



salute
epidemiologia
ambiente
comunicazione
comunità



SALUTE e AMBIENTE a Porto Torres

Risultati dello studio epidemiologico
descrittivo del profilo di salute
della popolazione residente



Partecipanti alle attività di studio e/o alle riunioni collegiali

Istituto Superiore di Sanità

Referenti scientifici dello studio: Roberto Pasetto, Amerigo Zona, Daniela Marsili.
Partecipanti alle attività: Franca Maria Buratti, Daniele De Rocchi, Marco De Santis, Alessandra Fabri, Ivano Iavarone, Valentina Minardi, Maria Eleonora Soggiu, Emanuela Testai.

Regione Autonoma della Sardegna

Caterina Bellu, Maria Antonietta Palmas (referente per l'Assessorato alla Salute per le attività di studio), Paola Pau, Maria Stefania Podda, Rosanna Porcu.

Azienda Tutela Salute della Sardegna

Marco Basciu, Fiorenzo Delogu, Massimo Melis, Marino Murineddu (referente ATS per la convenzione con l'ISS e per le attività di studio), Daniele Murino, Daniela Piras, Daniela Pirino, Giannalisa Pitzus, Liliana Recino, Giovanni Ruggiu, Simonetta Santus, Pietro Sechi, Francesco Sgarangella, Antonia Seddaiu.

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna

Giovanni Canu, Antonello Cossu, Ivana Dettori (referente ARPAS per le attività di studio).

Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna

Giannina Chessa.

Dichiarazione sui conflitti di interesse

Nessuno dei partecipanti alle attività di studio e/o alle riunioni collegiali sopra indicati ha (o ha avuto) legami di carattere istituzionale ed economico con le aziende del sito industriale di Porto Torres, che possono aver influenzato disegno, conduzione e interpretazione dello studio (per esempio: finanziamenti anche indiretti per ricerca, borse di studio, consulenze, perizie, possesso di azioni industriali).

Alcune foto sono state gentilmente concesse dal Comune di Porto Torres.

Redazione, impaginazione e grafica

Giovanna Morini (*Servizio Comunicazione Scientifica, ISS*)

Copertina

Massimo Delle Femmine (*Servizio Comunicazione Scientifica, ISS*)

Coordinamento editoriale

Paola De Castro, Sandra Salinetti (*Servizio Comunicazione Scientifica, ISS*)

Tratto da: Pasetto R, Zona A, Marsili D, Fabri A (Ed.). *Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2022. (Rapporti ISTISAN 22/13).



Introduzione

Il tema delle relazioni salute e ambiente a Porto Torres è stato affrontato nell'ambito della Convenzione stipulata, per il periodo 2019-2022, tra l'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza Sociale della Regione Sardegna, l'Azienda per la Tutela della Salute (ATS) della Sardegna e il Dipartimento Ambiente e Salute dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS).

La Convenzione, denominata *Affiancamento per lo sviluppo di capacità nello studio e sorveglianza epidemiologica delle popolazioni residenti in prossimità di siti inquinati, con particolare riferimento al Sito di Interesse Nazionale per le bonifiche (SIN) di Porto Torres*, ha previsto la realizzazione dello

studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute dei residenti nel Comune di Porto Torres. I risultati principali dello studio sono illustrati in questo documento.

La collaborazione tra ISS e Enti tecnici regionali della Sardegna ha consentito di rafforzare le competenze di questi ultimi nell'affrontare gli aspetti più rilevanti nello studio delle relazioni ambiente e salute nei siti contaminati, con particolare riferimento al contributo dell'epidemiologia e della comunicazione del rischio.

Come primo passo importante dello studio, sono stati identificati e coinvolti i referenti delle Istituzioni regionali sul fronte ambientale, in particolare i tecnici di riferimento



per l'Azienda Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS) e per l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) della Sardegna. Lo studio delle relazioni ambiente e salute in un sito contaminato, infatti, non può prescindere dall'integrazione di competenze ambientali e sanitarie.

Alle attività dello studio hanno partecipato 28 persone. I lavori sono stati svolti in tre gruppi. Ciascun gruppo ha visto la partecipazione di ricercatori ISS e tecnici degli Enti della Regione Sardegna in relazione alle rispettive competenze.

Un gruppo si è occupato della raccolta e sistematizzazione dei dati ambientali e della definizione degli inquinanti di maggiore interesse sanitario per l'area in studio. Un altro gruppo si è dedicato all'aggiornamento

dei dati epidemiologici da fonti informative locali e alla produzione degli indicatori epidemiologici.

