle componenti principali³² in cui i dati sono rappresentati sulle prime due componenti principali, la distanza euclidea tra i punti rappresenta la distanza di Mahalanobis e il prodotto interno tra i vettori è la covarianza. In particolare, ciascuna delle quattro variabili è individuata nel grafico attraverso un vettore (freccia) la cui direzione e lunghezza indicano quanto ciascuna variabile contribuisce alle due componenti principali. Per esempio, la prima componente principale è rappresentata dall'asse orizzontale e ha coefficienti positivi per tutte le variabili a eccezione dell'indice di affollamento (freccie rivolte verso destra). La seconda componente principale è rappresentata sull'asse verticale e ha tutti coefficienti negativi a eccezione dell'istruzione. Questa compo-

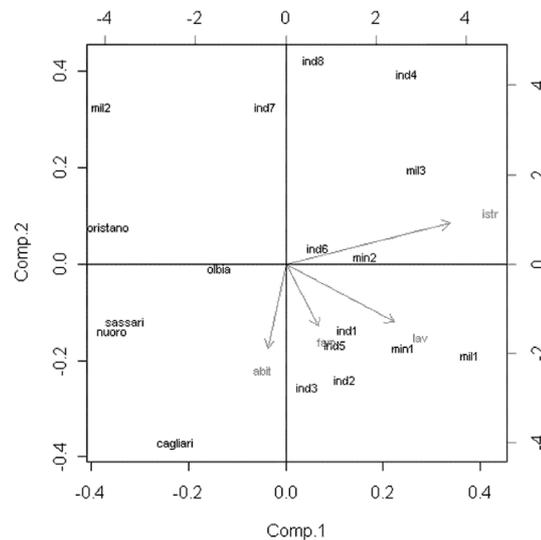


Figura 8. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Biplot delle componenti principali dei punteggi standardizzati del basso livello di istruzione, tasso di disoccupazione, indice di affollamento e proporzione di famiglie con più di 5 componenti (si veda il testo). Censimento generale della popolazione 1991.

Figure 8. Sardinia Report on High Risk Areas. Principal component biplot of standardized scores of low education level, unemployment rate, index of crowding and proportion of families with more than 5 components (see text). 1991 Italian Population Census.

IND1	
Portoscuso	stabilimenti metallurgici (alluminio e altri metalli), centrali termoelettriche
Carbonia	attività industriali e commerciali, attività minerarie (dismesse)
Sant'Antioco	industrie minerarie, centrali termoelettriche
IND2	
San Gavino	attività industriali, fonderia piombo-zinco (dismissa), caseificio
Villacidro	industria di trasformazione alimentare
IND3	
Assemini	industrie petrolchimiche, minerarie
Sarroch	raffinazione di petrolio, centrali termoelettriche, depositi di gas, gas tecnici e oli minerali
IND4	
Ottana	industria chimica, materie plastiche e fibre sintetiche, produzione di denim
Orani	giacimento di talco
IND5	
Porto Torres Sassari	stabilimenti chimici (polietilene, elastomeri), stabilimenti petrolchimici, industria tessile, centrali termoelettriche, depositi di gas e oli minerali, produzione o deposito di esplosivi
IND6	
Tortoli	produzione per impianti petroliferi (anche piattaforme marine) e di distribuzione di gas, industria della carta
IND7	
Calangianus	produzione di sughero, attività di cava
Tempio	produzione o deposito di esplosivi
IND8	
Macomer	industria tessile (velluti)

Tabella 8. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Principali tipologie produttive nei comuni delle aree industriali indagate.

Table 8. Sardinia Report on High Risk Areas. Major type of activities in the municipalities of the industrial studied areas.

nente distingue tra le aree con maggiore e le aree con minore percentuale di «bassa istruzione». Ciascuna area viene individuata nel grafico da un punto; la loro posizione è funzione dello *score* di ciascuna osservazione per ciascuna delle due componenti principali nel grafico (asse superiore e destro del grafico). Nel grafico si evidenziano in modo coerente i gruppi di aree individuati attraverso la descrizione per livello di deprivazione. Si noti in particolare che si muovono in senso opposto alla direzione delle variabili (aree individuate con valori bassi dell'indice e, comunque, in difetto rispetto alla media regionale) La Maddalena (all'estremo), le città, l'area di Ottana, il comprensorio del sughero e Macomer. La variabile che ha più peso nella determinazione della deprivazione delle città è l'indice di affollamento mentre il basso livello di istruzione è inversamente correlato. Il basso livello di istruzione incide invece nelle aree di Ottana, del comprensorio del sughero, di Macomer e Tortoli. Fra le aree con elevati valori dell'indice di deprivazione o in eccesso rispetto alla media regionale l'area militare di Teulada è particolarmente influenzata dal tasso di disoccupazione, l'area di Porto Torres e San Gavino dalla componente familiare, lavorativa e dall'indice di affollamento, Portoscuso e Arbus dall'elevata disoccupazione e dalla componente familiare, Sarroch dall'indice di affollamento e dalla composizione familiare, Iglesias dal basso livello di istruzione.

Le precedenti considerazioni si basano su valori «medi» di area che non considerano le differenze di ciascuna variabile all'interno dei singoli siti. Il problema non si pone per l'area di La

Maddalena e per Sassari, Nuoro e Oristano che sono considerati come singoli comuni. Per le altre aree la situazione si presenta comunque sostanzialmente omogenea con l'unica eccezione dell'area di Teulada dove agli estremi si hanno il Comune di Ballao con un tasso di disoccupazione e una proporzione di persone poco istruite del 10% superiore alla media di area e Perdasdefogu con valori opposti (-10% rispetto alla media di area) per entrambe le variabili.

La situazione ambientale

L'inquadramento generale della situazione ambientale deriva dalla lettura dell'Atlante redatto dall'autorità ambientale della Sardegna e aggiornato a ottobre 2003.³³ La valutazione analitica è distinta per matrici, aria, acqua e suolo.

La rete di monitoraggio della qualità dell'aria è attiva nei Comuni di Stintino, Porto Torres, Sassari (l'area qui indicata come IND 5), Codrongianos, Olbia, Siniscola, Nuoro, Ottana (IND 4), Oristano, Tortoli (IND 6), San Gavino e Villacidro (IND 2), Serramanna, Serrenti, Cagliari, Assemini e Sarroch (IND 3), Carbonia, Portoscuso e Sant'Antioco (IND 1). In sintesi le città sono tutte monitorate, mentre delle aree industriali esaminate non viene coperta l'area del comprensorio del sughero e l'area di Macomer, nonché le due aree minerarie e le tre aree militari.

Utilizzando le misurazioni delle centraline di rilevamento della qualità dell'aria presenti sul territorio regionale, a esclusione di quelle private, si può affermare che tra gli inquinanti

oggetto di sorveglianza l'SO₂ (biossido di zolfo) è alto per l'area di Portoscuso e Sarroch, il CO (monossido di carbonio) è alto per l'area di Porto Torres e Sassari, gli ossidi di azoto e l'ozono a Cagliari, le polveri totali hanno valori elevati a Portoscuso, Sarroch e Porto Torres. Questi dati sono stati elaborati dal Centro operativo regionale (COR) del Servizio antinquinamento atmosferico e acustico dell'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente, mentre i dati delle centraline di proprietà del Comune di Cagliari sono stati elaborati dal Centro operativo comunale (Divisione ecologia). Abbiamo usato la classificazione delle acque a uso potabile effettuata dal Servizio tutela delle acque dell'assessorato della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 7 del Dlgs 152/99 (ex DPR 515/82). La classificazione è stata effettuata dal Servizio a partire dal 1992 sulla base di parametri misurati dagli ex PMP (Presidi multizonali di prevenzione) per un intervallo di tempo variabile da 20 a 26 mesi nelle diverse stazioni della rete di monitoraggio poste in corrispondenza di invasi, di corsi d'acqua o di canali adduttori di acqua a uso potabile. E' disponibile un unico indicatore riferito alla classificazione delle acque per il periodo 2000-2002 su un totale di 45 stazioni, di cui 8 ricadono in classe A2 (acque da sottoporre a trattamento normale e disinfezione), 17 in classe A3 (acque da sottoporre a trattamento spinto, affinamento e disinfezione) e 20 sono inserite negli elenchi speciali della delibera del Comitato interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento (qualità inferiore ad A3). Tra queste ultime si trovano i Comuni di Iglesias e La Maddalena e l'area di Portoscuso.

Relativamente al suolo distinguiamo le cave e le discariche di rifiuti. Le cave sono presenti in modo rilevante (territorio adibito a cava >10%) nel Comune di Calangianus (area del comprensorio del sughero IND 7), Muros e Samatzai. L'indicatore è ottenuto come rapporto tra la superficie interessata dall'attività estrattiva e la superficie comunale. La media regionale di superficie con attività di cava è pari allo 0,4%. Concorrono alla determinazione della superficie tutte le cave autorizzate e in regime di prosecuzione ai sensi della LR 30/89 sulla disciplina delle attività di cava.

Impianti di trattamento e stoccaggio di rifiuti speciali sono presenti nei Comuni di Porto Torres e Sassari (IND 5), Oristano e Iglesias (MIN 2), Carbonia e Portoscuso (IND 1), Assemmini e Sarroch (IND 3) e nell'area di Cagliari. Discariche di prima e seconda categoria sono presenti nei Comuni di Porto Torres e Sassari (IND 5), Olbia, Ozieri, Bono e Macomer (IND 8), Oristano e Iglesias (MIN 2), Carbonia (IND 1), Perdiana e Villasimius, e inceneritori sono presenti a Capoterra (IND 3) e Macomer (IND 8).

Per il rischio tecnologico, si è considerata la presenza sul territorio di stabilimenti a rischio di incidente rilevante ai sensi del Dlgs 334/99 e di un'area dichiarata a elevato rischio di crisi ambientale ai sensi della legge 349/86 e della recente DGR n. 6/56 del 25/2/2002. Gli stabilimenti riportati in

questa sede sono quelli ai sensi dell'art. 6 (stabilimenti con obbligo di notifica) e dell'art. 8 (stabilimenti con obbligo di rapporto di sicurezza) del Dlgs 334/99 con indicazione della tipologia di attività svolta secondo la classificazione adottata dall'APAT (Servizio rischi industriali).

L'area di Porto Torres presenta depositi di gas e oli minerali, produzione o deposito di esplosivi, stabilimenti chimici e petrolchimici, centrali termoelettriche. L'area di Ottana presenta stabilimenti chimici e petrolchimici. Esplosivi sono prodotti o in deposito a Tempio (IND 7), Uri, Domusnovas (MIN 2), Siliqua e Villaspeciosa, centrali termoelettriche sono anche a Codrongianus, depositi di gas a Monti, Oristano, Cardedu, Serramanna e Cagliari. L'area di Sarroch (IND 3) presenta depositi di gas, gas tecnici e oli minerali, stabilimenti chimici e petrolchimici, raffinazione di petrolio, centrali termoelettriche localizzati nei Comuni di Sarroch e di Assemmini (con l'esclusione dell'isola comunale). Nell'area di Portoscuso (IND 1) vi sono stabilimenti metallurgici, chimici e petrolchimici e centrali termoelettriche (tabella 8).

Dall'inventario regionale delle sorgenti di emissione e dal documento di accompagnamento sulla valutazione della qualità dell'aria³⁴ si individuano alcune aree specifiche con elementi di criticità:

- area dell'agglomerato di Cagliari, Monserrato, Selargius, Quartucciu e Quartu, in cui la principale fonte di inquinamento è costituita dal traffico autoveicolare;
- area contigua di Assemmini, Capoterra ed Elmas che si caratterizza per emissioni da traffico ma anche di tipo industriale;
- Comuni di Sarroch, Portoscuso e Porto Torres, aree sostanzialmente caratterizzate da emissioni di origine industriale;
- le aree urbane con emissioni da traffico autoveicolare di Sassari e Olbia, quest'ultima caratterizzata anche da fonti portuali e aeroportuali.

Queste aree sono state definite sulla base delle emissioni stimate mediante modellistica supportata da informazioni fornite da parte delle aziende produttrici (come da normativa) e da campagne con diffusori passivi, mezzi mobili e sistemi di sorveglianza fissi, relativamente agli inquinanti aerodispersi SO₂ (biossido di zolfo), NO₂ (biossido di azoto), CO (monossido di carbonio), PM10 (polveri fini), O₃ (ozono), benzene e piombo.

L'inventario non rileva eccessi di benzene su Portoscuso e Sarroch (contrariamente alle valutazioni dello studio DRIAS, Disturbi respiratori nell'infanzia e ambiente in Sardegna, indirizzo internet: www.drias.it); il CO sfiora i limiti a Porto Torres; l'NO₂ sembra sostanzialmente legato a siti urbani, anche se si hanno rilevanti emissioni industriali (50%:50%); l'O₃ è di origine esogena, cioè proviene dall'Europa continentale (Francia e Spagna), valori alti si trovano a Portoscuso, Sarroch, San Gavino e Macchiareddu (periferia di Cagliari) mentre le aree urbane hanno valori più bassi per ef-

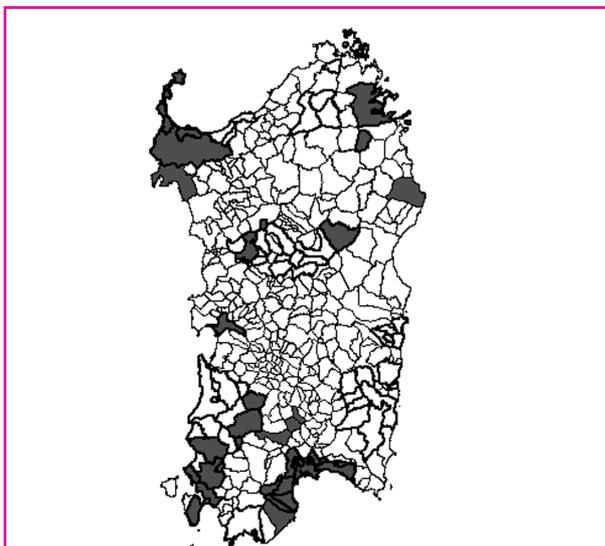


Figura 9. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa dei comuni definiti critici nell'inventario regionale delle emissioni nell'aria** (in grigio) e dei comuni appartenenti alle 18 aree a rischio definite nel rapporto (cerchiati). Rielaborazione da: Assessorato della Difesa dell'Ambiente. Inventario regionale delle sorgenti di emissione. Regione Autonoma della Sardegna, 2005.

Figure 9. Sardinia Report on High Risk Areas. **Map of municipalities defined at risk by the Regional Inventory of Air Emission Sources** (in gray) and municipality included in the 18 areas studied in the report (circled). Derived from: Assessorato della Difesa dell'Ambiente. Inventario regionale delle sorgenti di emissione. Regione Autonoma della Sardegna, 2005.

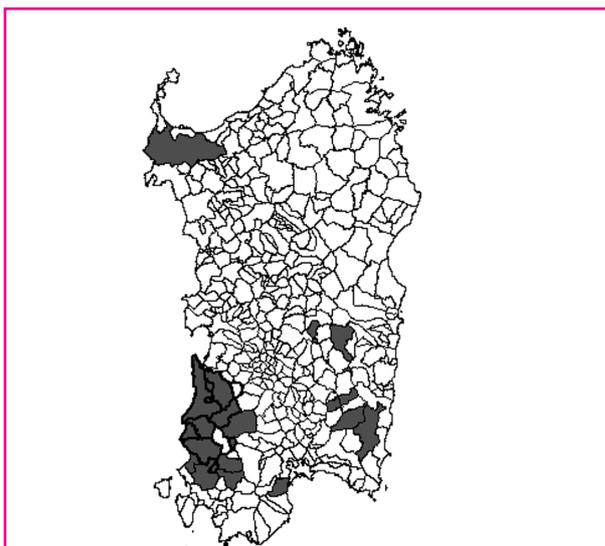


Figura 10. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa dei comuni con presenza di attività mineraria** nella regione Sardegna.

Figure 10. Sardinia Report on High Risk Areas. **Map of Municipalities with mining activities** in the Sardinia Region.

fetto delle concentrazioni di NO che assorbe l'ozono; il piombo è in eccesso a Portoscuso; il PM10 a Sarroch e Portoscuso (con valori fuori norma per la centralina in prossimità di alcuni impianti), a Cagliari con una situazione definita abbastanza critica, a Carbonia, a Nuraminis con qualche superamento; l'SO₂ è definita problematica per Portoscuso, Sarroch e l'area di Porto Torres-Sassari.

Rispetto alle aree prese in considerazione nel rapporto, l'inventario delle emissioni mette in evidenza l'opportunità di monitorare anche le zone di Siniscola, Alghero, Villasor, Samatzai e Nuraminis, Pula (figura 9).

Le miniere della Sardegna

In Sardegna sono presenti vari siti minerari che oggi non sono più sfruttati tranne il giacimento di Silius (figura 10).

Due sono le zone storicamente più importanti, l'iglesiente e l'arburese-guspinese (indirizzo internet: www.sardegnaminiere.it). In entrambe le località si sono estratti principalmente piombo, zinco, ferro e argento.

Nel territorio di Iglesias le miniere più importanti sono state la Monteponi, la maggiore miniera piombo-argentifera dell'isola, e la miniera di Montevecchio, chiusa nel 1991 dopo 143 anni di attività. Nel territorio di Flumini Maggiore era presente una miniera per l'estrazione di piombo e piombo-zinco che chiuse a fine anni Ottanta mentre a Buggerru si trovava una miniera di piombo. Sempre nell'area di Iglesias erano sfruttati giacimenti di solfuri, presenti anche nel sito di Rosas insieme a stagno, piombo e ferro, mentre a San Benedetto si estraeva zinco.

Nell'area dell'arburese-guspinese è stata effettuata estrazione di molibdeno a Gonnosfanadiga; nel Comune di Villacidro è stata sfruttata la miniera di Canale Serci con minerali di stagno.

Nel Sulcis, a Villamassargia e a Narcao erano presenti miniere di stagno, zinco, rame e piombo argentifero (con pozzi attivi fino al 1991) e a Gonnese di piombo e zinco. Nella stessa area si rileva la presenza di importanti miniere di carbone (Bacu Abis chiusa negli anni Sessanta, Serbariu chiusa nel 1971).

Un'industria metallurgica collegata a questa attività mineraria si è sviluppata a Villacidro, vicino a San Gavino (iniziò la sua attività nel 1774, fonderia dal 1932) e, nell'iglesiente, a Domusnovas e Flumini Maggiore.

La quarta area mineraria per importanza è localizzata a Est (in prossimità di Quirra) con estrazione di antimonio a Villalalto e Ballao, nel Sarrabus (piombo e argento a Monte Narba) e infine a Silius dove si trovano le uniche miniere ancora attive con estrazione di fluorite e barite. Si tratta del più grande giacimento d'Europa, che ha impianti di trattamento localizzati ad Assemini e che giustifica la presenza nell'area industriale di Cagliari di industrie di fluoroderivati di alluminio che utilizzano anche l'acido solforico e l'idrato di alluminio prodotti a Portovesme.

Codice	Nome comune	Casi	SMR	IC 90%	z
90021	Calangianus	1	257.9	12.4 ; 786.0	0.98
90038	Mara	1	1134.1	54.0 ; 3406.2	3.07
90051	Ossi	1	249.8	12.1 ; 766.4	0.95
90052	Ozieri	1	122.6	5.9 ; 373.8	0.2
90063	Santa Teresa Gallura	1	288.2	13.8 ; 875.8	1.11
90065	Sedini	1	673.7	32.4 ; 2043.7	2.21
90066	Semestene	1	2630.5	121.5 ; 7663.9	4.93
90069	Sorso	1	107.3	5.2 ; 329.6	0.07
90071	Thiesi	1	355.3	17.3 ; 1094.8	1.35
91014	Budoni	1	344.9	16.7 ; 1057.1	1.32
91016	Desulo	1	413.3	20.2 ; 1277.3	1.54
91017	Dorgali	1	172.4	8.3 ; 528.5	0.55
91020	Escalaplano	1	394.2	19.4 ; 1226.2	1.48
91038	Lei	1	1598.6	81.0 ; 5109.3	3.75
91044	Macomer	1	130.0	6.3 ; 398.1	0.26
91062	Orgosolo	1	266.4	12.8 ; 806.7	1.02
91068	Osidda	1	3792.9	162.0 ; 10218.6	6.00
91072	Perdasdefogu	1	487.1	23.1 ; 1459.8	1.75
91074	Sadali	1	906.7	44.2 ; 2786.9	2.68
91085	Siniscola	1	130.8	6.4 ; 403.3	0.27
91086	Sorgono	1	630.3	30.3 ; 1916	2.11
91087	Suni	1	826.7	40.5 ; 2554.6	2.53
91089	Tertenia	1	348.3	16.7 ; 1057.1	1.33
92004	Ballao	1	965.8	48.6 ; 3065.5	2.79
92007	Buggerru	1	920.7	44.2 ; 2786.9	2.70
92026	Giba	1	326.1	15.6 ; 988.9	1.25
92031	Guasila	1	410.5	20.2 ; 1277.3	1.53
92038	Monastir	1	319.1	15.6 ; 988.9	1.23
92045	Pabillonis	1	467.7	23.1 ; 1459.8	1.70
92052	Samassi	1	223.0	10.8 ; 681.2	0.82
92066	Sarroch	1	302.5	14.7 ; 928.9	1.16
92068	Selargius	1	76.0	3.7 ; 234.0	0.27
92102	Villaspeciosa	1	890.3	44.2 ; 2786.9	2.65
95008	Assolo	1	1818.6	97.2 ; 6131.1	4.03
95015	Bonarcado	1	627.9	30.3 ; 1916	2.11
95038	Oristano	1	44.8	2.1 ; 137.4	0.82
95043	Riola Sardo	1	562.6	27.0 ; 1703.1	1.95
95065	Terralba	1	128.9	6.2 ; 393.0	0.25
95074	Zeddiani	1	983.1	48.6 ; 3065.5	2.82
90047	Olbia	2	79.0	14.4 ; 190.0	0.33
90058	Porto Torres	2	153.2	27.9 ; 367.1	0.61
90070	Tempio Pausania	2	188.3	34.4 ; 453.7	0.91
91032	Ilbono	2	1105.0	203.0 ; 2671.7	4.28
91037	Lanusei	2	522.5	96.2 ; 1265.5	2.61
91095	Tortoli	2	372.2	67.7 ; 890.5	2.00
92011	Capoterra	2	197.3	36.1 ; 476.1	0.98
92051	Quartu Sant'Elena	2	58.0	10.6 ; 139.4	0.78
92080	Sinnai	2	243.3	44.5 ; 586.4	1.30
95021	Ghilarza	2	547.2	98.8 ; 1299.7	2.70
90003	Alghero	3	96.6	26.9 ; 205.1	0.06
90035	La Maddalena	3	345.7	96.1 ; 730.9	2.29
90064	Sassari	3	36.0	10.0 ; 76.5	1.84
92003	Assemini	3	252.8	70.2 ; 534.3	1.67
92073	Serrenti	3	702.0	194.4 ; 1478.8	3.94
92075	Settimo San Pietro	3	974.5	269.7 ; 2051.3	4.85
91051	Nuoro	4	187.0	64.9 ; 365.2	1.27
92012	Carbonia	4	171.7	59.6 ; 335.4	1.09
92063	Sant'Antioco	5	521.0	208.0 ; 959.8	4.12
92033	Iglesias	6	288.3	127.0 ; 508.3	2.72
92013	Carloforte	7	1005.0	473.8 ; 1700.3	7.55
92009	Cagliari	22	141.0	95.7 ; 194.2	1.62

Tabella 9a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Comuni con decessi per tumore maligno della pleura (ICD-9 163), numero di casi osservati, tasso standardizzato di mortalità (SMR, riferimento popolazione Sardegna 1992-2001) e valore z.** I comuni sono ordinati alfabeticamente entro le quattro province tradizionali (90 Sassari, 91 Nuoro, 92 Cagliari, 95 Oristano) e secondo il numero dei casi. **Sardegna, uomini, 1992-2001.**

Table 9a. Sardinia Report on High Risk Areas. Municipalities with death for malignant tumor of pleura (ICD-9 163), number of cases, standardized mortality ratios (SMR, reference population Sardinia 1992-2001) and z values. Municipalities are listed by Province and number of observed cases. **Sardinia, males, 1992-2001.**

Tabella 9 b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Comuni con decessi per tumore pleurico**, numero di casi osservati, tasso standardizzato di mortalità (riferimento Regione) e valore z. Per l'ordinamento dei comuni vd. tabella 9a. **Sardegna, donne, 1992-2001.**

Table 9 b. Sardinia Report on High Risk Areas. Municipalities with death for malignant tumor of pleura (ICD 9=163), number of cases, standardized mortality ratios (SMR, reference population Sardinia 1992-2001) and z values. Ranking of municipalities, see table 9a. **Sardinia, females, 1992-2001.**

Codice	Nome comune	Casi	SMR	IC 90%	z
90006	Arzachena	1	534.1	25.5 ; 1613.4	1.88
90023	Castelsardo	1	857.5	40.5 ; 2554.6	2.59
90025	Chiaromonti	1	619.2	30.3 ; 1916	2.09
90035	La Maddalena	1	335.3	16.2 ; 1021.8	1.29
90036	Luogosanto	1	1641.6	81.0 ; 5109.3	3.80
90039	Martis	1	4807.4	243.1 ; 15327.9	6.79
90049	Oschiri	1	929.3	44.2 ; 2786.9	2.72
90063	Santa Teresa Gallura	1	867.3	40.5 ; 2554.6	2.61
90070	Tempio Pausania	1	281.1	13.5 ; 851.5	1.08
90082	Viddalba	1	2419.8	121.5 ; 7663.9	4.72
91006	Baunei	1	883.1	44.2 ; 2786.9	2.64
91054	Nurri	1	1434.9	69.4 ; 4379.4	3.52
91063	Orosei	1	960.5	48.6 ; 3065.5	2.78
92013	Carloforte	1	482.0	23.1 ; 1459.8	1.74
92015	Decimomannu	1	852.7	40.5 ; 2554.6	2.58
92020	Donori	1	2588.3	121.5 ; 7663.9	4.89
92028	Gonnesa	1	846.9	40.5 ; 2554.6	2.57
92033	Iglesias	1	147.6	7.1 ; 450.8	0.39
92063	Sant'Antioco	1	351.1	17.3 ; 1094.8	1.34
92075	Settimo San Pietro	1	1084.2	54.0 ; 3406.2	2.99
92092	Villacidro	1	327.5	15.6 ; 988.9	1.26
95007	Ardauli	1	2120.2	97.2 ; 6.131.1	4.39
95029	Mogoro	1	833.3	40.5 ; 2554.6	2.54
92012	Carbonia	2	271.9	49.4 ; 649.8	1.47
92039	Muravera	2	520.2	96.2 ; 1265.5	2.61
90064	Sassari	3	107.1	29.8 ; 227.1	0.12
92051	Quartu Sant'elena	3	282.5	78.8 ; 599.9	1.88
92009	Cagliari	6	107.2	47.2 ; 189.1	0.17

Chiusi da decenni sono i giacimenti di magnetite a Capoterra in prossimità di Sarroch, la miniera di argento dell'Argentiera nel territorio del Comune di Sassari, la miniera di antracite in Barbagia e la miniera di rame Funtana Raminosa in provincia di Nuoro, non incluse nelle aree considerate.

La mortalità per tumore pleurico

La mortalità per tumore pleurico consente la sorveglianza epidemiologica di rischi connessi a esposizioni ad amianto. In Sardegna nel periodo 1992-2001, gli ultimi dieci anni resi disponibili dall'ISTAT,¹ essa presenta una caratterizzazione territoriale particolare, che evidenzia anche rischi localizzati nelle aree considerate nel presente rapporto.

A priori sono attesi casi sporadici o aggregati di casi numericamente piccoli legati a esposizioni prevalentemente professionali. Eventuali esposizioni ambientali potrebbero anche emergere con aggregati di casi su una dimensione geografica più ampia, comunale o sovracomunale.³⁵ Ogni caso di tumore pleurico necessita di appropriata indagine epidemiologica e di recupero in follow-back delle informazioni relative a potenziali esposizioni pregresse ad amianto.^{36,37}

Nelle indagini in letteratura la Sardegna appare sempre a rischio più basso della media italiana.³⁸ Tuttavia la zona Sul-

cis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso (con decessi per tumore della pleura o casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Seurgiu, Iglesias, Portoscuso, Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte), i Comuni di La Maddalena e di Marrubiu presentano valori superiori alla media nazionale di indennizzi per asbestosi.³⁹

Nei dieci anni considerati vi sono stati 164 casi di morte per tumore pleurico nella regione, di cui 125 tra gli uomini (111 stabili, cioè nei nati nella stessa provincia o nelle province limitrofe) e 39 tra le donne (37 stabili). Il tasso di mortalità regionale mostra un deficit del 40% rispetto all'Italia. Sul totale dei comuni, 61 registrano almeno 1 decesso per tumore pleurico negli uomini e 28 nelle donne (figura 11, tabella 9a e 9b). Lo scostamento tra casi osservati e attesi è riportato nelle figure successive, come contributo alla statistica chi-quadro di eterogeneità (valore z).⁴⁰ Si evidenziano, da Nord a Sud, l'area del sassarese, alcuni comuni del comprensorio del sughero, la Gallura e l'isola di La Maddalena, Olbia nei soli uomini, l'area di Macomer, l'area di Tortoli, Nuoro tra gli uomini, alcuni comuni nella zona che noi abbiamo definito Salto di Quirra, Oristano nei soli uomini, alcuni comuni nel campidanese e nell'area di San Gavino, l'iglesiente e l'area di Portoscuso, l'area di Sarroch negli uomini, l'agglomerato di Cagliari (figura 12).

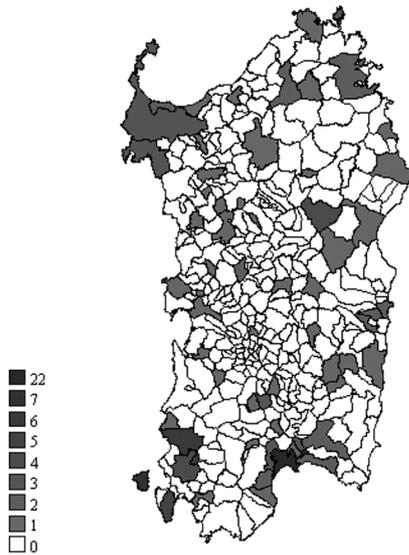


Figura 11a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa del numero di decessi per tumore maligno della pleura nei comuni della Regione Sardegna, uomini, 1992-2001.**

Figure 11a. Sardinia Report on High Risk Areas. Map of observed number of deaths for malignant tumour of the pleura among municipalities. Sardinia Region, males, 1992-2001.

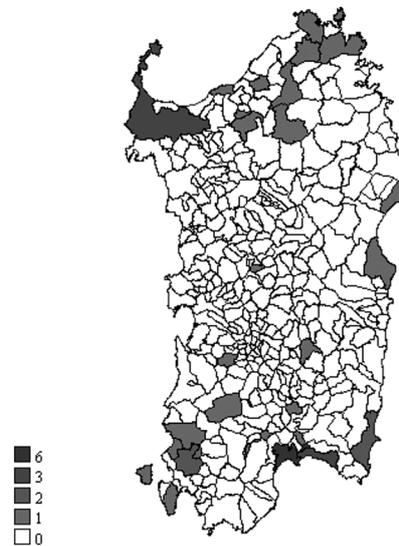


Figura 11b. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa del numero di decessi per tumore maligno della pleura nei comuni della Regione Sardegna, donne, 1992-2001.**

Figure 11b. Sardinia Report on High Risk Areas. Map of observed number of deaths for malignant tumour of the pleura among municipalities. Sardinia Region, females, 1992-2001.

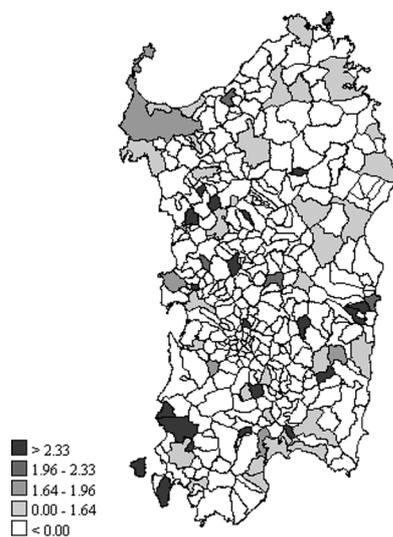


Figura 12a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa degli scostamenti dalla media regionale.** Trasformata gaussiana standardizzata (in valore assoluto, centili che staccano rispettivamente in una coda 2,33:1%, 1,96:2,5%, 1,64:5%). **Tumore maligno della pleura, Regione Sardegna, uomini, 1992-2001.**

Figure 12a. Sardinia Report on High Risk Areas. Chi Map of Heterogeneity. Contributes to Pearson's chi-square (centiles, one-sided p-values 2,33:1%, 1,96:2,5%, 1,64:5%). Malignant tumour of the pleura, Sardinia Region, males, 1992-2001.

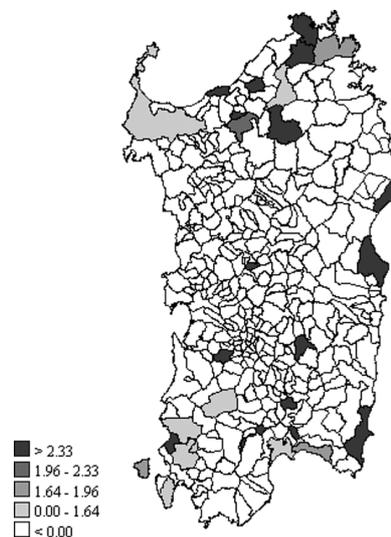


Figura 12a. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. **Mapa degli scostamenti dalla media regionale.** Trasformata gaussiana standardizzata (in valore assoluto, centili che staccano rispettivamente in una coda 2,33:1%, 1,96:2,5%, 1,64:5%). **Tumore maligno della pleura, Regione Sardegna, uomini, 1992-2001.**

Figure 12a. Sardinia Report on High Risk Areas. Chi Map of Heterogeneity. Contributes to Pearson's chi-square (centiles, one-sided p-values 2,33:1%, 1,96:2,5%, 1,64:5%). Malignant tumour of the pleura, Sardinia Region, males, 1992-2001.

Valutazioni globali

Overall evaluation of risk

Aggiustamento per deprivazione materiale

Sono state usate differenti misure di frequenza, sia assolute (tassi grezzi e standardizzati, rischi cumulativi) sia relative (rapporti standardizzati, rapporti standardizzati di proporzioni, rapporti standardizzati cumulativi). Dato che lo scopo principale è il confronto tra le popolazioni potenzialmente esposte a fattori nocivi di origine ambientale e popolazioni di riferimento non esposte, nei commenti vengono sempre considerate prioritariamente le misure relative. Non è agevole stabilire quale debba essere un'opportuna popolazione di riferimento.^{7,27} In tutte le tabelle descrittive è stata usata la popolazione regionale e sono stati usati un SMR aggiustato per età e un SMR aggiustato per età e indice di deprivazione materiale al 1991. Questa seconda statistica confronta la popolazione potenzialmente esposta con la popolazione con uguali livelli di deprivazione materiale della regione. La maggior parte delle valutazioni è realizzata prendendo come misura più accurata l'SMR aggiustato anche per deprivazione materiale.

Nella figura 13 sono riportati in ascissa gli SMR aggiustati per età e deprivazione materiale e in ordinata gli SMR aggiustati solo per età sia per i dati di mortalità sia per quelli derivati dai ricoveri ospedalieri (un totale di 36 e 49 cause rappresentate, rispettivamente). Vengono mostrate anche la retta di perfetta concordanza e la retta di regressione sull'asse maggiore, relative a tutti gli SMR calcolati nelle 18 aree per tutte le cause esaminate. Come si vede, vi è una notevole corrispondenza tra i valori assunti dalle due statistiche. In generale però gli SMR aggiustati anche per deprivazione materiale hanno valori più vicini al valore nullo (100) degli SMR aggiustati solo per età, come si evidenzia dalla retta di regressione sull'asse maggiore che mostra una pendenza maggiore di uno. Questa retta ha una pendenza data dal rapporto tra le due deviazioni standard e quindi è appropriata per esprimere l'attenuazione o l'accentuazione della variabilità tra le osservazioni a seconda dell'indicatore usato.⁴¹

Discrepanze importanti^{42,43} si riscontrano in 222 casi che si concentrano intorno a poche patologie: pneumoconiosi (50), AIDS (28, tutti relativi ai ricoveri ospedalieri), tumore della pleura (19 di cui 15 relativi a ricoveri), melanoma (14), tumore del polmone (12 ricoveri), morbo di Crohn (11 ricoveri), tumore delle ossa (10 di cui 6 ricoveri). In particolare un'inversione nel risultato, ovvero l'SMR passa da valori superiori a 100 a valori inferiori a 100 o viceversa, si ha per tumore della pleura nell'area del comprensorio del sughero (mortalità negli uomini, un caso osservato, SMR 132 che diviene 24 aggiustando per deprivazione), per tumore del polmone per i ricoveri nelle donne a La Maddalena (SMR 120 e SMR aggiustato 86), Sarroch (SMR 97 e SMR aggiustato 140) e

in misura minore Oristano, Macomer e Porto Torres (con SMR 110-117 e SMR aggiustati 83-97), le pneumoconiosi relative ai ricoveri a Cagliari, Nuoro, Olbia, comprensorio del sughero e Macomer e Sarroch (dove invece aggiustando per deprivazione gli SMR divengono inferiori a 90), l'AIDS che aumenta aggiustando per deprivazione (163) a Sarroch e si riduce a Porto Torres e Sassari (con SMR 106-135 che divengono 74-99).

Riferimento locale

Per meglio comprendere i contesti locali, sui soli dati di mortalità 1997-2001 e per cause selezionate, sono state condotte analisi aggiuntive riguardanti i residenti in un cerchio, centrato sull'area a rischio, che include almeno 50 comuni, e quindi di raggio e popolazione variabile da area ad area. In figura 14 sono riportati gli SMR aggiustati per età ottenuti usando lo standard regionale oppure lo standard locale. Gli SMR con lo standard locale mostrano una minore variabilità e generalmente sono più vicini al valore nullo. Non vi sono tuttavia grandi differenze se si esclude la mortalità per malattie respiratorie nell'area di Arbus (negli uomini, SMR locale 93 e SMR regionale 150) e Olbia (negli uomini con valori di 100 con lo standard locale, che divengono inferiori a 90 usando il riferimento regionale), la cirrosi epatica nell'area di Tortolì (negli uomini, SMR locale 100 e SMR regionale 145), i tumori del sistema linfematopoietico nelle donne a La Maddalena e nel comprensorio del sughero, negli uomini a Olbia (con SMR locali di 100 rispetto a SMR regionali tra 127-137), nelle due aree minerarie (con SMR locali intorno a 100 e inferiori a 90 usando lo standard regionale), i tumori del polmone nelle donne a San Gavino e nel comprensorio del sughero (SMR locali intorno a 100 e SMR regionali inferiori a 90).

L'uso di una popolazione di riferimento che comprende come suo sottoinsieme gli abitanti di un'area oggetto di indagine si presta a mascherare eventuali eccessi se l'area costituisce una parte consistente del tutto, come numero di abitanti.⁴⁴ Questo rilievo costituisce una controindicazione all'uso di riferimenti locali, che possono più facilmente risultare in SMR vicini al valore nullo di 100. L'alternativa dell'uso di uno standard provinciale è criticabile perché le città capoluogo tendono ad avere un profilo di mortalità particolare, motivo per cui si ricorre a riferimenti regionali, come è stato fatto per una buona parte delle analisi condotte in questo studio. Quest'ultima scelta tuttavia può non essere immune dal confondimento per variabili socioeconomiche e demografiche, in quanto l'area di interesse potrebbe avere caratteristiche differenti dalla media regionale.

Tutte le analisi sono perciò state condotte anche aggiustando

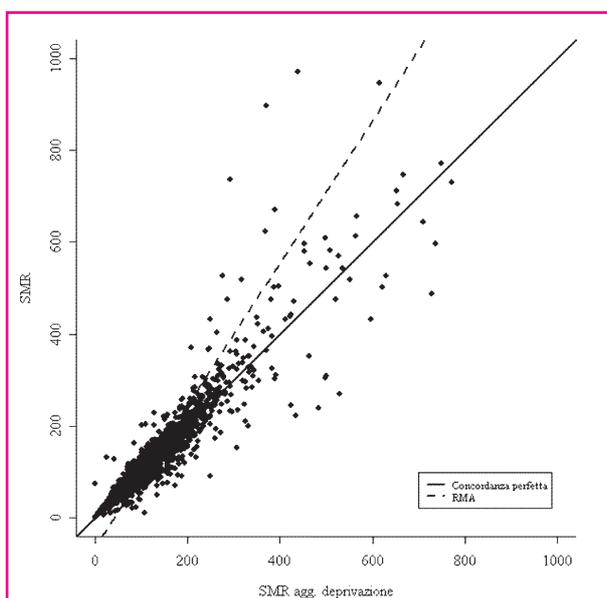


Figura 13. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Analisi della concordanza tra rapporti standardizzati (SMR) aggiustati per età e deprivazione materiale e SMR aggiustati per età; linea di perfetta concordanza e retta di regressione sull'asse maggiore (tratteggiata). Ogni punto corrisponde a una causa per una data area. Mortalità 1997-2001, Ricoveri 2001-2003.

Figure 13. Sardinia Report on High Risk Areas. Agreement between age and material deprivation standardized ratios (SMR) and SMR adjusted only for age: line of perfect agreement and reduced major axis regression line (dashed). The points denote a specific disease. Mortality 1997-2001, Hospital Discharge Data 2001-2003.

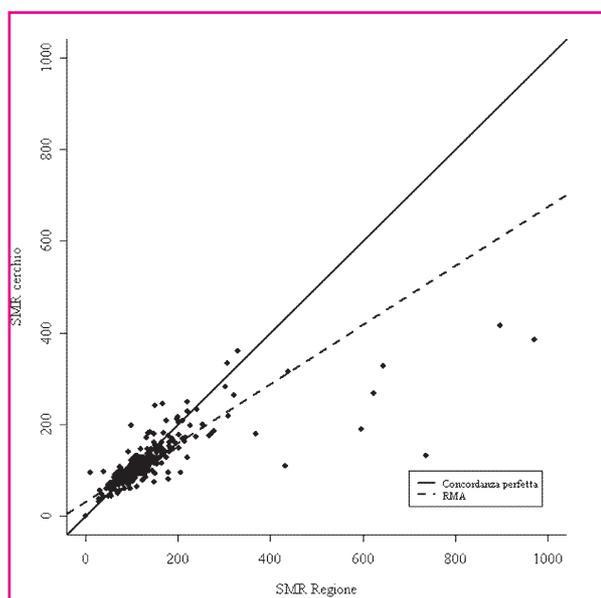


Figura 14. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Analisi della concordanza tra rapporti standardizzati per età (SMR) con riferimento regionale e SMR con riferimento locale; linea di perfetta concordanza e retta di regressione sull'asse maggiore (tratteggiata). Il riferimento locale è costituito da 50 comuni nell'intorno di ogni area (si veda il resto). Ogni punto corrisponde a una causa per una data area. Mortalità 1997-2001.

Figure 14. Sardinia Report on High Risk Areas. Agreement between age standardized ratios (SMR) regional reference rates and SMR with local reference rates: line of perfect agreement and reduced major axis regression line (dashed). The local reference rates are based on 50 nearest neighbour municipalities (see text). The points denote a given area. Mortality 1997-2001.

per livello di deprivazione materiale. In generale la deprivazione materiale è risultata associata alla mortalità e morbosità in molte indagini ecologiche, e quindi ci si aspetta che almeno una parte degli eccessi registrati possano risultare spiegati da questa variabile.²⁷ Ovviamente gli SMR locali non possono essere aggiustati per deprivazione perché in un'area circoscritta non disponiamo di tassi di riferimento stabili, una volta stratificato per deprivazione.