Infine, il terzo gruppo ha sviluppato il piano di comunicazione con le relative attività.

L'auspicio è che le attività svolte per lo studio e i risultati ottenuti diano un contributo al rafforzamento delle capacità della comunità di Porto Torres di prendere decisioni informate per indirizzare il proprio futuro.

Nel periodo dello studio sono state sviluppate proficue relazioni con l'Amministrazione Comunale di Porto Torres: ciò ha reso possibile l'organizzazione congiunta dell'evento di comunicazione pubblica dei risultati con la comunità di Porto Torres del 18 giugno 2022.



Cosa dice lo studio

- Lo studio ha una natura descrittiva che si basa sul confronto del profilo di salute della popolazione residente a Porto Torres rispetto a quello della macro-area di riferimento che è la ex provincia di Sassari.
- Il profilo di salute viene definito sulla base di una componente generale che riguarda i grandi gruppi di patologie e di una componente specifica che riguarda le patologie che comprendono, tra i fattori causali, anche gli inquinanti presenti nell'area.
- Il profilo di salute della popolazione di Porto Torres è rappresentato tramite la mortalità, l'incidenza tumorale (nuovi casi di tumore nel periodo in studio) e i ricoverati. I dati raccolti da fonti informative locali sono relativi al periodo più recente di disponibilità.

Cosa non dice lo studio

- Le indicazioni sulle possibili esposizioni ai contaminanti sono indirette in quanto ipotizzate sulla base degli inquinanti di maggiore interesse dal punto di vista della potenziale esposizione e del possibile rischio sanitario. Non è possibile una valutazione quantitativa della reale esposizione nel tempo.
- L'osservazione di un maggiore o minore rischio (eccesso o difetto di rischio) nella popolazione di Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento per le patologie in studio non è automaticamente attribuibile alla contaminazione ambientale.
- Gli eccessi e i difetti di rischio sono valutati per l'intera popolazione residente a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento e non sono riferibili ai singoli casi.



Che novità porta lo studio rispetto a quanto fatto nel passato?

- Attenzione specifica alla popolazione residente nel Comune di Porto Torres.
- Raccolta e sistematizzazione dei dati sulla contaminazione ambientale.
- Identificazione di inquinanti prioritari dal punto di vista della loro pericolosità per la salute e della potenziale esposizione della popolazione.
- Descrizione dei profili di salute multi-esito (mortalità, incidenza tumorale e ricoverati) da fonti informative locali.
- Confronto dei dati relativi alla popolazione di Porto Torres con quelli della popolazione di riferimento a livello provinciale.
- Individuazione dei risultati più rilevanti sulla base della lettura integrata dei dati ambientali, tossicologici ed epidemiologici.
- Costruzione di un piano di comunicazione.
- Comunicazione diretta con le Istituzioni e con la popolazione locali attraverso un evento pubblico partecipato e le pubblicazioni dello studio ad accesso libero.
- Definizione di una base informativa locale sui dati ambientali e sanitari per il proseguimento del monitoraggio ambientale e per lo sviluppo della sorveglianza epidemiologica.



La natura di questo documento

Questo documento illustra i principali risultati dello studio epidemiologico descrittivo del profilo di salute della popolazione residente a Porto Torres.

L'auspicio è che il linguaggio utilizzato possa essere compreso anche dai non addetti ai lavori e che le informazioni contenute possano essere condivise con l'intera comunità locale.

I dettagli tecnici dello studio si trovano nel *Rapporto ISTISAN 22/13* "Profilo di salute di una comunità interessata da contaminazione industriale. Il caso di Porto Torres: valutazioni ambiente-salute, epidemiologia e comunicazione" (<https://www.iss.it/rapporti-istisan>).



Obiettivo dello studio

Lo studio è di natura descrittiva. Il suo principale obiettivo è rappresentare il profilo di salute dei residenti a Porto Torres confrontandolo con quello della popolazione residente nel territorio di riferimento costituito dalla ex provincia di Sassari escluso il Comune di Porto Torres (65 Comuni), e comunicare alla comunità i risultati ottenuti.

La mappa dello studio è pubblicata sul sito SardegnaSalute (<https://www.sardegna salute.it>) e sul sito ASL Sassari (<http://www.aslsassari.it>) nella sezione "Salute e Ambiente e Porto Torres" nella quale può essere consultato il Glossario *Le parole dello studio* con i termini tecnici utilizzati.