Dai confronti riportati sopra emerge una sostanziale conferma di quanto atteso teoricamente: utilizzando lo standard locale gli SMR si riducono rispetto allo standard regionale, e l'adozione dell'aggiustamento per deprivazione porta a SMR ridotti rispetto agli SMR convenzionali (aggiustati soltanto per età). Non emergono aree (su tutte le cause) o cause (su tutte le aree) con differenze sistematiche. Gli aggiustamenti per deprivazione degli SMR portano a stime concordi con gli SMR convenzionali basati su un riferimento regionale più che con gli SMR convenzionali locali (il coefficiente di correlazione di Spearman tra SMR regionale e SMR aggiustato per deprivazione è 0,97 negli uomini e 0,95 nelle donne, contro rispettivamente valori di 0,83 e 0,78 tra SMR locale e SMR aggiustato per deprivazione e di 0,86 e 0,83 tra SMR e SMR locale).

Mortalità e prevalenza

Le misure di frequenza di malattia usate si basano sui dati di mortalità e di ricovero ospedaliero. I dati sui ricoveri sono stati considerati sia come tasso di ospedalizzazione sia come misure basate sui ricoverati ottenute riunendo i ricoveri della stessa persona per la stessa patologia nell'arco di tempo considerato. A questo scopo sono state usate tutte le diagnosi come riportate nella scheda di dimissione ospedaliera oppure la sola diagnosi principale. Nella scheda la diagnosi principale dovrebbe riportare la condizione che ha assorbito più risorse e non la condizione che ha portato al ricovero, come compare invece nella scheda di accettazione, né la condizione soggiacente o più importante che invece viene considerata nella codifica delle cause di morte. In utilizzi di tipo epidemiologico, tuttavia, la qualità della codifica delle schede ospedaliere è ancora in gran parte da valutare per cui restano valide considerazioni generali secondo le quali le misure di prevalenza basate sui ricoverati definiti in base alla diagnosi principale sono più specifiche (meno falsi positivi), mentre le misure basate sui ricoveri prendendo in considerazione tutte le diagnosi sono più sensibili (meno falsi negativi).⁴⁵

Per ciascuna area si sono valutati i diagrammi di dispersione

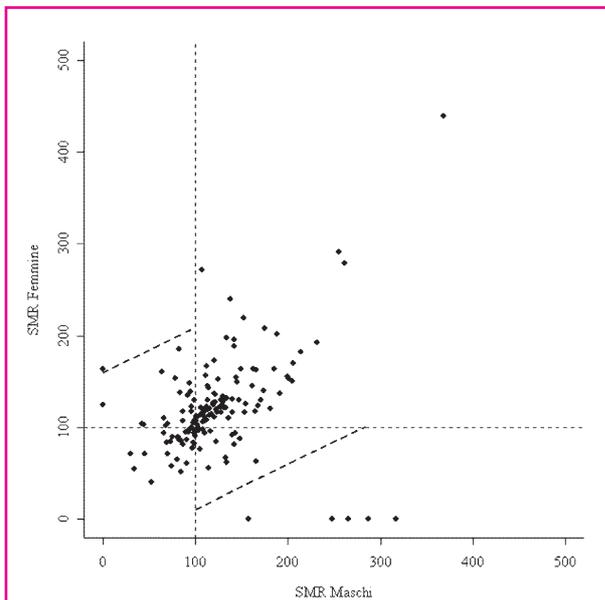


Figura 15. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Confronto tra rapporti standardizzati per età e deprivazione materiale (SMR) negli uomini e nelle donne. Ogni punto corrisponde a una causa per una data area. Le linee tratteggiate indicano l'intervallo di confidenza al 90% della predizione individuale da un modello di regressione lineare degli SMR donne sugli SMR uomini. Area industriale di Portoscuso. Mortalità 1997-2001, Ricoveri 2001-2003.

Figure 15. Sardinia Report on High Risk Areas. Comparison of age and material deprivation standardized ratios (SMR) between male and female. The points denote a specific disease for a given area. Dashed lines are the 90% confidence interval of the individual prediction by a linear regression model of female SMR over male SMR. Industrial Area of Portoscuso. Mortality 1997-2001, Hospital Discharge Data 2001-2003.

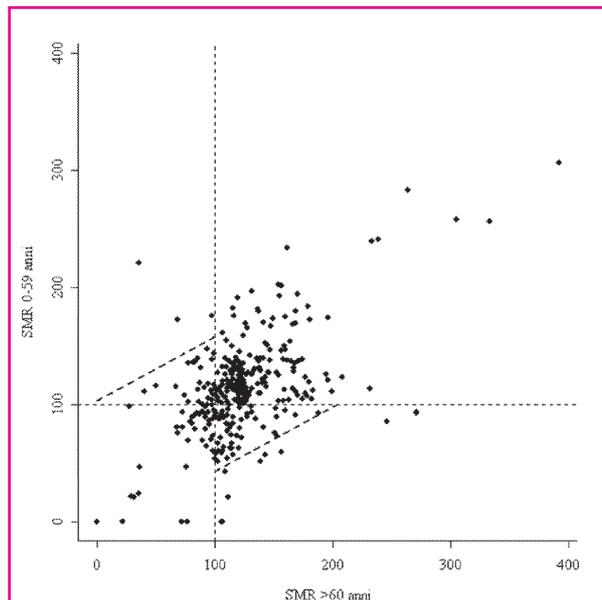


Figura 16. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Confronto tra rapporti standardizzati per età (SMR) nelle classi 0-59 anni e 60 e più anni. Ogni punto corrisponde a una causa per una data area. Le linee tratteggiate indicano l'intervallo di confidenza al 90% della predizione individuale da un modello di regressione lineare degli SMR nei giovani-adulti sugli SMR negli anziani. Area di Cagliari. Mortalità 1997-2001, Ricoveri 2001-2003.

Figure 16. Sardinia Report on High Risk Areas. Comparison of age standardized ratios (SMR) between people aged 0-59 years and older than 59. The points denote a specific disease for a given area. Dashed lines are the 90% confidence interval of the individual prediction by a linear regression model of SMR among youngers over SMR among older. Metropolitan Area of Cagliari. Mortality 1997-2001, Hospital Discharge Data 2001-2003.

che confrontano gli SMR sui dati di mortalità e sui dati di ricovero per entrambi i sessi e le cause comuni e si sono individuati i punti di maggiore discordanza. Nel complesso delle 18 aree si hanno 64 situazioni in cui compaiono rilevanti differenze su 1.188.⁴³

Si tratta di dodici cause; delle circostanze in cui si è verificata la discordanza i 2/3 sono rappresentati da: pneumoconiosi (solo relative a eccessi sui ricoveri nelle donne, tranne a San Gavino dove un eccesso nella mortalità negli uomini non è accompagnato da un analogo eccesso nei ricoveri); tumore della pleura (a Tortolì in eccesso negli uomini solo per la mortalità, nelle donne solo per i ricoveri, a Olbia in eccesso solo nei ricoveri come a San Gavino nelle sole donne, mentre a Cagliari e Portoscuso è in eccesso negli uomini, e a Sarroch nelle donne, solo nella mortalità); tumore del testicolo (con piccole numerosità ma in eccesso solo nella mortalità a Sassari e nel comprensorio del sughero, e solo nei ricoveri ad Arbus, San Gavino e Sarroch); melanoma (in eccesso solo nella mortalità e nelle donne a Porto Torres, La Maddalena, Macomer, Nuoro, e negli uomini a Oristano, in eccesso nei soli ricoveri negli uomini a La Maddalena, Teulada e Portoscuso); tumori

infantili (in eccesso a Iglesias per i maschi nella mortalità e per le femmine nei ricoveri, a Oristano solo nei ricoveri, a Nuoro solo nella mortalità, a La Maddalena solo nei maschi per la mortalità e a Macomer solo nelle femmine per i ricoveri). Nel complesso tuttavia non emergono forti associazioni tra mortalità e ricoveri, e valgono le considerazioni usuali (si veda per esempio⁴⁶) sulla concordanza tra mortalità e ricovero per cause con sopravvivenza limitata e discordanza per cause con lunga sopravvivenza e che tendono a non comparire come causa principale di decesso. Il tumore polmonare tra gli uomini per esempio non dovrebbe produrre stime differenti e infatti troviamo una correlazione tra i due indicatori (coefficiente di correlazione di Spearman⁴⁰ compreso tra il 47% e il 64% a seconda se usiamo i ricoveri o i ricoverati), mentre si ha una bassa o nulla associazione se consideriamo il diabete (coefficiente di correlazione di Spearman compreso tra il 5% e il 17% congiuntamente per entrambi i sessi).

Uomini e donne

I rischi stimati sugli uomini e sulle donne mostrano in generale una buona correlazione, come per esempio per l'area

di Portoscuso (figura 15, per una spiegazione si veda il paragrafo successivo).

Nell'insieme delle aree si trovano 59 discordanze con valori alti tra le donne e bassi o non diversi dallo standard regionale tra gli uomini. Si tratta del tumore della pleura (area di San Gavino, Sarroch, Tortoli e del comprensorio del sughero solo nei ricoveri e ricoverati), dei tumori infantili (a Iglesias e Macomer nei ricoveri o ricoverati, Portoscuso, Sassari e Porto Torres per la mortalità), delle pneumoconiosi (con eccessi legati tuttavia alla bassa numerosità nelle donne), dei tumori alle ossa (nei soli ricoveri o ricoverati a Macomer, Ottana, Oristano, Teulada), del melanoma (a Sarroch e nei soli ricoveri o ricoverati a Nuoro, Porto Torres e La Maddalena).

Invece, si trovano 61 discordanze con valori alti tra gli uomini e bassi o non diversi dallo standard regionale nelle donne. Si tratta delle pneumoconiosi (nelle aree minerarie, Portoscuso e San Gavino, Teulada, Salto di Quirra, comprensorio del sughero, Macomer, Olbia, Nuoro), del tumore della laringe (a Oristano, Iglesias, Portoscuso, Sarroch, Teulada, Olbia) e del tumore della pleura (nei ricoveri o ricoverati a Portoscuso, Macomer e Oristano e nella mortalità a Tortoli e Sarroch).

Le divergenze sulle pneumoconiosi sono legate alla minore opportunità di esposizione nelle donne, pur documentata,⁴⁷ e anche alla piccola numerosità tra queste ultime, mentre per il tumore della pleura abbiamo riscontrato eccessi negli uomini che trovano corrispondenza in eccessi nelle donne con indicatori diversi (mortalità rispetto ai ricoveri) per le aree di Tortoli e Sarroch.

Adulti e anziani

Per quanto riguarda la mortalità e i ricoveri per età abbiamo valutato le eventuali discrepanze nelle fasce di età 0-59 e 60+ anni, usando i rapporti standardizzati con riferimento regionale. Nella figura 16 sono riportati per l'area di Cagliari gli SMR aggiustati per età tra persone di età inferiore ai 59 anni e superiore ai 60. Le linee tratteggiate indicano l'intervallo di confidenza al 90% ottenuto mediante un modello di regressione lineare degli SMR dei giovani sugli SMR degli anziani. Sull'insieme delle aree emergono delle differenze per la mortalità (87 situazioni) per morbo di Hodgkin (11 situazioni, con eccessi nella classe 0-59 a Cagliari, Portoscuso, nei soli anziani a Sassari, Porto Torres, Olbia, Arbus e Sarroch, in modo incoerente tra maschi e femmine a San Gavino e Nuoro), tumore della tiroide, mieloma, tumore della laringe, malattie dell'apparato urinario, melanoma, pneumoconiosi e tumore della pleura (dove vi sono casi in eccesso solo tra gli anziani). Si tratta di situazioni legate a pochi casi osservati.

Tra i ricoveri o ricoverati abbiamo 82 situazioni relative al mieloma (17 situazioni con eccessi nella fascia 0-59 a San Gavino, Sarroch, Tortoli e Teulada), ai sarcomi (a Nuoro, in modo incoerente con eccessi tardivi nelle donne e precoci negli uomini) e al morbo di Crohn, nefrosi, melanoma e tumore dello stomaco. C'è un eccesso nei giovani adulti per tumore della pleura nei ricoverati a Iglesias. Sostanzialmente non vi sono incoerenze negli andamenti dei rischi nelle due grandi fasce di età considerate, almeno per le malattie più importanti come numero di casi. Eventuali effetti di coorte di nascita sono stati indagati specificamente come verrà descritto più avanti.

Bibliografia References

- Cislaghi C. *GIS8 Atlante italiano di mortalità 1981-2001*. Versione 8. Cile, Milano, 2005.
- Biggeri A, Catelan D, Lagazio C, Lorenzoni L, Antonelli A, Bracciotti A. *Sulle caratteristiche dell'attività di ricovero ospedaliero. Regione Autonoma della Sardegna, 2001-2003*. Dipartimento di Statistica, Università di Firenze, Working Paper, Firenze, 2005.
- ISTAT. *14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni. Anno 2001. Popolazione Legale*. GU Serie Generale n. 81 del 7 aprile 2003, Supplemento Ordinario n. 54.
- ISTAT. *14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni. Anno 2001*. Istituto Nazionale di Statistica, Roma, 2002-2005. Sito internet: <http://dawinci.istat.it/>
- Zanetti R, Gafà L, Pannelli F, Conti E, Rosso S, Vicari P, Spitale A. *Il Cancro in Italia. Volume III. 1993-1998*. Il Pensiero scientifico editore. Roma, 2002.
- Parkin DM, Whelan SL, Ferlay J, Teppo L, Thomas DB. *Cancer Incidence in Five Continents, vol. VIII*. IARC scientific publications n. 155, Lyon, 2002.
- Carstairs V. Socio-economic factors at area level and their relationship with health. Section 4 in Elliott P, Wakefield J, Best N, Briggs D. *Spatial Epidemiology - Methods and Applications*. Oxford University Press, Oxford, 2000.
- Vigotti MA, Cislaghi C, Balzi D et al. Cancer mortality in migrant populations within Italy. *Tumori* 1988; 30; 74(2): 107-128.
- Cislaghi C, Decatli A, Lavecchia C, Laverda N, Mezzanotte G, Smans M. *Dati, indicatori e mappe di mortalità tumorale Italia 1975-1977*. Pitagora editrice, Bologna, 1986.
- Holland WW (ed). *European Community Atlas of «Avoidable Death»*. Commission of the European Communities Health Services Research Series n. 3. Oxford Medical Publications, Oxford, 1988.
- Pennello GA, Devesa SS, Gail MH. Using a mixed effects model to estimate geographic variation in cancer rates. *Biometrics* 1999; 55(3): 774-781.
- Armitage P. Tests for linear trends in proportions and frequencies. *Biometrics* 1955; 11: 375-386.
- Sterne JAC, Davey Smith G. Sifting the evidence – what's wrong with significance tests? *BMJ* 2001; 322: 226-231.
- Richardson S, Thomson A, Best N, Elliott P. Interpreting posterior relative risk estimates in disease-mapping studies. *Environ Health Perspect* 2004; 112(9): 1016-1025.
- Franconi L, Seri G. *Metodologie e tecniche di tutela della riservatezza nel rilascio di informazione statistica*. Metodi e norme, n. 20. Istituto centrale di Statistica, Roma, 2004.
- Servizio statistico regionale ed elettorale. *Popolazione nei Comuni della Sardegna 2001-2003*. Direzione generale della Presidenza, Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari, 2005.
- Registro Tumori di Sassari. *Popolazione dei Comuni della Provincia di Sassari*. Registro Tumori di Sassari, ASL1, Sassari, 2005.
- Cadum E, Costa G, Biggeri A, Martuzzi M. Deprivazione e mortalità: un indice di deprivazione per l'analisi delle disuguaglianze su base geografica. *Epidemiol Prev* 1999; (23): 175-187.
- Simonato L, Bellini P, Ballard T, Winkelmann R. Avoidable mortality in Europe 1955-1994: a plea for prevention. *J Epidemiol Comm Health* 1998; 52: 624-630.
- Breslow NE, Day NE. *Statistical Methods in Cancer Research Volume II – The Design and Analysis of Cohort Studies*. IARC Sci Publ. Oxford University Press, Lyon, 1987, reprint 1994.
- Elliott P, Wakefield J, Best N, Briggs D. *Spatial Epidemiology – Methods and Applications*. Oxford University Press, Oxford, 2000.
- Martuzzi M, Mitis F, Biggeri A, Terracini B, Bertolini R. Ambiente e stato di salute nella popolazione delle aree ad alto rischio di crisi ambientale in Italia. *Epidemiol Prev* 2002; 26(6) Suppl: 1-53.
- Saha K, Paul SR. Bias Corrected maximum likelihood estimator of the negative Binomial dispersion parameter. *Biometrics* 2005; 61: 180-186.
- McLachlan GJ, Basford KE. *Mixture Models*. Marcel Dekker, New York, 1988.
- Shen W, Louis TA. Triple-goal estimates in two-stage hierarchical models. *JRSS, Series B* 1998; 60: 455-471.
- Coleman MP, Esteve J, Damiecki P, Arslan A, Renard H. *Trends in cancer incidence and mortality*. IARC Sci Publ, Lyon, 1993.
- Selwyn St Leger (ed). Use of deprivation indices in small area studies of environment and health. *J Epidemiol Community Health* 1995; 49 suppl 2.
- Illsley R, Svenson PG (eds). Social inequalities in health. *Soc Sci Med* 1990; 31 (special issue); 223-240.
- Dreassi E, Biggeri A, Catelan D. Space-time models with time-dependent covariates for the analysis of the temporal lag between socio-economic factors and lung cancer mortality. *Statistics in Medicine* 2005; 24(12): 1919-1932.
- ISTAT. *13° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni. Anno 1991*. Istituto Nazionale di Statistica, Roma 1992.
- Catelan D, Biggeri A, Dreassi E, Lagazio C. Space-Cohort Bayesian models in ecological studies. *Statistical modeling* 2006; 6(2): in press.
- Gabriel KR. The biplot graphical display of matrices with application to principal component analysis. *Biometrika* 1971; 58, 453-467.
- Autorità ambientale della Sardegna. *Atlante ambientale*. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della Difesa dell'Ambiente, Cagliari, 2005.
- Assessorato della Difesa dell'Ambiente. *Inventario regionale delle emissioni*. Regione Autonoma della Sardegna, Cagliari, 2005.
- Comba P, Di Paola M, Martuzzi M, Pirastu R. Asbestos-related mortality in Italy: a geographical approach. *Med Lav* 1997; 88(4): 293-301.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 dicembre 2002 n. 308. Regolamento per la determinazione del modello e delle modalità di tenuta del registro dei casi di mesotelioma asbesto-correlati ai sensi dell'art. 36 del Dlgs n. 277 del 1991.
- Nesti M, Adamoli S, Ammirabile F et al. (a cura di). *Linee guida per la rilevazione e la definizione dei casi di mesotelioma maligno e la trasmissione delle informazioni all'ISPESL da parte dei centri operativi regionali*. Seconda edizione. Monografia ISPESL, Roma 2003. Disponibile all'indirizzo internet <http://www.ispesl.it/ispesl/sitorenam/index.asp>
- Mastrantonio M, Belli S, Binazzi M et al. *La mortalità per tumore maligno della pleura nei comuni italiani (1988-1997)*. Rapporti Istituzionali 02/12. Disponibile all'indirizzo internet <http://www.iss.it/publ/rapp/2002/0212.pdf>
- Marinaccio A, Altavista P, Binazzi A et al. Mortalità per tumore maligno della pleura e casi indennizzati di asbestosi nei comuni della Sardegna (1980-2000). *Epidemiol Prev* 2005; 29(5-6) suppl 57-62.
- Van Belle G, Fisher LD, Heagerty PJ, Lumley TS. *Biostatistics*. Second edition. Wiley, New York, 2004.
- Sokal RR, Rohlf FJ. *Biometry*. Second edition. Freeman, New York, 1981.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 307-310.
- Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research* 1999; 8: 135-160.
- Rothman K, Greenland S. *Modern Epidemiology*. Lippincott Raven, Boston, 1998.
- Tyczynski JE, Démaret E, Parkin DM. *Standards and Guidelines for Cancer Registration in Europe*. IARC Technical Publ. n. 40, IARC Press, Lyon, 2003.
- Federico P, Tasco C, Zocchetti C. *Atlante dei ricoveri in Lombardia 1998-1999*. Regione Lombardia, Milano, 2003.
- Germani D, Belli S, Bruno C et al. Cohort mortality study of women compensated for asbestosis in Italy. *Am J Ind Med* 1999; 36(1): 129-134.

Parte Specifica Specific Part

Aree industriali Industrial areas

In questa parte del rapporto si documentano eccessi di mortalità e prevalenza per malattie del sistema respiratorio in aree dove sono presenti poli industriali e minerari, eccessi per malattie dell'apparato digerente (cirrosi epatica in particolare) per il tumore del fegato e del polmone in alcune aree, ed eccessi localizzati per tumori del sistema linfoematopoietico.

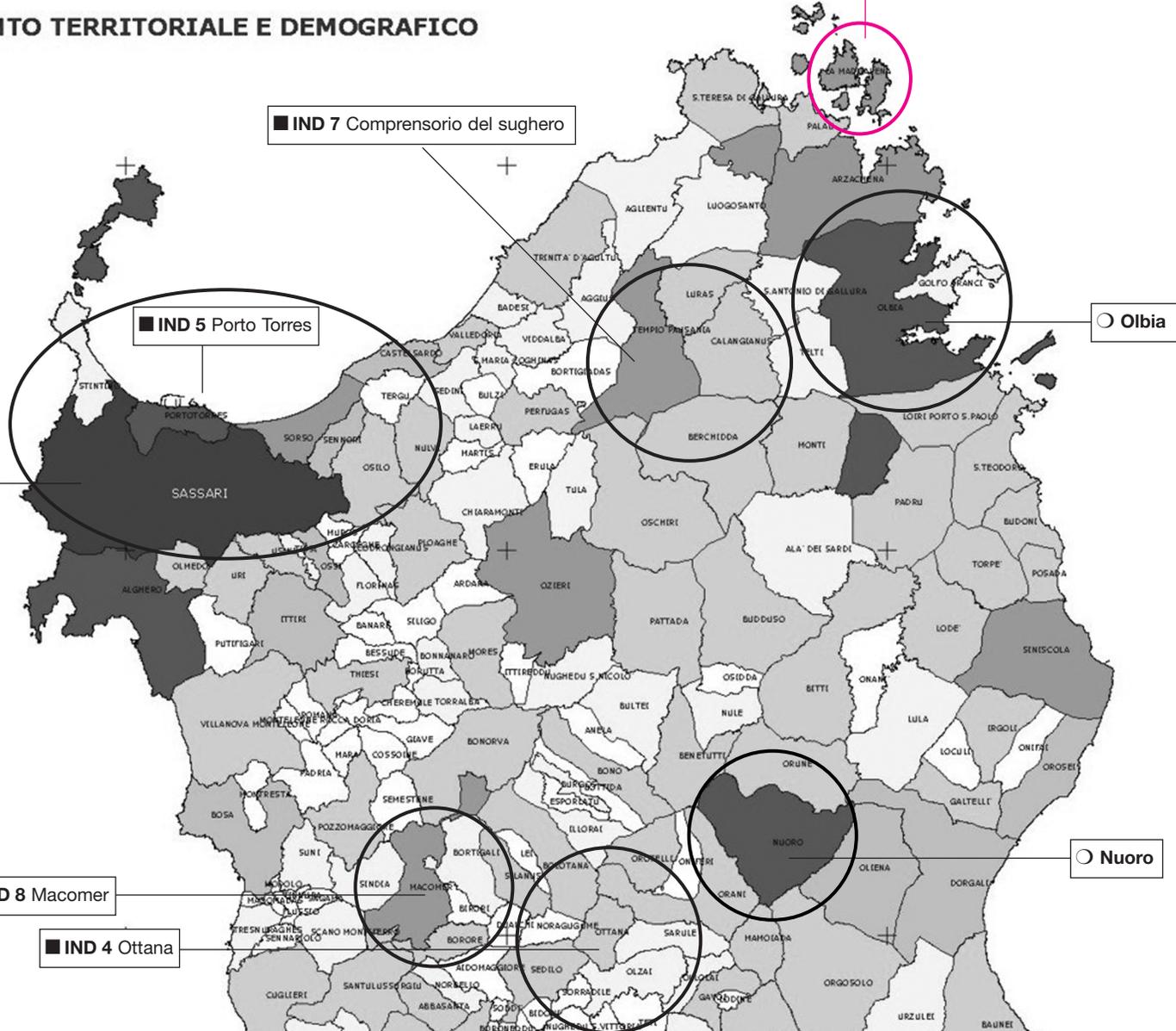
Segue una breve sintesi dei principali risultati per le singole aree contenente una valutazione dei rapporti standardizzati aggiustati per deprivazione materiale, sia per i dati di mortalità sia per quelli di prevalenza. La prevalenza è definita dal numero di ricoveri o di ricoverati raggruppati per diagnosi principale o sulla base delle diagnosi principale e secondarie riportate nella scheda di dimissione ospedaliera nel periodo in esame (tabelle 1-36).



INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DEMOGRAFICO

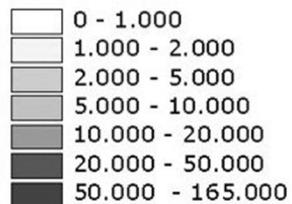
- IND Aree industriali
- MIN Aree minerarie
- ◆ MIL Aree militari
- Aree urbane

◆ MIL 2 La Maddalena



Legenda

Popolazione per classi di ampiezza demografica



○ Oristano

■ IND 6 Tortoli

● MIN 1 Arbus

◆ MIL 3 Salto di Quirra

■ IND 2 San Gavino

● MIN 2 Iglesias

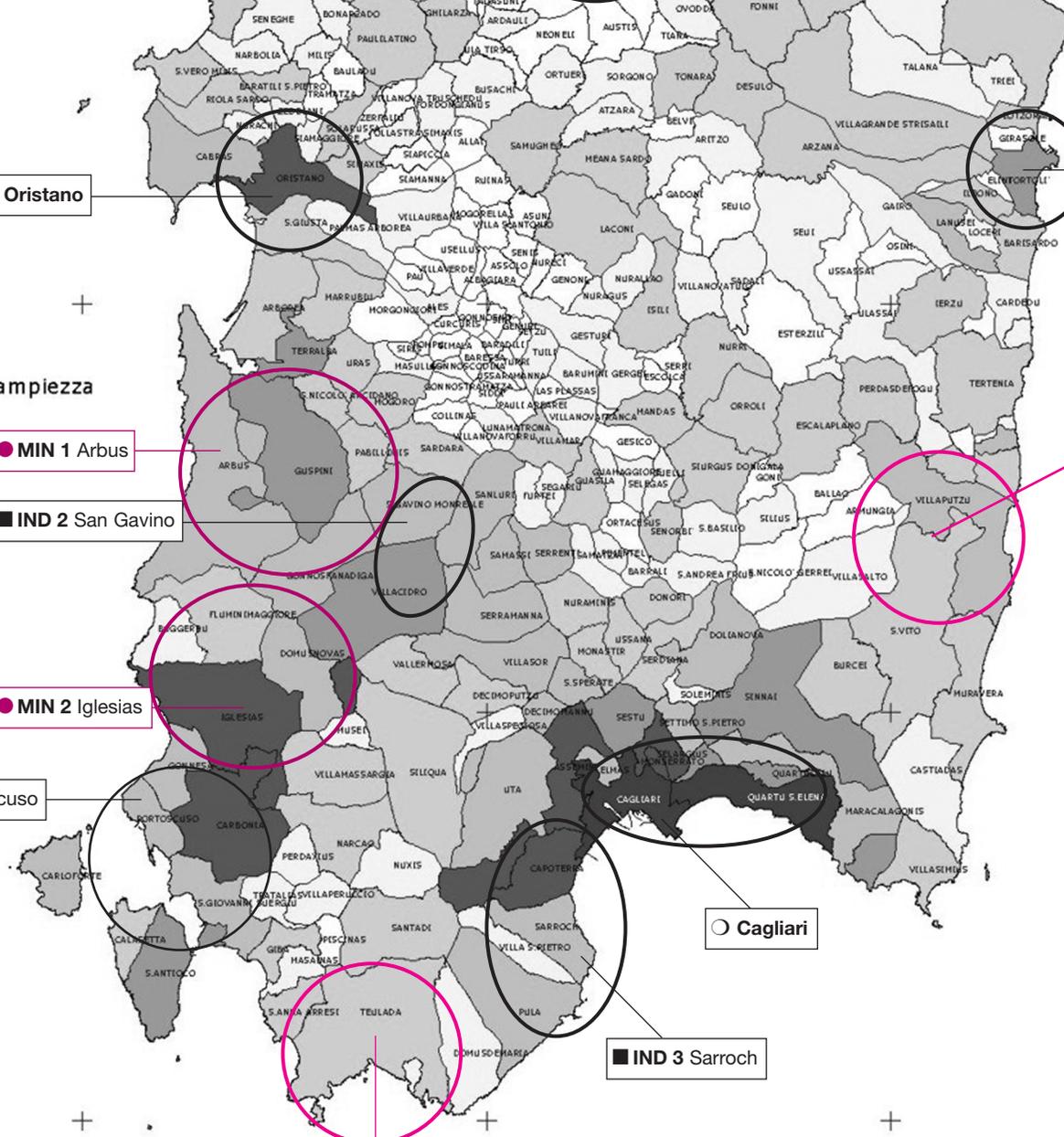
■ IND 1 Portoscuso

○ Cagliari

■ IND 3 Sarroch

◆ MIL 1 Teulada

Scala 1: 750.000



Area industriale di Portoscuso

L'area di Portoscuso comprende i comuni di Carbonia, Gonnese, Portoscuso, San Giovanni Suergio, Sant'Antioco. Complessivamente si tratta di una popolazione di 58.854 abitanti al censimento 2001.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area si registrano eccessi sulla media regionale (sempre aggiustando per deprivazione materiale) per le malattie respiratorie e il tumore del polmone in entrambi i sessi. In particolare tra gli uomini le malattie respiratorie sono in eccesso del 64% sulla mortalità e intorno al 30% sui ricoveri e ricoverati, e per il tumore del polmone del 24% sulla mortalità e dal 44 al 62% sui ricoveri e ricoverati. Tra le donne gli eccessi sono intorno al 18% sulla mortalità e al 23% sui ricoveri e ricoverati per le malattie respiratorie mentre per il tumore del polmone si attestano al 16% sulla mortalità e dal 30 al 54% su ricoveri e ricoverati. È degno di nota, inoltre, l'eccesso significativo in entrambi i sessi dei ricoveri e ricoverati per asma infantile (che oscillano da +104% a +131% nei maschi e dal 50% al 92% nelle femmine, sempre aggiustando per deprivazione). Nei dati relativi ai ricoveri e ai ricoverati si trovano anche altri eccessi che, riportando solo i valori relativi all'indicatore più conservativo (i ricoverati diagnosi principale), riguardano le malattie infettive (+45% negli uomini e +50% nelle donne), digerenti (+12% e +22%), urinarie (+63% in entrambi i sessi) e, tra i tumori (in eccesso del 28% negli uomini e del 30% nelle donne), oltre al tumore polmonare già commentato, riguardano il tumore dello stomaco (nelle donne +72%), il tumore del fegato (nelle donne +54%), il melanoma (negli uomini +100%), il tumore della mammella (+21%), della prostata (+30%) e della vescica (+42% negli uomini e +89% nelle donne). Si registrano 5 decessi per tumore della pleura (+38% negli uomini e +140% nelle donne) e 9 ricoveri tra gli uomini (+148%).

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale specie nelle donne (+22% contro il 7% negli uomini). La mortalità per le cause legate alla prevenzione primaria è in eccesso nelle donne (+31%), quella legata alle cure mediche e ai trattamenti appropriati negli uomini (+37%). È inoltre da segnalare il rilievo di ben dieci decessi nella classe 0-1 anno solo nel sesso maschile per gli anni 1997-2001 (un eccesso significativo dell'85% sulla media regionale).

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento l'intorno di 58 km rispetto all'area a rischio invece del riferimento regionale, i valori per le cause sia in eccesso sia in difetto tendono ad appiattirsi. Si noti che la città di Cagliari viene compresa nell'intorno. Inoltre, aree di confronto più ristrette tendono a dare valori molto instabili. Non emergono tuttavia sostanziali differenze nei risultati utilizzando lo standard locale piuttosto che quello regionale ad eccezione del tumore polmonare che tende a non essere più in eccesso usando l'intorno di 58 km. In effetti, in tal caso si confronta Portoscuso con aree, quelle minerarie a Nord e quelle industriali a Est, in cui analoghi eccessi sulla media regionale tendono a manifestarsi. Molto interessante è anche il risultato del confronto con le stime aggiustate per deprivazione materiale; in tal caso gli eccessi di mortalità per tumore polmonare aumentano e si rendono evidenti anche tra le donne. La differenza sta nella popolazione usata come riferimento. Quando non si aggiusta per deprivazione materiale il fondamento agisce mascherando il rischio in eccesso per l'area di Portoscuso. Infine si noti che la mortalità generale usando lo standard regionale mostra un eccesso dell'1% sia negli uomini sia nelle donne che si annulla e addirittura si inverte nelle donne una volta

che si aggiusti per deprivazione, fenomeno che non si manifesta usando lo standard locale.

■ **Analisi geografica.** I comuni nell'intorno di 58 Km da Portoscuso mostrano in genere una mortalità e un profilo di malattia quale risulta dall'analisi dei ricoveri ospedalieri abbastanza eterogeneo. In particolare, le variazioni territoriali emergono per tutte le cause indagate mentre, nella mortalità, si osservano per tutte le cause, le malattie circolatorie, le malattie respiratorie, i tumori maligni, il tumore polmonare. L'eccesso rispetto alla regione per le malattie respiratorie non è comunque localizzato nell'area di Portoscuso ma si estende alle aree minerarie dell'iglesiente, arburese e guspinese, all'area industriale di Sarròch e alla conurbazione cagliaritano. Tale andamento geografico si ripropone anche per altre cause come i tumori maligni e il tumore polmonare. Le pneumoconiosi sono aumentate nell'area di Portoscuso ma sono presenti anche nell'area mineraria a Nord-Est mentre i ricoveri per le malattie urinarie e i tumori vescicali mostrano eccessi localizzati alla sola area di Portoscuso. L'area Nord del guspinese e di San Gavino mostra valori più elevati rispetto alla regione per la mortalità per malattie circolatorie.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** La mortalità per tutte le cause, che era superiore nei primi anni Ottanta alla media regionale (+6% e +10% rispettivamente tra maschi e femmine nel 1981-83), si è mantenuta in eccesso tra gli uomini fino a fine anni Novanta. In generale, vi è una tendenza al riallineamento della mortalità sulla media regionale a partire dai forti eccessi passati, anche se ancora permane più alta del 4% nelle donne e dell'1% negli uomini nel periodo 1999-2001. Questi ultimi eccessi si annullano aggiustando per deprivazione materiale.

Le malattie del sistema circolatorio sono tendenzialmente inferiori alla media regionale, con un aumento solo tra le donne nell'ultimo periodo esaminato. Le malattie del sistema respiratorio, largamente in eccesso, mostrano una tendenza alla diminuzione soprattutto tra gli uomini, andamento in gran parte legato alla diminuzione della mortalità per silicosi. Vi sono eccessi di tumori maligni negli uomini nel periodo 1984-1998 e un lieve difetto (1,5% non significativo) nell'ultimo periodo esaminato (1999-2001) mentre sono in crescita tra le donne (con eccessi intorno al 10% nell'ultimo periodo). Il tumore polmonare tra gli uomini si presenta elevato rispetto alla media regionale dalla fine degli anni Ottanta in poi (con un eccesso del 23% nel 1999-2001).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** È evidente il forte decremento della mortalità coerente con quello registrato in tutti paesi europei nel corso del secolo. Tuttavia, rispetto alla tendenza media regionale, si registra una condizione di svantaggio crescente tra le donne e, meno marcata, tra gli uomini. In particolare il differenziale di rischio per coorte di nascita mostra una tendenza all'aumento per l'insieme dei tumori maligni in entrambi i sessi e in particolare per il tumore polmonare tra gli uomini.

Discussione

Precedenti studi ad hoc. I risultati relativi all'area di Portoscuso vanno considerati alla luce di precedenti indagini condotte nell'area.

Una serie di studi di coorte occupazionale ha mostrato, tra i lavoratori della fonderia piombo-zinco (Enirisorse ex Samim), un incremento di mortalità per malattie dell'apparato respiratorio (SMR 125; oss. 15; IC 95% 75-207) e per tumore del polmone (SMR 121; oss. 18;

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	1325	99.8 (95.3;104.4)	-3 (-65;56)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	900	149.9 (141.7;158.2)	299 (265;331)	683	128.4 (120.4;136.6)	151 (116;183)	541	145.7 (135.5;156.1)	170 (142;194)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	196	100.6 (89.1;112.8)	1 (-24;22)	665	119.9 (112.4;127.6)	110 (73;144)	117	84.2 (71.8;97.4)	-22 (-46;-3)
Malattie apparato circolatorio	421	90.9 (83.7;98.5)	-42 (-82;-6)	2025	93.9 (90.5;97.3)	-133 (-214;-56)	2651	110.8 (107.3;114.4)	259 (181;334)	1475	101.7 (97.4;106.1)	25 (-40;85)
Malattie apparato respiratorio	205	164.3 (145.9;184.5)	80 (64;94)	1802	130.8 (125.8;135.9)	424 (369;476)	1976	132.5 (127.7;137.5)	485 (428;538)	1371	130.4 (124.6;136.2)	319 (271;364)
Malattie apparato digerente	65	82.4 (66.4;101.3)	-14 (-33;1)	2238	108.2 (104.5;112.0)	170 (96;240)	2307	109.0 (105.3;112.8)	191 (117;262)	1816	112.0 (107.8;116.4)	195 (131;256)
Malattie apparato urinario	12	85.0 (49.0;137.7)	-2 (-12;3)	1438	166.0 (158.9;173.3)	572 (533;608)	1254	139.9 (133.4;146.4)	357 (314;398)	873	162.7 (153.8;171.9)	336 (305;365)
Tumori totali	409	101.0 (92.9;109.6)	4 (-31;36)	1869	115.6 (111.2;120.0)	252 (189;312)	1443	129.3 (123.8;135.0)	327 (277;374)	1166	128.2 (122.1;134.5)	257 (211;299)
Tumore polmone	136	124.0 (107.1;143.0)	26 (9;41)	261	144.2 (129.9;159.2)	80 (60;97)	191	161.9 (143.2;181.7)	73 (58;86)	138	147.6 (127.6;168.9)	44 (30;56)
Tumori del sistema linfematoipietico	23	75.7 (51.7;107.3)	-7 (-21;2)	140	99.2 (85.9;113.4)	-1 (-23;17)	117	108.4 (92.5;125.4)	9 (-10;24)	74	107.9 (88.2;129.4)	5 (-10;17)
Linfoma non Hodgkin	9	97.1 (50.6;169.4)	0 (-9;4)	45	80.8 (62.1;101.6)	-11 (-27;1)	38	89.6 (67.2;114.8)	-4 (-19;5)	24	86.3 (59.7;117.4)	-4 (-16;4)
Cause evitabili totali (mortalità)	203	107.6 (95.5;120.9)	14 (-10;35)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	1121	91.0 (86.6;95.6)	-111 (-173;-52)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	662	163.9 (153.6;174.5)	258 (231;283)	580	130.8 (122.0;139.9)	137 (105;165)	443	149.2 (137.8;161.1)	146 (121;168)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	229	111.9 (100.0;124.3)	24 (0;45)	740	126.9 (119.4;134.7)	157 (120;191)	129	85.5 (73.5;98.3)	-22 (-46;-2)
Malattie apparato circolatorio	487	87.0 (80.6;93.7)	-73 (-117;-33)	1670	97.8 (93.9;101.8)	-37 (-108;29)	2518	111.3 (107.7;115.0)	256 (180;328)	1290	102.7 (98.1;107.5)	34 (-26;90)
Malattie apparato respiratorio	88	117.8 (97.9;140.7)	13 (-2;25)	1122	122.1 (116.2;128.2)	203 (156;247)	1265	122.0 (116.4;127.6)	228 (178;274)	921	123.4 (116.8;130.1)	174 (132;213)
Malattie apparato digerente	54	87.0 (68.5;109.1)	-8 (-25;5)	1913	116.3 (112.0;120.7)	268 (205;329)	2056	116.5 (112.3;120.8)	292 (226;354)	1605	122.5 (117.5;127.6)	295 (239;347)
Malattie apparato urinario	9	51.7 (27.0;90.2)	-8 (-24;-1)	1023	163.0 (154.7;171.5)	395 (362;426)	991	130.5 (123.7;137.4)	231 (190;270)	665	163.4 (153.1;173.9)	258 (231;283)
Tumori totali	289	107.0 (96.9;117.9)	19 (-9;44)	2021	120.5 (116.1;125.0)	344 (281;404)	1771	130.2 (125.1;135.3)	411 (356;462)	1410	129.7 (124.1;135.5)	323 (274;369)
Tumore polmone	17	116.4 (74.1;174.5)	2 (-6;7)	36	154.3 (114.7;199.1)	13 (5;18)	29	144.7 (103.8;191.9)	9 (1;14)	18	130.1 (84.4;184.8)	4 (-3;8)
Tumori del sistema linfematoipietico	21	90.3 (60.5;130.0)	-2 (-14;5)	90	82.3 (68.6;97.1)	-19 (-41;-3)	91	105.7 (88.2;124.6)	5 (-12;18)	52	98.1 (76.9;121.6)	-1 (-16;9)
Linfoma non Hodgkin	5	77.5 (30.5;162.8)	-1 (-11;2)	26	65.0 (45.6;87.4)	-14 (-31;-4)	32	94.9 (69.2;124.3)	-2 (-14;6)	17	81.3 (52.0;116.4)	-4 (-16;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	85	121.4 (100.6;145.4)	15 (1;27)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 1. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari che diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Portosuso.

Table 1. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Portosuso.

IC 95% 76-192) che aumenta, in modo significativo, per categorie crescenti di livelli di esposizione al piombo;¹ nella coorte si sono verificati 3 decessi per tumore della pleura con un SMR pari a 535 statisticamente significativo.²

Tra gli addetti alla produzione di alluminio ad anodi precotti (ALCOA) successivi aggiornamenti dello studio di coorte mostrano un incremento di mortalità per tumore del pancreas anche tenendo conto delle abitudini al fumo (SMR 264; IC 95% 130-550), tra coloro a più elevata esposizione a idrocarburi policiclici aromatici (IPA) l'SMR è pari a 500 (oss. 4; IC 95% 207-1.208).³

I risultati per la coorte dell'Eurallumina, follow-up 1972-1997, dove si produce l'allumina dalla bauxite, mostrano un' aumentata mortalità per tumore del pancreas (SMR 152; oss. 2; IC 95% 38-600) e dell'apparato urinario (SMR 212; oss. 5; IC 95% 90-499).²

Una analisi geografica delle patologie asbesto correlate relativa agli anni 1980-2000⁴ ha identificato un cluster di tumore maligno della pleura nei Comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco (15 osservati e 3,23 attesi).

I risultati preliminari dello studio DRIAS hanno rilevato nei bambini delle scuole elementari di Portoscuso una frequenza più elevata di sintomi ostruttivi (8,9 %) e bronchitici (7,2%) rispetto ai coetanei delle scuole nei comuni di confronto (7,9 % e 6,2%). È interessante notare che nell'area il traffico autoveicolare è modesto e che la campagna di misurazioni della qualità dell'aria, condotta come parte dell'indagine, conferma livelli più alti degli inquinanti indagati, biossido di zolfo (SO₂) e di azoto (NO₂) nelle aree interessate da insediamenti industriali.

Uno studio condotto nel 1987 in alcuni comuni dell'area⁵ ha misurato livelli medi di piombemia più elevati nei bambini e nelle bambine residenti a Portoscuso (12,7 µg/dl) rispetto ai loro coetanei di S. Antioco e Calasetta (8,3 e 8,4 µg/dl). Un successivo studio del 1993⁶ mostra nei ragazzi di Portoscuso livelli più elevati, rispetto ai coetanei di Iglesias e Sestu. La media di tali livelli nel 1998 nei ragazzi di Portoscuso⁷ era 11,30 µg/dl e quindi superiore al livello di attenzione in vigore negli Stati Uniti (10 µg/dl).