Periodo considerato

Il periodo di osservazione dello studio è di un decennio per tutti gli esiti sanitari considerati (mortalità, incidenza tumorale, ricoverati), sulla base delle ultime possibilità di aggiornamento delle fonti informative locali.

La finestra temporale studiata per la mortalità e per i ricoverati è il decennio 2010-2019, mentre per l'incidenza tumorale (nuovi casi di tumore nel periodo in studio) è stato studiato il decennio 2006-2015.



Quali scelte sono state fatte?

Dati ambientali

Attività industriali passate e presenti

Dati sulla contaminazione delle matrici ambientali

Inquinanti prioritari

Dati epidemiologici

Registro Nominativo delle Cause di Morte, ASL Sassari

Registro Tumori del Nord Sardegna (territorio ASL Sassari)

Ricoveri ospedalieri

Dati del contesto istituzionale e sociale

Soggetti istituzionali presenti sul territorio

Soggetti sociali presenti sul territorio (associazioni, sindacati ecc.)



Attività industriali, contaminazione ambientale e inquinanti prioritari

Ai fini dello studio sono state identificate le attività industriali attive nel passato, dagli anni '60 sino al 2010, o a oggi operanti. Le principali attività o impianti includono la produzione di varie sostanze chimiche: depositi di prodotti petroliferi e di minerali provenienti dalle attività estrattive, cementifici e ferriere con la relativa produzione di polveri e amianto, stoccaggio del Gas di Petrolio Liquefatto (GPL), di gas inerti, di petrolio e derivati, di elastomeri, rifiuti industriali pericolosi e non, produzioni di calcestruzzo, un impianto di depurazione dei reflui industriali e urbani.

Nell'area industriale sono, inoltre, presenti discariche utilizzate per lo smaltimento di rifiuti industriali di varia natura, non gestite in maniera controllata, che hanno contribuito alla contaminazione del suolo e della falda acquifera. È, infine, presente la centrale termoelettrica a carbone di Fiume Santo.

Altre emissioni di sostanze inquinanti sono associate al traffico portuale industriale e commerciale, alla cantieristica nautica, al traffico urbano, agli impianti di riscaldamento, alle produzioni agricole e zootecniche.



Le emissioni in atmosfera degli inquinanti possono raggiungere la popolazione attraverso diverse vie di esposizione (possono ricadere sul suolo, anche a distanza, andando a contaminare aree coltivate, aree di pascolo, acque superficiali e profonde).

I dati relativi alla contaminazione ambientale e alle attività industriali sono stati raccolti dall'ARPA Sardegna e dall'ATS Sardegna e valutati in collaborazione con l'ISS.

A seguito di tali attività, il Gruppo di lavoro ha ritenuto che a Porto Torres la via di esposizione umana principale sia stata quella respiratoria. L'esposizione per via

orale (ingestione) non può essere totalmente esclusa, ma non si dispone di dati relativi a controlli effettuati su prodotti alimentari. Per quanto riguarda l'acqua potabile non ci sono state segnalazioni di specifici problemi. La via di esposizione per contatto diretto con la pelle (via cutanea) è stata considerata trascurabile rispetto alle altre.

Tenuto conto della contaminazione ambientale definita sulla base dei dati disponibili e della conoscenza delle attività industriali, è stata prodotta una lista di inquinanti di maggiore interesse dal punto di vista sanitario, definiti inquinanti prioritari per l'area di Porto Torres.



Come sono stati collegati gli esiti di salute con i dati ambientali

Per ciascun inquinante prioritario sono stati descritti:

- a) il **profilo tossicologico**, che indica la capacità intrinseche delle sostanze di provocare un danno biologico e le dosi necessarie per la manifestazione del danno;
- b) gli **organi bersaglio**, ossia quegli organi del corpo umano per i quali le evidenze scientifiche indicano che si possa manifestare un danno biologico;
- c) le **patologie** che possono verificarsi in associazione all'esposizione.

Per ciascun inquinante prioritario è stata classificata l'esposizione come *possibile* o *probabile*, ove *possibile* è una indicazione di esposizione meno verosimile rispetto a quella *probabile*.