In campioni di popolazione non esposta professionalmente, adulti e adolescenti residenti a Portoscuso, sono stati misurati livelli di piombemia, cadmiemia e cadmiuria superiori alla popolazione di confronto.²

La determinazione dell'alluminio nel siero e urina di lavoratori professionalmente esposti ha misurato concentrazioni non differenti da quelle di una popolazione professionalmente non esposta, seppur con il limite posto dalla impossibilità di disaggregare i dati per tipologia di esposizione.⁸

L'esposizione a bassi livelli di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) è stata studiata tra i dipendenti dell'ALCOA osservando un'associazione tra l'esposizione cronica a IPA e la formazione di anticorpi anti BP-DE-DNA che è però debole e possibilmente distorta da fattori non identificati.⁹

Gli studi relativi a un cluster di leucemia linfatica acuta infantile in alcuni comuni dell'area di Portoscuso non hanno identificato il ruolo di fattori di rischio ambientali nello sviluppo di tale aggregazione.¹⁰

Misure dell'inquinamento ambientale

Inquinamento atmosferico. È del 1983 la prima indagine dello stato di inquinamento atmosferico della zona industriale di Portovesme¹¹ che rileva polveri totali, alluminio, zinco, ferro, SO₂ e piombo e che, secondo gli autori, segnala una situazione «da tenere sotto controllo». Per la zona industriale di Portoscuso la valutazione del biossido di zolfo nell'aria nel periodo gennaio-dicembre 2003,¹² (<http://www.provincia.cagliari.it>) mostra, a partire dal mese di ottobre, quando la Porto-

vesme srl ha fermato l'attività, una riduzione dei livelli presenti nel periodo in cui l'impianto era in funzione. A Portoscuso, per il periodo aprile 2003-marzo 2004, i dati relativi ai principali inquinanti per i quali esiste una normativa di riferimento (polveri totali, biossido di zolfo, biossido di azoto, PM 10, ozono, monossido di carbonio e benzene) documentano il ripetuto superamento della soglia di allarme come anche il limite orario e il limite per la protezione della salute umana e degli ecosistemi.¹³

Altro. Negli anni 1989-91 un'indagine in alcuni comuni dell'area¹⁴ ha mostrato contaminazione da piombo nei vini prodotti nell'area, dove l'87% dei campioni supera il limite della legislazione vigente di 0,3 mg/l. Infine una recente indagine sullo stato fisiologico del *mytilus galloprovincialis* LAM stabulato nell'area ha identificato livelli di inquinamento elevato.¹⁵

Rassegna bibliografica utile per interpretare le osservazioni epidemiologiche in loco

Studi di coorte nell'industria dell'alluminio hanno osservato, in relazione all'esposizione a idrocarburi policiclici aromatici, un eccesso di rischio per tumori della vescica,^{16,18} del pancreas^{16,17} e del polmone.¹⁹ Un aumentato rischio per malattie dell'apparato respiratorio in ambiente di lavoro è documentato in associazione con l'esposizione a polveri e a sostanze quali il biossido di zolfo e il biossido di azoto,²⁰⁻²³ l'esposizione cronica a inquinanti ambientali è stata associata a malattie o sintomi respiratori e ad aumento della mortalità e ricoveri ospedalieri per malattie respiratorie acute in studi condotti in Italia e all'estero (si veda la rassegna in²⁴). È stato anche riportato il ruolo dell'inquinamento ambientale proveniente da un'azienda di produzione dell'alluminio nell'aumento di ricoveri per patologie respiratorie.²⁵ Le principali esposizioni professionali fortemente associate a tumore del polmone sono arsenico, asbesto, berillio, cadmio, cromo, fumi di diesel, nichel e silice,²⁶ (in Italia la stima della proporzione di tumori polmonari attribuibili all'occupazione varia dal 5 al 53%).²⁷ La più recente rassegna di studi epidemiologici di soggetti con documentata esposizione a piombo conclude che l'evidenza che associa tale esposizione allo sviluppo di tumori è debole e che il polmone è l'organo bersaglio più probabile.²⁸

Per quanto riguarda le esposizioni di origine ambientale, numerosi studi epidemiologici hanno riportato incrementi di rischio per il tumore del polmone dell'ordine del 50% in popolazioni residenti in aree inquinate²⁹ e in presenza nell'aria di inquinanti quali asbesto, arsenico e benzene.^{30,31} Una rassegna degli studi caso-controllo ha osservato, tra i residenti in prossimità di siti industriali, un rischio aumentato per tumore del polmone.³² Analoga osservazione è stata fatta per il tumore del polmone per residenti in vicinanza di aree industriali³³ anche in Italia, nell'area industriale di Civitavecchia³⁴ e a Trieste.³⁵ Aumenti di rischio per il tumore del polmone sono stati osservati in associazione con la presenza di scariche di rifiuti.³⁶⁻³⁸

Il tumore della pleura è causalmente associato con l'esposizione professionale ad asbesto e l'evidenza epidemiologica dell'effetto dell'esposizione residenziale è anch'essa accettata,³⁹ dato in Italia documentato a Casale Monferrato.⁴⁰ Nello sviluppo della pneumoconiosi, l'importanza dell'esposizione a polveri (carbone, silice, asbesto), specialmente nell'attività mineraria, è nozione accettata in medicina del lavoro ed epidemiologia.^{41,42} Un aumentato rischio per patologie renali e urinarie è stato osservato in associazione con l'esposizione professionale e ambientale a cadmio, mercurio, idrocarburi, benzidina, arsenico, asbesto e silice;⁴³ eccessi di mortalità e di morbosità per malattie renali in residenti in prossimità di complessi industriali segnalano il pos-

sibile ruolo dell'esposizione ambientale, in particolare di sostanze che persistono nel terreno, come alcuni metalli pesanti e suggeriscono un approfondimento di questa tematica.^{44,45}

Oltre al fumo di sigarette, l'esposizione occupazionale ad ammine aromatiche è un importante fattore di rischio per il cancro della vescica e ne spiega, in aree fortemente industrializzate, fino al 25 % dei casi.^{46,47} Una forte evidenza di aumentato rischio per il tumore della vescica è documentato per i lavoratori dell'industria (tra cui in particolare nella produzione di coloranti, gomma, concia e manifattura delle pelli, e tra i verniciatori) inclusa anche quella dell'alluminio, probabilmente per la presenza di ammine aromatiche in catrame, fuliggine.⁴⁷ Per quello che riguarda il possibile ruolo di esposizioni ambientali nell'aumento di rischio per il tumore della vescica, ricordiamo che tale incremento è stato associato alla presenza di discariche di rifiuti.^{37,38,48}

Evidenza sperimentale ed epidemiologica suggerisce che inquinanti quali gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), da fumo passivo e da traffico e i composti organici volatili (VOC) siano i principali fattori di rischio nello sviluppo ed esacerbazione dell'asma nell'ambiente di lavoro, di vita e anche nell'ambiente esterno.⁴⁹ Nella popolazione italiana di bambini e adolescenti è stato stimato che rispettivamente il 15,5 ed il 18% dei disturbi respiratori (sintomatologia di tipo asmatico e bronchitico cronico) sono potenzialmente riducibili eliminando l'esposizione a fumo passivo, a inquinanti ambientali e la presenza di muffe nelle abitazioni.⁵⁰

Conclusioni

La rilevanza della componente occupazionale negli incrementi di rischio osservati per le malattie dell'apparato respiratorio, per il tumore del polmone e della vescica è documentata dalla coerenza con gli studi

condotti nell'area e con l'evidenza disponibile dagli studi di coorte professionali. Nel Comune di Portoscuso si sono osservati 3 casi (1,5 attesi, SMR 200, IC 90% 54;517) di tumore del pancreas negli uomini (1997-2001), in coerenza con la documentazione di rischi occupazionali nell'industria dell'alluminio. Anche il forte rischio per pneumoconiosi, in diminuzione tra i più giovani, probabile retaggio dell'attività mineraria ora dismessa, segnala il ruolo di esposizioni lavorative.

È possibile che l'eccesso di pneumoconiosi esprima codifiche opportunistiche, ma è poco plausibile che queste lo spieghino integralmente. Per il tumore della pleura, a prevalente eziologia occupazionale, è necessario avviare la sorveglianza epidemiologica e l'analisi delle modalità di esposizione per i casi incidenti di mesotelioma maligno sull'intero territorio regionale.⁵¹

Gli aumenti di rischio per patologie tumorali e non tumorali dell'apparato respiratorio presenti in entrambi i sessi sono almeno in parte attribuibili all'inquinamento dell'aria da fonti industriali documentato nell'area. Di particolare valore è l'eccesso di ricoveri per asma infantile.⁴⁹⁻⁵⁰ E' da notare che i primi dati relativi all'inquinamento dell'aria risalgono al 1983 e sono trascorsi circa 20 anni prima di avere dati della Provincia di Cagliari validi e pubblicamente accessibili.

Per quanto riguarda l'esposizione a piombo nella zona di Portoscuso, il metallo è stato riscontrato nella catena alimentare con livelli superiori ai limiti e un'indagine ha misurato nei ragazzi concentrazioni ematiche superiori al livello di attenzione in vigore negli Stati Uniti (10 µg/dl), livello che alla luce delle attuali conoscenze, probabilmente non garantisce la tutela della salute dei più piccoli.⁵² Sempre in relazione all'inquinamento da metalli tra cui piombo, resta da approfondire l'aumento di rischio per le malattie dell'apparato urinario e per il tumore della vescica.⁴⁶⁻⁴⁷

Area industriale di San Gavino

L'area di San Gavino comprende i Comuni di San Gavino e Villacidro per una popolazione totale di 24.192 abitanti al censimento 2001.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area si registrano eccessi per la mortalità per tutte le cause del 19% tra gli uomini e dell'11% tra le donne (considerando l'aggiustamento per deprivazione). Tali eccessi sono a carico delle malattie dell'apparato circolatorio, respiratorio (tra i soli uomini), digerente e i tumori totali. In dettaglio, sono in eccesso in entrambi i sessi tra le malattie dell'apparato digerente la cirrosi epatica (+46% negli uomini e +40% nelle donne), tra i tumori totali (+16% in entrambi i sessi) i tumori del fegato (+52% e +50%) e il tumore della vescica urinaria (+139% statisticamente significativo negli uomini e +112% 3 casi osservati nelle donne).

Nei ricoveri o ricoverati troviamo eccessi tra gli uomini per le malattie infettive e del sangue, l'asma e l'asma in età infantile, le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi epatica, i tumori totali, il tumore del fegato e della vescica, e tra le donne le malattie infettive, del sangue, del sistema nervoso, il tumore del fegato e della mammella.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale solo relativamente alle donne (+43%), in particolare per la popolazione che è migrata nell'area.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 25 km centrato sul Comune di San Gavino, invece della mortalità media regionale, non si osservano grandi differenze. È degno di nota l'appiattimento del rischio per malattie respiratorie tra gli uomini: risulta infatti solo il 17% in eccesso se si utilizza lo standard locale contro il 66% se si usa lo standard regionale.

Tenendo conto del livello di deprivazione materiale, i rischi per malattie respiratorie si collocano in una posizione intermedia (+48% sempre negli uomini). Questo rilievo è legato alla contiguità territoriale con l'area mineraria arburese e guspinese, come descritto più avanti. Nelle donne, le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi mostrano eccessi maggiori se si considera lo standard locale, ma tali eccessi non sono confermati aggiustando per deprivazione materiale.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità generale sono aumentati per l'area di San Gavino rispetto al territorio circostante, in particolare per le cause circolatorie, il tumore del fegato e della vescica tra gli uomini. Gli eccessi per le malattie respiratorie sono comuni alle popolazioni dell'area mineraria del guspinese. Per i ricoveri e ricoverati emerge una forte struttura geografica con rischi localizzati nell'area in studio per le malattie infettive, mentre il tumore della mammella mostra alti tassi di ricovero sia a San Gavino, sia in due comuni dell'area analizzata.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano rispetto alla media regionale una sostanziale stabilità, con la mortalità generale e le malattie dell'apparato circolatorio sempre in eccesso in entrambi i sessi. Restano stabili tra gli uomini ma decrescono tra le donne gli eccessi

per malattie del sistema respiratorio. Crescono i differenziali per le malattie digerenti, la cirrosi e i tumori maligni che passano da un deficit del 12% tra gli uomini e del 21% tra le donne, a un eccesso del 20% sulla media regionale in entrambi i sessi (in particolare con aumenti per tumore del fegato e della vescica).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, in particolare per le malattie circolatorie. Il differenziale rispetto agli andamenti regionali mostra aumenti di rischio a discapito delle coorti dei nati dopo il 1929 per l'insieme dei tumori maligni e, negli uomini, per le malattie digerenti, la cirrosi e il tumore polmonare. Si registra 1 ricovero relativo a una donna per tumore della pleura (+226%).

Discussione

A San Gavino i 1.388 lavoratori della fonderia piombo-zinco sono stati oggetto di uno studio di mortalità per il periodo 1950-1992.⁵³ I risultati mostrano un aumento per pneumoconiosi e altre malattie dell'apparato respiratorio (SMR 447; oss. 56; IC 95% 337-580), malattie dell'apparato genitourinario (SMR 126; oss. 21; IC 95% 78-192), e tumore della vescica (SMR 126; oss. 13; IC 95% 67-216). La mortalità osservata per tumore del polmone non supera l'attesa. I risultati sono coerenti con l'indagine della fonderia piombo-zinco di Portoscuso per quello che riguarda le malattie dell'apparato respiratorio ma non per il tumore del polmone.¹

Nello sviluppo del tumore della vescica l'esposizione occupazionale ad ammine aromatiche è il principale fattore di rischio e ne spiega, in aree fortemente industrializzate, fino al 25% dei casi.⁴⁶ Per le evidenze epidemiologiche relative ai fattori di rischio occupazionali e ambientali si rimanda alla discussione dell'area di Portoscuso.

Nelle popolazioni occidentali, circa il 75% dei casi di tumore del fegato è attribuibile ad assunzione di alcol, virus dell'epatite B e C ed esposizione a idrocarburi clorurati. Altri fattori di rischio noti sono l'aflatossina e l'impiego nell'industria di raffinazione del petrolio e chimica.⁵⁴ Per quanto riguarda i possibili fattori di rischio, occupazionali e non, nell'aumento delle malattie dell'apparato respiratorio e dell'asma si rimanda a quanto detto per l'area di Portoscuso.

Conclusioni

Le esposizioni professionali possono avere contribuito all'aumento di rischio per tumori della vescica.

L'incremento per le malattie respiratorie può essere legato a esposizioni occupazionali anche per la contiguità territoriale con l'area mineraria arburese e guspinese, ma esposizioni non professionali possono avere avuto un ruolo. Negli aumenti di rischio osservati per altre cause hanno probabilmente avuto un ruolo esposizioni diverse da quelle ambientali od occupazionali.

L'osservazione di aumenti di rischio per le malattie infettive, dell'apparato circolatorio e del tumore della mammella indica ambiti nei quali è possibile e necessaria un'azione in termini di prevenzione.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	631	119.3	102	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	381	149.0	125	284	127.5	61	210	130.8	49
Diabete (ricoveri)	-	-	-	82	96.7	-3	219	99.4	-1	53	85.8	-9
Malattie apparato circolatorio	232	123.6	44	911	109.5	79	977	107.5	68	594	106.9	38
Malattie apparato respiratorio	69	147.5	22	568	106.7	36	558	97.0	-17	416	101.5	6
Malattie apparato digerente	42	126.1	9	890	111.0	89	845	104.2	34	682	109.4	58
Malattie apparato urinario	7	113.6	1	299	94.8	-16	313	95.6	-14	196	99.6	-1
Tumori totali	187	116.2	26	621	99.8	-1	414	99.3	-3	339	98.3	-6
Tumore polmone	52	122.2	9	61	88.3	-8	39	89.8	-4	31	88.8	-4
Tumori del sistema linfematoipoietico	15	108.5	1	55	92.9	-4	51	121.9	9	30	112.0	3
Linfoma non Hodgkin	6	111.3	1	25	108.7	2	19	110.2	2	15	129.7	3
Cause evitabili totali (mortalità)	82	104.6	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	467	110.7	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	281	152.7	97	264	137.1	71	183	141.1	53
Diabete (ricoveri)	-	-	-	82	94.3	-5	271	121.9	49	63	100.1	0
Malattie apparato circolatorio	198	103.8	7	765	123.2	144	918	111.7	96	527	116.4	74
Malattie apparato respiratorio	19	72.0	-7	330	92.6	-26	378	95.6	-17	274	95.3	-14
Malattie apparato digerente	30	142.6	9	702	107.5	49	702	101.1	7	556	107.7	40
Malattie apparato urinario	12	190.3	6	186	81.5	-42	249	92.0	-22	128	89.3	-15
Tumori totali	115	115.6	15	689	106.0	39	554	108.3	43	427	104.4	18
Tumore polmone	5	99.5	0	13	128.5	3	9	103.1	0	9	138.9	3
Tumori del sistema linfematoipoietico	9	95.6	0	34	81.2	-8	38	118.2	6	20	101.6	0
Linfoma non Hodgkin	7	180.1	3	19	128.0	4	16	131.8	4	10	139.5	3
Cause evitabili totali (mortalità)	40	143.1	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2. Rapporto Area a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di San Gavino.

Table 2. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of San Gavino.

Area industriale di Ottana

L'area di Ottana comprende i Comuni di Ottana, Orani, Sarule, Olzai, Sedilo, Bolotana e Noragugume per una popolazione di 14.728 abitanti al censimento 2001.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area di Ottana la mortalità risulta nella media regionale, con valori inferiori per le malattie digerenti e per il tumore polmonare e superiori solo tra gli uomini per le malattie respiratorie. I ricoveri sono inferiori alla media regionale. Tra gli uomini sono in eccesso anche le pneumoconiosi tra le malattie dell'apparato respiratorio, i tumori del colon-retto (+57%) e della prostata (+73%), e tra le donne il tumore della mammella (+64%). Nei ricoveri o ricoverati troviamo eccessi per la cirrosi epatica e il tumore della vescica negli uomini, e tra le donne eccessi per le malattie della tiroide, i tumori della mammella, del corpo dell'utero, dell'ovaio e della vescica. Le cause traumatiche sono in eccesso sia nella mortalità sia nei ricoveri. I tumori del sistema linfoematopoietico e il linfoma non Hodgkin sono aumentati sia nella mortalità sia nei ricoveri, anche se non in modo significativo.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale solo negli uomini, anche se l'eccesso è stimato con molta imprecisione. Nelle donne è aumentata la quota legata alla diagnosi precoce, in particolare per la popolazione che è stabile (10 decessi, +300%). La mortalità tra zero e un anno di età è superiore all'atteso regionale (nei maschi 4 casi, +186%, e nelle femmine 2 casi, +66%).

■ **Confronto locale.** Non si osservano grandi differenze usando come riferimento la mortalità osservata in un cerchio di 27 km centrato sul Comune di Ottana invece della mortalità media regionale. È degno di nota l'appiattimento del rischio che si verifica quando si tiene conto del livello di deprivazione materiale per i tumori del colon-retto, della mammella, della prostata e dei linfomi non Hodgkin, che comunque restano in eccesso rispetto alla media regionale. Le malattie respiratorie e le pneumoconiosi mostrano un comportamento differente, lo standard locale tende a produrre stime di rischio più alte, in accordo con l'aggiustamento per deprivazione. I cambiamenti su tutte le cause e i tumori totali sono diversi per genere, nelle donne con una tendenza a valori più alti, in modo opposto tra gli uomini.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità per l'area di Ottana rispetto al territorio circostante non presentano rilevanti discontinuità, tranne che per le malattie respiratorie dove gli eccessi si estendono al confine Nord dell'area. Per i ricoveri e ricoverati emerge una forte struttura geografica con rischi localizzati all'area in studio per i traumatismi e il tumore della vescica nei maschi.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Nella mortalità complessiva mostrano un differenziale di rischio stabile rispetto alla media regionale in entrambi i sessi. Le malattie del sistema respiratorio mostrano una tendenza alla crescita negli uomini, passando da valori inferiori alla media regionale (difetto del 59% nel 1981-83) a un eccesso del 16% nel 1999-2001 mentre si registra un andamento altalenante nelle donne. In esse è in aumento la mortalità per tumore della mammella, rispetto sempre all'andamento regionale, a partire dalla fine degli anni Novanta (+92% nel 1999-2001).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Vi è una generale tendenza alla diminuzione dei rischi, in particolare per le malattie circolatorie, ma non per i tumori totali. Il differenziale rispetto agli anda-

menti regionali mostra aumenti di rischio a scapito delle coorti dei nati dopo il 1929 per tutte le cause e l'insieme dei tumori maligni. Rispetto alla regione, l'andamento del rischio per tumore della mammella raddoppia nella coorte del 1934-43 rispetto alle nate del 1929-38.

Discussione

La raffinazione del petrolio e l'industria chimica di base sono presenti nell'area in modo rilevante, insieme ad attività di estrazione e macinazione del talco e alla produzione di tessuto denim. Per il tumore della vescica e del tessuto linfoematopoietico, l'impiego nel settore della raffinazione del petrolio, nell'industria chimica e la prossimità a impianti petrolchimici, si rimanda alla discussione sull'area di Sarroch. Nell'industria tessile è stato segnalato un eccesso di tumore della vescica, possibilmente per l'esposizione a coloranti: secondo la IARC, in questa industria sono presenti esposizioni «possibilmente cancerogene per l'uomo». ⁵⁵ Benzene e radiazioni ionizzanti sono esposizioni professionali riconosciute cancerogene per i tumori del tessuto linfoematopoietico; altre associazioni richiedono invece ulteriori conferme. ⁵⁶ Per il linfoma non Hodgkin la proporzione di casi attribuibili a esposizioni note o sospette è piccola; ⁵⁷ l'esposizione a solventi tricloro e tetracloroetilene comporta aumenti di rischio. ⁵⁸ Infine, una rassegna conclude che l'associazione tra l'esposizione a 2,3,7,8TCDD (2,3,7,8 diclorodibenzo-*p*-diossina) con il linfoma non Hodgkin è altamente probabile. ⁵⁹

Dieta e familiarità sono i più importanti fattori di rischio per un'altra sede tumorale il cui rischio è aumentato a Ottana, il colon-retto, che mostra una relazione diretta con il livello di urbanizzazione e lo stato socioeconomico e una relazione inversa con l'attività fisica. Una debole associazione con l'esposizione professionale ad asbesto è stata suggerita, ma non può considerarsi assodata. ⁶⁰ Per i fattori di rischio delle malattie respiratorie si rimanda all'area di Portoscuso, per la pneumoconiosi si ricorda che uno studio statunitense su addetti all'estrazione e macinazione del talco ha mostrato un aumento del rischio per le malattie non tumorali dell'apparato respiratorio. ⁶¹ Tumore della mammella, dell'ovaio e della prostata mostrano anch'essi un aumento a Ottana. All'aumento di rischio per il tumore della mammella contribuiscono principalmente fattori diversi dalle esposizioni in ambiente di vita e di lavoro, ⁶² analogamente a quanto si verifica per il tumore della prostata. ⁶³ Caratteristiche individuali sono i principali fattori di rischio per il tumore dell'ovaio. ⁶⁴ Una recente rassegna sul tumore della prostata cita tra i possibili fattori di rischio l'esposizione ambientale a EDC (*endocrine disrupting chemicals*) e al cadmio, per le esposizioni professionali i dati non sono conclusivi. ⁶⁵

Conclusioni

L'eccesso di pneumoconiosi è sicuramente da rapportare a esposizioni lavorative mentre è possibile che una parte dell'eccesso di tumori del tessuto linfoematopoietico e della vescica sia stata causata da esposizioni lavorative. Nell'incremento delle malattie respiratorie possono avere avuto un ruolo anche altre esposizioni, possibilmente di tipo ambientale. Negli aumenti di rischio osservati per le altre malattie sembrano avere avuto un ruolo preminente esposizioni diverse da quelle ambientali od occupazionali, e sembrano essere in gioco anche fattori legati alla diagnosi precoce.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	431	99.1 (91.4;107.3)	-4 (-41;29)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	85	52.2 (43.3;61.9)	-78 (-111;-52)	119	85.0 (72.7;98.3)	-21 (-45;-2)	76	79.4 (65.0;95.0)	-20 (-41;-4)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	40	75.8 (57.3;96.7)	-13 (-30;-1)	132	80.4 (69.3;92.3)	-32 (-58;-11)	27	69.2 (48.9;92.5)	-12 (-28;-2)
Malattie apparato circolatorio	164	97.9 (85.7;111.5)	-3 (-27;17)	580	89.0 (83.1;95.2)	-71 (-118;-29)	634	89.8 (84.1;95.8)	-72 (-120;-28)	368	85.5 (78.3;93.0)	-62 (-102;-28)
Malattie apparato respiratorio	46	120.8 (93.1;154.5)	8 (-3;16)	322	87.6 (79.8;95.8)	-46 (-82;-14)	414	102.1 (94.0;110.5)	9 (-26;39)	256	91.5 (82.3;101.1)	-24 (-55;3)
Malattie apparato digerente	17	67.1 (42.7;100.6)	-8 (-23;0)	513	93.9 (87.2;100.8)	-34 (-76;4)	504	89.8 (83.3;96.4)	-57 (-101;-19)	381	89.5 (82.1;97.2)	-45 (-83;-11)
Malattie apparato urinario	2	35.2 (6.1;110.6)	-4 (-31;0)	195	90.8 (80.4;101.8)	-20 (-48;3)	223	90.6 (80.9;100.8)	-23 (-53;2)	129	95.9 (82.4;110.2)	-6 (-27;12)
Tumori totali	121	96.0 (82.1;111.6)	-5 (-26;13)	451	95.7 (88.4;103.2)	-20 (-59;14)	272	85.1 (76.8;93.8)	-48 (-82;-18)	228	87.7 (78.4;97.5)	-32 (-63;-6)
Tumore polmone	20	62.5 (41.4;90.8)	-12 (-28;-2)	31	56.7 (41.1;74.5)	-24 (-44;-11)	21	60.6 (40.7;84.0)	-14 (-31;-4)	20	72.1 (47.9;100.7)	-8 (-22;0)
Tumori del sistema linfematoipoietico	12	124.7 (71.9;202.0)	2 (-5;6)	51	120.5 (94.2;149.6)	9 (-3;17)	28	92.7 (66.0;123.5)	-2 (-14;5)	20	102.7 (68.3;143.5)	1 (-9;6)
Linfoma non Hodgkin	6	176.8 (76.9;348.9)	3 (-2;4)	25	157.5 (109.8;213.1)	9 (2;13)	14	119.6 (72.6;177.1)	2 (-5;6)	11	139.0 (78.4;215.0)	3 (-3;6)
Cause evitabili totali (mortalità)	56	121.1 (95.9;149.0)	10 (-2;18)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	360	99.5 (91.1;108.6)	-2 (-35;29)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	71	60.2 (49.0;72.4)	-47 (-74;-27)	92	71.8 (60.0;84.6)	-36 (-61;-17)	64	79.1 (63.6;96.1)	-17 (-37;-3)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	33	56.2 (41.2;73.3)	-26 (-47;-12)	126	72.1 (61.9;83.0)	-49 (-78;-26)	26	59.2 (41.6;79.6)	-18 (-37;-7)
Malattie apparato circolatorio	165	100.7 (88.1;114.5)	1 (-22;21)	459	83.2 (77.0;89.7)	-92 (-137;-52)	571	81.1 (75.6;86.8)	-133 (-184;-87)	338	85.1 (77.6;92.9)	-59 (-97;-26)
Malattie apparato respiratorio	21	94.9 (63.6;136.7)	-1 (-12;6)	195	74.0 (65.5;82.9)	-69 (-103;-40)	240	78.5 (70.3;87.0)	-66 (-101;-36)	149	70.0 (60.9;79.7)	-64 (-96;-38)
Malattie apparato digerente	11	61.5 (34.5;101.8)	-7 (-21;0)	373	82.5 (75.6;89.7)	-79 (-120;-43)	418	83.4 (76.8;90.2)	-83 (-126;-45)	283	78.8 (71.2;86.6)	-76 (-114;-44)
Malattie apparato urinario	6	110.3 (48.0;217.6)	1 (-7;3)	107	67.4 (57.1;78.5)	-52 (-80;-29)	153	67.9 (59.2;77.2)	-72 (-106;-45)	79	75.4 (62.0;89.9)	-26 (-48;-9)
Tumori totali	88	102.9 (85.6;122.9)	3 (-15;16)	437	92.0 (84.9;99.4)	-38 (-78;-3)	285	75.2 (68.1;82.7)	-94 (-134;-59)	243	80.8 (72.5;89.6)	-58 (-92;-28)
Tumore polmone	4	68.6 (23.4;156.9)	-2 (-13;1)	2	21.1 (3.9;50.8)	-7 (-50;-2)	3	37.8 (10.5;80.1)	-5 (-25;-1)	2	36.6 (6.7;88.0)	-3 (-28;0)
Tumori del sistema linfematoipoietico	7	92.1 (43.2;172.9)	-1 (-9;3)	50	151.8 (118.4;188.9)	17 (8;24)	21	85.2 (57.3;118.1)	-4 (-16;3)	16	102.2 (64.4;147.9)	0 (-9;5)
Linfoma non Hodgkin	3	103.2 (27.9;266.3)	0 (-8;2)	29	217.5 (155.9;288.3)	16 (10;19)	14	140.6 (85.4;208.1)	4 (-2;7)	11	164.8 (93.0;255.1)	4 (-1;7)
Cause evitabili totali (mortalità)	17	100.8 (64.4;144.4)	0 (-9;5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 3. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Ottana.

Table 3. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Ottana.

Area industriale di Porto Torres

L'area comprende i Comuni di Castelsardo, Porto Torres, Sassari, Senori, Sorso, Stintino, per un totale di 168.537 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Vi è un eccesso di mortalità per tutte le cause del +4% negli uomini e del +9% nelle donne. Sono altresì aumentate le malattie infettive (+37% negli uomini e +20% nelle donne), dell'apparato digerente (il 12% in eccesso tra gli uomini e il 20% tra le donne), i tumori maligni (intorno al 6% come media tra i due sessi) e il tumore del fegato (+20% circa) a cui si aggiungono le malattie respiratorie (+28%) nel solo sesso femminile. Tra i ricoveri e i ricoverati non si evidenziano eccessi se non per le malattie infettive (9% e 3% nei maschi e nelle femmine come prevalenza sulla base della diagnosi principale). Solo per i dati di prevalenza basati sui ricoverati (tutte le diagnosi) si trovano eccessi significativi per tumore del fegato, tumore polmonare e tumore della prostata.

L'incidenza tumorale risultante dal Registro tumori sassarese per il periodo 1992-2002 mostra eccessi sulla media provinciale per tutti i tumori maligni (+2% negli uomini, +7% nelle donne), tumore del colon (+18% e +12% rispettivamente nei due sessi), del fegato (+15% e +10%), del polmone (+8% e +14%), della prostata (+34%), della mammella (+6%) e dell'ovaio (+21%). Questi ultimi sono in parte legati al fatto che nell'area è compresa la città di Sassari. Escludendo dal confronto quest'ultima, emerge un eccesso significativo per i sarcomi dei tessuti molli in entrambi i sessi (+77% tra gli uomini e +89% tra le donne, pari a 42 casi, di cui 15 nel Comune di Porto Torres) e per il tumore della tiroide nel sesso femminile (+45%). Tra gli uomini i tumori linfomatopoiетici e i linfomi non Hodgkin sono in eccesso anche se le frequenze osservate sono piccole e le stime imprecise. Sono confermati gli eccessi per i tumori totali, del fegato e del polmone negli uomini; nel sesso femminile gli eccessi si attenuano.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale solo per gli uomini per cause legate alle cure mediche e ai trattamenti appropriati (+25%). Si tratta di cause precoci (5-64 anni) relative a malattie infettive, tumori del testicolo, m. di Hodgkin, leucemie, cardiopatia reumatica cronica, ipertensione, m. del sistema respiratorio, ulcera gastrica e duodenale, appendicite, ernia, colelitiasi.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 53 km centrato sul Comune di Porto Torres anziché la mortalità media regionale, non si osservano grandi differenze. I risultati sono confermati aggiustando per deprivazione materiale; si osserva che, tenendo conto del livello di deprivazione, l'eccesso per tumore polmonare nelle donne si attenua. Il ricorso a uno standard locale tende ad attenuare i rischi, come prevedibile dato il peso demografico della città di Sassari.

■ **Analisi geografica.** La mortalità generale, quella per malattie respiratorie, tumori maligni e tumore del polmone nel sesso femminile sono in eccesso soprattutto nel territorio della città di Sassari. Non si osservano rilevanti differenziali geografici per i ricoveri o i ricoverati.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Rispetto alla media regionale, si registra nelle donne un aumento della mortalità per tutte le cause (da +4% nel 1981-83 a +9% nel 1999-2001), mentre tra gli uomini la mortalità per tutte le cause è costantemente superiore alla media regionale (dal 9% dei primi anni Ottanta al 13% nel 1994-1998 con un leggero decremento nei primi anni Duemila, +6%). Questi andamenti si ritrovano per gran parte degli eccessi delle cause di morte tran-

ne che per la mortalità per tumore polmonare che passa da +37% nel 1981-83 a +6% nel 1999-2001 nel sesso maschile. Nelle donne gli aumenti sono per le malattie infettive, respiratorie e digerenti. Non si osservano andamenti in diminuzione rispetto alla media regionale se non per le malattie urinarie nelle donne.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, ma con un differenziale a discapito delle coorti dei nati dopo il 1929 rispetto al valore regionale. Ciò vale per le malattie circolatorie, le malattie respiratorie, i tumori maligni, il tumore della mammella, mentre le malattie dell'apparato digerente e il tumore polmonare tra gli uomini mostrano una tendenza relativa alla diminuzione per le coorti di nascita successive al 1929.

Discussione

I lavoratori dello stabilimento di Porto Torres, dove la produzione di monomero da dicloroetano e la polimerizzazione erano stati avviati nel 1968, sono stati inclusi nello studio degli esposti a cloruro di vinile monomero (CVM) in Italia, con una coorte che includeva i lavoratori presenti al 1982 e assunti fino al 1988.⁶⁶ Per essi non è stata però condotta l'analisi di mortalità, a causa della scarsa qualità dei dati disponibili.

Per il tumore del fegato nella raffinazione del petrolio si rimanda a quanto esposto per l'area di Sarroch; per l'esposizione a CVM l'evidenza epidemiologica mostra una relazione causale con l'angiosarcoma epatico e suggerisce in modo forte l'esistenza di una relazione causale anche con il carcinoma epatocellulare.⁶⁷

Per lo stato delle conoscenze sui rischi per il cancro polmonare nell'industria petrolchimica e chimica si veda il paragrafo sull'area di Sarroch; per il ruolo delle esposizioni ambientali nell'eziologia del cancro polmonare e per quello delle esposizioni occupazionali e inquinamento atmosferico nell'eziologia delle malattie respiratorie non neoplastiche si veda il capitolo su Portoscuso.

Le evidenze epidemiologiche sui possibili fattori di rischio per i sarcomi dei tessuti molli sono limitate, anche a causa delle incertezze nella classificazione morfologica di questo gruppo di neoplasie, come esemplificato nel caso degli esposti a CVM: nello studio multicentrico europeo sono aumentate mortalità e incidenza per i sarcomi dei tessuti molli, ma la documentazione clinica e patologica ha poi mostrato che in tre dei sei casi si trattava di angiosarcomi epatici.⁶⁸ È stato suggerito ma non dimostrato che arsenico, erbicidi fenossiacidi e cloruro di vinile possono aumentare il rischio per questa neoplasia.⁶⁹ Si ricorda, tuttavia, l'alta incidenza di sarcomi di Kaposi nella Regione Sardegna e nell'area in studio (AIRT Working Group. I tumori in Italia - Rapporto 2006. *Epidemiol Prev* 2006; 30(1) Suppl 2: 1-148). Per i tumori linfomatopoiетici tra gli uomini e possibili esposizioni professionali si rimanda al paragrafo sull'area di Sarroch.

I possibili fattori di rischio per il tumore della prostata, della mammella e dell'ovaio sono esaminati nel paragrafo dell'area di Ottana, quelli per il tumore della tiroide nell'area di Sarroch.

Conclusioni

Nell'aumento di rischio per tumore del polmone e del fegato tra gli uomini è possibile una componente professionale. La conduzione dello studio di coorte sui dipendenti del petrolchimico, con un'analisi di mortalità e di incidenza, contribuirebbe a dimensionare tale componente. All'aumento di rischio per le malattie respiratorie, più evidente tra le donne, è possibile abbia contribuito l'inquinamento atmosferico.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	3556	103.9 (101.0;106.8)	132 (35;226)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	1759	82.0 (78.8;85.2)	-387 (-474;-305)	1823	112.0 (107.7;116.4)	195 (131;256)	1270	109.3 (104.3;114.4)	108 (53;160)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	237	41.2 (36.9;45.7)	-338 (-405;-281)	1556	98.5 (94.4;102.6)	-24 (-92;40)	209	49.7 (44.2;55.6)	-211 (-263;-167)
Malattie apparato circolatorio	1211	101.6 (96.8;106.5)	19 (-40;74)	5075	83.8 (81.8;85.7)	-984 (-1127;-847)	6446	97.6 (95.6;99.6)	-161 (-298;-28)	3760	92.5 (90.1;95.0)	-304 (-415;-197)
Malattie apparato respiratorio	295	107.5 (97.5;118.4)	21 (-8;46)	3502	91.6 (89.0;94.1)	-323 (-432;-219)	3956	96.1 (93.6;98.6)	-160 (-270;-54)	2882	96.4 (93.4;99.4)	-108 (-202;-19)
Malattie apparato digerente	220	112.7 (100.5;126.0)	25 (1;45)	4918	85.5 (83.5;87.5)	-835 (-972;-702)	5236	89.4 (87.4;91.4)	-622 (-758;-491)	3967	88.1 (85.8;90.4)	-537 (-657;-421)
Malattie apparato urinario	49	116.1 (90.2;147.3)	7 (-5;16)	1881	81.7 (78.7;84.9)	-420 (-510;-335)	2137	86.8 (83.7;89.9)	-326 (-416;-241)	1246	86.3 (82.3;90.4)	-198 (-267;-133)
Tumori totali	1146	105.0 (100.0;110.3)	55 (0;107)	3483	76.1 (74.0;78.3)	-1092 (-1222;-967)	2679	86.4 (83.7;89.1)	-422 (-523;-326)	2142	84.1 (81.1;87.1)	-406 (-499;-318)
Tumore polmone	312	103.5 (94.1;113.7)	11 (-20;38)	345	70.6 (64.5;77.0)	-143 (-190;-103)	326	102.8 (93.6;112.4)	9 (-22;36)	222	88.7 (79.2;98.7)	-28 (-58;-3)
Tumori del sistema linfoematopoietico	99	118.4 (99.5;139.9)	15 (0;28)	318	75.4 (68.6;82.5)	-104 (-146;-68)	230	78.1 (69.9;86.8)	-64 (-99;-35)	147	78.8 (68.4;89.8)	-40 (-68;-17)
Linfoma non Hodgkin	38	128.4 (96.2;168.3)	8 (-2;15)	88	54.1 (45.0;64.0)	-75 (-107;-50)	83	71.1 (58.8;84.5)	-34 (-58;-15)	50	65.8 (51.3;81.8)	-26 (-47;-11)
Cause evitabili totali (mortalità)	528	98.7 (91.7;106.0)	-7 (-48;30)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	3159	108.8 (105.6;112.0)	254 (168;338)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	1220	79.0 (75.3;82.8)	-324 (-400;-254)	1573	106.2 (101.8;110.6)	91 (28;151)	1018	103.1 (97.9;108.5)	31 (-22;80)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	337	55.2 (50.4;60.3)	-273 (-332;-222)	1600	102.2 (98.0;106.4)	34 (-33;96)	282	63.5 (57.4;69.8)	-162 (-209;-122)
Malattie apparato circolatorio	1181	96.1 (91.5;100.8)	-48 (-110;9)	3820	79.1 (77.0;81.2)	-1012 (-1143;-886)	6097	97.2 (95.2;99.2)	-176 (-311;-46)	2951	84.4 (81.9;87.0)	-543 (-652;-440)
Malattie apparato respiratorio	227	127.6 (114.0;142.5)	49 (28;68)	2593	90.7 (87.8;93.7)	-265 (-359;-175)	3025	94.7 (91.9;97.5)	-169 (-267;-76)	2200	93.9 (90.6;97.2)	-143 (-227;-63)
Malattie apparato digerente	172	121.4 (106.6;137.7)	30 (11;47)	3774	79.9 (77.7;82.0)	-951 (-1081;-827)	4380	85.0 (82.9;87.1)	-774 (-904;-648)	3105	82.8 (80.4;85.3)	-645 (-758;-537)
Malattie apparato urinario	51	119.7 (93.5;151.1)	8 (-4;17)	1511	88.0 (84.3;91.7)	-207 (-282;-136)	2187	97.5 (94.1;101.0)	-56 (-137;21)	1029	91.0 (86.4;95.7)	-102 (-163;-46)
Tumori totali	800	107.6 (101.4;114.1)	57 (11;99)	3263	65.3 (63.4;67.2)	-1735 (-1882;-1594)	3043	75.3 (73.1;77.6)	-997 (-1120;-879)	2429	74.9 (72.4;77.4)	-813 (-924;-708)
Tumore polmone	51	97.8 (76.4;123.5)	-1 (-16;10)	80	72.9 (60.0;86.8)	-30 (-53;-12)	87	101.7 (84.5;120.3)	1 (-16;15)	60	97.3 (77.7;118.9)	-2 (-17;10)
Tumori del sistema linfoematopoietico	73	107.0 (87.3;130.0)	5 (-11;17)	194	60.2 (53.3;67.5)	-128 (-170;-93)	190	77.4 (68.4;86.9)	-56 (-88;-29)	113	73.4 (62.5;85.2)	-41 (-68;-20)
Linfoma non Hodgkin	31	116.8 (84.6;157.6)	4 (-6;11)	81	62.6 (51.7;74.5)	-48 (-76;-28)	70	70.8 (57.5;85.3)	-29 (-52;-12)	50	77.5 (60.4;96.4)	-15 (-33;-2)
Cause evitabili totali (mortalità)	199	96.8 (85.8;108.9)	-6 (-33;16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 4. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Porto Torres.

Table 4. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Porto Torres.

Area industriale di Tortolì

L'area di Tortolì comprende i Comuni di Barisardo, Ilbono, Lanusei, Loceri e Tortolì per una popolazione di 23.314 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area di Tortolì si rileva una mortalità generale leggermente in eccesso sulla media regionale per gli uomini (+5%) ma non per le donne. In particolare, per le malattie dell'apparato digerente si hanno eccessi tra gli uomini del 32-46% per la mortalità e ricoverati e per le donne eccessi del 35% sui ricoverati. Si hanno inoltre eccessi nelle stime di prevalenza basate sui ricoveri per le m. dell'apparato circolatorio (intorno al 22-26% negli uomini e al 40-45% nelle donne), per le m. dell'apparato respiratorio (30% negli uomini e 40% nelle donne; rispettivamente 70% e 100% per le malattie respiratorie croniche), per le m. dell'apparato urinario (40% negli uomini). I risultati sui ricoveri sono tuttavia da interpretare con cautela. Visto l'elevato ricorso al ricovero ospedaliero dei residenti nella ASL del territorio dell'area a rischio, una parte dell'eccesso di ricoveri potrebbe essere imputabile all'offerta più che al bisogno di cura. In particolare, l'area di Tortolì ha un tasso annuo di ospedalizzazione per le malattie indagate nel rapporto del 162 per mille, che la collocano al primo posto, seguita da Cagliari (150), Portoscuso (147), Iglesias (144).

In dettaglio, sono in eccesso nella mortalità il tumore del fegato (+113%), il tumore della pleura (3 casi, +330%), i traumatismi e gli avvelenamenti negli uomini e il tumore del fegato nelle donne (+64%).

Nei ricoveri e ricoverati sono inoltre presenti eccessi significativi negli uomini per tumore della tiroide, diabete, infarto del miocardio, cirrosi epatica, malattie dell'apparato urinario, traumatismi e avvelenamenti, leucemie (ricoverati diagnosi principale +67%). Tra le donne si riscontrano inoltre eccessi significativi nei ricoveri e ricoverati per tumore della tiroide, malattie del sangue, infarto miocardico, cirrosi epatica, traumatismi e avvelenamenti, tumore della pleura e leucemie (ricoverati diagnosi principale +97%).

■ **Mortalità per cause evitabili.** È in eccesso rispetto alla media regionale negli uomini (27%), in particolare per le cause legate alla prevenzione primaria (+33%). Nelle donne stabili si ha una mortalità più elevata (+113%) per le cause legate a cure mediche e trattamenti appropriati.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 51 km centrato sul Comune di Tortolì, si osservano poche differenze nei risultati ottenuti con lo standard regionale per la mortalità generale e per i tumori maligni totali. Per alcuni gruppi di cause lo standard locale tende a portare a un appiattimento del rischio. Se si tiene conto del livello di deprivazione materiale, otteniamo rischi dello stesso ordine di grandezza di quelli ottenuti con lo standard regionale.

In particolare è degno di menzione l'appiattimento che si ha per le malattie dell'apparato digerente negli uomini, dove si passa da un eccesso del 2% usando lo standard locale al 32% usando lo standard regionale e al 34% aggiustando per deprivazione, e nelle donne da -23% a +4% e +3%. La stessa situazione si manifesta per la cirrosi negli uomini, per la quale l'area ha lo stesso livello di rischio del cerchio e un eccesso del 45% rispetto alla regione e del 52% aggiustando per deprivazione, per il tumore del fegato negli uomini (da 68% di eccesso a 110% e 113%) e nelle donne (da 32% a 65% e 64% di eccesso).

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità variano nel territorio intorno a Tortolì sostanzialmente per il tumore del fegato negli uomini. Il pattern geografico mostra eccessi localizzati all'interno dell'area industriale di Tortolì, ma anche eccessi rispetto alla regione a Nord nei territori di Orgosolo e Oliena.

Per i ricoveri e ricoverati emerge un forte pattern geografico con rischi più

alti localizzati non solo all'area in studio, per le malattie della tiroide, dell'apparato circolatorio, dell'apparato respiratorio e digerente.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Rispetto alla media regionale, mostrano un eccesso della mortalità per tutte le cause negli uomini che si mantiene nel tempo, con un picco nel periodo 1994-98 (eccesso del 16%). La situazione nelle donne è più discontinua e si rileva un eccesso significativo del 21% rispetto alla regione nel periodo 1994-98 e una discesa nel 1999-2001, dove si registra un difetto del 14%.

Fra le cause tumorali va segnalato per gli uomini il tumore del fegato, con un andamento tendenzialmente in crescita e un eccesso del 107% rispetto alla media regionale nel periodo 1999-2001. Andamenti in diminuzione si hanno negli uomini per le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi, che però si mantengono costantemente in eccesso rispetto alla media regionale (da +86% a +142% nel 1981-83 e da +30% a +51% nel 1999-2001 per gli uomini). Nelle donne si registrano andamenti analoghi (in aumento e in diminuzione), anche se molto più imprecisi e meno definiti.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano una mortalità complessiva e per tumori maligni in diminuzione sia negli uomini sia nelle donne. Relativamente all'andamento della regione, la mortalità complessiva risulta, per gli uomini, in difetto fino alla coorte del 1929-38, mentre la mortalità complessiva cresce nelle coorti più giovani (in particolare i nati del 1939-48). L'analisi per le donne evidenzia un andamento opposto, con un lieve aumento che si mantiene fino alla coorte del 1929-38 e una diminuzione nella coorte 1939-48. Le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi epatica negli uomini hanno un andamento in diminuzione lungo le coorti considerate. Il rischio per tumore del fegato negli uomini cresce lungo le coorti e, relativamente all'andamento della regione, si mantiene costante fino alla coorte del 1924-33 e aumenta nelle coorti più giovani.

Discussione

L'osservazione di un rischio aumentato per il tumore della pleura è in accordo con quanto già osservato dall'analisi geografica in Sardegna delle patologie asbesto correlate relativa agli anni 1980-2000⁴ e con quanto riportato in letteratura per gli addetti alla produzione della carta e alla cantieristica in relazione alla presenza di asbesto.⁷⁰

L'infezione cronica da virus dell'epatite e l'assunzione di alcol sono i principali determinanti chiamati in causa per la patologia del fegato tumorale e non. Per la cirrosi epatica, sono riportati aumenti di morbosità tra gli addetti dei cantieri navali, i tipografi ed esposti a pesticidi, possibilmente in relazione all'esposizione a solventi e tra i viticoltori che utilizzavano pesticidi arsenicali. Per i tumori del fegato possono entrare in gioco anche fattori occupazionali e ambientali.⁵⁴

Le esposizioni professionali a benzene e a radiazioni ionizzanti sono causa di leucemia, l'esposizione professionale e non a pesticidi e a tinture per capelli, l'esposizione non professionale a radiazioni ionizzanti e a radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti sono possibili leucemogeni, come lo è anche l'esposizione professionale e residenziale 2,3,7,8 TCDD (2,3,7,8 diclorodibenzo-*p*-diossina).⁷¹

Per quello che riguarda il tumore della tiroide e il diabete si rimanda a quanto esposto nell'area di Sarroch, per le malattie dell'apparato respiratorio si rimanda all'area di Portoscuso.

Conclusioni

L'aumento di rischio per il tumore della pleura è attribuibile all'esposizione professionale ad asbesto. Meritano approfondimenti gli eccessi per patologie del fegato e per leucemie.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	459	105.1 (97.2;113.6)	22 (-13;55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	180	62.5 (55.1;70.4)	-108 (-147;-76)	207	93.4 (83.0;104.3)	-15 (-42;9)	149	94.7 (82.3;107.8)	-8 (-32;11)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	101	129.0 (108.7;150.9)	23 (8;34)	264	123.7 (111.5;136.5)	51 (27;71)	70	123.5 (100.4;148.8)	13 (0;23)
Malattie apparato circolatorio	134	90.5 (78.1;104.5)	-14 (-38;6)	1106	132.5 (126.0;139.1)	271 (228;311)	1103	122.4 (116.4;128.5)	202 (156;245)	700	125.6 (117.9;133.6)	143 (106;176)
Malattie apparato respiratorio	27	77.0 (54.3;106.1)	-8 (-23;2)	626	118.8 (111.1;126.7)	99 (62;132)	736	129.1 (121.3;137.0)	166 (129;199)	461	111.6 (103.2;120.3)	48 (14;78)
Malattie apparato digerente	34	134.5 (99.0;179.1)	9 (0;15)	1051	132.1 (125.5;138.9)	255 (213;294)	1167	144.1 (137.2;151.1)	357 (316;395)	796	127.6 (120.3;135.2)	172 (134;207)
Malattie apparato urinario	6	41.4 (18.0;81.7)	-8 (-27;-1)	391	125.6 (115.4;136.2)	80 (52;104)	467	140.7 (130.2;151.6)	135 (108;159)	268	137.9 (124.4;152.1)	74 (53;92)
Tumori totali	155	109.1 (95.1;124.7)	13 (-8;31)	655	103.4 (96.9;110.2)	22 (-21;60)	484	113.7 (105.3;122.3)	58 (24;88)	336	96.0 (87.6;104.8)	-14 (-48;15)
Tumore polmone	39	97.8 (73.5;127.7)	-1 (-14;8)	65	92.2 (74.3;111.9)	-6 (-22;7)	40	90.2 (68.2;115.0)	-4 (-19;5)	33	93.1 (68.2;121.4)	-2 (-15;6)
Tumori del sistema linfematoipoietico	10	92.7 (50.3;157.3)	-1 (-10;4)	66	111.3 (89.8;134.8)	7 (-7;17)	46	112.6 (86.9;141.4)	5 (-7;13)	27	102.5 (72.5;137.1)	1 (-10;7)
Linfoma non Hodgkin	0	0.0	-	12	54.2 (31.5;82.6)	-10 (-26;-3)	12	74.7 (43.3;113.6)	-4 (-16;1)	5	46.9 (18.7;86.4)	-6 (-22;-1)
Cause evitabili totali (mortalità)	91	126.8 (105.8;149.5)	19 (5;30)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	403	94.5 (86.9;102.6)	-24 (-61;10)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	200	97.5 (86.5;109.2)	-5 (-31;17)	188	95.2 (84.1;106.9)	-10 (-36;12)	144	109.6 (95.1;125.1)	13 (-7;29)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	86	103.4 (85.8;122.5)	3 (-14;16)	274	130.8 (118.1;144.1)	64 (42;84)	66	109.7 (88.6;133.0)	6 (-9;16)
Malattie apparato circolatorio	187	98.8 (87.2;111.5)	-2 (-27;19)	982	150.8 (143.0;158.8)	331 (295;364)	1171	139.5 (132.9;146.3)	332 (290;370)	682	144.8 (135.8;154.1)	211 (180;239)
Malattie apparato respiratorio	21	76.1 (51.0;109.6)	-7 (-20;2)	466	121.1 (112.0;130.5)	81 (50;109)	603	140.1 (130.8;149.6)	172 (142;200)	382	120.6 (110.7;131.0)	65 (37;90)
Malattie apparato digerente	21	102.7 (68.8;147.8)	1 (-10;7)	801	123.8 (116.7;131.1)	154 (115;190)	951	135.3 (128.2;142.6)	248 (209;284)	627	121.7 (113.9;129.9)	112 (76;144)
Malattie apparato urinario	5	85.7 (33.7;180.0)	-1 (-10;2)	243	104.2 (93.5;115.5)	10 (-17;33)	338	113.2 (103.3;123.6)	39 (11;64)	172	111.2 (97.7;125.6)	17 (-4;35)
Tumori totali	140	93.9 (81.2;108.0)	-9 (-32;10)	660	97.5 (91.3;103.8)	-17 (-63;24)	639	117.4 (109.9;125.1)	95 (57;128)	437	100.2 (92.5;108.2)	1 (-36;33)
Tumore polmone	4	57.9 (19.7;132.3)	-3 (-16;1)	12	87.0 (50.4;132.4)	-2 (-12;3)	14	129.9 (78.9;192.4)	3 (-4;7)	9	118.5 (62.3;190.9)	1 (-5;4)
Tumori del sistema linfematoipoietico	7	80.1 (37.6;150.5)	-2 (-12;2)	58	128.9 (102.5;158.1)	13 (1;21)	44	132.3 (101.4;166.9)	11 (1;18)	26	122.4 (85.9;164.6)	5 (-4;10)
Linfoma non Hodgkin	3	90.8 (24.5;234.3)	0 (-9;2)	16	87.9 (55.4;127.3)	-2 (-13;3)	16	116.1 (73.1;168.0)	2 (-6;6)	8	86.7 (43.5;143.2)	-1 (-10;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	28	102.0 (72.6;135.8)	1 (-11;7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 5. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Tortoli.

Table 5. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Tortoli.

Area industriale comprensorio del sughero

L'area del comprensorio del sughero comprende i Comuni di Calangianus, Tempio Pausania e Luras per una popolazione di 21.294 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area la mortalità generale è nella media regionale, ma con eccessi legati alle malattie dell'apparato circolatorio (16% negli uomini e 26% nelle donne sempre considerando l'aggiustamento per deprivazione materiale) e difetti per le malattie respiratorie (con una riduzione di oltre il 50% sulla media regionale) e per il tumore polmonare negli uomini (-30%). Per i ricoveri e la prevalenza basata sui ricoverati per diagnosi principale o sulle diagnosi secondarie si hanno invece eccessi anche per le malattie respiratorie (che oscillano dal 20% al 40%) e per il tumore polmonare in entrambi i sessi (fino al 100% nelle donne e fino al 38% negli uomini). In dettaglio, sono in eccesso, oltre quanto descritto sopra, la mortalità per infarto del miocardio nei due sessi e per leucemie negli uomini. Nei ricoveri o ricoverati per l'infarto miocardico e per i traumatismi.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È inferiore rispetto alla media regionale in entrambi i sessi (con deficit intorno al 20%). Tuttavia, la mortalità tra zero e un anno di età è superiore all'atteso regionale (nel periodo 1997-2001 si hanno 7 decessi osservati contro 4,2 attesi).

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 49 km centrato sul Comune di Tempio Pausania, invece della mortalità media regionale, si nota una certa tendenza all'attenuazione per le cause in eccesso, anche se nella mortalità generale e per i tumori maligni totali tra gli uomini gli SMR locali hanno valori più elevati. L'aggiustamento della mortalità per deprivazione materiale porta a stime di rischio intermedie e comunque più vicine alle stime ottenute con lo standard regionale. Per il totale dei tumori linfomato-poiectici, per esempio, si hanno infatti 18 casi negli uomini con eccessi del 20% con lo standard locale, contro il 50% usando lo standard regionale o aggiustando per deprivazione, e 13 casi tra le donne con valori sulla media usando lo standard locale, contro eccessi del 38% con lo standard regionale e del 30% aggiustando per deprivazione.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità per l'area del comprensorio del sughero rispetto al territorio circostante presentano discontinuità, con eccessi localizzati anche all'area in esame, per le malattie dell'apparato circolatorio e l'infarto del miocardio. Per i ricoveri e ricoverati emerge una forte struttura geografica con rischi localizzati all'area in studio per le malattie respiratorie e il tumore polmonare.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano tra gli uomini, rispetto alla media regionale, una certa stabilità: la mortalità generale è nella media, i tumori maligni totali hanno una tendenza all'aumento (da -4% nei primi anni Ottanta a +4% nei primi anni Duemila), le malattie del sistema circolatorio sono sempre in eccesso (+22% e +26%), le malattie respiratorie sono sempre in difetto e la mortalità per tumore polmonare sembra in diminuzione. Nelle donne, la mortalità generale è in aumento passando da -8% nei primi anni Ottanta a +8% sulla media regionale nei primi anni Duemila. L'aumento è maggiore per le m. dell'apparato circolatorio e in particolare per l'infarto del miocardio (da +24% a +88%).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, in particolare per le malattie circolatorie, a partire dai nati dopo il 1925. Non molto delineato l'andamento per i tumori maligni, con rischi simili per tutte le coorti di nati indagate. Il differenziale rispetto agli andamenti regionali mostra una sostanziale sta-

bilità per la mortalità generale e per le malattie circolatorie, coerente quindi all'andamento regionale, mentre si osservano tra gli uomini aumenti di rischio a discapito delle coorti dei nati dopo il 1929 per l'insieme dei tumori maligni. La mortalità per infarto del miocardio, che è in eccesso sulla regione, vede nelle coorti dei nati in epoca più recente una certa tendenza a riportarsi sui valori medi.

Discussione

Un fattore di rischio per le malattie polmonari presente in questa area è la preparazione di manufatti in sughero. Il sughero, prodotto da un particolare tipo di quercia (*Quercus suber*), è costituito da cellule morte di sola cellulosa. La suberosi è una forma di polmonite – da alcuni inclusa tra le polmoniti da ipersensibilità – causata da funghi del genere *Penicillium*, che crescono nel sughero umido e che sono reperibili nei luoghi dove si svolge la lavorazione.⁷² È possibile che anche particelle di sughero possano determinare la malattia. Il quadro clinico comprende fenomeni di bronchite, alveolite ed eventi di tipo asmatiforme, e in alcuni casi evolve verso forme di insufficienza respiratoria; la sintomatologia compare dopo alcuni anni di esposizione.⁷³ In Sardegna, l'Istituto di medicina del lavoro dell'Università di Cagliari ha condotto quasi trent'anni fa una indagine riguardante 385 lavoratori del sughero (di cui non viene indicata la distribuzione tra uomini e donne) in «due piccoli centri... dove una gran parte della popolazione è addetta a tale lavoro, che costituisce in pratica la prevalente alternativa a quello agricolo».⁷⁴ La dimensione delle aziende che lavoravano il sughero copriva un ambito che andava da piccole industrie di tipo artigiano a conduzione prevalentemente familiare che producevano tappi e solette, a industrie di medie dimensioni (oltre 25 dipendenti). Una azienda produceva pannelli di agglomerato: nell'ambiente di lavoro la polverosità respirabile era pressoché doppia rispetto alle altre aziende. Nei campioni di polvere era frequente l'osservazione di spore di funghi. La silice libera era praticamente assente. La prevalenza complessiva della bronchite cronica nei lavoratori esaminati era 10%, con valori più bassi nelle fabbriche di dimensioni artigianali. Tra i lavoratori nella fabbrica di agglomerati, la prevalenza di bronchite era 37%. Complessivamente, nella popolazione sarda studiata in quel periodo, la prevalenza di alterazioni polmonari era più bassa di quella segnalata in precedenti studi effettuati in Portogallo. Non risulta che, successivamente a questo studio, siano state pubblicate nella letteratura medica internazionale indagini sullo stato di salute della popolazione sarda addetta alla lavorazione del sughero. Nell'area del sughero sono anche presenti cave di granito, una possibile sorgente di esposizione a silice cristallina e quindi potenziale fattore di rischio per malattie polmonari. Non risulta che siano stati condotti studi *ad hoc* sui lavoratori delle cave. Questi ultimi sono ad alto rischio anche per la malattia cronica ostruttiva polmonare (COPD), anche se i rischi relativi riportati in letteratura variano in un ambito assai ampio.⁷⁵

Conclusioni

L'eccesso di ricoveri per malattie respiratorie nei due sessi nella area del sughero, compresa l'asma, a fronte di una diminuita mortalità per le stesse malattie, suggerisce una alta prevalenza di malattie respiratorie di gravità contenuta. La popolazione comprende almeno due gruppi di lavoratori potenzialmente esposti nell'ambiente di lavoro ad agenti lesivi per l'apparato respiratorio. È da determinare il contributo che essi possono avere dato alla presenza di malattie respiratorie, così come le eventuali esposizioni ad agenti nocivi nell'ambiente di lavoro attualmente presenti.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	507	98.7 (91.6;106.2)	-7 (-47;30)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	123	44.8 (38.4;51.7)	-151 (-197;-115)	160	76.3 (66.7;86.5)	-50 (-80;-25)	113	77.3 (65.8;89.7)	-33 (-59;-13)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	62	80.8 (64.8;98.5)	-15 (-34;-1)	266	119.7 (107.9;132.1)	44 (20;65)	39	69.1 (52.0;88.3)	-17 (-36;-5)
Malattie apparato circolatorio	217	116.5 (103.8;130.4)	31 (8;51)	896	103.2 (97.6;108.9)	28 (-22;73)	946	100.4 (95.1;105.8)	4 (-49;52)	590	102.1 (95.3;109.1)	12 (-29;49)
Malattie apparato respiratorio	22	51.5 (34.9;73.5)	-21 (-41;-8)	625	122.0 (114.1;130.2)	113 (77;145)	668	119.9 (112.4;127.7)	111 (74;145)	512	129.1 (119.9;138.7)	116 (85;143)
Malattie apparato digerente	17	60.4 (38.5;90.6)	-11 (-27;-2)	675	87.6 (82.1;93.2)	-96 (-147;-49)	759	96.2 (90.5;102.0)	-30 (-79;15)	568	94.4 (88.0;101.0)	-34 (-78;6)
Malattie apparato urinario	2	29.8 (5.2;93.7)	-5 (-37;0)	263	86.8 (78.2;95.8)	-40 (-73;-12)	339	99.2 (90.6;108.3)	-3 (-35;26)	193	101.0 (89.3;113.2)	2 (-23;23)
Tumori totali	161	99.9 (87.3;113.8)	0 (-23;20)	501	77.8 (72.2;83.6)	-143 (-193;-98)	360	82.3 (75.3;89.6)	-77 (-118;-42)	291	81.5 (73.8;89.5)	-66 (-103;-34)
Tumore polmone	31	70.7 (51.2;95.4)	-13 (-30;-1)	84	119.4 (98.9;141.7)	14 (-1;25)	54	118.2 (93.2;146.0)	8 (-4;17)	50	138.2 (107.8;171.9)	14 (4;21)
Tumori del sistema linfematoipoiotico	18	151.3 (97.8;224.4)	6 (0;10)	51	87.2 (68.2;108.4)	-7 (-24;4)	34	83.2 (61.3;108.1)	-7 (-21;3)	28	107.5 (76.6;143.2)	2 (-9;8)
Linfoma non Hodgkin	3	75.5 (20.4;194.9)	-1 (-12;1)	26	118.4 (83.2;159.3)	4 (-5;10)	14	88.2 (53.6;130.6)	-2 (-12;3)	14	133.7 (81.2;197.9)	4 (-3;7)
Cause evitabili totali (mortalità)	52	77.9 (61.1;96.6)	-15 (-33;-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	450	105.3 (97.3;113.9)	23 (-13;55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	114	56.7 (48.3;65.7)	-87 (-122;-59)	174	88.9 (78.1;100.3)	-22 (-49;0)	100	78.9 (66.5;92.4)	-27 (-50;-8)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	93	108.7 (90.9;128.0)	7 (-9;20)	265	115.6 (104.2;127.6)	36 (11;57)	67	106.4 (86.0;128.7)	4 (-11;15)
Malattie apparato circolatorio	233	126.1 (112.8;140.5)	48 (26;67)	814	111.9 (105.5;118.4)	86 (42;126)	1018	109.2 (103.6;114.9)	86 (36;132)	613	117.3 (109.6;125.2)	90 (54;123)
Malattie apparato respiratorio	9	35.5 (18.5;61.9)	-16 (-40;-6)	543	139.7 (130.0;149.8)	154 (125;180)	569	128.1 (119.4;137.0)	125 (92;154)	462	145.1 (134.2;156.4)	144 (118;167)
Malattie apparato digerente	16	76.1 (47.7;115.6)	-5 (-18;2)	558	87.0 (81.0;93.1)	-83 (-131;-41)	682	95.9 (90.0;102.0)	-29 (-76;14)	474	93.1 (86.2;100.3)	-35 (-76;1)
Malattie apparato urinario	8	124.8 (62.1;225.2)	2 (-5;4)	175	76.4 (67.1;86.1)	-54 (-86;-28)	304	93.9 (85.3;103.0)	-20 (-53;9)	141	91.6 (79.3;104.7)	-13 (-37;6)
Tumori totali	102	93.5 (78.8;110.3)	-7 (-27;9)	482	70.6 (65.4;76.0)	-201 (-255;-152)	396	72.1 (66.2;78.2)	-153 (-202;-111)	324	73.8 (67.2;80.7)	-115 (-158;-78)
Tumore polmone	6	74.7 (32.5;147.4)	-2 (-12;2)	30	188.8 (136.2;249.2)	14 (8;18)	26	209.9 (147.4;282.3)	14 (8;17)	21	239.0 (160.6;331.3)	12 (8;15)
Tumori del sistema linfematoipoiotico	13	129.7 (76.7;206.1)	3 (-4;7)	38	83.4 (62.5;106.9)	-8 (-23;2)	25	72.1 (50.2;97.5)	-10 (-25;-1)	17	77.4 (49.5;110.9)	-5 (-17;2)
Linfoma non Hodgkin	4	108.8 (37.0;248.8)	0 (-7;2)	5	26.7 (10.7;49.1)	-14 (-42;-5)	5	35.7 (14.2;65.7)	-9 (-30;-3)	3	31.7 (8.8;67.3)	-6 (-31;-1)
Cause evitabili totali (mortalità)	20	79.0 (52.5;110.3)	-5 (-18;2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 6. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale Compendio del sughero.

Table 6. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area Compendio del sughero.

Area industriale di Macomer

L'area di Macomer comprende i Comuni di Birori, Borore, Bortigali, Macomer e Sindia per una popolazione di 17.573 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area si osserva una ridotta mortalità per le donne rispetto alla media regionale (-20%), mentre questa tra gli uomini è superiore alla media (+5%). Non emergono eccessi significativi se non per le cause traumatiche negli uomini. In questi ultimi vi è un eccesso, anche se non significativo, per il linfoma non Hodgkin, dato confermato dai ricoveri e ricoverati nel 2001-2003 anche per le donne (circa +43% la prevalenza basata sulle diagnosi secondarie in entrambi i sessi), e dai dati sui ricoveri per l'insieme dei tumori del sistema linfoematopoietico, anche questi superiori alla media regionale. Per il resto delle patologie i dati sui ricoveri ospedalieri mostrano valori simili alla media o inferiori.

In dettaglio, oltre quanto descritto, sono in eccesso nei ricoveri o ricoverati negli uomini il tumore della prostata e in minor misura della vescica, i tumori dei tessuti molli e l'insieme dei tumori infantili.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È in eccesso rispetto alla media regionale, particolarmente per le cause legate alla prevenzione primaria (del 25% negli uomini e del 64% nelle donne) e nella popolazione immigrata. Si tratta di una mortalità precoce (entro i 64 anni) sostanzialmente legata a malattie circolatorie, traumatismi, tumore del polmone, del fegato e della vescica.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 27 km centrato sul Comune di Macomer, invece della mortalità media regionale, si nota tra gli uomini l'attenuazione degli eccessi per la mortalità generale, per le malattie del sistema circolatorio, i traumatismi, i tumori maligni, e l'aumento invece dei differenziali per i tumori del sistema linfoematopoietico e i linfomi non Hodgkin. Nelle donne si mantengono i bassi differenziali di mortalità, tranne che per i linfomi non Hodgkin che risultano in eccesso del 98% usando lo standard locale (nel cerchio si registrano 9 casi di Linfoma non Hodgkin di cui 3 nei comuni dell'area indagata). L'aggiustamento per deprivazione materiale porta a stime generalmente simili a quelle ottenute con lo standard regionale.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità per l'area di Macomer rispetto al territorio circostante presentano discontinuità per la mortalità generale, per le malattie dell'apparato circolatorio e respiratorio. Tali discontinuità non sono specifiche dell'area in esame ma rappresentano pattern geografici comprensivi di più zone della regione. Per i ricove-

ri e ricoverati emerge un forte pattern geografico con rischi localizzati all'area in studio per i tumori della prostata e della vescica tra gli uomini.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano tra gli uomini, rispetto alla media regionale, una diminuzione per la mortalità generale, per le malattie circolatorie e respiratorie, e una tendenza all'aumento per i tumori maligni totali, per i tumori linfoematopoietici e per i linfomi non Hodgkin (da 2 casi nel periodo 1981-88 a 10 casi nel periodo 1994-2001). Nelle donne, la mortalità generale, le malattie circolatorie e le malattie respiratorie sono in diminuzione. Aumentano invece i tumori maligni totali, passando da +4% nel 1981-83 a +132% nel triennio 1999-2001. I linfomi non Hodgkin hanno un andamento altalenante rispetto alla regione e non si registrano casi fino al 1988 e 7 casi dal 1989 al 2001.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, in particolare per le malattie circolatorie, in entrambi i sessi. Non molto delineato l'andamento per i tumori maligni, con rischi simili per tutte le coorti indagate nelle donne e un aumento tra gli uomini per i nati dopo il 1934. Il differenziale rispetto agli andamenti regionali mostra una sostanziale stabilità per la mortalità generale e le malattie circolatorie, coerente quindi all'andamento regionale, mentre si osservano tra gli uomini aumenti di rischio a scapito delle coorti dei nati dopo il 1934 per l'insieme dei tumori maligni.

Discussione

Riguardo all'aumento per tumore della vescica ricordiamo che l'osservazione di un rischio aumentato per questo tumore nell'industria tessile, possibilmente per l'esposizione a coloranti, è alla base della valutazione dell'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro, secondo la quale sono presenti esposizioni *possibilmente cancerogene per l'uomo*.⁵⁵ Per quanto riguarda il linfoma non Hodgkin, l'incidenza e la mortalità per il linfoma non Hodgkin sono in costante aumento negli ultimi decenni, sia negli uomini sia nelle donne. Tale incremento dell'incidenza è documentato anche per la Sardegna.⁷⁶ Per quello che riguarda i possibili fattori di rischio per il linfoma non Hodgkin rimandiamo a quanto detto per l'area di La Maddalena, per il tumore della prostata all'area di Ottana.

Conclusioni

Non possiamo escludere un possibile ruolo delle esposizioni professionali nell'aumento di rischio per tumori della vescica.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	434	104.8 (96.7;113.4)	20 (-15;51)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	121	54.6 (46.7;63.1)	-101 (-138;-71)	135	79.9 (69.0;91.6)	-34 (-61;-12)	93	79.0 (66.0;92.9)	-25 (-48;-7)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	41	65.5 (49.7;83.2)	-22 (-42;-8)	157	83.8 (73.1;95.1)	-30 (-58;-8)	35	75.6 (56.0;97.9)	-11 (-27;-1)
Malattie apparato circolatorio	151	101.8 (88.5;116.5)	3 (-20;21)	619	84.3 (78.8;89.9)	-116 (-167;-69)	744	93.6 (88.1;99.4)	-51 (-101;-5)	425	87.1 (80.3;94.2)	-63 (-104;-26)
Malattie apparato respiratorio	26	76.9 (53.9;106.7)	-8 (-22;2)	289	69.4 (62.8;76.3)	-127 (-171;-90)	381	83.7 (76.8;90.9)	-74 (-115;-38)	239	74.4 (66.6;82.5)	-82 (-120;-51)
Malattie apparato digerente	22	96.7 (65.5;138.1)	-1 (-12;6)	484	76.2 (70.6;82.0)	-151 (-201;-106)	563	86.6 (80.7;92.6)	-87 (-135;-45)	399	80.5 (74.0;87.2)	-97 (-140;-58)
Malattie apparato urinario	6	110.8 (48.2;218.7)	1 (-6;3)	223	89.3 (79.7;99.4)	-27 (-57;-1)	241	85.0 (76.2;94.3)	-42 (-75;-15)	118	75.1 (64.2;86.9)	-39 (-66;-18)
Tumori totali	144	106.7 (92.5;122.5)	9 (-12;26)	542	100.2 (93.3;107.4)	1 (-39;37)	319	87.1 (79.2;95.3)	-47 (-84;-16)	275	91.8 (82.9;101.2)	-24 (-57;3)
Tumore polmone	33	90.0 (65.9;120.4)	-4 (-17;6)	47	78.8 (60.9;98.7)	-13 (-30;-1)	28	72.7 (51.8;96.8)	-11 (-26;-1)	25	81.9 (57.1;110.8)	-6 (-19;2)
Tumori del sistema linfoematopoietico	11	109.9 (61.6;181.9)	1 (-7;5)	91	183.8 (153.4;216.7)	41 (32;49)	41	119.8 (90.9;152.3)	7 (-4;14)	35	160.2 (118.6;207.5)	13 (5;18)
Linfoma non Hodgkin	7	200.5 (94.0;376.4)	4 (0;5)	47	250.4 (193.8;313.7)	28 (23;32)	19	142.4 (93.5;200.4)	6 (-1;10)	17	193.0 (123.4;276.5)	8 (3;11)
Cause evitabili totali (mortalità)	60	108.7 (86.7;132.8)	5 (-9;15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	378	80.5 (73.8;87.7)	-91 (-134;-53)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	79	48.4 (39.8;57.7)	-84 (-119;-58)	121	75.3 (64.4;86.9)	-40 (-67;-18)	75	72.6 (59.4;86.9)	-28 (-51;-11)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	38	55.0 (41.2;70.5)	-31 (-54;-16)	156	81.0 (70.7;92.0)	-37 (-65;-14)	30	58.8 (42.4;77.6)	-21 (-41;-9)
Malattie apparato circolatorio	176	81.9 (72.0;92.8)	-39 (-69;-14)	467	75.9 (70.2;81.8)	-148 (-198;-104)	677	86.2 (80.9;91.8)	-108 (-160;-61)	359	81.3 (74.4;88.5)	-82 (-123;-46)
Malattie apparato respiratorio	16	47.1 (29.5;71.5)	-18 (-38;-6)	220	69.3 (61.8;77.2)	-97 (-136;-65)	280	77.3 (69.9;85.1)	-82 (-121;-49)	193	74.9 (66.3;84.0)	-65 (-98;-37)
Malattie apparato digerente	11	NA (2924.8;8633.9)	NA (11;11)	378	71.2 (65.3;77.3)	-153 (-201;-111)	477	80.8 (74.8;87.0)	-113 (-161;-71)	312	74.0 (67.3;81.1)	-109 (-152;-73)
Malattie apparato urinario	3	44.8 (12.1;115.7)	-4 (-22;0)	141	74.7 (64.7;85.3)	-48 (-77;-24)	228	85.5 (76.4;95.1)	-39 (-70;-12)	86	68.6 (56.9;81.3)	-39 (-65;-20)
Tumori totali	85	86.7 (71.8;103.8)	-13 (-33;3)	511	89.0 (82.6;95.6)	-63 (-107;-24)	393	84.9 (78.0;92.1)	-70 (-111;-34)	320	86.5 (78.7;94.7)	-50 (-86;-18)
Tumore polmone	7	99.9 (46.9;187.6)	0 (-8;3)	17	124.6 (79.7;178.5)	3 (-4;7)	10	92.9 (50.7;146.5)	-1 (-10;3)	9	118.2 (62.1;190.3)	1 (-5;4)
Tumori del sistema linfoematopoietico	6	70.8 (30.8;139.7)	-2 (-13;2)	82	210.9 (174.2;250.7)	43 (35;49)	40	137.9 (104.2;175.8)	11 (2;17)	25	134.8 (93.9;182.2)	6 (-2;11)
Linfoma non Hodgkin	3	86.2 (23.3;222.5)	0 (-10;2)	40	245.7 (185.8;313.3)	24 (18;27)	17	143.1 (91.5;205.0)	5 (-2;9)	13	160.4 (95.3;240.5)	5 (-1;8)
Cause evitabili totali (mortalità)	25	117.4 (81.8;158.7)	4 (-6;9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 7. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Macomer.

Table 7. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Macomer.

Area industriale di Sarroch

L'area di Sarroch comprende i Comuni di Assemini, Sarroch, Capoterra e Villa San Pietro per una popolazione di 52.385 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità generale è leggermente e non significativamente al di sotto della media regionale negli uomini, mentre è dell'8% superiore per le donne. Si hanno eccessi tra gli uomini che oscillano dal 6 al 12% nei ricoveri e ricoverati per malattie respiratorie, che hanno invece una mortalità in linea con la media regionale, e dal 13 al 24% per il tumore polmonare, in eccesso anche nella mortalità del 24%. Gli eccessi tra le donne variano dal 10 al 16% per ricoveri e ricoverati per m. respiratorie, con una mortalità in eccesso del 12% (sempre aggiustando per deprivazione), e dal 3 al 40% per i ricoveri e ricoverati per tumore polmonare.

In dettaglio, sono in eccesso nella mortalità i tumori totali (+13%), i tumori del fegato (+48%), del polmone (+24%) e della pleura (4 decessi, +244%) tra gli uomini, le malattie dell'apparato digerente (+46%), i tumori del fegato (+48%) e il melanoma (+198%) tra le donne.

Nei ricoveri o ricoverati sono in eccesso tra gli uomini il diabete, le malattie respiratorie nel loro insieme e le respiratorie croniche, l'asma e l'asma in età infantile, le pneumoconiosi, le malattie dell'apparato digerente, i tumori totali, il tumore del polmone, e tra le donne, oltre a quelle menzionate, anche malattie infettive, della tiroide, le malattie del sistema nervoso, il tumore della cervice uterina, il melanoma e il tumore della tiroide.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale solo relativamente alle donne (+8%), in particolare per le cause legate alla diagnosi precoce (+30%).

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 40 km centrato sul Comune di Capoterra invece della mortalità media regionale non si osservano grandi differenze. È degno di nota l'appiattimento del rischio per tumore polmonare tra gli uomini: risulta infatti solo il 2% in eccesso se usiamo lo standard locale, contro il 16% se si usa lo standard regionale. I tumori del sistema linfoematopoietico, sempre negli uomini, mostrano invece eccessi del 24% usando lo standard locale, contro un eccesso solo del 10% con lo standard regionale (non significativo). Tenendo conto del livello di deprivazione materiale, i rischi per tumore polmonare aumentano (+24% negli uomini) e quelli per tumore del sistema linfoematopoietico si mantengono sui livelli dello standard regionale. Nelle donne le corrispondenti cause sono in difetto rispetto alla regione e non vi sono differenze eclatanti utilizzando lo standard locale piuttosto che regionale o con la correzione per deprivazione.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità variano nel territorio intorno a Sarroch sostanzialmente per le cause respiratorie, per l'insieme dei tumori maligni e per il tumore polmonare tra gli uomini. In tutti i casi il pattern mostra eccessi localizzati all'interno della zona di Sarroch e per la città di Cagliari. Nel caso delle malattie respiratorie si rileva anche il rischio aumentato a Ovest verso l'area del Sulcis e a Nord verso l'iglesiente. Anche per i ricoveri emerge una forte struttura geografica con rischi localizzati all'area in studio e alla città di Cagliari per i tumori maligni e per il tumore polmonare tra gli uomini.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Rispetto alla media regionale vi è stato un aumento della mortalità per tutte le cause (-4% nel

1981-83 e +16% nel 1999-2001) nelle donne, mentre tra gli uomini la mortalità per tutte le cause è nella media regionale nell'ultimo periodo, ma era inferiore nel 1981-83 (-12%). Questi andamenti si ritrovano per l'insieme dei tumori maligni, mentre le malattie respiratorie sono in difetto rispetto alla regione fino al 1999-2001, quando invece si registra un eccesso del 18% anche se non statisticamente significativo.

Non si osservano andamenti in diminuzione rispetto alla media regionale se non per le malattie circolatorie negli uomini.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano per la mortalità complessiva la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, ma rispetto al valore regionale con un differenziale a scapito delle coorti dei nati dopo il 1929. Questo andamento è presente anche per i tumori maligni, mentre le cause respiratorie, negli uomini, mostrano differenziali rispetto alla regione in aumento e, in particolare, per le coorti più giovani che mostrano i rischi maggiori.

Discussione

I risultati dell'area di Sarroch vanno commentati alla luce di precedenti indagini condotte nell'area.

I lavoratori dello stabilimento di Assemini, dove veniva prodotto cloruro di vinile monomero da dicloroetano e polimero, sono stati inclusi nello studio di coorte degli esposti a cloruro di vinile monomero in Italia.⁶⁶ I soggetti sono stati identificati dai cedolini degli stipendi del 1973 e del 1980 e per essi non è stata condotta l'analisi di mortalità, a causa della scarsa qualità dei dati disponibili.

Nei Comuni di Sarroch e Capoterra sono stati identificati degli aggregati di tumore della pleura nell'analisi geografica delle patologie asbesto correlate relativa agli anni 1980-2000.⁴

I risultati preliminari dello studio DRIAS hanno rilevato nei bambini delle scuole elementari di Sarroch una frequenza più alta di sintomi ostruttivi (11,8%) e bronchitici (6,2%) e anche di asma (8,1%) rispetto ai coetanei delle scuole nei comuni di confronto (6,2%, 2,8%, 6,7%). La campagna di misurazioni della qualità dell'aria con dosimetri passivi, parte della suddetta indagine, ha documentato e confermato livelli alti di concentrazione di anidride solforosa a Sarroch, come anche di BTX (benzene, toluene, xilene), sia in corrispondenza di una delle centraline della Provincia, sia presso le scuole elementari del paese.

Il sistema di monitoraggio della qualità dell'aria della Provincia di Cagliari (<http://www.provincia.cagliari.it>) ha documentato la presenza, ancora nel 2005, di concentrazioni di anidride solforosa superiori ai limiti di legge (125 mg/m³, media giornaliera).

La raffinazione del petrolio e l'industria chimica di base sono rilevanti attività produttive nell'area di Sarroch e le conoscenze epidemiologiche su tali attività sono utili per una lettura critica dei risultati osservati. L'evidenza epidemiologica relativa alla raffinazione del petrolio documenta un aumento di rischio per il tumore della cute,⁷⁷⁻⁷⁹ e i tumori del sistema linfoematopoietico;^{77,80-83} essa suggerisce incrementi di rischio per il tumore del polmone,⁸⁴⁻⁸⁷ della vescica,^{78,82,86} e del fegato.^{54,78}

Eccessi per tumore della pleura sono stati riportati in Italia nelle raffinerie della Liguria in relazione all'esposizione ad asbesto.^{88,89} Nel 2001 la metanalisi degli studi di addetti alle industrie chimiche di sintesi, formulazione, estrazione e applicazione di prodotti chimici che fanno parte dell'US American Chemistry Council, segnala un eccesso, da debole a moderato, per il tumore del polmone e della vescica e

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	772	97.8 (92.1;103.6)	-18 (-67;27)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	719	128.0 (120.3;136.0)	157 (121;190)	506	106.3 (98.7;114.2)	30 (-7;63)	366	104.8 (95.9;114.0)	17 (-15;45)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	220	143.9 (128.4;160.3)	67 (49;83)	420	106.4 (98.0;115.1)	25 (-8;55)	171	161.2 (141.5;182.0)	65 (50;77)
Malattie apparato circolatorio	229	90.4 (80.8;100.4)	-24 (-54;1)	1557	101.8 (97.6;106.1)	28 (-38;90)	1713	103.0 (98.9;107.1)	50 (-19;114)	1039	100.9 (95.9;106.2)	10 (-45;60)
Malattie apparato respiratorio	61	99.1 (79.3;120.9)	-1 (-16;11)	1248	112.3 (107.2;117.6)	137 (83;187)	1253	105.8 (100.9;110.7)	68 (11;122)	980	111.4 (105.6;117.3)	100 (52;145)
Malattie apparato digerente	33	66.8 (49.0;87.1)	-16 (-34;-5)	1758	107.6 (103.4;111.9)	124 (58;186)	1798	108.9 (104.7;113.1)	146 (80;208)	1397	108.4 (103.7;113.2)	108 (50;163)
Malattie apparato urinario	5	51.4 (20.5;94.7)	-5 (-19;0)	712	106.4 (100.0;113.1)	43 (0;82)	702	107.5 (100.9;114.3)	49 (6;88)	441	107.0 (98.8;115.6)	29 (-5;59)
Tumori totali	282	113.0 (102.1;124.3)	32 (6;55)	1352	114.2 (109.1;119.4)	168 (113;219)	925	116.1 (109.9;122.4)	128 (83;169)	764	116.3 (109.5;123.3)	107 (66;144)
Tumore polmone	81	123.5 (101.9;147.0)	15 (1;26)	165	123.8 (108.4;140.1)	32 (13;47)	92	112.6 (94.1;132.6)	10 (-6;23)	81	123.4 (101.8;146.9)	15 (1;26)
Tumori del sistema linfoematopoietico	22	109.0 (74.0;150.1)	2 (-8;7)	91	80.5 (67.2;94.9)	-22 (-44;-5)	87	109.2 (90.8;129.2)	7 (-9;20)	48	93.2 (72.3;116.5)	-3 (-18;7)
Linfoma non Hodgkin	12	145.4 (84.3;221.3)	4 (-2;7)	35	76.1 (56.3;98.5)	-11 (-27;-1)	33	102.8 (75.4;134.1)	1 (-11;8)	17	79.2 (50.7;113.5)	-4 (-17;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	141	89.4 (77.4;102.2)	-17 (-41;3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	577	107.6 (100.4;115.1)	41 (2;76)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	406	108.8 (100.1;117.8)	33 (0;61)	399	101.6 (93.4;110.1)	6 (-28;37)	265	98.2 (88.5;108.4)	-5 (-34;20)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	225	162.3 (144.9;180.5)	86 (70;100)	464	125.5 (116.1;135.3)	94 (64;121)	168	170.1 (149.2;192.3)	69 (55;81)
Malattie apparato circolatorio	225	103.0 (92.0;114.5)	6 (-20;29)	1147	102.1 (97.2;107.1)	23 (-33;76)	1476	100.2 (96.0;104.5)	3 (-62;64)	837	100.2 (94.5;105.9)	1 (-48;47)
Malattie apparato respiratorio	35	111.5 (82.5;144.3)	4 (-7;11)	871	114.3 (108.0;120.8)	109 (65;150)	909	110.0 (104.1;116.1)	83 (36;126)	719	115.7 (108.7;122.9)	97 (57;134)
Malattie apparato digerente	41	145.5 (110.4;185.0)	13 (4;19)	1517	117.5 (112.6;122.5)	226 (170;279)	1568	114.9 (110.1;119.7)	203 (144;258)	1194	115.0 (109.6;120.5)	156 (104;203)
Malattie apparato urinario	8	97.3 (48.8;160.6)	0 (-8;3)	539	109.7 (102.1;117.6)	48 (11;81)	605	111.8 (104.5;119.4)	64 (26;98)	318	102.5 (93.2;112.1)	8 (-23;34)
Tumori totali	157	110.5 (96.4;125.4)	15 (-6;32)	1507	115.5 (110.7;120.5)	203 (146;256)	1241	116.4 (111.0;121.9)	175 (123;223)	978	114.3 (108.4;120.4)	122 (76;166)
Tumore polmone	5	66.8 (26.7;123.1)	-2 (-14;1)	23	139.8 (95.8;191.3)	7 (-1;11)	15	103.2 (63.9;151.0)	0 (-8;5)	11	110.9 (62.6;171.6)	1 (-7;5)
Tumori del sistema linfoematopoietico	11	91.1 (51.4;140.9)	-1 (-10;3)	80	95.9 (79.0;114.3)	-3 (-21;10)	74	121.3 (99.1;145.4)	13 (-1;23)	41	105.9 (80.3;134.6)	2 (-10;11)
Linfoma non Hodgkin	5	104.0 (41.5;191.6)	0 (-7;2)	27	87.3 (61.8;116.9)	-4 (-17;4)	29	118.4 (84.9;156.9)	5 (-5;11)	17	109.1 (69.8;156.3)	1 (-7;6)
Cause evitabili totali (mortalità)	60	108.3 (86.5;132.4)	5 (-9;15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 8. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area industriale di Sarroch.