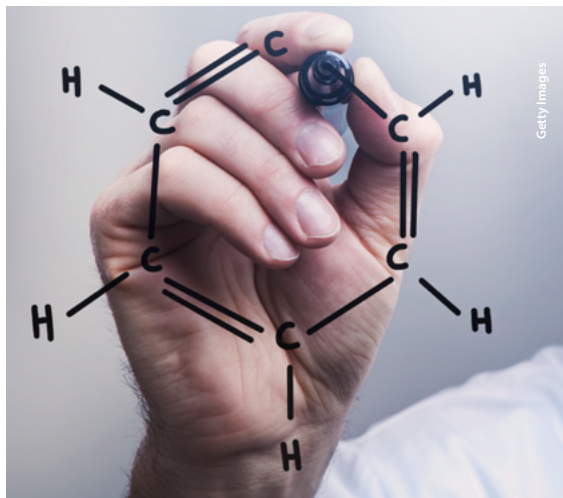
I profili di salute specifici della popolazione di Porto Torres considerano le patologie che possono verificarsi in associazione all'esposizione agli inquinanti prioritari e/o per le quali vi sono evidenze scientifiche di rischio per popolazioni che vivono in prossimità di impianti petrolchimici.

Elenco degli inquinanti prioritari

Benzene, toluene, xileni, triclorometano, cloruro di vinile monomero, diossine e furani, idrocarburi policiclici aromatici, arsenico, cadmio, nichel, vanadio, cromo esavalente, piombo, policlorobifenili diossina simile, acrilonitrile.

Esempio: per l'inquinante prioritario benzene presente in aria è stata definita un'esposizione inalatoria probabile. Per questa sostanza c'è un'evidenza sufficiente di danno biologico di tipo tumorale maligno. Tra gli organi bersaglio vi è il tessuto emolinfopoietico; tra le patologie la leucemia.

Per le informazioni relative a ciascun inquinante prioritario si rinvia al *Rapporto ISTISAN 22/13* (<https://www.iss.it/rapporti-istisan>).

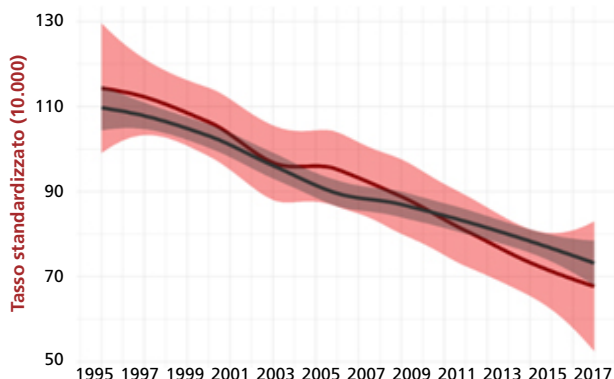


Risultati dello studio

I dati di Porto Torres sono presentati in modo distinto sia per il genere femminile che per quello maschile.

- Andamenti temporali della mortalità per **TUTTE LE CAUSE**
- 1995-2018

Femmine



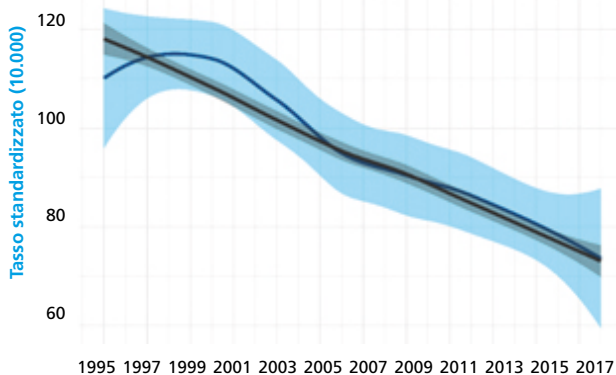
Il grafico mostra l'andamento della mortalità per tutte le cause nella popolazione femminile dal 1995 al 2018.

La **linea rossa** indica l'andamento a Porto Torres, la linea nera l'andamento nella popolazione di riferimento.

La banda rosso tenue e quella grigia rappresentano rispettivamente l'incertezza delle stime per Porto Torres e per il riferimento.

L'andamento nel tempo della mortalità generale nel genere femminile a Porto Torres è analogo a quello della popolazione di riferimento. Nel periodo considerato e in sotto-periodi non emergono differenze rilevanti.

Maschi



Il grafico mostra l'andamento della mortalità per tutte le cause nella popolazione maschile dal 1995 al 2018.