Table 8. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Industrial Area of Sarroch.

un incremento pari al 10-15% per tumori del tessuto linfoematopoietico.⁹⁰ Nella popolazione residente in prossimità del petrolchimico di Brindisi un recente studio caso-controllo ha osservato un modesto aumento per tumore del polmone, della vescica e del tessuto linfoematopoietico.⁹¹ Nell'eziologia del diabete, patologia in aumento nell'area in esame, è stato suggerito un ruolo per l'esposizione a composti diossina-simili⁹² e l'esposizione ambientale e professionale ad arsenico.⁹³ L'esposizione a radiazioni, la dieta, fattori ormonali e riproduttivi sono i principali fattori di rischio per il tumore della tiroide,⁹⁴ mentre il ruolo dell'occupazione è modesto.⁹⁵

Per quello che riguarda il tumore del fegato, oltre a quanto detto per l'area di San Gavino, per il caso specifico dell'esposizione a cloruro di vinile monomero (CVM) ricordiamo che è accertata una relazione causale con l'angiosarcoma epatico ed è suggerita in modo forte una relazione causale anche con il carcinoma epatocellulare.⁶⁷ L'angiosarcoma epatico è causalmente associato anche con arsenico, steroidi anabolizzanti e Thorotrast.⁵⁴ L'esposizione alla luce solare è il principale fattore di rischio per il melanoma, anch'esso aumentato nell'area in esame, insieme all'uso di contraccettivi, a fattori riproduttivi e dietetici e all'occupazione nell'industria chimica e petrolchimica.⁹⁶

Per quanto riguarda i fattori di rischio per le malattie dell'apparato re-

spiratorio, la pneumoconiosi, l'asma negli adulti e nei bambini e i disturbi respiratori in questi ultimi, si rimanda alle conoscenze epidemiologiche riportate per l'area di Portoscuso.

Conclusioni

Sulla base dell'evidenza epidemiologica disponibile, il ruolo delle esposizioni occupazionali negli incrementi di rischio osservati negli uomini per malattie dell'apparato respiratorio, tumori del polmone, della pleura, del fegato e del tessuto linfoematopoietico può essere considerato possibile. Il forte rischio per pneumoconiosi, in diminuzione tra i più giovani, probabile retaggio dell'attività mineraria ora dismessa, segnala il ruolo di esposizioni lavorative, anche se per esse va considerata la possibilità di codifiche opportunistiche. Per il tumore della pleura, a prevalente eziologia occupazionale, è necessario avviare la sorveglianza epidemiologica e l'analisi delle modalità di esposizione per i casi incidenti di mesotelioma maligno sull'intero territorio regionale.⁵¹ Agli aumenti di rischio per patologie tumorali e non tumorali dell'apparato respiratorio coerente nei due sessi ha probabilmente contribuito l'inquinamento dell'aria da fonti industriali, documentato da misurazioni della qualità dell'aria che soffrono del limite di riferirsi ai soli anni più recenti.

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna

Aree minerarie

Mining areas

AREE MINERARIE

Area mineraria di Iglesias

L'area di Iglesias comprende i Comuni di Buggerru, Domusnovas, Flumini maggiore e Iglesias per una popolazione di 39.049 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** L'area mineraria mostra, dopo l'aggiustamento per deprivazione materiale, eccessi negli uomini per le malattie respiratorie (+38%, eccesso particolarmente vistoso per le pneumoconiosi, +149%), per le malattie urinarie (+130%), per i tumori maligni (+10%) e per il tumore polmonare (+50%). Nelle donne si osserva una diminuzione della mortalità generale rispetto alla media regionale (-8%), prevalentemente legata a cause circolatorie (-14%), e un eccesso per le malattie urinarie (+52%) e per il tumore della mammella (+24%). La prevalenza e i ricoveri ospedalieri sono aumentati rispetto alla media regionale, e per le cause esaminate si attestano sul 144 per mille, a testimoniare un'alta offerta di prestazioni ospedaliere. Sono confermati tra gli uomini gli eccessi per le malattie respiratorie, urinarie, i tumori maligni e i tumori del polmone. Eccessi per le stesse cause si osservano nelle donne, considerando sia i ricoveri sia i ricoverati. I dati di prevalenza mostrano inoltre eccessi per le malattie infettive, le malattie della tiroide e le malattie dell'apparato circolatorio in entrambi i sessi, il tumore della vescica negli uomini e la cirrosi epatica, il tumore della mammella, del corpo dell'utero e i tumori infantili nelle donne.

■ **Mortalità per cause evitabili.** Non mostra eccessi rispetto alla media regionale. Valori più alti si riscontrano negli uomini per il gruppo di cause legato a cure e trattamenti appropriati, dove si ritrova la mortalità precoce per cause respiratorie.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 46 km centrato sul Comune di Iglesias, si osserva un deficit di mortalità generale (6% in entrambi i sessi), sostanzialmente in accordo con i valori ottenuti aggiustando per deprivazione materiale ma in disaccordo con quanto ottenuto con lo standard regionale non aggiustato per livello socio economico, che registra un eccesso del 4% e del 5% rispettivamente negli uomini e nelle donne. Un rilievo analogo vale per le malattie respiratorie e digerenti, mentre gli eccessi per i tumori maligni sono dello stesso ordine di grandezza secondo i diversi indicatori (circa il 10% negli uomini e 8% nelle donne).

■ **Analisi geografica.** La mortalità per tutte le cause mostra una struttura geografica con eccessi nella parte Nord dell'iglesiente e a Nord-Est verso il guspinese e l'area di San Gavino.

Per le malattie respiratorie, le pneumoconiosi e il tumore del polmone i rischi sono aumentati in tutta la zona mineraria e nel Sulcis, per le malattie digerenti si osserva un pattern geografico centrato su San Gavino che si estende alla zona Est dell'iglesiente.

La mortalità per le malattie urinarie e l'insieme dei tumori maligni mostra eccessi significativi localizzati nei soli comuni dell'area di Iglesias, mentre la mortalità per il tumore della mammella è aumentata in una zona più ampia che comprende a Nord anche l'arburese.

Considerando i ricoveri e i ricoverati si osserva un eccesso per le malattie respiratorie, urinarie e il totale dei tumori maligni che si

estende a Sud all'area del Sulcis, ma non a Nord nell'arburese e guspinese. Tuttavia, i tassi di ospedalizzazione per l'insieme delle cause esaminate nelle due aree minerarie sono molto diversi, alto a Iglesias (144 per mille) e più basso ad Arbus (117 per mille). Il tumore polmonare negli uomini sembra in eccesso in tutte le aree minerarie e a Sud nell'area di Portoscuso mentre il tumore della mammella femminile si mostra più localizzato nell'area di Iglesias.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano una certa tendenza alla riduzione degli eccessi sulla media regionale per gli uomini (da +12% nel 1981-83 a +3% negli anni 1999-2001) e una sostanziale stabilità nelle donne (in entrambi i periodi +5% con un massimo significativo del 9% nel 1994-98). L'eccesso di mortalità per malattie respiratorie si riduce negli anni, anche se nell'ultimo periodo considerato è ancora maggiore della media regionale (+27%) negli uomini, mentre è in difetto nelle donne (-7% mentre era +16% nei primi anni Ottanta). Il differenziale sulla regione per i tumori maligni totali aumenta tra gli uomini (da +6% nei primi anni Ottanta a +10% nei primi anni Duemila) e si mantiene per tutto il ventennio nelle donne (+8%). Il tumore della vescica è in diminuzione tra gli uomini.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano una mortalità complessiva in netta diminuzione in entrambi i sessi. Tale diminuzione è evidente per le malattie respiratorie e meno chiara per i tumori maligni. I rischi cumulativi per le coorti di nati dopo il 1930 sono ormai molto bassi. Per il tumore polmonare e il tumore della mammella gli andamenti sono meno marcati. Se consideriamo i differenziali rispetto agli andamenti regionali per coorte di nascita, ci rendiamo conto che la diminuzione della mortalità per tutte le cause è coerente con l'andamento generale. Anche per le malattie respiratorie e la pneumoconiosi non si evidenziano scostamenti rispetto alla tendenza generale, quando invece ci si poteva aspettare una maggior velocità nella diminuzione di queste malattie. Nelle donne per i tumori maligni e il tumore della mammella non si evidenziano scostamenti dagli andamenti medi regionali, mentre per gli uomini si registrano aumenti dei differenziali per i nati in epoca più recente per i tumori maligni nel loro complesso e per il tumore polmonare.

Discussione

Il profilo di salute dei residenti nella zona è largamente influenzato da esposizioni associate alle pregresse attività estrattive. Per gli studi di epidemiologia occupazionale nelle due aree si veda il paragrafo di Arbus.

Conclusioni

L'eccesso di mortalità per malattie respiratorie (comprese le pneumoconiosi) e tumore polmonare negli uomini è largamente spiegato da pregresse esposizioni occupazionali. L'alta offerta di prestazioni ospedaliere spiega l'alta prevalenza di molti gruppi di malattie ma soltanto in parte. In particolare, per le malattie respiratorie, è da notare la persistenza di un elevato rischio per le generazioni più giovani. Questo comprende anche un eccesso significativo di ricoveri per asma in età 0-14, che richiede approfondimenti.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	941	102.1 (96.7;107.6)	19 (-32;67)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	485	120.5 (111.6;129.6)	82 (50;111)	433	123.2 (113.7;133.1)	82 (52;108)	332	135.0 (123.1;147.5)	86 (62;107)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	145	116.5 (101.1;132.9)	21 (2;36)	454	125.5 (116.0;135.4)	92 (63;119)	96	109.7 (92.0;128.8)	8 (-8;21)
Malattie apparato circolatorio	304	92.9 (84.3;101.9)	-23 (-56;6)	1515	108.4 (103.8;113.0)	117 (56;174)	1788	114.5 (110.1;119.0)	226 (163;285)	1055	111.8 (106.2;117.6)	112 (62;158)
Malattie apparato respiratorio	119	137.7 (117.7;159.2)	33 (18;44)	1257	136.3 (130.0;142.7)	335 (290;376)	1316	132.5 (126.6;138.6)	323 (276;367)	992	141.0 (133.7;148.4)	288 (250;324)
Malattie apparato digerente	56	111.3 (88.1;137.0)	6 (-8;15)	1517	111.9 (107.3;116.7)	162 (103;217)	1514	108.9 (104.4;113.6)	124 (63;181)	1214	113.9 (108.6;119.3)	148 (96;197)
Malattie apparato urinario	24	230.5 (159.3;313.5)	14 (9;16)	664	114.6 (107.4;122.0)	84 (46;120)	732	122.6 (115.3;130.2)	135 (97;170)	434	120.8 (111.4;130.5)	75 (45;101)
Tumori totali	297	110.3 (100.0;121.1)	28 (0;52)	1206	114.1 (108.7;119.5)	149 (97;197)	898	122.4 (115.8;129.2)	164 (122;203)	705	118.2 (111.0;125.7)	109 (70;144)
Tumore polmone	108	149.7 (126.9;174.3)	36 (23;46)	162	137.1 (119.9;155.3)	44 (27;58)	132	169.2 (145.8;194.2)	54 (41;64)	91	148.5 (123.9;175.0)	30 (18;39)
Tumori del sistema linfoematopoietico	16	77.1 (48.6;111.6)	-5 (-17;2)	72	79.7 (64.9;95.8)	-18 (-39;-3)	85	120.0 (99.5;142.3)	14 (0;25)	40	89.2 (67.4;113.7)	-5 (-19;5)
Linfoma non Hodgkin	5	77.6 (31.0;143.0)	-1 (-11;2)	34	95.5 (70.4;124.1)	-2 (-14;7)	40	147.6 (111.6;188.1)	13 (4;19)	17	97.1 (62.1;139.1)	-1 (-10;5)
Cause evitabili totali (mortalità)	114	97.4 (82.9;112.9)	-3 (-24;13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	778	92.5 (86.8;98.3)	-63 (-118;-14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	311	116.6 (105.9;127.7)	44 (17;67)	352	120.6 (110.2;131.4)	60 (33;84)	255	129.8 (116.8;143.5)	59 (37;77)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	135	104.2 (90.0;119.4)	5 (-15;22)	462	120.7 (111.7;130.1)	79 (48;107)	98	102.4 (86.1;120.1)	2 (-16;16)
Malattie apparato circolatorio	328	86.4 (78.8;94.5)	-51 (-88;-19)	1370	122.0 (116.6;127.4)	247 (195;295)	1854	124.5 (119.8;129.3)	365 (306;420)	1025	123.9 (117.6;130.3)	197 (153;238)
Malattie apparato respiratorio	44	84.2 (64.6;106.3)	-8 (-24;3)	838	135.4 (127.8;143.2)	219 (183;253)	909	130.7 (123.6;137.9)	213 (174;250)	708	140.9 (132.3;149.7)	205 (173;235)
Malattie apparato digerente	49	115.8 (90.1;144.4)	7 (-5;15)	1217	112.8 (107.6;118.2)	138 (85;187)	1286	111.5 (106.4;116.6)	132 (77;183)	986	114.6 (108.7;120.7)	126 (79;169)
Malattie apparato urinario	18	152.5 (98.9;216.5)	6 (0;10)	473	111.1 (102.9;119.7)	47 (13;78)	590	115.6 (107.9;123.6)	80 (43;113)	325	117.7 (107.2;128.7)	49 (22;72)
Tumori totali	194	107.7 (95.3;120.8)	14 (-9;33)	1352	124.3 (118.8;130.0)	265 (214;312)	1138	127.3 (121.2;133.6)	244 (199;286)	889	124.5 (117.7;131.5)	175 (134;213)
Tumore polmone	8	82.6 (41.5;136.4)	-2 (-11;2)	18	119.7 (77.6;169.9)	3 (-5;7)	17	131.5 (84.1;188.4)	4 (-3;8)	11	125.3 (70.7;193.9)	2 (-5;5)
Tumori del sistema linfoematopoietico	10	67.3 (36.8;106.2)	-5 (-17;1)	50	68.7 (53.6;85.4)	-23 (-43;-9)	62	108.3 (86.8;132.0)	5 (-9;15)	37	104.7 (78.2;134.7)	2 (-10;10)
Linfoma non Hodgkin	4	95.0 (33.0;185.7)	0 (-8;2)	16	60.4 (38.0;87.4)	-10 (-26;-2)	25	111.3 (77.6;150.5)	3 (-7;8)	14	100.0 (60.7;148.1)	0 (-9;5)
Cause evitabili totali (mortalità)	50	108.2 (84.4;134.7)	4 (-9;13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 9. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area mineraria di Iglesias.

Table 9. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Mining Area of Iglesias.

Area mineraria di Arbus

L'area di Arbus comprende i Comuni di Arbus, Guspini, Pabillonis e Gonnosfanadiga per una popolazione di 29.730 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** L'area mineraria mostra una mortalità in eccesso (sempre aggiustando per deprivazione) rispetto alla regione di circa il 10% negli uomini, largamente spiegato dalle malattie respiratorie (+149%) e dal tumore polmonare (+28%). Tra le donne non si registrano differenze, se non una diminuzione della mortalità per malattie dell'apparato digerente (-51%), un eccesso per le malattie circolatorie che tende a ridimensionarsi aggiustando per deprivazione materiale e un eccesso significativo per il tumore della mammella (+54%). Considerando i ricoveri e i ricoverati resta confermata nelle donne la diminuzione per patologie dell'apparato digerente, insieme con le respiratorie e le urinarie, mentre vi è un aumento della prevalenza di malattie circolatorie (tra 1% e 8% a seconda se consideriamo tutte le diagnosi o la sola diagnosi principale). Tra gli uomini non si registrano eccessi sulla base dei dati di ricovero ospedaliero, e addirittura si registra una prevalenza inferiore alla media regionale per le malattie respiratorie nel loro complesso, ma un aumento se consideriamo l'asma nella fascia di età 0-14 anni e le pneumoconiosi.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È in eccesso negli uomini rispetto alla media regionale (+27%), particolarmente a carico delle cause imputabili a cure e trattamenti appropriati (+47%), dove figura la mortalità precoce per malattie respiratorie.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 35 km centrato sul Comune di Arbus, si osservano poche differenze sulla mortalità generale e sui tumori maligni totali rispetto a quando si utilizza lo standard regionale. Se si tiene conto del livello di deprivazione materiale i rischi tendono a essere intermedi o leggermente più alti. Consistenti differenze si rilevano, nei maschi, nelle malattie dell'apparato respiratorio (da +86% usando lo standard locale a +179% utilizzando la regione, a +149% aggiustando per deprivazione) e, al loro interno, per le pneumoconiosi (da +210% a +974% e +556%). Le differenze nelle donne sono meno accentuate e l'unico scostamento rilevante si ha per il tumore alla mammella dove si rileva un eccesso del 29% usando lo standard locale e del 49% rispetto alla regione. In questo caso la correzione per deprivazione porta a un eccesso (+54%) simile a quello ottenuto con lo standard regionale. Infine gli eccessi per le malattie circolatorie, in entrambi i sessi, sono minori usando lo standard locale e sono anche molto simili a quelli ottenuti aggiustando per deprivazione materiale (+2% negli uomini e +8% nelle donne).

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità variano nel territorio intorno ad Arbus per le malattie dell'apparato circolatorio soprattutto nelle donne e, solo tra gli uomini, per le malattie dell'apparato respiratorio e le malattie respiratorie croniche, la pneumoconiosi, il tumore del polmone e per la mortalità complessiva.

La distribuzione geografica mostra eccessi di mortalità per le malattie dell'apparato circolatorio nelle donne elevati nell'area studio e nei comuni immediatamente circostanti in direzione Sud. Molto simile è la distribuzione dell'eccesso di rischio di morte per malattie dell'apparato respiratorio e pneumoconiosi negli uomini: è infatti localizzato prevalentemente nell'area mineraria e nei territori adiacenti dell'iglesien-

te. L'eccesso per malattie croniche dell'apparato respiratorio e per il tumore polmonare ha una distribuzione simile anche se si evidenzia di più l'estensione alla zona di San Gavino piuttosto che ai comuni a meridione, mentre la mortalità generale vede il territorio guspinese a rischio maggiore.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano un andamento discontinuo della mortalità generale dell'area indagata in termini assoluti e rispetto alla regione. In particolare sia negli uomini sia nelle donne la mortalità decresce fino al 1989-93 e cresce successivamente. Si registra un eccesso rispetto alla media regionale nei periodi 1981-83, 1994-98 e 1999-2001 negli uomini e un difetto nelle donne a eccezione del periodo 1999-2001.

Questi andamenti sono legati alla diminuzione della mortalità per malattie respiratorie compensate dall'aumento della mortalità per malattie circolatorie tra gli uomini e dei tumori maligni tra le donne (+12% nel periodo 1999-2001).

Nello specifico, la mortalità per malattie dell'apparato respiratorio negli uomini è comunque in eccesso (+147% nel 1999-2001); le malattie dell'apparato circolatorio tra gli uomini, da un difetto rispetto alla regione passano a un eccesso nel periodo 1999-2001 (+18%), mentre sono sempre in eccesso tra le donne (+11% nei primi anni Ottanta e +9% nei primi anni Duemila); le pneumoconiosi negli uomini si mantengono in forte eccesso rispetto alla regione (+908% nel 1999-2001); il tumore alla mammella mostra una crescita evidente, sia in termini assoluti sia rispetto all'andamento regionale (+66% nel 1999-2001).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano una mortalità complessiva in diminuzione negli uomini, mentre nelle donne il rischio diminuisce fino alla coorte del 1919-28 e poi si mantiene stabile. Questi andamenti si riflettono anche nelle malattie circolatorie, che mostrano una tendenza in diminuzione per coorte di nascita particolarmente tra le donne. La mortalità per tumori maligni negli uomini si mantiene stabile con una riduzione solo nell'ultima coorte considerata, mentre nelle donne ha un andamento crescente fino alle nate nel 1929-38 dopodiché si stabilizza.

Sono degne di nota la mortalità per pneumoconiosi negli uomini che mostra una forte diminuzione dalle prime alle ultime generazioni e la mortalità per tumore alla mammella in forte crescita, sempre per coorte di nascita.

Se consideriamo i differenziali rispetto agli andamenti medi regionali per coorte di nascita, la mortalità generale appare tendenzialmente in aumento nei nati dopo il 1930. Negli uomini questo andamento compare nella mortalità per malattie circolatorie più che per i tumori maligni, che invece nelle donne mostrano i differenziali maggiori per coorte di nascita, particolarmente a carico del tumore della mammella.

Discussione

Due studi epidemiologici sono stati condotti nei lavoratori di due miniere di piombo e zinco, quelle di Monteponi (area di Iglesias attiva fino agli anni Novanta, a relativamente bassa concentrazione di silice cristallina e alta concentrazione di radon) e di Montevecchio (area di Arbus, che cessò la produzione negli anni Ottanta, ad alta concentrazione di silice cristallina e bassa concentrazione di radon). Nel periodo 1960-88 tra 4.740 uomini, si verificarono 1.205 morti (SMR 104, IC 95% 98-110). I lavoratori in sotterraneo di Montevecchio

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	749	109.7 (103.2;116.3)	66 (23;105)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	373	125.3 (114.8;136.2)	75 (48;99)	265	98.6 (88.9;108.8)	-4 (-33;21)	187	100.5 (88.7;112.9)	1 (-24;21)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	105	101.3 (85.6;118.1)	1 (-18;16)	280	97.1 (87.8;106.8)	-8 (-39;18)	72	96.1 (78.3;115.6)	-3 (-20;10)
Malattie apparato circolatorio	244	102.2 (91.7;113.2)	5 (-22;28)	1049	91.8 (87.2;96.6)	-93 (-153;-37)	1185	96.5 (91.9;101.2)	-43 (-104;14)	725	96.4 (90.6;102.3)	-27 (-76;17)
Malattie apparato respiratorio	156	249.4 (217.6;283.2)	93 (84;101)	594	87.1 (81.3;93.0)	-88 (-137;-44)	670	89.7 (84.1;95.5)	-77 (-127;-32)	453	87.2 (80.5;94.0)	-67 (-109;-29)
Malattie apparato digerente	44	104.8 (80.3;132.2)	2 (-11;11)	1037	98.9 (93.9;104.1)	-11 (-67;40)	1003	93.9 (89.0;98.8)	-66 (-123;-12)	801	98.2 (92.5;104.0)	-15 (-64;31)
Malattie apparato urinario	5	69.6 (27.8;128.3)	-2 (-13;1)	331	81.2 (74.0;88.7)	-77 (-116;-42)	367	84.9 (77.7;92.3)	-66 (-105;-31)	213	84.5 (75.2;94.2)	-39 (-70;-13)
Tumori totali	187	88.4 (78.1;99.4)	-24 (-52;-1)	800	93.5 (88.2;99.1)	-55 (-107;-8)	532	93.1 (86.6;99.9)	-39 (-82;-1)	445	94.9 (87.7;102.5)	-24 (-63;11)
Tumore polmone	72	127.7 (104.0;153.5)	16 (3;25)	92	88.8 (74.2;104.7)	-12 (-32;4)	66	104.2 (84.1;126.3)	3 (-12;14)	51	98.6 (77.1;122.5)	-1 (-15;9)
Tumori del sistema linfoematopoietico	9	56.8 (29.8;91.4)	-7 (-21;-1)	44	56.4 (43.2;71.1)	-34 (-58;-18)	46	81.7 (63.1;102.6)	-10 (-27;1)	30	81.6 (58.9;107.7)	-7 (-21;2)
Linfoma non Hodgkin	5	90.3 (36.1;166.5)	-1 (-9;2)	14	48.6 (29.5;72.0)	-15 (-33;-5)	18	80.5 (52.2;114.3)	-4 (-16;2)	11	71.7 (40.4;110.9)	-4 (-16;1)
Cause evitabili totali (mortalità)	92	127.2 (106.3;149.8)	20 (5;31)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	603	101.4 (94.8;108.3)	9 (-33;46)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	235	116.1 (103.9;128.8)	33 (9;53)	195	88.4 (78.3;99.1)	-25 (-54;-2)	132	91.8 (79.1;105.4)	-12 (-35;7)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	114	103.6 (88.2;120.1)	4 (-15;19)	312	105.6 (96.0;115.7)	17 (-13;42)	82	101.7 (84.0;120.9)	1 (-16;14)
Malattie apparato circolatorio	297	108.2 (98.1;118.7)	22 (-6;47)	899	103.4 (97.8;109.2)	30 (-20;76)	1134	100.5 (95.6;105.4)	5 (-52;58)	686	108.7 (102.0;115.6)	55 (13;93)
Malattie apparato respiratorio	32	87.6 (63.9;114.7)	-5 (-18;4)	315	71.0 (64.6;77.7)	-128 (-173;-90)	371	73.8 (67.6;80.2)	-132 (-178;-91)	253	70.4 (63.3;77.8)	-106 (-147;-72)
Malattie apparato digerente	15	49.4 (30.6;72.2)	-15 (-34;-6)	706	84.7 (79.5;90.0)	-127 (-182;-78)	726	81.0 (76.1;86.0)	-170 (-228;-118)	552	83.3 (77.5;89.2)	-111 (-160;-67)
Malattie apparato urinario	12	151.7 (88.0;230.9)	4 (-2;7)	245	83.6 (75.0;92.6)	-48 (-82;-20)	290	80.6 (73.0;88.5)	-70 (-107;-38)	152	79.7 (69.4;90.7)	-39 (-67;-16)
Tumori totali	146	106.6 (92.6;121.6)	9 (-12;26)	814	96.0 (90.6;101.7)	-34 (-85;13)	654	98.3 (92.1;104.7)	-11 (-56;29)	503	95.2 (88.3;102.3)	-25 (-66;11)
Tumore polmone	6	72.3 (31.9;127.5)	-2 (-13;1)	15	135.6 (83.9;198.3)	4 (-3;7)	8	82.8 (41.5;136.7)	-2 (-11;2)	6	91.3 (40.2;161.0)	-1 (-9;2)
Tumori del sistema linfoematopoietico	10	81.7 (44.6;128.7)	-2 (-12;2)	24	41.4 (28.6;56.3)	-34 (-60;-19)	33	77.4 (56.7;100.9)	-10 (-25;0)	16	58.7 (37.0;85.0)	-11 (-27;-3)
Linfoma non Hodgkin	3	72.5 (20.2;153.7)	-1 (-12;1)	3	13.8 (3.9;29.3)	-19 (-75;-7)	6	35.1 (15.4;61.8)	-11 (-33;-4)	3	27.0 (7.5;57.3)	-8 (-37;-2)
Cause evitabili totali (mortalità)	32	102.4 (74.7;134.1)	1 (-11;8)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 10. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area mineraria di Arbus.

Table 10. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Mining Area of Arbus.

mostrano un eccesso di mortalità statisticamente significativo per tubercolosi polmonare (SMR 706; 29 oss.; IC 95% 473-1.014) e malattie respiratorie non tumorali (SMR 518; 156 oss.; IC 95% 440-606), mentre i lavoratori della miniera di Monteponi mostrano solo per queste ultime un eccesso significativo (SMR 246; 68 oss.; IC 95% 191-312). Tra i lavoratori di Monteponi (tumore del polmone SMR 115; 28 oss.; IC 95% 77-167), coloro che avevano lavorato in sotterraneo mostrano una mortalità per tumore del polmone aumentata (SMR 204 per durata di lavoro di almeno 26 anni). A Monteponi vennero altresì osservate 4 morti per cancro peritoneale o retroperitoneale (SMR 917; IC 95% 250-2.347), non in rapporto con la durata di esposizione.⁹⁷

In uno studio successivo, i lavoratori di sesso maschile attivi nel 1973 nelle due miniere (rispettivamente 906 e 835) furono oggetto di ripetute indagini cliniche e di uno studio di mortalità con chiusura del follow-up alla fine del 1988. Nelle due miniere la prevalenza di malattie ostruttive delle vie respiratorie era 15-20%, mentre i casi con segni radiologici di silicosi (ILO 1/1 +) erano più numerosi nella miniera di Montevecchio (n = 38) che in quella di Monteponi (n = 5), a parità di numero di anni di lavoro sotterraneo e di abitudine al fumo. Nello studio di mortalità, il rapporto standardizzato di mortalità

(SMR, popolazione di riferimento regionale) per malattie respiratorie non neoplastiche era 164 a Monteponi (16 oss.; IC 95% 92-265) e 351 a Montevecchio (23 oss.; IC 95% 222-527). I morti per cancro polmonare erano in eccesso sull'atteso soltanto a Monteponi, (SMR 128; 17 oss.; IC 95% 75-205) dove per gli 11 casi in lavoratori in sotterraneo è presente un trend significativo per la durata di lavoro sotterraneo.⁹⁸

Uno studio di mortalità ha riguardato 526 donne che nel 1951-88 avevano lavorato nelle due miniere: il rapporto osservati/attesi per le morti per cancro polmonare e per malattie non neoplastiche dell'apparato respiratorio mostra SMR rispettivamente pari a 232 (6 oss.; IC 95% 85-505) e 109 (13 oss.; IC 95% 58-186). Nelle cernitrici i corrispondenti valori dell'SMR erano 283 (5 oss.; IC 95% 91-660) e 138 (11 oss.; IC 95% 69-248).⁹⁹

Conclusioni

L'eccesso di mortalità per malattie respiratorie (comprese le pneumoconiosi) e tumore polmonare negli uomini è largamente spiegato da pregresse esposizioni occupazionali. Nelle donne vi è un aumento delle malattie circolatorie e tumorali, in particolare del tumore della mammella, che merita approfondimento.

Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna

Aree militari

Military areas

AREE MILITARI

Area militare di Teulada

L'area è circoscritta al solo Comune di Teulada, con una popolazione al censimento 2001 di 3.988 abitanti. Tuttavia l'analisi di mortalità per ragioni di numerosità campionaria, stabilità statistica dei risultati e riservatezza dei dati, è stata condotta sull'insieme dei Comuni di Domus de Maria, Giba, Masainas, Piscinas, Santadi, Sant'Anna Arresi e Teulada, per una popolazione totale di 16.341 abitanti (censimento 2001).

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area, se si tiene conto della deprivazione materiale, la mortalità generale è inferiore alla media regionale (-17% negli uomini e -10% nelle donne), prevalentemente a carico delle malattie circolatorie (-28% e -15% rispettivamente nei due sessi). Anche la prevalenza e i ricoveri ospedalieri sono inferiori alla media regionale per tutte le patologie indagate. Fanno eccezione la prevalenza sui ricoverati in diagnosi sia principale sia secondaria per il tumore polmonare in entrambi i sessi (rispettivamente 18/73% tra gli uomini, +92/52% tra le donne), e tra gli uomini i tumori totali (rispettivamente +10% e +19%), il melanoma (4 casi contro 0,6 attesi nei ricoverati accorpati su tutte le diagnosi e 2 casi contro 0,4 attesi accorpando sulla diagnosi principale) e il morbo di Hodgkin (5 casi contro 1,6 attesi considerando tutte le diagnosi e 3 casi contro 0,6 attesi valutando solo la diagnosi principale). Nelle donne non si registra nel periodo nessun caso di ricovero per morbo di Hodgkin.

■ **Mortalità per cause evitabili.** È aumentata rispetto alla media regionale nelle donne (+62%). Se si considera quella legata alle cure mediche e trattamenti appropriati troviamo eccessi significativi in entrambi i sessi (+80% negli uomini e +233% nelle donne). Si tratta di un totale di 13 casi tra gli uomini e 10 tra le donne che si riferiscono a cause relative alla letalità precoce (5-64 anni) di malattie infettive, morbo di Hodgkin, leucemie, malattie del sistema respiratorio e digerente.

■ **Confronto locale.** Se invece della mortalità media regionale, si utilizza come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 58 km centrato su Teulada, si osserva una sostanziale corrispondenza. Se invece si tiene conto della deprivazione materiale, i rischi tendono a cambiare e, in particolare, per la mortalità generale, negli uomini si accentua il difetto che passa da -8% con lo standard regionale a -17%; mentre, nelle donne, il lieve eccesso del 2% (presente sia utilizzando lo standard locale sia regionale) si trasforma in un difetto del 10%. Variazioni analoghe si hanno per le cause circolatorie in entrambi i sessi.

■ **Analisi geografica.** I difetti di mortalità osservati sono parte di un andamento geografico condiviso con altri Comuni della zona Sud-occidentale della regione. Sui ricoveri e i ricoverati si osservano discon-

tinuità con rischi inferiori alla media regionale per le malattie infettive e circolatorie localizzati all'area indagata. L'aumento di rischio per tumore polmonare nei ricoverati è confermato come eccesso locale negli uomini, mentre è meno evidente nelle donne. I tumori maligni nel loro complesso sono in eccesso in una zona più vasta che comprende, oltre Teulada, l'area di Portoscuso e l'area di Sarroch (cui si rimanda per la rappresentazione cartografica della distribuzione del rischio per i tumori maligni e il tumore polmonare).

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano, per la mortalità generale, un andamento in diminuzione in entrambi i sessi sia assoluto sia relativo rispetto alla regione (da +1% nel 1981-83 a -4% nel 1999-2001 negli uomini e da +2% a -15% nelle donne). Tale andamento è evidente per le cause circolatorie, particolarmente tra gli uomini.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi per la mortalità generale, anche se più contenuti per i tumori maligni. Se si osserva il differenziale di rischio rispetto agli andamenti per coorte regionali ciò che emerge è una sostanziale uniformità.

Discussione

Non sono stati condotti studi epidemiologici *ad hoc* in questa area. Ricordiamo che per il tumore del polmone, aumentato nell'area, fumo di sigaretta, inquinamento atmosferico ed esposizioni professionali ad arsenico, asbesto, berillio, cadmio, cromo, fumi di diesel, nichel e silice sono i principali fattori di rischio;¹⁰⁰ in Italia la stima della proporzione di tumori polmonari attribuibili all'occupazione varia dal 5 al 53%.²⁷ Da quanto è finora noto, non sembrano prevalenti nella popolazione della zona attività produttive che comportino esposizioni a tali sostanze, se non la contiguità con aree minerarie del Sulcis e i poli industriali di Portoscuso e Sarroch.

Per quanto riguarda il melanoma l'esposizione alla luce solare è il principale fattore di rischio, insieme all'uso di contraccettivi e fattori riproduttivi, dietetici e occupazione nell'industria chimica e petrolchimica.⁹⁶ Relativamente ai tumori del tessuto linfoematopoietico, al linfoma non Hodgkin e al linfoma di Hodgkin rimandiamo a quanto detto per l'area di La Maddalena.

Conclusioni

Meriterebbero approfondimenti gli eccessi di ricovero per linfoma di Hodgkin negli uomini e per cancro polmonare nei due sessi. Tuttavia, l'esiguità numerica delle osservazioni nell'area costituisce un limite per eventuali indagini di tipo eziologico.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	443	82.9 (76.5;89.5)	-91 (-136;-52)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	27	56.8 (40.2;76.0)	-21 (-40;-9)	27	68.0 (48.1;91.0)	-13 (-29;-3)	17	61.0 (39.0;87.4)	-11 (-27;-2)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	14	83.5 (50.7;123.6)	-3 (-14;3)	44	94.6 (72.5;119.3)	-3 (-17;7)	10	78.5 (42.9;123.7)	-3 (-13;2)
Malattie apparato circolatorio	153	72.0 (62.7;81.8)	-60 (-91;-34)	140	81.2 (70.3;92.9)	-32 (-59;-11)	162	82.8 (72.4;93.8)	-34 (-62;-11)	97	82.8 (69.5;97.1)	-20 (-43;-3)
Malattie apparato respiratorio	52	96.5 (75.7;119.6)	-2 (-17;9)	85	83.8 (69.5;99.3)	-16 (-37;-1)	102	92.2 (77.8;107.8)	-9 (-29;7)	69	92.4 (74.9;111.5)	-6 (-23;7)
Malattie apparato digerente	26	81.9 (57.5;110.1)	-6 (-19;2)	148	96.7 (84.1;110.2)	-5 (-28;14)	164	104.5 (91.5;118.3)	7 (-15;25)	124	104.7 (89.8;120.7)	6 (-14;21)
Malattie apparato urinario	5	62.4 (24.9;114.9)	-3 (-15;1)	56	87.6 (69.3;107.8)	-8 (-25;4)	68	97.6 (79.0;117.9)	-2 (-18;10)	39	96.4 (72.6;123.3)	-1 (-15;7)
Tumori totali	132	92.5 (79.7;106.1)	-11 (-34;8)	117	95.7 (81.6;110.7)	-5 (-26;11)	101	119.2 (100.4;139.4)	16 (0;29)	77	110.4 (90.6;131.9)	7 (-8;19)
Tumore polmone	38	102.7 (77.0;131.6)	1 (-11;9)	13	105.1 (62.5;157.6)	1 (-8;5)	15	173.1 (107.1;253.2)	6 (1;9)	8	118.2 (59.3;195.2)	1 (-5;4)
Tumori del sistema linfoematopoietico	9	73.0 (38.4;117.6)	-3 (-14;1)	10	89.9 (49.1;141.8)	-1 (-10;3)	12	143.5 (83.2;218.4)	4 (-2;7)	5	96.7 (38.6;178.1)	0 (-8;2)
Linfoma non Hodgkin	3	63.9 (17.8;135.5)	-2 (-14;1)	1	23.9 (1.2;73.2)	-3 (-85;0)	6	179.2 (78.9;315.9)	3 (-2;4)	1	46.1 (2.2;141.2)	-1 (-44;0)
Cause evitabili totali (mortalità)	57	107.8 (85.5;132.4)	4 (-10;14)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	322	90.3 (82.2;98.8)	-35 (-70;-4)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	26	78.0 (54.8;104.9)	-7 (-21;1)	32	92.2 (67.2;120.6)	-3 (-16;5)	22	97.0 (65.9;133.6)	-1 (-11;6)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	6	30.8 (13.6;54.3)	-13 (-38;-5)	32	61.1 (44.6;80.0)	-20 (-40;-8)	6	41.2 (18.2;72.6)	-9 (-27;-2)
Malattie apparato circolatorio	144	85.4 (74.1;97.5)	-25 (-50;-4)	106	75.1 (63.6;87.5)	-35 (-61;-15)	147	77.9 (67.6;88.7)	-42 (-70;-19)	80	78.2 (64.4;93.1)	-22 (-44;-6)
Malattie apparato respiratorio	20	85.9 (57.1;120.0)	-3 (-15;3)	36	55.0 (40.9;71.0)	-29 (-52;-15)	51	66.8 (52.2;82.9)	-25 (-47;-10)	33	62.9 (46.1;82.0)	-19 (-39;-7)
Malattie apparato digerente	18	106.2 (68.9;150.8)	1 (-8;6)	82	63.8 (52.7;75.9)	-46 (-74;-26)	108	78.2 (66.3;91.1)	-30 (-55;-11)	75	74.8 (61.2;89.6)	-25 (-48;-9)
Malattie apparato urinario	8	157.3 (78.9;259.8)	3 (-2;5)	46	104.0 (80.2;130.6)	2 (-11;11)	48	82.4 (63.9;103.0)	-10 (-27;1)	30	107.0 (77.2;141.2)	2 (-9;9)
Tumori totali	71	92.4 (75.2;111.3)	-6 (-23;7)	121	96.8 (82.8;111.7)	-4 (-25;13)	82	82.4 (68.0;97.9)	-18 (-38;-2)	67	84.1 (68.0;101.8)	-13 (-31;1)
Tumore polmone	3	83.8 (23.4;177.7)	-1 (-10;1)	5	215.1 (85.9;396.5)	3 (-1;4)	3	152.2 (42.4;322.7)	1 (-4;2)	3	192.2 (53.6;407.4)	1 (-3;2)
Tumori del sistema linfoematopoietico	8	104.5 (52.4;172.5)	0 (-7;3)	8	107.1 (53.7;176.7)	1 (-7;3)	5	77.0 (30.7;141.9)	-1 (-11;1)	4	106.6 (37.0;208.3)	0 (-7;2)
Linfoma non Hodgkin	2	71.0 (13.0;170.6)	-1 (-13;1)	2	78.7 (14.4;189.2)	-1 (-12;1)	2	84.9 (15.5;204.1)	0 (-11;1)	1	80.2 (3.9;245.8)	0 (-25;1)
Cause evitabili totali (mortalità)	30	161.6 (116.5;213.2)	11 (4;16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 11. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area militare di Teulada.

Table 11. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Military Area of Teulada.

Area militare Salto di Quirra

L'area comprende circa 12 mila ettari e si estende su tutta quella zona del Salto di Quirra che, partendo dai confini Sud-orientali dell'abitato di Perdasdefogu, arriva quasi ai margini della baia di Capo San Lorenzo. La frazione di Quirra conta 150 abitanti e fa parte del Comune di Villaputzu. Tuttavia l'analisi di mortalità per ragioni di numerosità campionaria, stabilità statistica dei risultati e riservatezza dei dati, è stata condotta sull'insieme dei Comuni di Armungia, Ballao, Castiadada, Escalaplano, Muravera, Perdasdefogu, San Vito, Tertenia, Villaputzu e Villassalto per una popolazione totale di 26.183 abitanti (censimento 2001). L'area su cui sono state effettuate le elaborazioni per i ricoveri e i ricoverati esclude i Comuni di Muravera e Castiadada.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità è simile a quella media regionale tra le donne ma inferiore tra gli uomini (-6%). In questi ultimi vi è una diminuzione per le malattie urinarie (3 decessi, -69%), i tumori nel loro complesso (-14%) e il tumore polmonare (-50%) e valori in eccesso per le pneumoconiosi (+94%). Tra le donne vi sono eccessi per malattie dell'apparato circolatorio (+13%), digerente (+107%) e cirrosi epatica (+95%), tumore del fegato (+55%). Si riscontrano eccessi, non significativi, per i tumori dell'apparato linfemato-poietico (+28% tra gli uomini e +12% tra le donne). I ricoveri e i ricoverati mostrano eccessi contenuti tra le donne, specie per le malattie della tiroide, il diabete, le malattie circolatorie e respiratorie croniche, la cirrosi epatica, i traumatismi. Tra gli uomini invece si osservano aumenti per il diabete e le malattie del sangue, le malattie circolatorie, respiratorie croniche, digerenti e la cirrosi epatica, le malattie urinarie, i traumatismi, i tumori maligni (+10% mediamente) e i tumori del fegato. Si osserva inoltre un 10% di eccesso per i tumori linfemato-poietici (negli uomini tra il 12% per i ricoverati su tutte le diagnosi e il 65% quando consideriamo i ricoveri).