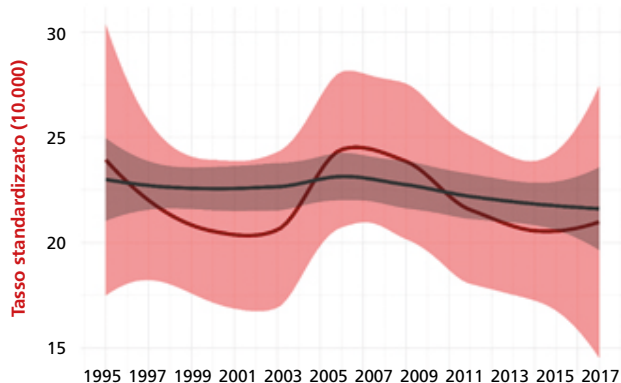
La **linea blu** indica l'andamento a Porto Torres, la linea nera l'andamento nella popolazione di riferimento.

La banda azzurra e quella grigia rappresentano rispettivamente l'incertezza delle stime per Porto Torres e per il riferimento.

L'andamento nel tempo della mortalità generale nel genere maschile a Porto Torres è analogo a quello della popolazione di riferimento. Nel sotto-periodo dalla metà degli anni '90 ai primi anni del 2000 la mortalità sembra essere maggiore a Porto Torres.

- Andamenti temporali della mortalità per **TUTTI I TUMORI**
- 1995-2018

Femmine



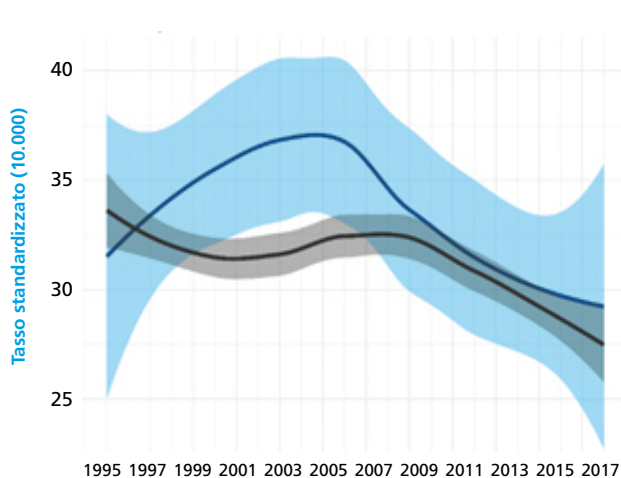
Il grafico mostra l'andamento della mortalità per tutti i tumori nella popolazione femminile dal 1995 al 2018.

La **linea rossa** indica l'andamento a Porto Torres, la linea nera l'andamento nella popolazione di riferimento.

La banda rosso tenue e quella grigia rappresentano rispettivamente l'incertezza delle stime per Porto Torres e per il riferimento.

L'andamento nel tempo della mortalità per tutti i tumori nel genere femminile a Porto Torres è altalenante con valori di poco inferiori o superiori al riferimento.

Maschi



Il grafico mostra l'andamento della mortalità per tutti i tumori nella popolazione maschile dal 1995 al 2018.

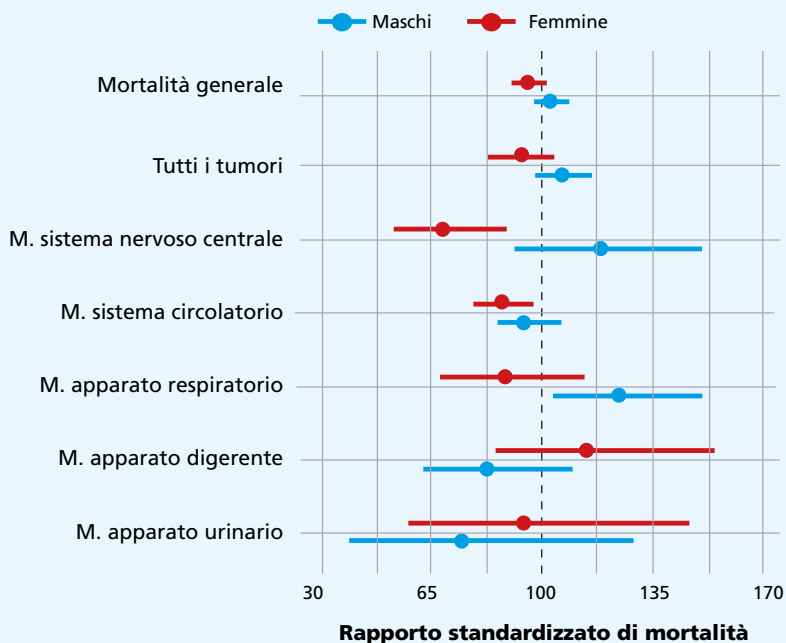
La **linea blu** indica l'andamento a Porto Torres, la linea nera l'andamento nella popolazione di riferimento.