■ **Mortalità per cause evitabili.** Non mostra eccessi significativi sulla media regionale. Nelle donne per quanto riguarda il gruppo delle cause legate alla prevenzione primaria si registra un eccesso (53%) significativo legato alla mortalità precoce (5-64 anni) per malattie circolatorie, digerenti e cirrosi, tumori dell'apparato digerente e del fegato. Un simile eccesso, anche se non significativo, è presente anche per le cause legate a cure e trattamenti appropriati (44%), dove si trova la mortalità precoce per malattie respiratorie.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 35 km centrato su Armungia, non si osservano, per l'insieme delle cause analizzate, rilevanti scostamenti rispetto a quanto ottenuto standardizzando sulla mortalità regionale. Aggiustando per deprivazione materiale i rischi tendono a cambiare, per la mortalità complessiva, accentuando il difetto negli uomini (da -1% a -6%) e attenuando l'eccesso nelle donne (da +6/7% a +3%). Un andamento analogo si manifesta per le cause circolatorie e i tumori maligni, con rischi sempre inferiori quando si aggiusta per deprivazione. Fanno eccezione le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi epatica, dove gli eccessi sono molto più marcati una volta che si sia aggiustato per deprivazione materiale (in particolare la cirrosi passa da +11% con lo standard locale a +24% negli uomini e da +46% a +96% nelle donne).

■ **Analisi geografica.** La mortalità generale è inferiore negli uomini anche se i comuni dell'interno sono più a rischio della media regionale; per le donne, al contrario, i valori sono più alti nei comuni lungo la costa. Quest'ultima zona è a rischio maggiore, in entrambi i sessi, per le malattie dell'apparato circolatorio; l'infarto del miocardio, la cirrosi epatica e il tumore del fegato nelle sole donne. Anche per i ricoveri vi è evidenza lo stesso *pattern* geografico con eccessi lungo la costa orientale per il diabete e le cause traumatiche.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano rispetto alla media re-

gionale un difetto per gli uomini per quanto riguarda la mortalità generale che tende a ridursi negli anni (da -17% nei primi anni Ottanta a -9% nei primi anni Duemila). Analogamente le malattie circolatorie tendono a riportarsi sulla media regionale, negli uomini (da -18% a -4%), così come i tumori maligni (da -34% a -11%). Aumentano i tumori del colon-retto (da -17% a +46%) e del sistema linfemato-poietico (da -54% a +44%). Le pneumoconiosi sono sempre in eccesso, con una riduzione nel ventennio (da +82% a +48%). Nelle donne la mortalità generale da valori intorno alla media regionale passa a un eccesso del 5% nei primi anni Duemila, particolarmente evidente per le malattie circolatorie (+15% nel 1999-2001). Le malattie respiratorie sono in diminuzione mentre sono sempre in eccesso le malattie dell'apparato digerente e la cirrosi. I tumori maligni sono ancora al di sotto della media regionale passando da -30% a -7%, i tumori del colon-retto passano da -27% a +4%, i tumori del fegato e del sistema linfemato-poietico infine divengono in eccesso nell'ultimo periodo (+53% e +42% rispettivamente).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, evidenti per la mortalità generale, la mortalità per cause circolatorie, respiratorie e digerenti. Non così per i tumori maligni che in entrambi i sessi mostrano rischi in aumento a partire dalle coorti di nati dopo il 1934. Se passiamo a considerare il differenziale rispetto agli andamenti per coorte regionali osserviamo una sostanziale tendenza all'aumento a danno delle coorti più giovani. Questo pattern, evidente per la mortalità generale, è presente per le malattie dell'apparato circolatorio e per i tumori maligni, in entrambi i sessi. L'aumento del differenziale per tumore polmonare, molto chiaro negli uomini, testimonia una crescita di rischio per la popolazione che rapidamente si riporta sui valori medi regionali.

Discussione

Non sono stati condotti studi epidemiologici *ad hoc* sui residenti nella zona. Per contro nel 2004 è stato pubblicato uno studio preliminare sulla contaminazione ambientale da metalli pesanti connessa con la cessata attività mineraria nel centro minerario di Baccu Locci, che si estende ai confini meridionali del Salto di Quirra. In base ai risultati, che mostrano nel terreno e nei sedimenti l'innalzamento dei livelli di arsenico, cadmio, piombo e zinco al di sopra dei limiti di legge, la zona è stata classificata come «sito inquinato». L'osservazione che l'inquinamento non ha un regolare andamento decrescente con la distanza dalla miniera porta a considerare il possibile contributo di mineralizzazioni naturalmente presenti nelle rocce della zona.¹⁰¹ In relazione alla pneumoconiosi, aumentata nell'area, ricordiamo che nel suo sviluppo il ruolo dell'esposizione a polveri, specialmente nell'attività mineraria, è nozione accettata in medicina del lavoro e dall'epidemiologia.⁴¹ Dieta e familiarità sono i fattori di rischio più importanti per i tumori del colon-retto, che mostra un aumento nelle analisi del trend temporale.⁶⁰

Per le malattie dell'apparato digerente, cirrosi e tumore del fegato le esposizioni ambientali sono da approfondire, anche in relazione alla natura del sito inquinato sopra ricordato.

Relativamente ai tumori del tessuto linfemato-poietico rimandiamo a quanto detto per l'area de La Maddalena.

Conclusioni

La componente professionale legata alla pregressa attività mineraria è la verosimile spiegazione dell'aumentato rischio per pneumoconiosi. Per le altre numerose entità nosologiche, che mostrano incrementi di mortalità o di incidenza sulla base delle attuali conoscenze, non sono immediatamente identificabili i fattori di rischio.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	692	93.8 (88.0;99.7)	-46 (-94;-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	165	69.9 (61.2;79.1)	-71 (-105;-44)	183	87.9 (77.5;98.9)	-25 (-53;-2)	115	79.7 (67.9;92.3)	-29 (-54;-10)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	253	310.1 (278.8;342.9)	171 (162;179)	358	158.4 (144.9;172.4)	132 (111;150)	207	343.4 (305.2;383.7)	147 (139;153)
Malattie apparato circolatorio	276	101.7 (91.8;111.9)	5 (-25;29)	1034	120.1 (114.0;126.3)	173 (127;215)	1088	113.6 (108.0;119.3)	130 (80;176)	623	108.2 (101.1;115.4)	47 (7;83)
Malattie apparato respiratorio	61	91.7 (73.4;111.9)	-6 (-22;6)	588	109.1 (101.8;116.6)	49 (10;84)	619	105.9 (99.0;113.1)	35 (-6;71)	432	106.8 (98.5;115.4)	27 (-7;58)
Malattie apparato digerente	43	102.9 (78.6;130.1)	1 (-12;10)	852	111.5 (105.3;117.8)	88 (43;129)	884	112.6 (106.5;119.0)	99 (54;141)	642	108.1 (101.2;115.2)	48 (7;85)
Malattie apparato urinario	3	31.3 (8.7;66.3)	-7 (-31;-2)	340	110.3 (100.6;120.3)	32 (2;57)	391	114.3 (105.0;124.0)	49 (19;76)	230	118.0 (105.5;131.1)	35 (12;55)
Tumori totali	189	85.5 (75.5;96.0)	-32 (-61;-8)	679	109.0 (102.2;115.9)	56 (15;93)	476	111.1 (102.9;119.6)	48 (13;78)	379	108.3 (99.4;117.7)	29 (-2;57)
Tumore polmone	30	50.0 (36.1;66.0)	-30 (-53;-15)	40	58.6 (44.3;74.6)	-28 (-50;-14)	28	61.1 (43.5;81.4)	-18 (-36;-6)	21	57.8 (38.8;80.1)	-15 (-33;-5)
Tumori del sistema linfematoipoietico	22	128.1 (87.0;176.5)	5 (-3;10)	91	165.4 (138.0;195.0)	36 (25;44)	47	111.9 (86.6;140.1)	5 (-7;13)	31	119.1 (86.4;156.5)	5 (-5;11)
Linfoma non Hodgkin	5	82.4 (32.9;151.9)	-1 (-10;2)	24	118.0 (81.6;160.5)	4 (-5;9)	12	73.2 (42.5;111.4)	-4 (-16;1)	9	83.6 (43.9;134.6)	-2 (-11;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	75	92.1 (75.3;110.3)	-6 (-25;7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	588	103.1 (96.2;110.2)	18 (-23;54)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	143	83.7 (72.6;95.6)	-28 (-54;-7)	157	86.8 (75.7;98.5)	-24 (-50;-2)	89	74.8 (62.3;88.4)	-30 (-54;-12)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	343	364.3 (332.6;397.3)	249 (240;257)	430	170.9 (157.6;184.7)	178 (157;197)	261	374.4 (337.1;413.3)	191 (184;198)
Malattie apparato circolatorio	288	112.7 (102.0;123.8)	32 (6;55)	729	104.1 (97.8;110.5)	29 (-16;69)	988	106.5 (101.0;112.2)	61 (10;107)	479	94.6 (87.6;101.8)	-27 (-68;9)
Malattie apparato respiratorio	31	86.1 (62.4;113.1)	-5 (-19;4)	366	101.4 (92.9;110.3)	5 (-28;34)	424	102.5 (94.5;110.9)	11 (-25;42)	285	97.2 (87.9;106.9)	-8 (-39;18)
Malattie apparato digerente	38	207.8 (155.8;266.4)	20 (14;24)	682	107.5 (100.8;114.4)	48 (6;86)	699	101.9 (95.7;108.4)	13 (-31;54)	502	100.8 (93.5;108.3)	4 (-35;38)
Malattie apparato urinario	7	82.9 (39.3;140.9)	-1 (-11;2)	173	78.3 (68.8;88.3)	-48 (-79;-23)	280	95.1 (86.0;104.7)	-14 (-46;13)	127	88.0 (75.6;101.3)	-17 (-41;2)
Tumori totali	123	91.5 (78.4;105.5)	-11 (-34;6)	595	96.9 (90.5;103.6)	-19 (-63;20)	457	94.1 (87.0;101.5)	-28 (-68;7)	375	96.9 (88.9;105.3)	-12 (-47;19)
Tumore polmone	9	98.8 (51.9;159.2)	0 (-8;3)	3	27.9 (7.8;59.1)	-8 (-36;-2)	6	66.8 (29.4;117.7)	-3 (-14;1)	3	44.5 (12.4;94.3)	-4 (-21;0)
Tumori del sistema linfematoipoietico	14	111.8 (67.9;165.5)	1 (-7;6)	46	111.7 (86.2;140.3)	5 (-7;13)	30	90.4 (65.2;119.4)	-3 (-16;5)	23	113.8 (78.0;155.7)	3 (-7;8)
Linfoma non Hodgkin	5	107.5 (42.9;198.0)	0 (-7;2)	17	116.2 (74.3;166.6)	2 (-6;7)	14	113.8 (69.1;168.5)	2 (-6;6)	10	137.5 (75.1;216.8)	3 (-3;5)
Cause evitabili totali (mortalità)	32	107.4 (78.3;140.6)	2 (-9;9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 12. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area militare Salto di Quirra.

Table 12. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Military Area Salto di Quirra.

Area militare di La Maddalena

L'area è circoscritta al solo Comune dell'isola di La Maddalena, con una popolazione al censimento 2001 di 11.369 abitanti.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Nell'area la mortalità è nella media regionale tra le donne mentre vi è un eccesso del 18% che si allinea alla regione se si aggiusta per deprivazione materiale negli uomini. Nelle donne scostamenti in eccesso, ma con grande imprecisione data la piccola numerosità della popolazione, si osservano per le malattie dell'apparato digerente e urinario, il tumore polmonare, il melanoma, il tumore dell'utero, del sistema nervoso centrale e della vescica, i tumori linfomatopoietici (con 7 casi e un eccesso del 24% aggiustando per deprivazione), il linfoma non Hodgkin (con 3 casi e un eccesso del 37%) e le leucemie.

Tra gli uomini si hanno eccessi statisticamente significativi per le malattie circolatorie (+28%), il tumore della pleura (3 casi, +467%) e i linfomi non Hodgkin (6 casi, +178%) e difetti significativi per le respiratorie (-51%); poi si riscontrano, come per le donne, eccessi pur con grande imprecisione per le malattie dell'apparato digerente e urinario e i tumori del fegato, della laringe, della vescica e i linfomatopoietici (con 10 casi e un eccesso del 59%).

I ricoveri e i ricoverati sono tutti inferiori alla media regionale nelle donne e negli uomini. Fanno eccezione negli uomini i ricoveri per le patologie dell'apparato circolatorio, i disturbi asmatici, la cirrosi epatica, il tumore polmonare (+44% usando i ricoverati tutte le diagnosi), il tumore della pleura (3 ricoveri +282%), il melanoma (con ben 11 ricoveri nel periodo, +335%), i tumori linfomatopoietici (usando i ricoverati si hanno eccessi tra +15% e il 74%), i linfomi non Hodgkin (con un eccesso del 150% sui ricoveri e dell'88/132% sulla prevalenza in tutte le diagnosi o diagnosi principale, rispettivamente) e le leucemie. Nelle donne troviamo fra i ricoveri e i ricoverati la malattia coronarica (+86% ricoverati tutte le diagnosi), i disturbi asmatici e la cirrosi epatica (+106% ricoveri tutte le diagnosi), tra i tumori quello della vescica (10 casi, +92% ricoveri tutte le diagnosi).

■ **Mortalità per cause evitabili.** Non è aumentata rispetto alla media regionale se si esclude tra le donne quella legata alle cure mediche e trattamenti appropriati (+134%). Si tratta per questa popolazione di mortalità precoce (5-64 anni) relativa a leucemie, cardiopatia reumatica cronica, ipertensione, malattie del sistema respiratorio.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 84 km centrato su La Maddalena invece della mortalità media regionale, si osserva una certa tendenza alla riduzione degli eccessi per malattie circolatorie e per i tumori linfomatopoietici. Aggiustando per deprivazione materiale si riduce anche il leggero eccesso nella mortalità per tutte le cause tra gli uomini e si attenuano gli eccessi per il totale dei tumori maligni, mentre vengono confermati e rafforzati gli eccessi sui tumori linfomatopoietici e le malattie coronariche.

■ **Analisi geografica.** Gli eccessi di mortalità osservati tra gli uomini sono localizzati nell'isola e non fanno parte di un andamento di larga scala. In particolare riguardano la mortalità generale, le malattie circolatorie, l'insieme dei tumori maligni, i tumori linfomatopoietici, il linfoma non Hodgkin, il tumore della vescica. Usando i ricoveri o i dati di prevalenza il cluster di linfomi non Hodgkin nel sesso maschile appare confinato all'isola. La prevalenza di malattie dell'apparato digerente e cirrosi epatica mostra eccessi localizzati all'isola in entrambi i sessi.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano rispetto alla media

regionale una relativa stabilità, tranne una tendenza alla diminuzione della mortalità per i tumori maligni nelle donne (che passa da un eccesso del 69% negli anni 1981-83 a un deficit sulla media regionale del 15% nel 1999-2001).

I tumori del sistema linfomatopoietico e il linfoma di Hodgkin nelle donne mostrano sempre degli eccessi nel ventennio considerato, con punte nel periodo 1994-1998 (13 casi e +150% e 4 casi con +123% di eccesso per le due classi di cause).

Anche tra gli uomini si registra una sostanziale stabilità, gli eccessi descritti sono presenti in tutto l'arco temporale considerato. Fanno eccezione gli aumenti dei decessi per malattie coronariche (da +28% nel 1981-83 a +68% negli anni 1999-2001) e dei tumori del sistema linfomatopoietico (che passano da 3 casi con eccesso non significativo di +29% nel 1981-83 a 8 casi nel 1999-2001 con un eccesso significativo di +105%).

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, anche se più contenuti per i tumori maligni tra gli uomini. Se passiamo a considerare il differenziale rispetto agli andamenti per coorte regionali osserviamo una sostanziale stabilità con una tendenza agli aumenti per le coorti dei nati dopo il 1929 per le malattie circolatorie.

Discussione

Per nessuna patologia sono stati condotti approfondimenti epidemiologici *ad hoc* a livello locale.

Il cluster di tre decessi per tumore della pleura tra gli uomini potrebbe essere associato alle attività di cantieristica navale, dove notoriamente è presente un aumentato rischio a causa dell'esposizione ad asbesto.¹⁰⁰

Vi sono eccessi per quanto riguarda le malattie circolatorie, e la malattia coronarica in particolare, che rimandano a fattori di rischio legati indirettamente alla componente ambientale. Alla stessa componente rimandano gli eccessi nei ricoveri per tumore polmonare e cirrosi epatica. Meritano attenzione gli indizi di possibili eccessi di tumori del tessuto linfomatopoietico, anche in relazione a una ipotizzata esposizione dei residenti in zona a radiazioni ionizzanti.

Una recente rassegna sulle esposizioni professionali conclude che benzene e radiazioni ionizzanti sono i soli fattori di rischio per i tumori del tessuto linfomatopoietico nel loro complesso.⁹⁶ Tuttavia, un simile effetto è stato ipotizzato anche per l'esposizione professionale e non a pesticidi e a tinte per capelli, per l'esposizione non professionale a radiazioni ionizzanti e a radiazioni elettromagnetiche⁷¹ e per l'esposizione residenziale e professionale a TCDD (2,3,7,8 tetraclorodibenzo-*p*-diossina).⁵⁹

Anche l'esposizione professionale ai solventi tricloro e tetracloroetilene comporta aumento di rischio.⁵⁸

Nel caso specifico dei linfomi non Hodgkin, nei paesi industrializzati l'incidenza e la mortalità sono in costante aumento negli ultimi decenni, sia negli uomini sia nelle donne. Tale incremento dell'incidenza è documentato anche per la Sardegna.¹⁰² In generale è associato con livelli più alti di stato socioeconomico, con l'urbanizzazione e con miglioramenti diagnostici nel corso del tempo.⁵⁷

Il linfoma di Hodgkin è associato alle infezioni da virus Epstein-Barr e sono stati riportati come possibili fattori di rischio l'ambiente di lavoro dell'industria del legno, esposizioni occupazionali a clorofenoli e solventi⁷² e l'esposizione residenziale e professionale a 2,3,7,8 TCDD (2,3,7,8 diclorodibenzo-*p*-diossina).⁵⁹ Le principali rassegne sul ruo-

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	301	99.5 (90.3;109.2)	-1 (-32;25)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	87	55.9 (46.4;66.1)	-69 (-100;-45)	95	83.1 (69.7;97.7)	-19 (-41;-2)	65	80.9 (65.2;98.1)	-15 (-35;-1)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	41	99.8 (75.8;126.9)	0 (-13;9)	115	95.9 (81.7;111.1)	-5 (-26;11)	34	111.3 (82.0;144.7)	3 (-7;10)
Malattie apparato circolatorio	118	127.5 (108.9;147.5)	25 (10;38)	508	108.6 (100.8;116.7)	40 (4;73)	522	103.2 (95.9;110.7)	16 (-23;51)	333	106.9 (97.5;116.7)	22 (-9;48)
Malattie apparato respiratorio	10	49.3 (26.9;77.8)	-10 (-27;-3)	259	95.7 (86.1;105.7)	-12 (-42;14)	294	99.9 (90.5;109.7)	0 (-31;26)	199	94.5 (83.7;105.8)	-12 (-39;11)
Malattie apparato digerente	19	134.4 (88.3;189.2)	5 (-3;9)	400	96.2 (88.4;104.2)	-16 (-52;16)	436	102.5 (94.6;110.8)	11 (-25;42)	317	97.6 (88.8;106.9)	-8 (-40;20)
Malattie apparato urinario	6	180.8 (79.6;318.7)	3 (-2;4)	116	70.6 (60.2;81.7)	-48 (-77;-26)	174	94.8 (83.3;106.9)	-10 (-35;11)	78	75.5 (62.1;90.1)	-25 (-48;-9)
Tumori totali	98	115.5 (97.1;135.4)	13 (-3;26)	345	99.1 (90.5;108.0)	-3 (-36;26)	221	93.9 (83.7;104.5)	-14 (-43;10)	184	95.5 (84.2;107.4)	-9 (-34;13)
Tumore polmone	20	85.2 (56.7;119.1)	-3 (-15;3)	34	90.0 (66.3;117.0)	-4 (-17;5)	35	143.6 (106.3;186.0)	11 (2;16)	21	109.1 (73.3;151.3)	2 (-8;7)
Tumori del sistema linfoematopoietico	10	158.2 (86.4;249.4)	4 (-2;6)	55	173.9 (137.4;214.4)	23 (15;29)	25	114.8 (80.0;155.3)	3 (-6;9)	20	144.5 (96.1;201.9)	6 (-1;10)
Linfoma non Hodgkin	6	277.6 (122.3;489.2)	4 (1;5)	30	247.1 (178.2;326.1)	18 (13;21)	16	187.0 (117.7;270.6)	7 (2;10)	13	231.9 (137.8;347.8)	7 (4;9)
Cause evitabili totali (mortalità)	38	101.6 (76.2;130.3)	1 (-12;9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	250	99.3 (89.2;109.9)	-2 (-30;22)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	60	52.8 (42.2;64.6)	-54 (-82;-33)	80	74.3 (61.2;88.5)	-28 (-51;-10)	47	67.2 (52.0;84.2)	-23 (-43;-9)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	45	100.1 (77.0;126.0)	0 (-13;9)	137	113.6 (98.2;130.1)	16 (-3;32)	37	111.4 (83.2;143.3)	4 (-7;11)
Malattie apparato circolatorio	107	97.5 (82.6;113.5)	-3 (-23;13)	344	88.6 (80.9;96.6)	-44 (-81;-12)	455	91.5 (84.6;98.7)	-42 (-83;-6)	263	94.3 (84.9;104.0)	-16 (-47;10)
Malattie apparato respiratorio	12	77.5 (44.9;117.9)	-3 (-15;2)	169	80.5 (70.6;90.9)	-41 (-70;-17)	222	93.0 (83.0;103.5)	-17 (-46;8)	155	90.3 (78.7;102.6)	-17 (-42;4)
Malattie apparato digerente	16	132.1 (83.2;191.2)	4 (-3;8)	333	96.8 (88.2;105.7)	-11 (-44;18)	361	94.3 (86.3;102.7)	-22 (-57;9)	254	93.0 (83.7;102.9)	-19 (-50;7)
Malattie apparato urinario	6	155.0 (68.3;273.1)	2 (-3;4)	94	76.1 (63.7;89.5)	-29 (-53;-11)	148	85.1 (73.9;96.9)	-26 (-52;-5)	52	63.0 (49.4;78.1)	-30 (-53;-15)
Tumori totali	61	97.7 (78.2;119.3)	-1 (-17;10)	297	78.5 (71.2;86.1)	-81 (-120;-48)	224	73.3 (65.4;81.5)	-82 (-118;-51)	193	78.9 (69.8;88.5)	-52 (-83;-25)
Tumore polmone	5	107.0 (42.7;197.2)	0 (-7;2)	8	85.5 (42.9;141.2)	-1 (-11;2)	5	70.0 (27.9;128.9)	-2 (-13;1)	4	77.9 (27.1;152.2)	-1 (-11;1)
Tumori del sistema linfoematopoietico	7	123.7 (58.6;210.3)	1 (-5;4)	14	56.7 (34.4;84.0)	-11 (-27;-3)	15	80.3 (49.7;117.4)	-4 (-15;2)	9	76.2 (40.0;122.7)	-3 (-13;2)
Linfoma non Hodgkin	3	137.2 (38.3;290.9)	1 (-5;2)	7	67.4 (31.9;114.6)	-3 (-15;1)	7	91.3 (43.3;155.3)	-1 (-9;2)	5	96.3 (38.5;177.6)	0 (-8;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	14	105.0 (63.7;155.4)	1 (-8;5)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 13. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Area militare di La Maddalena.

Table 13. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Military Area of La Maddalena.

lo dell'esposizione a radiazioni non indicano un'associazione di questo linfoma con le radiazioni, né esterne né interne.¹⁰³ Lo studio italiano della coorte dei militari impegnati in missioni di pace in Bosnia e Kosovo ha osservato un'aumentata incidenza per il linfoma di Hodgkin (SIR 236; 12 oss, IC 95% 122-413).¹⁰⁴

Conclusioni

L'esposizione ad asbesto nelle fasi di riparazione nei cantieri navali è

una possibile spiegazione del cluster osservato per il tumore della pleura tra gli uomini.

Riguardo ai linfomi non Hodgkin, nei venti anni 1981-2001 vi è una forte evidenza con 17 casi negli uomini (6,13 attesi, SMR 277) e 8 nelle donne (5,64 attesi, SMR 142). Su tale questione è opportuno un approfondimento in quanto le evidenze epidemiologiche disponibili suggeriscono, o non escludono, il ruolo di fattori di rischio sulla cui presenza nell'area non sono attualmente disponibili informazioni valide.

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna

Aree urbane

Urban areas

AREE URBANE

Area di Cagliari

L'area è definita dalla conurbazione cagliaritano e comprende i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartu, Quartucciu e Selargius, con una popolazione al censimento 2001 di 299.254 abitanti.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** Considerando rapporti standardizzati aggiustati per deprivazione, la mortalità generale è inferiore alla media regionale del 3/4% in entrambi i sessi. Negli uomini si registra un difetto per la mortalità per cause circolatorie, la malattia coronarica (entrambe -8%) e la cirrosi (-15%). In eccesso la mortalità per tumori maligni (+4%) e per tumore polmonare (+18%). Nelle donne troviamo il deficit di mortalità per malattie circolatorie, malattia coronarica (rispettivamente -8% e -12%) e malattie urinarie (-9%). Sono aumentati i tumori maligni (+5%), il tumore del colon-retto (+12%), il tumore polmonare (+15%), il tumore della mammella (+9%), il tumore dell'utero (+42%).

L'area di Cagliari mostra un tasso di ospedalizzazione di 150 per mille per l'insieme delle cause esaminate, una volta e mezzo il valore di Olbia, che ha il valore minimo, e di poco inferiore a Tortolì, che ha il valore più alto di ospedalizzazione (162).

Si hanno perciò valori aumentati per tutte le principali patologie non tumorali, valori di difficile interpretazione perché possono essere imputabili anche alla maggior opportunità di ricovero data l'elevata offerta di posti letto. I tumori maligni mostrano eccessi (usando i ricoverati su tutte le diagnosi del 20% negli uomini e 30% nelle donne), in particolare per i tumori del colon-retto (18% e 24%), del polmone (16% e 21%), dei sarcomi dei tessuti molli (31% nei soli uomini), del melanoma (34% negli uomini e 70% nelle donne). Nelle donne si hanno inoltre eccessi per tumore della mammella (36%) e per tumore della cervice uterina (44%) e dell'ovaio (12%) ma non del corpo dell'utero. La prevalenza stimata sulla base di tutte le diagnosi mostra eccessi per i tumori del sistema linfomatopoiatico in entrambi i sessi (19% e 18%), linfomi (non Hodgkin 14% e 16% negli uomini e nelle donne rispettivamente, Hodgkin 41% e 44%) e leucemie (19% e 15%).

■ **Mortalità per cause evitabili.** Mostra eccessi per le cause legate alla diagnosi precoce (tumori maligni della cute, melanomi e non melanomi, mammella femminile, collo e corpo utero) sia negli uomini (+104%) sia nelle donne (+18%).

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 40 km centrato su Cagliari invece della mortalità media regionale, si osserva una certa tendenza alla riduzione degli eccessi. Aggiustando per deprivazione materiale si ottiene un risultato simile con una generale attenuazione dei differenziali di mortalità. Degni di nota sono il cam-

biamento per tumore della mammella, il cui eccesso viene attenuato quando si aggiusta per deprivazione passando da 19% con lo standard regionale a 9%, e per tumore dell'utero, il cui eccesso aumenta una volta che si tiene conto della deprivazione (da 38% a 42%). Lo standard locale invece porta a stimare un eccesso del 9% per il tumore della mammella e del 7% per il tumore dell'utero.

■ **Analisi geografica.** Mostra variazioni per la mortalità per tutte le cause, le malattie del sistema circolatorio, i tumori maligni, il tumore del polmone, il tumore della mammella. L'area metropolitana è uniformemente inferiore alla media per mortalità per le malattie circolatorie, mentre è molto evidente l'eccesso di rischio concentrato alla Città di Cagliari per il tumore polmonare e della mammella femminile con i dati sia di mortalità sia di prevalenza o di ricovero.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano, rispetto alla media regionale, una tendenza alla diminuzione dei differenziali. Per la mortalità generale si passa negli uomini da un eccesso del 22% nel 1981-83 a un -2% rispetto alla media regionale nel 1999-2001, nelle donne da un eccesso dell'8% a -6%. Negli uomini questo andamento è presente anche per le malattie circolatorie (da +13% a -10%), mentre per i tumori maligni (da +44% a +8%) e anche per alcuni tumori come il tumore polmonare (da +76% a +22%) rimane ancora un eccesso rispetto alla media regionale. Nelle donne gli andamenti sono più contenuti, per esempio per i tumori maligni si passa da +28% a +13%, per il tumore polmonare si registra una sostanziale stabilità se non un aumento (da +51% nel 1981-83 a +62% nel 1989-93 a +56% nel 1999-2001), per il tumore della mammella si va da +22% a +13% e per il tumore dell'utero da +46% a +36%.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, più evidenti per le malattie circolatorie e contenuti per i tumori maligni e sostanzialmente a partire dai nati dopo il 1924 per gli uomini. Degno di nota l'andamento per tumore polmonare, con una tendenza all'aumento per coorte di nascita nelle donne e la diminuzione per gli uomini a partire dai nati dopo 1924. Il tumore della mammella femminile è in continua crescita per coorte di nascita mentre il tumore dell'utero è in diminuzione tra le nate dopo il 1928.

Se passiamo a considerare il differenziale rispetto agli andamenti per coorte regionali osserviamo una diminuzione del differenziale per gli uomini e una sostanziale tenuta per le donne. Per il tumore polmonare tutte le coorti mantengono un rischio più alto delle corrispondenti coorti regionali, sia negli uomini sia nelle donne; per il tumore della mammella i rischi differenziali aumentano a partire dalle nate dopo il 1938.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	5871	96.5 (94.5;98.6)	-211 (-344;-83)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	6470	167.0 (163.6;170.5)	2596 (2516;2674)	3460	123.2 (119.7;126.6)	651 (571;728)	2581	129.6 (125.4;133.8)	589 (523;652)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	1410	141.4 (135.3;147.7)	413 (368;455)	3139	111.4 (108.2;114.7)	322 (237;403)	1050	142.7 (135.5;150.0)	314 (275;350)
Malattie apparato circolatorio	1946	91.0 (87.6;94.4)	-193 (-275;-115)	12319	111.8 (110.1;113.5)	1299 (1134;1461)	13051	109.7 (108.2;111.3)	1157 (984;1327)	8087	109.9 (107.9;111.9)	729 (593;862)
Malattie apparato respiratorio	475	101.2 (93.7;109.0)	6 (-32;39)	7550	116.3 (114.1;118.5)	1060 (936;1181)	7611	108.0 (106.0;110.1)	565 (430;695)	5686	112.0 (109.5;114.4)	607 (494;716)
Malattie apparato digerente	308	92.0 (83.5;100.8)	-27 (-61;2)	11578	113.8 (112.1;115.6)	1406 (1249;1560)	11467	110.7 (109.0;112.4)	1108 (947;1265)	8885	111.7 (109.8;113.7)	933 (792;1070)
Malattie apparato urinario	71	91.1 (74.1;109.7)	-7 (-25;6)	4577	114.4 (111.6;117.2)	576 (477;672)	5098	116.7 (114.0;119.4)	729 (627;828)	2896	115.4 (111.9;118.9)	386 (308;461)
Tumori totali	2033	103.7 (99.9;107.5)	72 (-2;141)	9661	116.9 (114.9;118.8)	1395 (1255;1531)	6654	119.2 (116.8;121.6)	1073 (958;1184)	5453	119.1 (116.4;121.7)	873 (769;973)
Tumore polmone	638	117.7 (110.2;125.5)	96 (59;130)	1149	128.6 (122.4;134.9)	256 (211;297)	666	116.4 (109.1;124.0)	94 (56;129)	538	118.7 (110.4;127.2)	85 (51;115)
Tumori del sistema linfoematopoietico	133	91.2 (78.6;104.6)	-13 (-36;6)	705	91.6 (86.0;97.4)	-65 (-115;-19)	626	119.4 (111.7;127.4)	102 (66;135)	352	105.0 (96.0;114.4)	17 (-15;44)
Linfoma non Hodgkin	47	94.0 (72.8;117.8)	-3 (-18;7)	250	85.0 (76.4;94.1)	-44 (-77;-16)	235	113.5 (101.6;126.0)	28 (4;48)	132	96.9 (83.5;111.2)	-4 (-26;13)
Cause evitabili totali (mortalità)	826	88.0 (83.0;93.2)	-113 (-169;-60)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	5402	95.9 (93.8;98.1)	-230 (-358;-106)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	4253	152.7 (148.9;156.6)	1468 (1396;1537)	3003	115.4 (112.0;118.9)	402 (322;478)	2053	120.5 (116.2;124.9)	349 (286;409)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	1515	141.0 (135.1;147.0)	440 (394;484)	3189	114.8 (111.5;118.2)	412 (329;491)	1098	139.6 (132.7;146.6)	311 (271;349)
Malattie apparato circolatorio	2211	92.4 (89.2;95.7)	-182 (-268;-100)	10220	114.6 (112.7;116.4)	1298 (1151;1442)	12770	111.7 (110.1;113.3)	1337 (1169;1502)	7237	112.7 (110.5;114.9)	814 (688;936)
Malattie apparato respiratorio	358	102.1 (93.4;111.1)	7 (-25;36)	6124	122.8 (120.2;125.4)	1136 (1029;1239)	6634	117.8 (115.4;120.2)	1001 (885;1113)	4912	120.1 (117.3;122.9)	822 (724;916)
Malattie apparato digerente	257	95.2 (85.7;105.2)	-13 (-43;13)	9807	117.1 (115.1;119.0)	1429 (1288;1566)	10714	115.9 (114.1;117.8)	1471 (1322;1616)	7711	115.8 (113.6;117.9)	1050 (923;1173)
Malattie apparato urinario	67	80.9 (65.4;97.9)	-16 (-35;-1)	3466	114.9 (111.7;118.2)	450 (364;533)	4901	119.7 (116.9;122.5)	807 (709;901)	2315	115.1 (111.2;119.1)	304 (233;371)
Tumori totali	1512	104.6 (100.2;109.1)	67 (4;126)	12026	131.8 (129.8;133.7)	2899 (2760;3034)	9594	129.9 (127.8;132.1)	2210 (2085;2333)	7598	128.4 (126.0;130.8)	1679 (1566;1790)
Tumore polmone	126	114.7 (98.4;132.0)	16 (-2;31)	298	138.7 (125.8;152.2)	83 (61;102)	198	120.5 (106.8;135.0)	34 (13;51)	141	120.1 (104.0;137.2)	24 (5;38)
Tumori del sistema linfoematopoietico	120	91.0 (77.8;105.1)	-12 (-34;6)	591	99.8 (93.1;106.6)	-1 (-44;37)	526	118.5 (110.2;127.2)	82 (49;112)	302	107.1 (97.2;117.5)	20 (-9;45)
Linfoma non Hodgkin	50	95.0 (74.1;118.2)	-3 (-17;8)	226	91.2 (81.5;101.4)	-22 (-51;3)	213	116.2 (103.4;129.6)	30 (7;49)	121	97.5 (83.4;112.6)	-3 (-24;14)
Cause evitabili totali (mortalità)	402	107.0 (98.4;116.2)	26 (-7;56)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 14. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Conurbazione di Cagliari.

Table 14. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Conurbation of Cagliari.

Comune di Nuoro

L'area è definita dal solo Comune di Nuoro con una popolazione al censimento 2001 di 36.678 abitanti.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità generale è superiore alla media (+12%) negli uomini e inferiore nelle donne (-7%).

Tra gli uomini, si trovano infatti eccessi significativi di mortalità per le malattie infettive e i traumatismi, ma anche, pur ai limiti della significatività statistica, eccessi per le malattie circolatorie, respiratorie e dell'apparato digerente. I tumori maligni nel loro complesso sono in eccesso del 13% sulla media regionale, e tra questi il tumore della vescica e i tumori infantili (con due casi osservati contro 0,33 attesi). Tra le donne, il difetto di mortalità sulla media regionale è a carico delle malattie circolatorie (-14%) e respiratorie (-33%). Eccessi sono presenti per le malattie infettive e i traumatismi.

Se consideriamo i ricoveri e i ricoverati si trovano negli uomini eccessi per le malattie circolatorie, respiratorie, digerenti e cirrosi epatica, traumatismi. Tra i tumori, significativi nel loro insieme secondo lo standard regionale e aggiustando come sempre per deprivazione, si registrano eccessi per il tumore del fegato, del polmone, del testicolo, della vescica, il linfomatosi, i linfomi non Hodgkin e le leucemie. Nelle donne, le malattie infettive, del sistema nervoso, circolatorie, respiratorie e digerenti, i traumatismi. Tra i tumori maligni, troviamo eccessi per i tumori dell'apparato digerente (stomaco e colon-retto), dei tessuti molli, della mammella, della vescica, del sistema linfomatosi e i linfomi non Hodgkin.

■ **Mortalità per cause evitabili.** Non mostra eccessi degni di nota.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 38 km centrato su Nuoro, la mortalità per tutte le cause negli uomini ha un deficit dell'1%. Se si utilizza lo standard regionale si registra un eccesso del 13%, valore che è in linea con quanto ottenuto aggiustando per deprivazione materiale (+12%). Nelle donne lo standard locale stima un deficit del 31% contro -6% utilizzando come riferimento la mortalità regionale. Anche in questo caso l'aggiustamento per deprivazione produce un SMR

allineato con lo standard regionale (-7%). Questa tendenza è presente per le malattie circolatorie mentre per i tumori maligni l'aggiustamento per deprivazione materiale produce valori di rischio simili a quelli ottenuti standardizzando solo sui comuni del cerchio (+13% aggiustando per deprivazione contro +17% con lo standard regionale e +7% con lo standard locale negli uomini, -2%, +4% e -10% nelle donne).

■ **Analisi geografica.** Mostra variazioni per la mortalità per tutte le cause coerenti negli uomini, con un eccesso presente anche in alcuni comuni limitrofi, e nelle donne con un deficit più localizzato alla città. Tali *pattern* si ritrovano per le malattie circolatorie, respiratorie e i tumori maligni, con eccessi nella parte settentrionale della zona esaminata per gli uomini, e difetti concentrati all'area urbana per le donne. In entrambi i sessi troviamo l'eccesso per traumatismi esteso anche ai comuni limitrofi. Eccessi specifici alla città di Nuoro si trovano per il tumore del polmone e della vescica, negli uomini. Nei ricoveri e ricoverati tendono a manifestarsi eccessi localizzati alla città per le cause circolatorie, il tumore del fegato, del polmone, della mammella e della vescica, particolarmente tra gli uomini, ed eccessi diffusi ai comuni limitrofi per i traumatismi.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano, rispetto alla media regionale, un aumento della mortalità per tutte le cause (da +8% nei primi anni Ottanta a +25% nei primi anni Duemila) e per le cause circolatorie (da +1% a +29%) negli uomini, e una diminuzione per le cause respiratorie (da +8% a -26%) nelle donne. Stabili gli eccessi tra gli uomini per tumori maligni totali, del polmone e della vescica, mentre le cause traumatiche sono significativamente in eccesso dal 1994 in poi. Nelle donne si hanno andamenti meno definiti, con le malattie infettive e le cause traumatiche in eccesso a partire dalla seconda metà degli anni Ottanta.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, più evidenti per le malattie circolatorie e contenuti per i tumori maligni. I differenziali rispetto agli andamenti regionali mostrano una sostanziale stabilità, tranne che per i tumori maligni nelle donne, per i quali tendono a mostrarsi più ampi nelle nate dopo il 1929.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	682	112.4	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	(105.4;119.5)	(35;111)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	335	69.3	-148	326	93.8	-22	237	94.5	-14
	-	-	-	-	(63.2;75.7)	(-195;-108)	-	(85.4;102.5)	(-56;8)	-	(84.6;104.8)	(-43;11)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	118	100.3	0	315	101.8	6	82	95.5	-4
	-	-	-	-	(85.6;116.0)	(-20;16)	-	(92.6;111.5)	(-25;32)	-	(78.9;113.6)	(-22;10)
Malattie apparato circolatorio	220	108.2	17	1324	109.6	116	1350	104.1	53	844	104.0	33
	-	(96.5;120.5)	(-8;37)	-	(104.7;114.6)	(59;169)	-	(99.5;108.8)	(-7;109)	-	(98.2;110.0)	(-15;77)
Malattie apparato respiratorio	43	100.5	0	886	113.3	104	917	109.2	77	678	108.6	54
	-	(76.8;127.2)	(-13;9)	-	(107.1;119.7)	(59;146)	-	(103.4;115.2)	(30;121)	-	(101.8;115.6)	(12;91)
Malattie apparato digerente	41	119.0	7	1350	113.1	157	1331	110.0	121	1068	113.9	130
	-	(90.3;151.3)	(-4;14)	-	(108.1;118.2)	(101;208)	-	(105.1;115.0)	(64;174)	-	(108.2;119.7)	(81;176)
Malattie apparato urinario	5	72.7	-2	511	109.7	45	460	94.0	-29	295	101.4	4
	-	(29.0;134.0)	(-12;1)	-	(101.8;117.8)	(9;77)	-	(87.0;101.4)	(-69;6)	-	(91.9;111.3)	(-26;30)
Tumori totali	229	113.1	27	1244	134.6	320	613	99.0	-6	533	104.3	22
	-	(101.2;125.7)	(3;47)	-	(128.4;141.0)	(275;362)	-	(92.5;105.7)	(-50;33)	-	(97.0;111.8)	(-17;56)
Tumore polmone	63	110.0	6	134	136.3	36	78	126.1	16	67	136.5	18
	-	(88.4;133.9)	(-8;16)	-	(117.6;156.3)	(20;48)	-	(103.7;150.6)	(3;26)	-	(110.3;165.1)	(6;26)
Tumori del sistema linfematoipoietico	16	102.5	0	181	202.4	92	65	110.5	6	57	150.5	19
	-	(64.5;148.4)	(-9;5)	-	(178.4;227.8)	(80;102)	-	(89.0;134.0)	(-8;17)	-	(119.4;184.9)	(9;26)
Linfoma non Hodgkin	6	114.4	1	92	270.8	58	31	132.0	8	29	188.0	14
	-	(50.4;201.7)	(-6;3)	-	(226.3;319.1)	(51;63)	-	(95.7;173.4)	(-1;13)	-	(134.8;249.3)	(7;17)
Cause evitabili totali (mortalità)	119	102.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	(87.6;118.5)	(-17;19)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	565	93.1	-42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	(86.7;99.6)	(-86;-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	363	103.7	13	370	115.7	50	286	132.8	71
	-	-	-	-	(95.0;112.9)	(-19;41)	-	(106.0;125.7)	(21;76)	-	(120.2;146.0)	(48;90)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	107	87.5	-15	278	96.2	-11	64	72.9	-24
	-	-	-	-	(74.1;102.0)	(-37;2)	-	(86.9;105.9)	(-42;15)	-	(58.6;88.6)	(-45;-8)
Malattie apparato circolatorio	221	86.5	-35	1118	120.3	189	1346	112.6	150	781	116.2	109
	-	(77.1;96.2)	(-66;-9)	-	(114.4;126.3)	(141;233)	-	(107.6;117.6)	(95;202)	-	(109.4;123.1)	(67;146)
Malattie apparato respiratorio	26	67.3	-13	700	115.6	95	756	113.0	87	562	112.0	60
	-	(47.3;90.6)	(-29;-3)	-	(108.6;122.9)	(55;131)	-	(106.4;119.9)	(45;125)	-	(104.4;119.9)	(24;93)
Malattie apparato digerente	23	79.7	-6	1112	113.9	136	1195	112.3	131	875	112.4	97
	-	(54.6;109.1)	(-19;2)	-	(108.4;119.6)	(86;182)	-	(107.0;117.7)	(78;180)	-	(106.2;118.7)	(51;138)
Malattie apparato urinario	6	68.1	-3	385	109.3	33	404	89.1	-49	240	102.1	5
	-	(30.0;120.1)	(-14;1)	-	(100.3;118.6)	(1;60)	-	(82.0;96.5)	(-89;-14)	-	(91.6;113.2)	(-22;28)
Tumori totali	152	97.8	-3	1127	106.9	73	814	95.2	-41	682	99.2	-6
	-	(85.2;111.3)	(-26;15)	-	(101.7;112.2)	(19;122)	-	(89.8;100.8)	(-92;6)	-	(93.0;105.5)	(-51;36)
Tumore polmone	13	109.7	1	25	101.6	0	17	92.8	-1	11	83.2	-2
	-	(65.2;164.6)	(-7;5)	-	(70.8;137.5)	(-10;7)	-	(59.3;132.9)	(-12;4)	-	(46.9;128.8)	(-12;2)
Tumori del sistema linfematoipoietico	13	91.8	-1	133	196.7	65	63	127.5	14	55	173.5	23
	-	(54.6;137.7)	(-11;4)	-	(169.6;225.7)	(55;74)	-	(102.4;155.1)	(1;22)	-	(137.0;213.8)	(15;29)
Linfoma non Hodgkin	6	103.5	0	75	265.2	47	36	173.4	15	32	226.6	18
	-	(45.6;182.3)	(-7;3)	-	(217.0;317.6)	(40;51)	-	(128.9;223.7)	(8;20)	-	(165.3;296.6)	(13;21)
Cause evitabili totali (mortalità)	39	85.6	-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	(64.5;109.5)	(-21;3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 15. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Comune di Nuoro.