La banda azzurra e quella grigia rappresentano rispettivamente l'incertezza delle stime per Porto Torres e per il riferimento.

La mortalità per tutti i tumori nel genere maschile a Porto Torres appare maggiore rispetto al riferimento, in particolare nel periodo dalla fine degli anni '90 alla fine del primo decennio del 2000.

- Profilo di salute generale - MORTALITÀ
- 2010-2019

Mortalità per grandi gruppi di cause



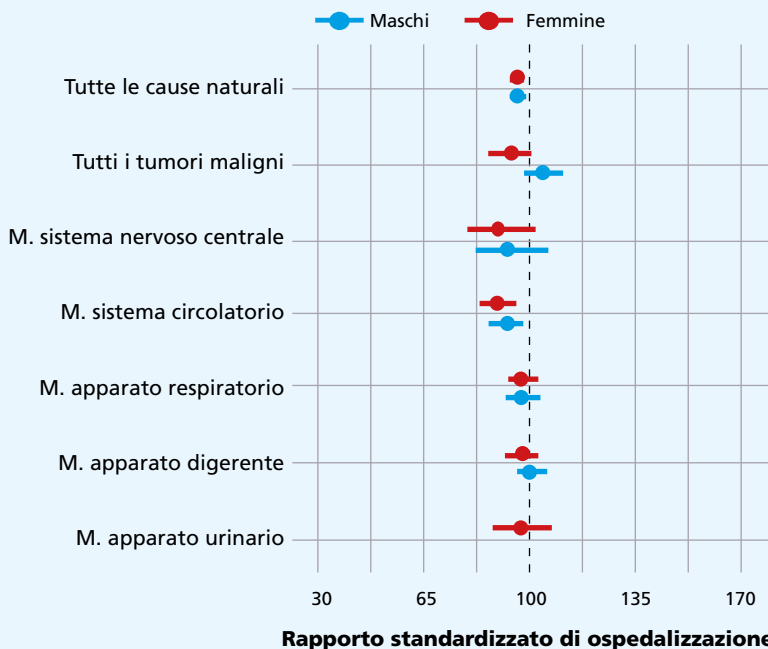
In ogni riga è indicato il gruppo di cause considerato con i valori per le femmine (barra rossa) e per i maschi (barra celeste). La linea verticale tratteggiata indica il valore (paria a 100) in cui il rischio nella popolazione di Porto Torres è lo stesso di quello della popolazione di riferimento. I valori a destra della linea tratteggiata indicano un rischio maggiore dell'atteso, i valori a sinistra un rischio inferiore all'atteso. Per ogni barra, il punto rappresenta il rischio osservato a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento mentre la linea orizzontale rappresenta la sua incertezza statistica.

In evidenza

- **Maschi:** eccesso di rischio per le malattie dell'apparato respiratorio.
- **Femmine:** difetto di rischio per le malattie del sistema nervoso centrale e per quelle del sistema circolatorio.