Table 15. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Municipality of Nuoro.

Area di Olbia

L'area è definita dal Comune di Olbia e di Golfo Aranci con una popolazione al censimento 2001 di 47.327 abitanti.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità generale è aumentata nelle donne (+14%), mentre è nella media regionale per gli uomini, per i quali i soli eccessi significativi si registrano per le malattie urinarie (+77%). Nelle donne l'eccesso di mortalità è legato all'aumento delle malattie circolatorie (+27%), delle malattie respiratorie (+31%), della cirrosi epatica (+50%) e dei tumori del fegato (+83%). I ricoveri e i ricoverati sono inferiori alla media regionale, con il più basso tasso annuo di ospedalizzazione per l'insieme delle cause esaminate (98 per mille contro 150 per mille di Cagliari). Vi è comunque un eccesso sui ricoveri per tumore polmonare del 17%, che si riduce all'8% se si considera la stima di prevalenza basata sui ricoverati (tutte le diagnosi). Il tumore della pleura e della vescica mostrano un eccesso nei soli ricoveri. Nelle donne si registrano eccessi per cirrosi epatica, tumore della pleura e mieloma multiplo nei ricoverati (tutte le diagnosi).

■ **Mortalità per cause evitabili.** Non mostra eccessi degni di nota.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 61 km centrato su Olbia, la mortalità complessiva risulta in difetto del 6% negli uomini e in eccesso dell'8% nelle donne. Il difetto resta sostanzialmente stabile negli uomini utilizzando lo standard regionale (-6%), mentre si ha un incremento nelle donne (+14%). L'aggiustamento per deprivazione materiale non muta il difetto negli uomini (-5%) e conferma l'eccesso del 14% nelle donne.

Considerando le specifiche cause o gruppi di cause, si nota sempre una maggiore concordanza tra rischi stimati con lo standard regionale e ri-

schì aggiustati per deprivazione materiale rispetto allo standard locale. Le sole cause respiratorie mostrano eccessi maggiori quando si standardizza sulla mortalità dei comuni del cerchio.

■ **Analisi geografica.** Mostra variazioni per la mortalità per tutte le cause, per le malattie circolatorie, respiratorie e per i tumori totali. Gli eccessi maggiori per la mortalità generale e per i tumori maligni si hanno nell'area a Sud di Olbia, nelle donne questo pattern si prolunga alla città, negli uomini no. Nel caso della mortalità per cause circolatorie l'andamento è simile, con però nelle donne un prolungamento nella zona costiera a Nord di Olbia. Le malattie dell'apparato respiratorio mostrano valori aumentati sulla media regionale concentrati nella città di Olbia. Non si evidenziano discontinuità ed eccessi localizzati alla città nei ricoveri o ricoverati.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano, rispetto alla media regionale, una sostanziale stabilità per la mortalità generale negli uomini (con valori rispetto alla regione di -8% nel 1981-83 e di -6% nel 1999-2001), mentre nelle donne si osserva un certo aumento, pur non significativo, passando da -2% a +11%.

Gli andamenti per causa mostrano per le malattie circolatorie una riduzione degli eccessi (da +9% a -7%) e per le malattie urinarie un aumento da -15% a +114%, negli uomini, e nelle donne un aumento del tumore del fegato da -40% a +56%.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, più evidente per le malattie circolatorie e respiratorie ma più contenuta per i tumori maligni. I differenziali rispetto agli andamenti regionali mostrano una sostanziale stabilità. Unica eccezione la mortalità per tumori maligni tra le donne, dove il differenziale rispetto alla regione è più elevato nelle coorti di nate dopo il 1929 rispetto alle coorti più anziane.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	739	94.5 (88.9;100.3)	-43 (-93;2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	352	52.2 (47.7;56.9)	-323 (-386;-267)	341	72.8 (66.4;79.4)	-127 (-172;-88)	254	74.6 (67.1;82.5)	-86 (-125;-54)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	101	66.4 (56.0;77.7)	-51 (-79;-29)	334	83.5 (76.1;91.1)	-66 (-105;-33)	57	51.2 (40.6;62.9)	-54 (-83;-34)
Malattie apparato circolatorio	250	94.7 (85.1;104.7)	-14 (-44;11)	1440	91.8 (87.8;95.8)	-129 (-199;-63)	1429	84.4 (80.8;88.1)	-264 (-340;-193)	955	90.2 (85.5;95.1)	-103 (-162;-49)
Malattie apparato respiratorio	47	83.5 (64.6;104.6)	-9 (-26;2)	930	90.4 (85.5;95.3)	-99 (-157;-46)	1009	91.2 (86.6;96.0)	-97 (-157;-42)	767	93.3 (87.8;98.9)	-55 (-106;-8)
Malattie apparato digerente	36	81.4 (60.5;105.0)	-8 (-23;2)	1261	79.9 (76.3;83.7)	-317 (-393;-246)	1254	78.3 (74.7;82.0)	-347 (-424;-275)	997	80.4 (76.2;84.6)	-244 (-311;-182)
Malattie apparato urinario	16	177.4 (111.7;256.8)	7 (2;10)	411	65.7 (60.5;71.2)	-214 (-268;-166)	495	76.1 (70.5;81.8)	-156 (-207;-110)	274	70.2 (63.4;77.4)	-116 (-158;-80)
Tumori totali	247	96.6 (86.7;106.9)	-9 (-38;16)	1104	92.6 (88.1;97.3)	-88 (-149;-31)	720	89.4 (84.0;94.9)	-86 (-137;-39)	615	92.7 (86.7;99.0)	-48 (-94;-6)
Tumore polmone	78	109.4 (89.9;130.6)	7 (-9;18)	147	117.4 (101.9;133.8)	22 (3;37)	86	108.5 (90.1;128.5)	7 (-9;19)	72	114.7 (93.5;137.9)	9 (-5;20)
Tumori del sistema linfoematopoietico	25	126.7 (88.3;171.4)	5 (-3;10)	79	68.2 (56.1;81.4)	-37 (-62;-18)	65	84.6 (68.2;102.6)	-12 (-30;2)	36	73.1 (54.4;94.4)	-13 (-30;-2)
Linfoma non Hodgkin	9	134.5 (70.7;216.5)	2 (-4;5)	30	67.3 (48.5;88.8)	-15 (-32;-4)	21	68.2 (45.8;94.6)	-10 (-25;-1)	14	69.5 (42.2;102.9)	-6 (-19;0)
Cause evitabili totali (mortalità)	129	87.3 (75.1;100.3)	-19 (-43;0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	619	113.8 (106.4;121.4)	75 (37;109)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	322	67.6 (61.6;73.9)	-154 (-201;-113)	363	85.9 (78.6;93.5)	-60 (-99;-25)	253	88.7 (79.8;98.1)	-32 (-64;-5)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	74	47.0 (38.4;56.4)	-83 (-119;-57)	288	76.2 (69.0;83.7)	-90 (-130;-56)	53	46.7 (36.7;57.8)	-60 (-91;-39)
Malattie apparato circolatorio	273	127.0 (114.7;140.0)	58 (35;78)	919	75.0 (71.0;79.1)	-306 (-375;-242)	1159	73.6 (70.1;77.2)	-416 (-495;-343)	682	76.7 (71.9;81.6)	-207 (-266;-154)
Malattie apparato respiratorio	40	130.8 (98.9;166.7)	9 (0;16)	687	86.4 (81.1;91.9)	-108 (-160;-60)	768	87.1 (82.0;92.3)	-114 (-169;-64)	599	90.8 (84.8;97.0)	-61 (-108;-19)
Malattie apparato digerente	34	126.0 (92.9;163.7)	7 (-3;13)	1039	80.8 (76.7;85.0)	-247 (-315;-184)	1162	82.9 (78.9;86.9)	-241 (-311;-175)	847	82.5 (77.9;87.2)	-179 (-240;-124)
Malattie apparato urinario	7	88.4 (41.9;150.4)	-1 (-10;2)	340	72.5 (66.1;79.1)	-129 (-174;-90)	448	74.4 (68.7;80.3)	-154 (-204;-110)	228	73.0 (65.2;81.1)	-85 (-122;-53)
Tumori totali	163	103.9 (90.9;117.7)	6 (-16;24)	1025	73.5 (69.8;77.3)	-369 (-444;-301)	891	78.1 (73.9;82.5)	-250 (-315;-190)	741	80.8 (76.0;85.7)	-176 (-235;-123)
Tumore polmone	13	108.9 (64.7;163.3)	1 (-7;5)	20	64.1 (42.6;89.6)	-11 (-27;-2)	22	94.4 (64.1;130.0)	-1 (-12;5)	15	89.6 (55.5;131.1)	-2 (-12;4)
Tumori del sistema linfoematopoietico	20	136.1 (90.4;190.0)	5 (-2;9)	97	110.4 (92.7;129.6)	9 (-8;22)	58	89.4 (71.1;109.7)	-7 (-24;5)	45	108.9 (83.8;137.1)	4 (-9;12)
Linfoma non Hodgkin	9	149.8 (78.7;241.3)	3 (-2;5)	50	137.0 (106.9;170.5)	13 (3;21)	29	106.8 (76.6;141.6)	2 (-9;9)	24	131.3 (90.7;178.6)	6 (-2;11)
Cause evitabili totali (mortalità)	48	91.3 (70.8;114.1)	-5 (-20;6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 16. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Conurbazione di Olbia.

Table 16. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Conurbation of Olbia.

Comune di Oristano

L'area è definita dal solo Comune di Oristano, con una popolazione al censimento 2001 di 31.169 abitanti.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità complessiva si presenta leggermente in eccesso (sempre aggiustando per deprivazione materiale) per gli uomini (+5%) e in lieve difetto per le donne (-6%). Questi rilievi trovano conferma nello specifico in eccessi per le malattie circolatorie negli uomini (+9%), che sono più contenuti (+4%) nelle donne, dove si hanno anche eccessi per le malattie dell'apparato urinario (+70%). I tumori maligni sono leggermente sopra la media regionale per gli uomini (+5%) e significativamente sotto per le donne (-14%). In particolare è aumentata in modo significativo la mortalità per i tumori del colon-retto negli uomini (+55%) e si rileva un eccesso, anche se non significativo, nei tumori dello stomaco sia nelle donne (+50%) sia negli uomini (+18%).

Nei ricoveri e ricoverati ritroviamo l'eccesso per malattie circolatorie (+8% negli uomini e +22% nelle donne) e urinarie (+15% e +17% rispettivamente) insieme con un eccesso nelle donne per le malattie dell'apparato digerente (+23%) e un difetto in entrambi i sessi per le malattie infettive e respiratorie. Diversamente dal dato sulla mortalità, la prevalenza per tumori maligni è aumentata sia negli uomini (+15%) sia nelle donne (+18%), in particolare per tumori del sistema digerente negli uomini (tumore dello stomaco e tumore del colon-retto) e solo del colon-retto nelle donne, della mammella (+15% considerando i ricoverati sulle diagnosi secondarie), dell'ovaio e della vescica.

■ **Mortalità per cause evitabili.** Mostra alcuni eccessi negli uomini, particolarmente per quanto riguarda le cause legate alla diagnosi precoce, in questo caso attribuibile alla mortalità precoce per melanoma (3 casi osservati contro 0,8 attesi).

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 61 km centrato su Oristano, la mortalità complessiva risulta in eccesso del 9% negli uomini e in difetto del 9% nelle donne. Tali differenziali restano sostanzialmente stabili utilizzando lo standard regionale sia negli uomini (+7%), sia nelle donne (-6%). Anche l'aggiustamento per deprivazione materiale non muta in modo sostanziale i risultati (+6% negli uomini e -6% nelle donne). Considerando le specifiche cause o gruppi di cause, si osserva negli uomini una tendenza simile, con eccessi più contenuti una volta che si aggiusta per deprivazione e leggermente più grandi

usando lo standard locale nell'insieme dei tumori maligni. Nelle donne l'adozione di uno standard locale porta a stimare eccessi minori per le cause circolatorie e urinarie e maggiori per alcuni tumori maligni.

■ **Analisi geografica.** Mostra variazioni per la mortalità per tutte le cause, per le malattie circolatorie e per i tumori totali. Gli eccessi per le cause circolatorie non sono localizzati esclusivamente nella città di Oristano ma fanno parte, soprattutto negli uomini, di un pattern più vasto, che comprende alcuni comuni a Nord-Est della città e, a Sud, il Comune di San Gavino.

L'andamento per tutte le cause e i tumori maligni mostra un'area a rischio maggiore che si estende da Paulilatino a Nord, a Santa Giusta a Sud. Le altre zone dell'oristanese presentano valori più bassi a contrasto con quelli della città.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano un andamento della mortalità generale dell'area stabile rispetto a quello regionale, con leggeri eccessi negli uomini (vi è un picco di +17% nel 1989-93) e un lieve deficit nelle donne.

La mortalità per malattie circolatorie è in eccesso rispetto alla regione in entrambi i sessi in tutti i periodi analizzati, con un massimo significativo nel 1989-93 di +35% negli uomini. Il differenziale rispetto alla regione sembra, comunque, diminuire.

Le malattie dell'apparato urinario hanno un eccesso, negli uomini, nel 1989-93 (+114%) che si attenua e resta stabile al 50% dal 1994 al 2001. Nelle donne il comportamento è altalenante, con un difetto costante dal 1984 al 1998 e un eccesso di +116% nell'ultimo periodo analizzato.

I tumori maligni sono aumentati rispetto ai valori medi regionali negli uomini, mentre sono sempre in difetto nelle donne, a esclusione del 1989-93, dove si registra un eccesso del 12%.

Deigna di menzione la mortalità per tumore del colon-retto fra le donne, che è aumentata in tutti i periodi analizzati ma con un andamento in discesa, e fra gli uomini, dove, invece, si passa da un difetto del 20% nel 1981-83 a un eccesso del 75% nel 1999-2001.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano la generale tendenza alla diminuzione dei rischi, più evidente per le malattie circolatorie ma più contenuta per i tumori maligni. I differenziali rispetto agli andamenti regionali mostrano una sostanziale stabilità, tranne che per i tumori maligni nelle donne, che tendono a mostrarsi più ampi con rischi crescenti per le coorti più giovani nate dopo il 1929.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	695	105.8 (99.3;112.5)	38 (-5;77)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	191	45.4 (40.2;51.0)	-229 (-284;-184)	236	77.6 (69.5;86.1)	-68 (-103;-38)	138	64.2 (55.5;73.5)	-77 (-110;-50)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	81	73.9 (61.0;88.0)	-29 (-52;-11)	316	101.8 (92.5;111.4)	5 (-25;32)	57	70.7 (56.1;86.8)	-24 (-45;-9)
Malattie apparato circolatorio	249	108.8 (97.8;120.4)	20 (-6;42)	1342	111.2 (106.2;116.2)	135 (79;187)	1339	102.7 (98.1;107.4)	35 (-25;92)	865	107.5 (101.6;113.6)	60 (13;103)
Malattie apparato respiratorio	54	109.9 (86.6;135.7)	5 (-8;14)	549	77.2 (71.9;82.7)	-162 (-215;-115)	719	93.3 (87.7;99.1)	-52 (-101;-7)	474	85.3 (79.0;91.8)	-82 (-126;-42)
Malattie apparato digerente	37	101.8 (76.0;130.9)	1 (-12;9)	1093	99.4 (94.5;104.4)	-6 (-63;46)	1158	103.4 (98.5;108.5)	38 (-18;90)	873	101.7 (96.1;107.4)	15 (-35;60)
Malattie apparato urinario	9	113.3 (59.5;182.4)	1 (-6;4)	519	120.3 (111.7;129.1)	87 (54;117)	535	112.4 (104.6;120.6)	59 (23;91)	312	115.1 (104.6;126.0)	41 (14;64)
Tumori totali	231	105.3 (94.2;117.0)	12 (-14;34)	994	109.6 (104.0;115.4)	87 (38;133)	699	114.2 (107.2;121.4)	87 (47;123)	579	115.2 (107.5;123.2)	77 (40;109)
Tumore polmone	55	90.0 (71.1;110.9)	-6 (-22;5)	84	85.7 (71.0;101.7)	-14 (-34; 1)	61	96.4 (77.1;117.7)	-2 (-18;9)	50	100.0 (78.0;124.5)	0 (-14;10)
Tumori del sistema linfematopoietico	15	92.1 (57.0;134.7)	-1 (-11;4)	85	101.5 (84.1;120.3)	1 (-16;14)	53	92.9 (73.0;114.9)	-4 (-20;7)	35	96.3 (71.3;124.6)	-1 (-14;7)
Linfoma non Hodgkin	6	106.0 (46.7;186.9)	0 (-7;3)	39	121.6 (91.6;155.5)	7 (-4;14)	26	115.6 (81.2;155.5)	4 (-6;9)	18	122.4 (79.4;173.8)	3 (-5;8)
Cause evitabili totali (mortalità)	100	100.4 (84.5;117.5)	0 (-18;15)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	600	93.7 (87.5;100.1)	-41 (-86;0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	198	65.2 (57.8;73.0)	-106 (-145;-73)	262	92.2 (83.0;101.8)	-22 (-53;5)	156	83.7 (73.0;95.1)	-30 (-58;-8)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	101	85.1 (71.7;99.5)	-18 (-40;-1)	296	96.6 (87.6;106.0)	-10 (-42;17)	72	83.1 (67.7;99.8)	-15 (-34;0)
Malattie apparato circolatorio	287	104.4 (94.5;114.7)	12 (-17;37)	1239	125.9 (120.1;131.9)	255 (208;300)	1430	113.6 (108.7;118.6)	171 (114;224)	862	122.1 (115.3;129.0)	156 (115;194)
Malattie apparato respiratorio	37	90.7 (67.7;116.6)	-4 (-18;5)	453	82.6 (76.4;89.1)	-95 (-140;-55)	592	95.7 (89.3;102.2)	-27 (-71;13)	387	86.2 (79.2;93.6)	-62 (-102;-27)
Malattie apparato digerente	28	91.9 (65.5;122.4)	-2 (-15;5)	1082	119.2 (113.3;125.2)	174 (127;218)	1170	116.5 (111.0;122.2)	166 (116;212)	889	123.4 (116.7;130.3)	169 (127;207)
Malattie apparato urinario	16	170.3 (107.2;246.4)	7 (1;10)	376	115.7 (106.1;125.7)	51 (21;77)	503	112.7 (104.6;121.1)	57 (22;88)	254	117.1 (105.3;129.5)	37 (13;58)
Tumori totali	138	86.0 (74.4;98.5)	-22 (-47;-2)	1159	116.2 (110.7;121.9)	162 (112;208)	934	115.8 (109.7;122.2)	128 (82;169)	762	117.9 (111.0;125.0)	116 (75;153)
Tumore polmone	9	74.0 (38.9;119.3)	-3 (-14;1)	17	70.2 (44.9;100.6)	-7 (-21;0)	14	75.2 (45.7;111.3)	-5 (-17;1)	11	82.8 (46.7;128.2)	-2 (-13;2)
Tumori del sistema linfematopoietico	11	75.6 (42.6;117.0)	-4 (-15;2)	62	95.3 (76.4;116.2)	-3 (-19;9)	54	111.0 (87.4;137.0)	5 (-8;15)	30	96.6 (69.7;127.6)	-1 (-13;6)
Linfoma non Hodgkin	6	103.4 (45.5;182.2)	0 (-7;3)	21	76.7 (51.5;106.3)	-6 (-20;1)	19	94.4 (62.0;133.0)	-1 (-12;5)	11	80.3 (45.3;124.3)	-3 (-13;2)
Cause evitabili totali (mortalità)	37	92.3 (68.9;118.7)	-3 (-17;6)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 17. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Comune di Oristano.

Table 17. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Municipality of Oristano.

Comune di Sassari

Per motivi di coerenza con la serie ventennale di certificazione di causa di morte ISTAT, quando ancora il Comune di Stintino non era stato scorporato dalla città di Sassari, l'analisi sui dati di mortalità è stata condotta sui entrambi i comuni, che assommano, al censimento del 2001, una popolazione di 121.856 abitanti. Nell'analisi sui dati di ricovero ospedaliero 2001-2003 si è invece escluso il Comune di Stintino, che ha 1.127 abitanti al 2001.

■ **Mortalità ISTAT 1997-2001 e schede di ricovero ospedaliero 2001-2003.** La mortalità per tutte le cause è aumentata del 4% negli uomini e del 12% nelle donne. Sono le malattie dell'apparato respiratorio (+18% negli uomini e +40% nelle donne), digerente (+22% e +31%, con la cirrosi epatica in eccesso del 23% e 21% rispettivamente) e le cause traumatiche nelle sole donne, a essere significativamente in eccesso. Per quanto riguarda i tumori maligni, vi è un piccolo eccesso tra gli uomini (+2%), mentre l'eccesso tra le donne è del 10% ed è statisticamente significativo. In particolare, sono in eccesso il tumore del fegato (17% negli uomini e 33% nelle donne), della vescica solo fra gli uomini (+31% significativo) e, nelle donne, del polmone (+8%) e della mammella (+9%).

Il tasso di ricovero per l'insieme delle cause considerate ha i valori più bassi (104 per mille) tra le aree considerate (Tortolì è al primo posto con 162 per mille seguito da Cagliari, Portoscuso, Iglesias con il 143-150 per mille). Tuttavia vi è un aumento di prevalenza in entrambi i sessi per malattie infettive (7 e 13% negli uomini e nelle donne rispettivamente, considerando tutte le diagnosi), respiratorie (del 7% nelle sole donne e che si annulla aggiustando per deprivazione materiale) e urinarie (11% nelle sole donne e che si annulla una volta aggiustato per deprivazione), per la malattia coronarica (4% negli uomini e 15% nelle donne), la cirrosi epatica (15% e 20%) e la nefrosi renale (42% e 50%) considerando i ricoveri su tutte le diagnosi. Tra i tumori maligni, il tumore del fegato (+12% negli uomini e +24% nelle donne) e del polmone (+10% solo nelle donne) e, considerando i ricoveri su tutte le diagnosi, della prostata (in eccesso del 5%).

■ **Mortalità per cause evitabili.** È in eccesso, anche se con molta imprecisione, rispetto alla media regionale nelle donne (4%), in particolare per le cause legate alla prevenzione primaria (+7%) e terziaria (+7%). Negli uomini la mortalità evitabile totale è in lieve difetto rispetto alla regione, ma ha un eccesso del 16% per le cause evitabili con cure mediche e trattamenti appropriati.

■ **Confronto locale.** Usando come riferimento la mortalità osservata nelle popolazioni residenti in un cerchio di 39 km centrato su Sassari, si osserva un generale appiattimento del rischio rispetto a quando si utilizza lo standard regionale, con eccezioni della mortalità per malattie dell'apparato respiratorio negli uomini e per tumore del polmone negli uomini e nelle donne. L'aggiustamento per deprivazione materiale produce rischi in aumento o diminuzione rispetto ai due standard considerati a seconda delle cause esaminate. In particolare è degno di menzione il rischio di morte per tumore polmonare che, negli uomini, è in eccesso rispetto alla media locale del 3% e regionale del 2%, mentre risulta in difetto del 3% se si tiene conto del livello di deprivazione, e che nelle donne diviene, rispettivamente, di +46%, +35% e +8%.

■ **Analisi geografica.** I tassi di mortalità variano nel territorio intorno a Sassari per tutte le cause, per le malattie dell'apparato respiratorio, per i tumori maligni. Nelle donne le malattie dell'apparato circo-

latorio e il tumore del polmone mostrano una certa variabilità spaziale.

La distribuzione geografica mostra eccessi di mortalità localizzati nell'area indagata per le malattie dell'apparato respiratorio e per il tumore del fegato sia negli uomini (comprensivo dell'area di Porto Torres) sia nelle donne. Per le donne il rischio di eccesso è localizzato a Sassari anche per la mortalità per traumatismi, per tumore della mammella e per tumore polmonare, mentre per gli uomini per le malattie dell'apparato digerente, urinario e per il tumore della vescica. Il pattern per i tumori maligni si estende ai comuni limitrofi a Sud e Nord-Est.

■ **Andamenti temporali nel 1981-2001.** Mostrano nelle donne un eccesso per la mortalità generale, per le cause respiratorie e per i tumori maligni in crescita dai primi anni Ottanta (da +6, -1, +10% nel 1981-83, a +10, +27, a +104% nel 1999-2001 rispettivamente). Negli uomini si registra una tendenza a riportarsi sui valori medi regionali per la mortalità generale e per i tumori maligni (da +12, 17% a +4, 2%), mentre sono in crescita le malattie respiratorie (da -8% a +11%).

Fra le cause non tumorali vanno segnalate inoltre la mortalità per malattie dell'apparato digerente in eccesso in tutti i periodi nei confronti della regione, eccesso che è in crescita nelle donne (da +12% nel 1981-83 a +27% nel 1999-2001) e in diminuzione negli uomini (da +27% a +4%), e la mortalità per le malattie dell'apparato urinario nelle donne, dove passa da +81% a +15%, e negli uomini, con valori crescenti da +29% a +43%.

Fra le cause tumorali sono degne di nota la mortalità per tumore del fegato, costantemente in eccesso rispetto alla regione sia negli uomini sia nelle donne (+15% e +49% rispettivamente nel 1999-2001), e la mortalità per tumore della vescica, stabile negli uomini (+56% nel 1999-2001) e in crescita nelle donne (+29% nell'ultimo periodo, da -2% agli inizi degli anni Ottanta). Il tumore del polmone ha un andamento in diminuzione in entrambi i sessi rispetto a quello regionale, ma se negli uomini si passa da un eccesso del 44% nel 1981-83 a un difetto del 3% nel 1999-2001, nelle donne l'eccesso permane (da +56% a +6%). La mortalità per tumore della mammella ha un andamento analogo, con un eccesso del 50% nel primo periodo analizzato e del 22% nell'ultimo.

■ **Andamenti per coorte di nascita 1904-48.** Mostrano una mortalità complessiva in diminuzione sia negli uomini sia nelle donne. Relativamente all'andamento della regione, per gli uomini si registra una crescita fino alla coorte del 1924-33, mentre per le donne l'aumento è presente fino alle nate nel 1929-38. I tumori maligni mostrano differenziali costanti per gli uomini, mentre sono in leggera crescita nelle nate dopo il 1924.

Le malattie dell'apparato circolatorio scendono, coerentemente alla mortalità generale, sia negli uomini sia nelle donne, ma il rischio differenziale rispetto alla regione cresce nelle donne fino alla coorte del 1929-38, per poi scendere e, negli uomini, fino alla coorte del 1934-43. Il rischio per malattie dell'apparato digerente scende in termini assoluti sia nelle donne sia negli uomini, per i quali anche il differenziale rispetto alla regione diminuisce, mentre tende a crescere per le donne. Il tumore della mammella cresce fino alle nate del 1929-38, poi vi è una caduta per le coorti del 1934-43 e una lieve crescita nell'ultima coorte analizzata. Il rischio per tumore del polmone è coerente agli andamenti regionali nelle donne, mentre negli uomini il differenziale relativamente all'andamento della Sardegna tende a ridursi.

Cause	Mortalità			Ricoveri			Ricoverati (tutte le diagnosi)			Ricoverati (diagnosi principale)		
	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)	Casi osservati	SMR (IC 90%)	Casi attribuibili (IC 90%)
Tutte le cause (mortalità)	2580	104.5 (101.2;108.0)	112 (30;190)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	1241	77.5 (73.9;81.2)	-360 (-438;-288)	1309	112.6 (107.5;117.7)	146 (91;197)	914	110.6 (104.7;116.7)	88 (41;131)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	182	44.7 (39.4;50.3)	-225 (-280;-180)	1169	102.0 (97.2;107.0)	23 (-34;77)	160	53.3 (46.6;60.4)	-140 (-184;-105)
Malattie apparato circolatorio	890	102.9 (97.3;108.8)	25 (-25;72)	3691	82.8 (80.5;85.0)	-769 (-892;-650)	4743	98.5 (96.2;100.9)	-70 (-187;43)	2752	92.4 (89.6;95.3)	-225 (-321;-134)
Malattie apparato respiratorio	224	118.1 (105.4;131.9)	34 (11;54)	2552	94.6 (91.5;97.7)	-146 (-236;-60)	2906	99.6 (96.6;102.7)	-11 (-103;75)	2123	100.2 (96.6;103.8)	4 (-74;77)
Malattie apparato digerente	166	121.5 (106.5;138.2)	29 (10;46)	3611	87.5 (85.1;89.9)	-518 (-633;-407)	3856	91.7 (89.3;94.1)	-349 (-463;-240)	2905	90.0 (87.2;92.7)	-324 (-425;-228)
Malattie apparato urinario	38	120.3 (90.1;157.7)	6 (-4;14)	1410	86.9 (83.1;90.7)	-212 (-286;-144)	1585	89.4 (85.7;93.1)	-188 (-264;-117)	921	90.4 (85.5;95.3)	-98 (-156;-45)
Tumori totali	817	102.3 (96.5;108.4)	18 (-30;63)	2589	77.0 (74.5;79.5)	-774 (-885;-668)	1979	87.3 (84.1;90.6)	-287 (-373;-206)	1578	84.8 (81.3;88.3)	-284 (-363;-209)
Tumore polmone	215	97.0 (86.4;108.6)	-7 (-34;17)	255	70.4 (63.3;77.8)	-107 (-148;-73)	228	98.1 (87.7;109.1)	-4 (-32;19)	157	85.4 (74.5;96.9)	-27 (-54;-5)
Tumori del sistema linfematopoietico	70	118.2 (96.0;144.2)	11 (-3;21)	241	76.9 (69.0;85.3)	-72 (-108;-42)	170	80.2 (70.4;90.6)	-42 (-72;-18)	108	79.8 (67.6;92.9)	-27 (-52;-8)
Linfoma non Hodgkin	24	118.8 (82.0;167.1)	4 (-5;10)	58	48.5 (38.6;59.5)	-62 (-92;-39)	63	75.2 (60.4;91.5)	-21 (-41;-6)	36	65.6 (48.8;84.6)	-19 (-38;-7)
Cause evitabili totali (mortalità)	377	98.3 (90.2;106.8)	-6 (-41;24)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tutte le cause (mortalità)	2427	111.8 (108.1;115.6)	256 (182;328)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malattie infettive (ricoveri)	-	-	-	884	76.0 (71.9;80.3)	-279 (-346;-217)	1156	106.6 (101.5;111.8)	71 (17;122)	740	103.6 (97.4;110.0)	26 (-19;67)
Diabete (ricoveri)	-	-	-	258	58.9 (53.0;65.1)	-180 (-229;-138)	1178	105.2 (100.2;110.3)	58 (2;110)	208	65.1 (57.8;72.7)	-112 (-152;-78)
Malattie apparato circolatorio	892	97.9 (92.6;103.5)	-19 (-72;30)	2900	80.5 (78.1;83.0)	-701 (-813;-593)	4639	100.5 (98.1;103.0)	25 (-89;134)	2232	86.2 (83.2;89.2)	-357 (-450;-269)
Malattie apparato respiratorio	188	140.0 (123.7;158.0)	54 (36;69)	1961	94.0 (90.6;97.6)	-124 (-204;-49)	2283	97.4 (94.1;100.8)	-60 (-143;18)	1654	96.5 (92.7;100.5)	-59 (-131;8)
Malattie apparato digerente	137	130.9 (113.1;150.9)	32 (16;46)	2925	86.0 (83.4;88.6)	-476 (-582;-375)	3358	89.5 (87.0;92.1)	-394 (-502;-289)	2391	88.5 (85.5;91.5)	-312 (-405;-223)
Malattie apparato urinario	38	120.3 (90.1;157.7)	6 (-4;14)	1146	93.8 (89.3;98.4)	-76 (-138;-19)	1660	100.0 (96.0;104.1)	0 (-69;65)	784	96.1 (90.5;101.8)	-32 (-82;14)
Tumori totali	622	109.5 (102.4;117.0)	54 (15;90)	2429	65.5 (63.3;67.7)	-1280 (-1407;-1159)	2290	76.4 (73.8;79.0)	-709 (-815;-608)	1823	75.8 (72.9;78.7)	-582 (-678;-492)
Tumore polmone	47	107.8 (83.3;137.4)	3 (-9;13)	66	73.7 (59.5;89.3)	-24 (-45;-8)	75	109.7 (89.8;131.5)	7 (-8;18)	50	102.3 (79.8;127.3)	1 (-13;11)
Tumori del sistema linfematopoietico	51	98.3 (76.8;124.2)	-1 (-15;10)	155	64.4 (56.2;73.2)	-86 (-121;-57)	146	81.2 (70.5;92.5)	-34 (-61;-12)	88	76.8 (63.9;90.8)	-27 (-50;-9)
Linfoma non Hodgkin	22	106.0 (71.7;151.3)	1 (-9;7)	60	59.4 (47.4;72.6)	-41 (-67;-23)	54	72.5 (57.1;89.5)	-20 (-41;-6)	37	73.2 (54.7;94.2)	-14 (-31;-2)
Cause evitabili totali (mortalità)	158	104.4 (91.2;118.5)	7 (-15;25)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 18. Rapporto Aree a rischio Regione Sardegna. Casi, rapporti standardizzati con riferimento regionale (SMR aggiustati per deprivazione materiale) e casi attribuibili (IC: intervalli di confidenza al 90%) per la mortalità per tutte le cause e alcune cause scelte (1997-2001), per i ricoveri ospedalieri sia ordinari sia diurni (2001-2003) e per i ricoverati per alcune cause scelte. I ricoverati sono stati classificati per patologia sulla base di tutte le diagnosi riportate nella scheda di dimissione ospedaliera o sulla base della sola diagnosi principale. Comune di Sassari.

Table 18. Sardinia Report on High Risk Areas. Observed number of cases, age and material deprivation standardized ratios (SMR regional reference population) and attributable cases (IC: 90% confidence interval) of mortality for all causes and selected causes (1997-2001), of hospital admissions, outpatient inclusive, (2001-2003) and of hospital prevalence for selected causes. Hospital prevalence has been estimated classifying patients by main diagnosis code or by all the reported diagnoses on discharge record. Municipality of Sassari.

Discussione per le cinque città

L'interpretazione del profilo di salute delle città è complessa in quanto sono in gioco diversi fattori, non tutti direttamente riconducibili a esposizioni di tipo ambientale od occupazionale.

In Sardegna non esistono precedenti studi sullo stato di salute delle popolazioni residenti in zone urbane alla luce dei quali si possano valutare i risultati del presente rapporto.

A livello italiano indagini ad hoc riguardanti i residenti in città sono limitati e sono maggiormente indirizzati a specifiche caratteristiche delle aree urbane (sono state indagate, per esempio, le conseguenze sulla salute dell'inquinamento da traffico).¹⁰⁵⁻¹⁰⁷

Indicazioni di carattere più generale sono presenti in studi e direttive di politica sanitaria dell'Unione Europea e dell'Organizzazione mondiale della sanità (si veda per esempio <http://www.euro.who.int/healthy-cities>). In particolare, tra i più importanti determinanti del profilo di salute che caratterizza coloro che vivono in ambiente urbano vengono indicati gli stili di vita, l'istruzione, la disoccupazione, il reddito materiale, le reti sociale e comunitaria, i fattori socioeconomici in senso lato e l'ambiente fisico di vita e lavoro.

Le differenze tra contesto urbano e ambiente rurale sarebbero quindi in parte spiegabili con la diversità nella struttura socioeconomica della popolazione e con l'adozione di stili di vita moderni, che riguardano in particolare l'uso del tabacco, l'alimentazione, la maggiore facilità di accesso al consumo di droghe e alcool. In passato, nelle città erano presenti anche grandi concentrazioni industriali, con le conseguenti nocività legate sia al luogo di lavoro sia all'inquinamento ambientale. Oggi gli impianti tendono a essere trasferiti e anche nel nostro paese vi è una rilevante deindustrializzazione delle aree urbane.

Le città sono diventate un luogo dove la rottura delle reti sociali di sostegno ha creato condizioni di disagio ed emarginazione della popolazione anziana; dove l'immigrazione a volte non regolata di popolazioni di culture differenti ha portato al sorgere di quartieri periferici molto degradati o a vere e proprie baraccopoli e dove incidono fattori di nocività ambientale tra cui non ultimo l'inquinamento dell'aria.¹⁰⁸⁻¹⁰⁹

Quanto è vero questo per le città della Sardegna? In base agli indicatori sociodemografici che noi abbiamo considerato esse presentano:

- un indice di vecchiaia molto al di sotto della media regionale in entrambi i censimenti;
- a eccezione di Olbia nel 2001, un livello di istruzione più alto rispetto alla media regionale;
- una percentuale di disoccupati inferiore al valore regionale;
- complessivamente bassi livelli di deprivazione materiale e sociale.

Le maggiori opportunità offerte dalla città attirano dunque la popolazione più giovane e più istruita; inoltre, le difficoltà del comparto industriale e le conseguenti crisi occupazionali non hanno riguardato le aree urbane, ma gli insediamenti nel Sulcis e nell'Iglesiente, le zone minerarie, i distretti nel medio Campidano, Ottana e Porto Torres, tanto per citare i più importanti.

È forse plausibile pensare a un ritardo delle città piccole nell'adozione di stili di vita moderni, e che le loro conseguenze in termini di salute siano più evidenti per Cagliari e Sassari. Le due grandi città dell'isola hanno una mortalità generale leggermente inferiore, ma una maggiore mortalità per tumori, in particolare per le donne. Questi effetti, di protezione in generale, ma con eccessi di rischio per cause specifiche, esprimono probabilmente condizioni di privilegio – rispetto al resto della Sardegna – relativamente allo stile di vita.

■ **Fattori socioeconomici e occupazionali.** È indicativo l'eccesso nelle due città principali di tumore del polmone (che potrebbe riflettere una maggiore esposizione in termini di abitudine al fumo nei decenni passati) e tumore della mammella (le maggiori opportunità lavorative e di studio si associano a età al primo parto più elevate). A Cagliari vi è anche un eccesso di morti per tumore all'utero e di ricoverate per tumori al collo dell'utero, più frequente nelle donne in posizione svantaggiata (che fanno meno prevenzione e tendono ad avere rapporti più a rischio).

Nelle città maggiori sono presenti gruppi di popolazione con situazioni socioeconomiche diverse, e i dati riportati pongono chiare indicazioni di politica sanitaria relativamente alla necessità di attività di screening e diagnosi precoce per la patologia tumorale.

Per la componente relativa alla professione, il fatto che gli eccessi di mortalità a Nuoro, in particolare per tumori polmonari e tumori vescicali, siano limitati agli uomini suggerisce qualche fattore legato all'ambiente di lavoro. L'eccesso di cancro polmonare negli uomini, in una città come Olbia con largo traffico marittimo, fa pensare alle attività portuali come possibile fattore di rischio. Un possibile ruolo dell'amianto è suggerito dai ricoveri e decessi per tumore pleurico nei due sessi.

■ **Inquinamento ambientale.** Eccessi per malattie dell'apparato respiratorio si rilevano in entrambi i sessi per la mortalità a Sassari. A Cagliari è da notare che, contrariamente alle altre patologie, la mortalità per malattie respiratorie non è inferiore a quella regionale e che dalle statistiche dei ricoveri emerge un chiaro eccesso, compresa l'asma e l'asma nei bambini. Per le malattie respiratorie croniche, l'eccesso è maggiore nelle donne che negli uomini. Tutti questi elementi suggeriscono ipotesi riguardanti la presenza di inquinanti nell'atmosfera. L'inquinamento atmosferico in aree urbane è sostanzialmente legato al traffico autoveicolare e come tale è indicato nell'inventario regionale delle emissioni. Gli effetti a breve termine sono più evidenti per l'insieme delle malattie cardiorespiratorie, sia sulla mortalità sia sui ricoveri.

■ **Esposizioni ad alcool.** Cirrosi e tumori del fegato possono essere usati come traccianti del rischio da alcol pur con molte cautele legate all'eventuale ruolo di agenti virali o esposizioni ambientali/occupazionali. Non ci sono particolari eccessi a Cagliari e Oristano, mentre si osservano a Sassari, Nuoro e Olbia.

Bibliografia References

- Carta P, Aru G, Nurchis P, et al. Studio di mortalità per cause specifiche in lavoratori di una fonderia di piombo zinco della Sardegna. *G Ital Med Lav Erg* 2005; 27(Suppl. 1): 43-45.
- Gruppo Tecnico di studio sulle aree a forte pressione ambientale, *Documento informativo sulla situazione attuale dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale del Sulcis*. Assessorato Regionale Igiene, Sanità ed Assistenza sociale Regione Sardegna. Novembre 2005.
- Carta P, Aru G, Cadeddu P. Mortality for pancreatic cancer among aluminium smelter workers in Sardinia, Italy. *G Ital Med Lav Erg* 2004; 26(2): 83-89.
- Marinaccio A, Altavista PL, Binazzi A et al. Mortalità per tumore maligno della pleura e casi indennizzati di asbestosi nei comuni della Sardegna (1980-2000). *Epidemiol Prev* 2005; 29(5-6) suppl: 57-62.
- Cardia P, Pau M, Ibbà A, Flore C, Cherchi P, Casula D. Blood lead levels in children in S.W. Sardinia. *Eur J Epidemiol* 1989; 5(3): 378-81.
- Sanna E, Cosseddu GG, Floris G, Peretti A, Peretti M, Tringali G. Blood lead levels in three groups of Sardinian children. *J Preven Med and Hygiene* 1995; 36(3-4): 123-30.
- Sanna E, Liguori A, Palmas L, Soro MR, Floris G. Blood and hair lead levels in boys and girls living in two Sardinian towns at different risks of lead pollution. *Ecotoxicol Environ Saf* 2003; 55: 293-99.
- Ciprotti M, Giordano R, Ciaralli L, et al. Alluminio: aspetti tossicologici e ambientali. L'indagine di Portovesme in Sardegna. *Rapporti ISTISAN 99/25*.
- Galati R, Zijno A, Crebelli R, et al. Detection of antibodies to the benzo(a)pyrene diol epoxide-DNA adducts in sera from individuals exposed to low doses of polycyclic aromatic hydrocarbons. *J Exp Clin Cancer Res* 2001; 20(3): 359-64.
- Cocco PL, Rapallo M, Targhetta R, Biddau PF, Fadda D. Analysis of risk factors in a cluster of acute lymphoblastic leukemia. *Arch Environ Health* 1996; 51(3): 242-45.
- Cerquiglioni, et al. Indagine sullo stato di inquinamento atmosferico della zona di Portoscuso (Cagliari). *Rapporto ISTISAN 84/7*, 1-85.
- Gruppo di lavoro: Regione Sardegna, ASL n.7, PMP di Portoscuso, Comune di Portoscuso e Provincia di Cagliari. *Relazione tra le fonti di inquinamento e stato della qualità dell'aria della zona industriale di Portoscuso - analisi dei dati del 2003*. Cagliari, 2004.
- Provincia di Cagliari - Assessorato tutela ambiente, Settore ecologia-centro monitoraggio qualità dell'aria. *Rapporto annuale sulla qualità dell'aria 2003-2004*. Cagliari, 2004.
- Giordano R, Bodano L, Dentoni M et al. Valutazione sperimentale della contaminazione ambientale da metalli in un'area industrializzata della Sardegna. *Rapporti ISTISAN 93/9*.
- Orrù A. *Indagine preliminare sulla valutazione del livello di esposizione dei prodotti della pesca alla contaminazione ambientale mediante l'analisi degli indici di stress. Ricerche di epidemiologia ambientale veterinaria: stato dell'arte e tendenze emergenti*. Workshop Istituto Superiore di Sanità 3-4 maggio 2004.
- Rønneberg A, Haldorsen T, Romundstad P, Andersen A. Occupational exposure and cancer incidence among workers from an aluminum smelter in western Norway. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25(3): 207-14.
- Romundstad P, Andersen A, Haldorsen T. Cancer incidence among workers in six Norwegian aluminum plants. *Scand J Work Environ Health* 2000; 26(6): 461-69.
- Tremblay C, Armstrong B, Theriault G, Brodeur J. Estimation of risk of developing bladder cancer among workers exposed to coal tar pitch volatiles in the primary aluminium industry. *Am J Ind Med* 1995; 27(3): 335-48.
- Armstrong B, Hutchinson E, Unwin J, Fletcher T. Lung cancer risk after exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: a review and meta-analysis. *Environ Health Perspect* 2004; 112(9): 970-8.
- Becklake MR. Occupational exposure as a cause of chronic airways disease. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 573-86.
- Schlesinger RB. Nitrogen oxide/Nitric oxide. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 617-30.
- Utell MJ & Frampton MW. Sulphur dioxide and sulphuric acid aerosols. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 630-40.
- Driscoll T, Nelson DI, Steenland K, et al. The global burden of non-malignant respiratory disease due to occupational airborne exposures. *Am J Ind Med* 2005; 48: 432-45.
- Metanalisi italiana degli studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico, 1996-2002. *Epidemiol Prev* 2004; 28(4-5 Suppl): 4-100.
- Petrela J, Camara V, Kennedy G, Bouyahi B, Zayed J. Health effects of residential exposure to aluminum plant air pollution. *Archiv Environ Health* 2001; 56(5): 456-46.
- Steenland K, Loomis, Shy C, Simonsen N. Review of occupational lung carcinogens. *Am J Ind Med* 1996; 29: 474-90.
- Barone-Adesi F, Richiardi L, Merletti F. Population attributable risk for occupational cancer in Italy. *Int J Occup Environ Med* 2005; 11: 23-31.
- Steenland K, Boffetta P. Lead and cancer in humans: where are we now? *Am J Ind Med* 2000; 38: 295-99.
- Katsouyanni K, Pershagen G. Ambient air pollution and cancer. *CCC* 1997; 8: 284-92.
- Cohen AJ. Outdoor air pollution and lung cancer. *Environ Health Perspect* 2000; 108(54): 743-50.
- Pope 3rd CA, Burnett RT, Thun M, et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *J Am Med Assoc* 2002; 287: 1132-41.
- Benedetti M, Iavarone I, Comba P. Cancer risk associated with residential proximity to industrial sites: a review. *Arch Environ Health* 2001; 56(4): 342-49.
- Pless-Mulloli T, Phillimore P, Moffatt S, et al. Lung cancer, proximity to industry, and poverty in northeast England. *Environ Health Perspect* 1998; 106: 189-96.
- Fano V, Michelozzi P, Ancona C, Capon A, Forastiere F, Perucci CA. Occupational and environmental exposures and lung cancer in an industrialised area in Italy. *Occup Environ Med* 2004; 61(9): 757-63.
- Barbone F, Bovenzi M, Cavallieri F et al. Air pollution and lung cancer in Trieste, Italy. *Am J Epidemiol* 1995; 141: 1161-69.
- Goldberg MS, Siemiatyck J, DeWar R, Desy M, Riberdy H. Risks of developing cancer relative to living near a municipal solid waste landfill site in Montreal, Quebec, Canada. *Arch Environ Health* 1999; 54(4): 291-6.
- Mitis F, Martuzzi M, Bertollini R, Cadum E, Demaria M. Studio di mortalità nelle vicinanze di due discariche di rifiuti di Torino. *Rapporti ISTISAN 04/5*, 73-85.
- Organizzazione Mondiale della Sanità, Centro Europeo Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Osservatorio Epidemiologico Regione Campania. *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*. 2004. (disponibile al sito: <http://www.protezionecivile.it/index.php>).
- Boffetta P. Epidemiology of environmental and occupational cancer. *Oncogene* 2004; 23: 6392-6403.
- Magnani C, Dalmaso P, Biggeri A, Ivaldi C, Mirabelli D, Terracini B. Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in Casale Monferrato, Italy. *Environ Health Perspect* 2001; 109(9): 915-19.
- Rom WN. Silicates and benign pneumoconiosis. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 587-600.
- Ross MH, Murray J. Occupational respiratory disease in mining. *Occup Med* 2004; 54: 304-10.
- Zawada DE, Alavi FK, Maddox DA. Environmental and occupational causes of toxic injury to the kidneys and urinary tract. In: Rom WM, ed,

- Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 843-55.
44. Hodgson S, Nieuwenhuijsen MJ, Hansell A, Shepperd S, Flute T, Staples B, Elliott P, Jarup L. Excess risk of kidney disease in a population living near industrial plants. *Occup Environ Med* 2004; 61(8): 717-19.
 45. Staples B, Howse ML, Mason H, Bell GM. Land contamination and urinary abnormalities: cause for concern? *Occup Environ Med* 2003; 60(7): 463-67.
 46. Vineis P, Pirastu R. Aromatic amines and cancer. *CCC* 1997; 8: 346-55.
 47. Silverman DT, Morrison AS, Devesa SS. Bladder cancer. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 1156-79.
 48. Griffith J, Duncan RC, Riggan WB, Pellom AC. Cancer mortality in U.S. counties with hazardous waste sites and ground water pollution. *Arch Environ Health* 1989; 44(2): 69-74.
 49. Delfino RJ. Epidemiologic evidence for asthma and exposure to air toxics: linkages between occupational, indoor, and community air pollution research. *Environ Health Perspect* 2002; 110 (Suppl 4): 573-89.
 50. Forastiere F, Galassi C, Biggeri A, et al. La frazione dei disturbi respiratori dell'infanzia attribuibile a fattori di rischio modificabili e non modificabili. *Epidemiol Prev* 2005; 29 (2) Suppl: 67-69.
 51. Nesti M, Adamoli S, Ammirabile F, et al. (a cura di). *Linee guida per la rilevazione e la definizione dei casi di mesotelioma maligno e la trasmissione delle informazioni all'ISPESL da parte dei centri operativi regionali*. (2° edizione). Monografia ISPESL, Roma, 2003. Disponibile al sito <http://www.ispesl.it/ispesl/sitorenam/index.asp>.
 52. Rogan WJ, Ware JH. Exposure to lead in children: how low is low enough? *N Engl J Med* 2003; 348:1515-16.
 53. Cocco PL, Hua F, Boffetta P, et al. Mortality of Italian lead smelter workers. *Scand J Work Environ & Health* 1997; 23(1): 15-23.
 54. Wang JS, Groopman JD. Toxic liver disorders. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 831-41.
 55. International Agency for Research on Cancer. *Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans vol. 45. Occupational exposures in petroleum refining*. Lyon, IARC, 1989.
 56. Descatha A, Jenabian A, Conso F, Ameille J. Occupational exposure and haematological malignancies: overview on human recent data. *CCC* 2005; 16: 939-53.
 57. Scherr PA, Mueller NE. Non-Hodgkin lymphoma. In Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 920-45.
 58. International Agency for Research on Cancer. *Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Vol.63. Dry cleaning, some chlorinated solvents and other industrial chemicals*. Lyon, IARC, 1995.
 59. Bertazzi PA, Pesatori AC, Bernucci I, Landi MLT, Consonni D. Dioxin exposure and human leukemias and lymphomas. Lessons from the Seveso accident and studies on industrial workers. *Leukemia* 1999; (Suppl. 1): 72-74.
 60. Schottenfeld D, Winawer SJ. Cancers of the large intestine. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 813-40.
 61. Honda Y, Beall C, Delzell E, Oestensad K, Brill I, Matthews R. Mortality among Workers at a Talc Mining and Milling Facility. *Ann Occup Hyg* 2002; 46 (7): 575-85.
 62. Henderson BE, Pike MC, Bernstein L, Ross RK. Breast cancer. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 1022-39.
 63. Ross RK, Schottenfeld D. Prostate cancer. In Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 1180-1206.
 64. Troisi R, Hartge P. Ovarian Cancer. In: Goldman MB & Hatch M, ed, *Women and Health*. San Diego-San Francisco 2000. 907-15.
 65. Bostwick DG, Burke HB, Djakiew D et al. Human prostate cancer risk factors. *Cancer* 2004; 110 S10: 2371-2490.
 66. Pirastu R, Belli S, Bruno C, et al. La mortalità dei produttori di cloruro di vinile in Italia. *Med Lav* 1991; 82(5): 388-423.
 67. Environmental Protection Agency. *Toxicological Review of vinyl chloride*. EPA/635R-00/004, New York, May 2000.
 68. Ward E, Boffetta P, Andersen A, et al. Update of the follow-up of mortality and cancer incidence among European workers employed in the vinyl chloride industry. *Epidemiology* 2001; (12): 710-18.
 69. Hoar Zahm S, Tucker M, Fraumeni JF. Soft tissue sarcomas. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 984-99.
 70. Toren K, Persson B, Wingren G. Health effects of working in pulp and paper mills: malignant diseases. *Am J Ind Med* 1996; 29(2): 123-30.
 71. Linet MS, Cartwright RA. The leukemias. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 841-92.
 72. Fink JN. Hypersensitivity pneumonitis. In: Rom WN, ed, *Environmental and Occupational Medicine* 2nd ed. Boston, Little Brown and Company, 1992. 367-72.
 73. Deschamps F, Foudrinier F, Dherbecourt V, et al. Respiratory diseases in French cork workers. *Inhal Toxicol* 2003; 15: 1479-86.
 74. Casula D, Cerchi P, Devoto G, Sanna-Randaccio F, Spiga G. Accertamento del rischio pneumoconio genico nell'industria del sughero. *Ann Ist Super Sanità* 1977; 12: 177-88.
 75. Marek K, Zejda JE. Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In: *International Labour Office: Encyclopaedia of occupational health and safety* 4th edition. Ginevra, JM Stellman editor, 1998. 1070-74.
 76. Mueller NE. Non-Hodgkin lymphoma. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 893-919.
 77. International Agency for Research on Cancer. *Occupational exposures in petroleum refining*. IARC Monographs 1989; 25: 68-69.
 78. Wong O, Raabe GK. A critical review of cancer epidemiology in the petroleum industry, with a meta-analysis of a combined database of more than 350,000 workers. *Regul Toxicol and Pharmacol* 2000; 32: 78-98.
 79. Sorahan T, Nichols L, Harrington MJ. Mortality of United Kingdom oil refinery and petroleum distribution workers. *Occup Med* 2002; 52: 333-33.
 80. Satin KKP, Bailey WJ, Newton KL, Ross AY, Wong O. Updated epidemiological study of workers at two Californian petroleum refineries, 1950-95. *Occup Environ Med* 2002; 59: 248-56.
 81. Divine BJ, Hartman CM, Wendt JK. An update report on the Texaco mortality study 1947-1993: part I. Analysis of overall patterns of mortality. *Occup Environ Med* 1999; 56: 167-73.
 82. Gun RT, Pratt NL, Griffith EC, Adams GG, Bisby JA, Robinson KL. Update of a prospective study of mortality and cancer incidence in the Australian petroleum industry. *Occup Environ Med* 2004; 61: 150-56.
 83. Consonni D, Pesatori AC, Tironi A, Bernucci I, Zocchetti C, Bertazzi PA. Mortality study in an Italian Oil refinery: extension of the follow-up. *Am J Ind Med* 1999; 35: 287-94.
 84. Boffetta P, Jourenkova N, Gustavsson P. Cancer risk from occupational and environmental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons. *CCC* 1997; 8: 444-72.
 85. Rosamilia K, Wong O, Raabe GK. A case-control study of lung cancer among refinery workers. *JOEM* 1999; 41(12): 1091-1103.
 86. Lo Presti E, Sperati A, Rapiti E, Di Domenicoantonio R, Forastiere F, Perucci CA. Mortalità per causa dei lavoratori della raffineria di Roma. *Med Lav* 2001; 92(5): 327-37.
 87. Bertazzi PA, Pesatori AC, Zocchetti C, Latocca R. Mortality study of cancer risk among oil refinery workers. *Int Arch Occup Environ Health* 1989; 61(4): 261-70.
 88. Gennaro V, Ceppi M, Boffetta P, et al. Pleural mesothelioma and asbestos exposure among Italian oil refinery workers. *Scand J Work Environ & Health* 1994; 20: 213-15.
 89. Gennaro V, Finkelstein MM, Ceppi M, et al. Mesothelioma and lung tumors attributable to asbestos among petroleum workers. *Am J Ind Med* 2000; 37: 275-82.
 90. Greenberg RS, Mandel JS, Pastides H, Britton NL, Rudenko L, Starr TB. A Meta-Analysis of Cohort Studies Describing Mortality and Cancer Incidence among Chemical Workers in the United States and Western Europe. *Epidemiology* 2001; 12: 727-40.

91. Belli S, Benedetti M, Comba P. Case-control study on cancer risk associated to residence in the neighbourhood of a petrochemical plant. *Eur J Epidemiol* 2004; 19: 49-54.
92. Remillard RB, Bunce NJ. Linking dioxins to diabetes: epidemiology and biologic plausibility. *Environ Health Perspect* 2002; 110(9): 853-58.
93. Tseng CH, Tseng CP, Chiou HY, Hsueh YM, Chong CK, Chen CJ. Epidemiologic evidence of diabetogenic effect of arsenic. *Toxicol Lett* 2002; 133(1): 69-76.
94. Ron E. Thyroid cancer. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 1000-21.
95. Lope V, Pollán M, Gustavsson P. Occupation and thyroid cancer risk in Sweden. *JOEM* 2005; 47(9): 948-57.
96. Armstrong BK, English DR. Cutaneous malignant melanoma. In: Rom WM, ed, *Occupational & Environmental Medicine*. Philadelphia-New York, Lippincott-Raven, 1998. 1282-1307.
97. Cocco PL, Carta P, Belli S, Picchiri GF, Flore MV. Mortality of Sardinian lead and zinc miners: 1960-88. *Occup Environ Med* 1994; 51: 674-82.
98. Carta P, Cocco PL, Picchiri G. Lung cancer mortality and airways obstruction among metal miners exposed to silica and low levels of radon daughters. *Am J Ind Med* 1994; 25: 489-506.
99. Cocco PL, Carta P, Flore V, Picchiri GF, Zucca C. Lung cancer mortality among female mine workers exposed to silica. *J Occup Med* 1994; 36: 894-98.
100. Blot WJ, Fraumeni JF. Cancers of the lung and pleura. In: Schottenfeld D & Fraumeni JF, ed, *Cancer Epidemiology and Prevention*. New York-Oxford, Oxford University Press, 1996. 637-65.
101. Costantini S, Bodano L, Giordano R, D'Ilio S. Contaminazione ambientale da metalli pesanti connessa con attività mineraria dimessa in Sardegna. *Rapporti ISTISAN* 04/28.
102. Brocchia G, Cocco PL, Casula P. Incidence of non-Hodgkin's lymphoma and Hodgkin's disease in Sardinia, Italy: 1974-1993. *Haematologica* 2001; 86 (1): 58-63.
103. UNSCEAR United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. *Sources and Effects of Ionizing Radiation. Report to the General Assembly, with Scientific Annexes*. New York, United Nations, 2000.
104. Mandelli F, Biagini C, Grandolfo M, Mele A, Onuffrio G, Tricarico V. Seconda relazione della Commissione istituita dal Ministro della difesa sull'incidenza di neoplasie maligne tra i militari impiegati in Bosnia e Kosovo. *Epid Prev* 2001; 25(3): 105-12.
105. Uccelli R, Mastrantonio M, Di Paola M. Distribuzione delle cause di morte in comuni a diverso grado di urbanizzazione. *Epidemiol Prev* 2000; 24:28-37.
106. Crocetti E, Miccinesi G, Paci E, Cislighi C. What is hidden behind urban and semi-urban cancer incidence and mortality difference in central Italy? *Tumori* 2002; 88: 257-61.
107. Biggeri A, Bellini P, Terracini B (a cura di). MISA Meta-analisi degli studi italiani sugli effetti acuti dell'inquinamento atmosferico 1996-2002. *Epidemiol Prev* 2004; 28(4-5) Suppl: 1-100.
108. Greenberg MR. *Urbanization and cancer mortality. The United States experience, 1950-75*. Oxford University Press, New York (NY), 1983.
109. Galea S, Freudenberg N, Vlahov D. Cities and population health. *Soc Sci Med* 2005; 60(5): 1017-33.

Ambiente e salute nelle aree a rischio della Sardegna

Parte Finale

Final Remarks

Discussione

Discussion

Possibili fonti di distorsione

Il presente rapporto promosso dall'Assessorato dell'igiene, sanità e dell'assistenza sociale della Regione Sardegna ha lo scopo di completare la conoscenza, finora frammentaria ed episodica, sullo stato di salute della popolazione residente nelle aree potenzialmente interessate da fonti di pressione ambientale. Si propone di quantificare in modo sistematico la mortalità e la prevalenza delle malattie, per quanto ricavabile dai ricoveri ospedalieri, applicando in modo uniforme una serie di metodologie valide alle statistiche correnti disponibili.

Le stime presentate non sono tuttavia esenti da possibili distorsioni e limiti.

Studi recenti sull'attendibilità dei certificati di morte in Italia con disaggregazioni per regione sono disponibili nell'ambito delle iniziative di registrazione dei tumori o delle malattie cardiovascolari, o per specifiche patologie, dalle malattie neurologiche all'AIDS, ai tumori pleurici (si vedano per esempio¹⁻¹³).

La Sardegna mostra una proporzione di certificati di causa di morte recanti l'indicazione di stati morbosi mal definiti superiore al valore nazionale, ma comunque contenuta (1,4% negli uomini e 2,5% nelle donne contro 1,1-1,4% in Italia). La numerosità campionaria del presente studio è di dimensioni tali da poter escludere, in particolare per alcune cause di morte, che l'eccesso o il difetto siano imputabili solamente a imprecisioni nella certificazione. Le aree settentrionali, Porto Torres, la città di Sassari e il comprensorio del sughero hanno percentuali superiori alla media regionale (comprese tra 4-4,6% nelle donne e 1,8-2,8% negli uomini) mentre Cagliari, Portoscuso e l'area di Arbus hanno valori inferiori (intorno a 0,7-1,5% nelle donne e 0,4-0,8% negli uomini). Le possibili misclassificazioni dell'esito in studio riguardano pertanto soltanto il sesso femminile nelle aree sopra ricordate, a cui si potrebbe aggiungere l'area di Macomer, anche se lo scostamento non è statisticamente significativo.

Studi formali che misurano l'attendibilità delle schede di dimissione ospedaliera in indagini epidemiologiche sono legati alla produzione di Atlanti dei ricoveri.^{14,15} In modo indiretto, le schede di dimissione ospedaliera (SDO) sono usate come fonte primaria per i registri di patologia e validate in quella sede.^{1,3}

Considerando i singoli ricoveri ospedalieri, le proporzioni di cause maldefinite sull'insieme delle diagnosi principali considerate oscilla da 7,1% di Teulada a 14,8% di Tortoli. Le aree con bassa ospedalizzazione (tassi inferiori a 120 per mille) tendono ad avere valori inferiori di maldefinite (7-10%), e le aree con alta ospedalizzazione (tassi superiori a 140 per mille, sempre relativi alle sole diagnosi considerate nel rapporto) han-

no proporzioni di maldefinite superiori al 10%. Fa eccezione Cagliari, con tasso di ricovero di 150 per mille (sempre per le cause da noi indagate) e proporzioni basse di maldefinite (9,02%).

Non vi è relazione tra percentuale di maldefinite nelle certificazioni di causa di decesso e proporzione di maldefinite nelle diagnosi principali delle schede di dimissione ospedaliera da noi indagate. Per queste vale l'osservazione che si tratta in genere di ricoveri non ripetuti. Non si hanno esempi, se non eccezionali, di più di un ricovero della stessa persona per cause maldefinite. Volumi maggiori di attività si associano a una minore attenzione alla codifica della SDO. I dati ospedalieri si riferiscono agli anni 2001-2003, quando il sistema informativo dell'attività ospedaliera non era ancora a pieno regime per i controlli di qualità della codifica.

In questo lavoro sono stati usati tre indicatori: numero di ricoveri (considerando separatamente i ricoveri della stessa persona) e ricoverati (indipendentemente dal numero di ricoveri) sia con menzione della malattia di interesse nelle sole diagnosi principali, sia con menzione della malattia anche nelle diagnosi secondarie. Ciascuno dei tre indicatori ha i suoi vantaggi e i suoi limiti, e si raccomanda ai lettori del presente rapporto di giungere a una valutazione considerando congiuntamente tutta l'informazione derivabile dalle SDO. Il tasso di ricovero è influenzato dall'offerta di prestazioni ospedaliere e riflette il bisogno di cura solo indirettamente, mentre il tasso di prevalenza basato sulle diagnosi principali è più vicino a una misura dello stato di salute della popolazione. Si basa sul presupposto che la diagnosi principale rifletta la condizione morbosa più importante. Questo può non essere vero, a regola la codifica dovrebbe riguardare la condizione che ha assorbito più risorse nell'episodio di ricovero. Malattie importanti possono restare menzionate solo come diagnosi secondarie perché sono le comorbidità a portare al ricovero. Per esempio, abbiamo nell'insieme delle aree studiate 6.810 ricoveri per diabete nel 2001-2003, che corrispondono a 4.988 ricoverati se consideriamo la diagnosi principale di diabete, ma ben 16.914 ricoverati se consideriamo la presenza di diabete anche nelle diagnosi secondarie. Al contrario, per l'insieme dei tumori maligni i ricoveri sono 28.176 che si riducono a 18.378 considerando i ricoverati sulla base della diagnosi principale e a 23.110 considerando tutte le diagnosi. Distorsioni possono anche derivare da diagnosi 'opportunistiche'. È il caso, per esempio, di malattie professionali, intese ad agevolare il riconoscimento della natura professionale di una patologia e quindi del diritto dell'interessato a qualche forma di indennizzo. Seppure la diffusione di questa pratica non sia quantificabile, è da escludere che possa essere

estesa al punto tale da fare apparire, in una determinata area, una concentrazione di casi che in realtà non esiste (anzi in letteratura c'è evidenza del contrario, con una sottostima quando è diminuita la frequenza di quella specifica malattia professionale, come le pneumoconiosi nelle ex aree minerarie dell'isola).¹⁶⁻²⁰

L'analisi si basa sui certificati di causa di morte ISTAT e sui ricoveri ospedalieri e non può rilevare tutti quei casi di malattia che non richiedono ospedalizzazione, quali le malformazioni congenite,²¹ alcune disabilità croniche, condizioni di disagio psicologico e condizioni che non trovano corrispondenza nelle categorie della nosografia convenzionale.²²⁻²⁸

Infine, per le malattie croniche e a lungo periodo di latenza, i tassi che sono stati stimati nelle popolazioni delle 18 aree non riflettono necessariamente il rischio creato dalle circostanze locali. I casi osservati possono risentire di pregressi movimenti migratori, e pertanto riflettere esposizioni maturate altrove durante la vita attiva ed erroneamente riferite alla residenza al decesso.²⁹ I denominatori di popolazione possono comprendere – a causa di movimenti immigratori – soggetti che non erano presenti al momento in cui era avvenuta l'esposizione.^{14,15,30-34}

Si rimanda anche al rapporto della Regione siciliana³⁵ per un confronto con le scelte qui adottate.

L'inferenza sul ruolo delle esposizioni ambientali

Lo studio delle differenze tra popolazioni nella frequenza delle malattie è una delle attività alla base dell'epidemiologia descrittiva.³⁶⁻³⁸ I differenziali geografici possono esprimere sostanziali differenze negli stili di vita, nelle esposizioni lavorative, nelle condizioni ambientali o nei profili genetici. Nella valutazione delle esposizioni ambientali il livello socioeconomico delle popolazioni è considerato un importante fattore di confondimento.³⁹ È noto che esiste una relazione tra lo stato di salute di un individuo e le sue caratteristiche sociali ed economiche.⁴⁰ Esse si traducono in differenti stili di vita (per esempio l'abitudine al fumo) e in un diverso rapporto con le strutture sanitarie.⁴¹ D'altra parte, zone inquinate o compromesse dal punto di vista ambientale sono meno appetibili e la popolazione più ricca tende a risiedere altrove. La condizione socioeconomica diventa quindi un confondente nello studio dell'associazione tra frequenza di morte o malattia e le esposizioni ambientali e diviene necessario, nella stima della relazione, aggiustare per questa variabile.⁴² In questo rapporto lo status socioeconomico è stato sintetizzato da un indice di deprivazione materiale costruito per ciascun comune della Regione Sardegna. La costruzione a livello aggregato di tale indicatore introduce una potenziale distorsione ecologica.⁴³ Il

dato di area non rivela infatti la posizione di ciascun individuo e, in particolare, è probabile che in alcuni comuni classificati ad alta deprivazione vivano persone non deprivate, e viceversa.^{44,45}

Nel rapporto tutti gli indicatori statistici, compresi gli SMR standardizzati per deprivazione, sono stati accompagnati dagli intervalli di confidenza al 90%. L'interesse è rivolto alla quantificazione della mortalità e prevalenza di ricovero e l'ampiezza dell'intervallo di confidenza esprime la precisione della stima. Non è nello scopo del presente lavoro eseguire test di ipotesi. Al contrario è la conoscenza epidemiologica e quella relativa alle esposizioni ambientali, da un lato, e la coerenza dei risultati usando differenti indicatori dall'altro, a guidare nella interpretazione dei risultati ottenuti. In questa linea si sottolinea al lettore come nel rapporto si possa valutare la mortalità rispetto ai ricoveri; i rischi per gli uomini e per le donne; i rischi nelle classi di età giovani-adulte o anziane; le modificazioni delle stime rispetto a potenziali confondenti: SMR con riferimento regionale o locale, SMR con aggiustamento per età e deprivazione materiale, SPMR sulla popolazione residente stabile.

Questo studio ha messo a fuoco alcune associazioni tra l'essere residenti in un'area (con conseguenti esposizioni ambientali diverse da quelle lavorative) e il rischio di morte o ricovero ospedaliero per una serie di cause specifiche.

In confronti tra popolazioni, rischi relativi superiori a 1,5 basati su una numerosità consistente difficilmente possono essere attribuiti al caso o a distorsioni o a confondenti non identificabili o non sufficientemente controllati. La plausibilità di una loro attribuzione a esposizioni ambientali è valutabile con i tradizionali criteri^{46,47} e in particolare dalla coerenza con studi effettuati indipendentemente su diverse basi di dati, dalla coerenza interna (nel caso di effetti di esposizioni nell'ambiente non lavorativo, è importante la coerenza di osservazioni tra i due sessi) e dalla forza dell'associazione. E' questo il caso, per esempio, in alcune aree considerate nel presente rapporto, delle malattie respiratorie, dell'asma infantile, delle pneumoconiosi, dei tumori polmonari e pleurici.

Nelle circostanze in cui manca la realizzazione dei postulati di Bradford Hill, e in particolare di quelli appena menzionati, le associazioni che sono emerse dal presente lavoro non vanno lette come dimostrative di un rapporto di causa-effetto tra malattia ed esposizione ambientale, ma devono piuttosto indirizzare ulteriori indagini volte a verificare, o a escludere, la presenza di effetti dell'ambiente e l'eventualità di esposizioni subite nel luogo di lavoro.

Nell'esaminare il profilo di salute delle popolazioni residenti in aree industriali, minerarie e militari dobbiamo tener pre-

sente che queste attività hanno comportato una profonda modificazione del tessuto sociale, con cambiamenti anche legati all'adozione di stili di vita differenti e alla disponibilità di un reddito se non maggiore diversamente ottenuto. Per esempio hanno rappresentato nuove opportunità di lavoro per le donne rispetto al ruolo tradizionale, in alcune aree legato a un'economia di tipo rurale.⁴⁸ L'impatto degli insediamenti industriali e delle attività militari sullo stato di salute è complessivo e rimanda anche alla eventuale maggior copertura di servizi sanitari, che è stata indotta dall'arrivo di manodopera o personale da altre parti della regione o da fuori regione.

Nel rapporto è stata considerata anche la mortalità evitabile. Mentre resta largamente arbitraria la sua definizione, si tratta sostanzialmente di una mortalità precoce (5-64 anni) per una serie di cause specifiche, che per una certa proporzione sono attribuibili a esposizioni potenzialmente prevenibili, o che sono diagnosticabili precocemente o, infine, che sono suscettibili di trattamenti efficaci nel contrastarne gli effetti. In generale, insieme alla mortalità entro l'anno di vita possono evidenziare situazioni di maggior bisogno, e di interesse per la programmazione sanitaria, in quanto per esse si dispone di misure di sanità pubblica efficaci.⁴⁹

Forza dell'evidenza e forza delle raccomandazioni

I risultati del rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti in aree interessate da poli industriali, minerari o militari della Regione Sardegna hanno implicazioni diverse a seconda dell'insieme di conoscenze disponibili sullo stato dell'ambiente e delle conoscenze acquisite sulle nocività delle esposizioni. Nella parte speciale le schede per ciascuna area riportano una sintesi delle informazioni sia sulle esposizioni sia sugli effetti, in modo da permettere di trarre conclusioni operative dalle evidenze epidemiologiche sulla frequenza delle malattie.

Quindi il concetto importante da tener presente è che a parità di evidenza empirica sul rischio di morte o di ricovero possono corrispondere indicazioni operative differenti.

Le conoscenze precedenti appartengono a diverse categorie:

- si riferiscono a stime del numero o della proporzione di casi attribuibili a fattori di rischio noti e documentati all'interno dell'area in studio mediante studi originali sulla popolazione locale (per esempio gli studi sulle malattie respiratorie nelle aree minerarie della Sardegna). La disponibilità di stime dei rischi ottenute sugli esposti *in loco* ad agenti la cui nocività è nota in letteratura rafforza grandemente l'inferenza causale che deriva dal presente rapporto. La documentazione di danni alla salute per mezzo di statistiche correnti di mortalità e ricovero ospedaliero è in tal caso immediatamente attribuibile alle sostanze nocive presenti;

- si riferiscono all'esposizione della popolazione, nota e documentata anche storicamente. La notorietà di pregressa esposizione può essere di grado diverso (per esempio convincente, possibile – cioè non possiamo escludere che non sia, probabile – cioè non possiamo escludere che sia), così come l'evidenza circa la nocività (per esempio evidenza sufficiente, probabile, limitata). La documentazione di danni alla salute per mezzo di statistiche correnti di mortalità e ricovero ospedaliero è in tal caso interpretabile come legata alle esposizioni in ragione del grado di conoscenza sulla presenza di agenti nocivi nell'ambiente;

- si riferiscono alla concordanza delle misure ottenute nel rapporto con le stime ottenute in letteratura in altre popolazioni, verosimilmente esposte a sostanze simili e in circostanze simili. La documentazione di danni alla salute per mezzo di statistiche correnti di mortalità e ricovero ospedaliero è in tal caso interpretabile per analogia e la natura delle associazioni con l'eventuale inquinamento nell'ambiente resta da chiarire.

Conclusioni Conclusions

Il rapporto ha aggiornato le conoscenze sulla mortalità e ha fornito per la prima volta informazioni sulla prevalenza ospedaliera per una serie esaustiva di cause di malattia. Le analisi hanno riguardato tutte le aree interessate da insediamenti industriali, minerari e militari e le maggiori città dell'isola. Le elaborazioni sono state eseguite in modo omogeneo ed eguale per tutte le aree, permettendo il confronto con la realtà regionale e nazionale. La sistematicità ed esaustività, la valutazione geografica e gli andamenti temporali della mortalità nel ventennio 1981-2001 hanno permesso di individuare con chiarezza i profili di salute e gli eccessi più rilevanti da molteplici punti di vista.

■ *Aspetto sanitario.* Vi è evidenza sufficiente per azioni o interventi sanitari. Questi vanno da misure diagnostiche, volte al riconoscimento tempestivo degli effetti, e di screening, relativi a soggetti asintomatici, a misure di tipo terapeutico e riabilitativo. Un esempio importante è costituito dalle malattie respiratorie in alcune aree industriali e minerarie. Vi sono evidenze di eccessi per patologie asmatiche, anche in età pediatrica, con indicazione di ritardi diagnostici e terapie inappropriate (il ricovero tra 0-14 anni per crisi asmatiche è indice di cattiva gestione terapeutica). Su questo punto si rimanda anche all'indagine «Disturbi respiratori nell'infanzia e ambiente in Sardegna» (www.drias.it).

■ *Aspetto ambientale.* Vi sono prove di danni, visti i tempi di latenza tra esposizione e malattia, attribuibili a esposizioni pregresse. E' necessario acquisire dati che permettano di valutare lo stato attuale dell'inquinamento ambientale. A tal fine si potrebbe per esempio utilizzare la piombemia nei bambini come indicatore di esposizione.

■ *Aspetto epidemiologico.* Vi sono evidenze di eccessi di mor-

talità o di ricoveri ospedalieri che suggeriscono ipotesi su associazioni con esposizioni ambientali.

Sono necessarie due tipologie di indagini:

■ *studi di casistica clinica:*

- sulle cartelle ospedaliere dei soggetti ricoverati con diagnosi di tumore del sistema linfoemopoietico e residenti nelle aree dove si è verificato un eccesso;
- su tutta la documentazione sanitaria per caratterizzare i soggetti ricoverati per nefropatie in aree inquinate e in cui si è verificato un eccesso (per esempio nel caso dell'inquinamento da piombo a Portoscuso);

■ *studi di coorte degli esposti.* Si rende necessaria un'indagine sui lavoratori degli impianti di Porto Torres. Tale coorte era stata inclusa nello studio degli esposti a cloruro di vinile monomero in Italia, ma, a causa della scarsa qualità dei dati disponibili in quel periodo, su di essa non è stata condotta l'analisi di mortalità.

■ *Aspetto sociale.* Vi sono prove di danni legati a esposizioni anche professionali. E' necessario assicurare che vengano garantiti i diritti previdenziali ai malati e ai morti da malattie professionali.

Dal rapporto, esclusivamente dedicato all'epidemiologia descrittiva, emerge anche l'esigenza di una migliore conoscenza delle esposizioni ambientali, sia storiche, per interpretare il profilo attuale di mortalità e ricovero ospedaliero, sia attuali, per motivi precauzionali alla luce dei documentati danni pregressi. Ogni successiva sorveglianza epidemiologica dovrà necessariamente fare riferimento alle strutture sarde preposte al monitoraggio dell'inquinamento ambientale, prima tra tutte l'Agenzia regionale per la protezione ambientale, che inizia la sua attività al momento della stesura di questo rapporto.

Bibliografia References

- Gruppo di Ricerca del registro per gli Eventi Coronarici e Cerebrovascolari. Italian national register of major coronary events: attack rates and fatality in different areas of the country. *Ital Heart J Suppl.* 2005; 6(10): 667-73.
- Conti S, Masocco M, Toccaceli V, Vichi M, Ladogana A, Almonti S, Puopolo M, Pocchiari M. Mortality from human transmissible spongiform encephalopathies: a record linkage study. *Neuroepidemiology* 2005; 24(4): 214-20.
- Tumino R, Ferretti S. Quality and completeness indices. *Epidemiol Prev* 2004; 28(2 Suppl): 17-21.
- Ragonese P, Filippini G, Salemi G, Beghi E, Citterio A, D'Alessandro R, Marini C, Monsurro MR, Aiello I, Morgante L, Tempestini A, Frattini C, Ragno M, Pugliatti M, Epifanio A, Testa D, Savettieri G. Accuracy of death certificates for amyotrophic lateral sclerosis varies significantly from north to south of Italy: implications for mortality studies. *Neuroepidemiology* 2004; 23(1-2): 73-77.
- D'Amico M, Agozzino E, Biagino A, Simonetti A, Marinelli P. Ill-defined and multiple causes on death certificates – a study of misclassification in mortality statistics. *Eur J Epidemiol* 1999; 15(2): 141-8.
- Barchielli A, De Angelis R, Frova L. Use of mortality statistics for the study of the distribution of digestive system tumors: characteristics and quality of the data. *Ann Ist Super Sanita* 1996; 32(4): 433-42.
- Bruno C, Comba P, Maiozzi P, Vetrugno T. Accuracy of death certification of pleural mesothelioma in Italy. *Eur J Epidemiol* 1996; 12(4): 421-23.
- Reggio A, Failla G, Patti F. Reliability of death certificates in the study of stroke mortality. A retrospective study in a Sicilian municipality. *Ital J Neurol Sci* 1995; 16(8): 567-70.
- Barchielli A, Buiatti E, Galanti C, Giovannetti L, Acciai S, Lazzeri V. Completeness of AIDS reporting and quality of AIDS death certification in Tuscany (Italy): a linkage study between surveillance system of cases and death certificates. *Eur J Epidemiol* 1995; 11(5): 513-17.
- Gafa L, Amendola P, Maltese G, Dardanoni L. Analysis of the quality of death certificates for neoplasms in the province of Ragusa. *Epidemiol Prev* 1992; 14(51): 30-34.
- Contu P, Minerba L, Scarpa B. Mortality trends in Sardinia: 1965-1984. *Ann Ig* 1989; 1(1-2): 165-72.
- Contu P, Scarpa B. Mortality in Sardinia: table of survival and potential years of life lost. *Ann Ig* 1989; 1(6): 1479-89.
- Carta P, Aru G, Barbieri MT, Bario P, Casciu G, Cocco PL, Casula D. Cause of death in silicotics in Sardinia (1964-1977). *Med Lav* 1988; 79(6): 431-43.
- Spadea T, Arcà M, Ferro S, Rossi L, Materia E, Cesaroni G, Saitto C, Perucci CA. Atlante dei Ricoveri Ospedalieri. Lazio 1996. *Progetto Salute* 1998; 43.
- Federico P, Tasco C, Zocchetti C. *Atlante dei ricoveri in Lombardia, 1998-1999*. Direzione Generale Sanità 2003. Regione Lombardia.
- Merler E, Barchielli A, Sorso B, Giovannetti L, Cardini CE. The mortality due to pulmonary silicosis in the Tuscany region in the last decade demonstrates that the health effects of work exposure to silica are still marked. *Epidemiol Prev* 1998; 22(4): 221-25.
- Carta P, Aru G, Manca P. Mortality from lung cancer among silicotic patients in Sardinia: an update study with 10 more years of follow up. *Occup Environ Med* 2001; 58(12): 786-93.
- Goodwin SS, Stanbury M, Wang ML, Silbergeld E, Parker JE. Previously undetected silicosis in New Jersey decedents. *Am J Ind Med* 2003; 44(3): 304-11.
- Selikoff IJ. Death certificates in epidemiological studies, including occupational hazards: inaccuracies in occupational categories. *Am J Ind Med* 1992; 22(4): 493-504.
- Selikoff IJ, Seidman H. Use of death certificates in epidemiological studies, including occupational hazards: variations in discordance of different asbestos-associated diseases on best evidence ascertainment. *Am J Ind Med* 1992; 22(4): 481-92.
- Dolk H. EUROCAT: 25 years of European surveillance of congenital anomalies. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 2005; 90(5): F355-58.
- Fontana V, Baldi R, Franchini M, Gridelli P, Neri R, Palmieri F, Puntoni R, Ricco U, Parodi S. Adverse haematological outcome and environmental lead poisoning. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2004; 14(2): 188-93.
- Borella P, Sturloni N, Rovesti S, Vivoli R, Bargellini A, Vivoli G. Evaluation of the risk of neuropsychological damage from lead exposure in childhood. *Ann Ist Super Sanita* 1998; 34(1): 97-104.
- Micciolo R, Canal L, Maranelli G, Apostoli P. Non-occupational lead exposure and hypertension in northern Italy. *Int J Epidemiol* 1994; 23(2): 312-20.
- Hoek B. Military explosives and health: organic energetic compound syndrome? *Med Confl Surviv* 2004; 20(4): 326-33.
- Richardson RD, Engel CC Jr. Evaluation and management of medically unexplained physical symptoms. *Neurologist* 2004; 10(1): 18-30.
- Vrijheid M. Health effects of residence near hazardous waste landfill sites: a review of epidemiologic literature. *Environ Health Perspect* 2000; 108 Suppl 1: 101-12.
- Linzalone N, Bianchi F. Studying risks of waste landfill sites on human health: updates and Perspectives. *Epidemiol Prev* 2005; 29(1): 51-3.
- Merler E, Bizzotto R, Calisti R, Cavone D, De Marzo N, Gioffre F, Mabilia T, Marcolina D, Musti M, Munafa MG, Roberti S, Zamboni P. Mesotheliomas among Italians, returned to the home country, who worked when migrant at a cement-asbestos factory in Switzerland. *Soz Präventivmed* 2003; 48(1): 65-9.
- Ajwani S, Blakely T, Robson B, Atkinson J, Kiro C. Unlocking the numerator-denominator bias III: adjustment ratios by ethnicity for 1981-1999 mortality data. The New Zealand Census-Mortality Study. *N Z Med J* 2003; 116 (1175): U456.
- Blakely T, Robson B, Atkinson J, Sporle A, Kiro C. Unlocking the numerator-denominator bias. I: Adjustments ratios by ethnicity for 1991-94 mortality data. The New Zealand Census-Mortality Study. *N Z Med J* 2002; 115(1147): 39-43.
- Schlaud M, Brenner MH, Hoopmann M, Schwartz FW. Approaches to the denominator in practice-based epidemiology: a critical overview. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52 Suppl 1: 13S-19S.
- Aveyard P. A fresh look at proportional mortality ratios. *Public Health* 1998; 112(2): 77-80.
- Moffatt S, Mulloli TP, Bhopal R, Foy C, Phillimore P. An exploration of awareness bias in two environmental epidemiology studies. *Epidemiology* 2000; 11(2): 199-208.
- Fano V, Cernigliaro A, Scondotto S, Pollina Addario S, Caruso S, Mira A, Forastiere F, Perucci CA. *Stato di salute della popolazione residente nelle aree ad elevato rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale della Sicilia. Analisi della mortalità (aa 1995-2000) e dei ricoveri ospedalieri (aa 2001-2003)*. Regione siciliana. Assessorato Sanità, Dipartimento Osservatorio Epidemiologico. 2005.
- Rothman K, Greenland S. *Modern Epidemiology*. Boston, Lippincott-Raven, 1998.
- MacMahon B, Pugh TF. *Epidemiology: principles and methods*. Boston, Little, Brown and Company, 1970.
- Zhang FF, Michaels DC, Mathema B. et al. Evolution of some epidemiologic methods and concepts in selected textbooks of the 20th century. *Soz. - Präventivmed* 2004; 49: 97-104.

39. Elliott P, Wakefield J, Best N, Briggs D. *Spatial Epidemiology - Methods and Applications*. Oxford, Oxford University Press, 2000.
40. Whitehead M. *The Health Divide*. London, Penguin ed. 1990. pp. 223, 232, 262.
41. Davey Smith G. *Health Inequalities: Life Course Approaches*. London, The Policy Press, 2001.
42. St Leger S, ed. Use of deprivation indices in small area studies of environment and health. *Journal of Epidemiology & Community Health* 1995; S2, 49: 1-88.
43. Sheppard L. Insight on bias and information in group-level studies. *Biostatistics* 2003; 4: 265-78.
44. Anderson RT, Sorlie P, Backlund E, Johnson N, Kaplan GA. Mortality Effects of Community Socioeconomic Status. *Epidemiology* 1997; 8: 42-47.
45. Davey Smith G, Hart C, Watt G, Hole D, Hawthorne V. Individual social class, area-based deprivation, cardiovascular disease risk factors, and mortality: the Renfrew and Paisley study. *Journal of Epidemiology & Community Health* 1998; 52: 399-405.
46. Hill AB. The environment and disease: association or causation? *Proc R Soc Med* 1965; 58: 295-300.
47. International Agency for Research on Cancer. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. Lyon, IARC Press, 1972.
48. Berlinguer L, Mattone A. *Storia d'Italia. Le regioni dall'Unità a oggi. La Sardegna*. Torino, Einaudi, 1998.
49. Simonato L, Bellini P, Ballard T, Winkelmann R. Avoidable mortality in Europe 1955-1994: a plea for prevention. *J Epidemiol Comm Health*, 1998; 52: 624-30.