- Profilo di salute generale - RICOVERATI
- 2010-2019

Ricoverati per grandi gruppi di cause



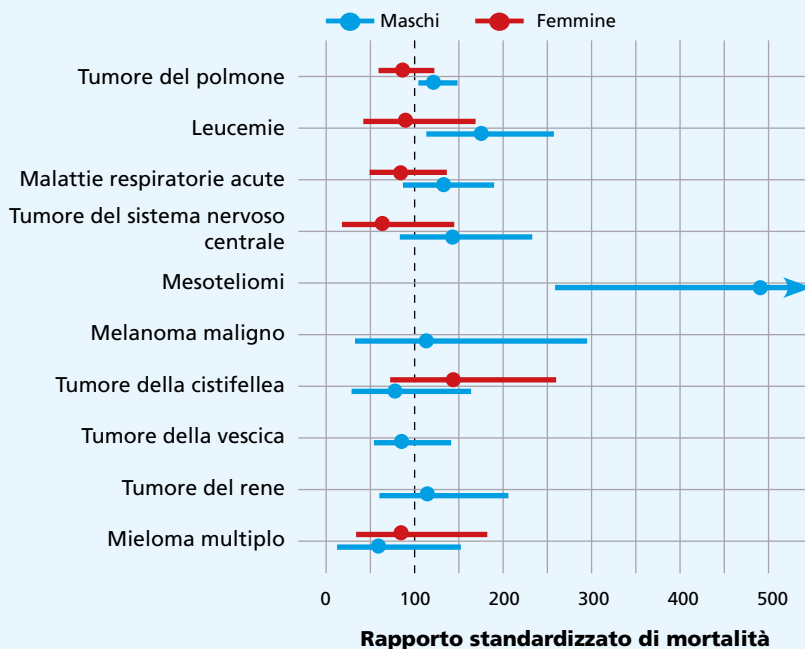
In ogni riga è indicato il gruppo di cause considerato con i valori per le femmine (barra rossa) e per i maschi (barra celeste). La linea verticale tratteggiata indica il valore (pari a 100) in cui il rischio nella popolazione di Porto Torres è lo stesso di quello della popolazione di riferimento. I valori a destra della linea tratteggiata indicano un rischio maggiore dell'atteso, i valori a sinistra un rischio inferiore all'atteso. Per ogni barra, il punto rappresenta il rischio osservato a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento mentre la linea orizzontale rappresenta la sua incertezza statistica.

In evidenza

- **Maschi e femmine:** difetti di rischio di essere ricoverati per tutte le cause naturali e per le malattie del sistema circolatorio.

- Profilo di salute specifico - MORTALITÀ
- 2010-2019

Mortalità per cause d'interesse sulla base della evidenza della letteratura scientifica e degli inquinanti prioritari



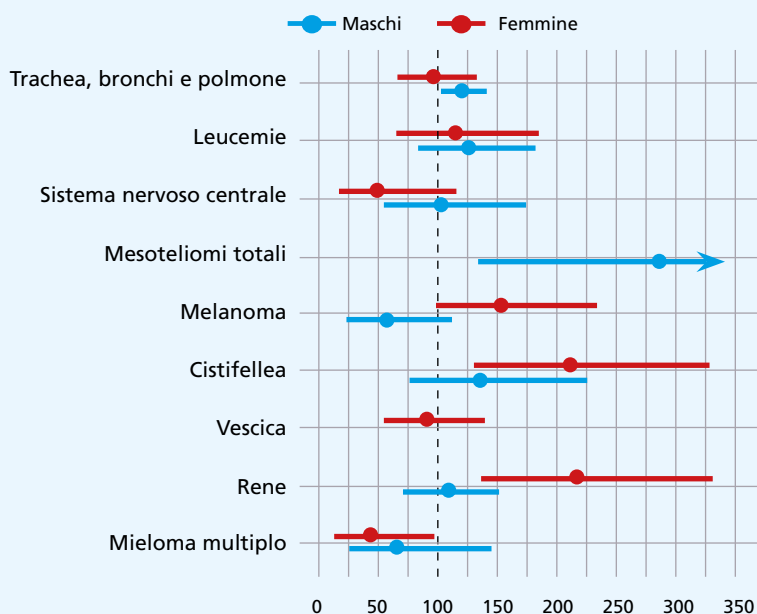
In ogni riga è indicato il gruppo di cause considerato con i valori per le femmine (barra rossa) e per i maschi (barra celeste). La linea verticale tratteggiata indica il valore (pari a 100) in cui il rischio nella popolazione di Porto Torres è lo stesso di quello della popolazione di riferimento. I valori a destra della linea tratteggiata indicano un rischio maggiore dell'atteso, i valori a sinistra un rischio inferiore all'atteso. Per ogni barra, il punto rappresenta il rischio osservato a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento mentre la linea orizzontale rappresenta la sua incertezza statistica.

In evidenza

- **Maschi:** eccessi di rischio per il tumore del polmone, le leucemie e i mesoteliomi.

Profilo di salute specifico - INCIDENZA TUMORALE 2006-2015

Incidenza tumorale per cause d'interesse sulla base della evidenza della letteratura scientifica e degli inquinanti prioritari



Rapporto standardizzato di incidenza tumorale

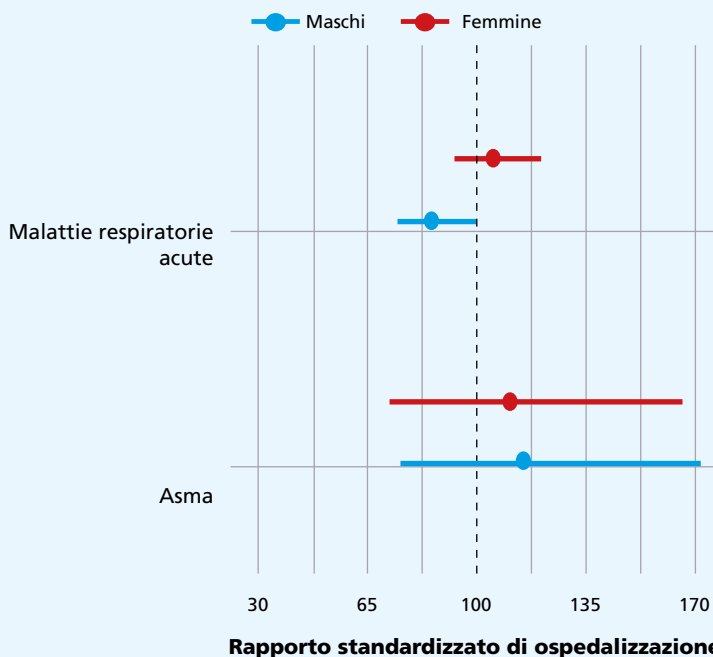
In ogni riga è indicato il gruppo di cause considerato con i valori per le femmine (barra rossa) e per i maschi (barra celeste). La linea verticale tratteggiata indica il valore (pari a 100) in cui il rischio nella popolazione di Porto Torres è lo stesso di quello della popolazione di riferimento. I valori a destra della linea tratteggiata indicano un rischio maggiore dell'atteso, i valori a sinistra un rischio inferiore all'atteso. Per ogni barra, il punto rappresenta il rischio osservato a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento mentre la linea orizzontale rappresenta la sua incertezza statistica.

In evidenza

- **Maschi:** eccesso di rischio per il tumore al polmone, i mesoteliomi totali e i tumori della vescica.
- **Femmine:** eccesso di rischio per i tumori della cistifellea e del rene.

- Profilo di salute specifico - RICOVERATI
- 2010-2019

Ricoverati per cause d'interesse sulla base della evidenza della letteratura scientifica e degli inquinanti prioritari



In ogni riga è indicato il gruppo di cause considerato con i valori per le femmine (barra rossa) e per i maschi (barra celeste). La linea verticale tratteggiata indica il valore (pari a 100) in cui il rischio nella popolazione di Porto Torres è lo stesso di quello della popolazione di riferimento. I valori a destra della linea tratteggiata indicano un rischio maggiore dell'atteso, i valori a sinistra un rischio inferiore all'atteso. Per ogni barra, il punto rappresenta il rischio osservato a Porto Torres rispetto alla popolazione di riferimento mentre la linea orizzontale rappresenta la sua incertezza statistica.

In evidenza

- **Maschi:** difetto di rischio nella popolazione maschile di essere ricoverati per le malattie respiratorie acute.

Risultati per le fasce di popolazione minore di 1 anno, pediatrica (0-14 anni), adolescenziale-giovanile (15-29 anni), cumulativa (0-29 anni)

Nella popolazione al di sotto dei 29 anni gli eventi sanitari sono rari e Porto Torres ha una dimensione demografica non numerosa. Ne consegue che gli eventi osservati siano esigui e le stime di rischio estremamente incerte.

I risultati della mortalità per le diverse patologie mostrano, per tutte le fasce di età, una scarsa numerosità di decessi o un'assenza di casi. Il risultato più rilevante è un difetto di rischio nella mortalità per l'insieme delle patologie nelle diverse fasce di età, peraltro con stime incerte.

Per l'incidenza tumorale si osservano eccessi di rischio, con

stime incerte, nella fascia pediatrica per le leucemie (4 casi osservati). Nella fascia adolescenziale-giovanile si osservano eccessi di rischio, con stime incerte, per i tumori della tiroide (5 casi osservati) e del testicolo (4 casi osservati).

Per i ricoverati, si osserva un difetto per tutte le cause naturali nella fascia adolescenziale-giovanile. È evidente, inoltre, un eccesso di rischio, con stime incerte, per tutte le cause naturali e per le condizioni morbose di origine perinatale nella fascia minore di 1 anno. Un eccesso di rischio, sempre con stima incerta, si osserva per l'asma nella fascia di età pediatrica e in quella cumulativa.



Condizioni socioeconomiche di contesto

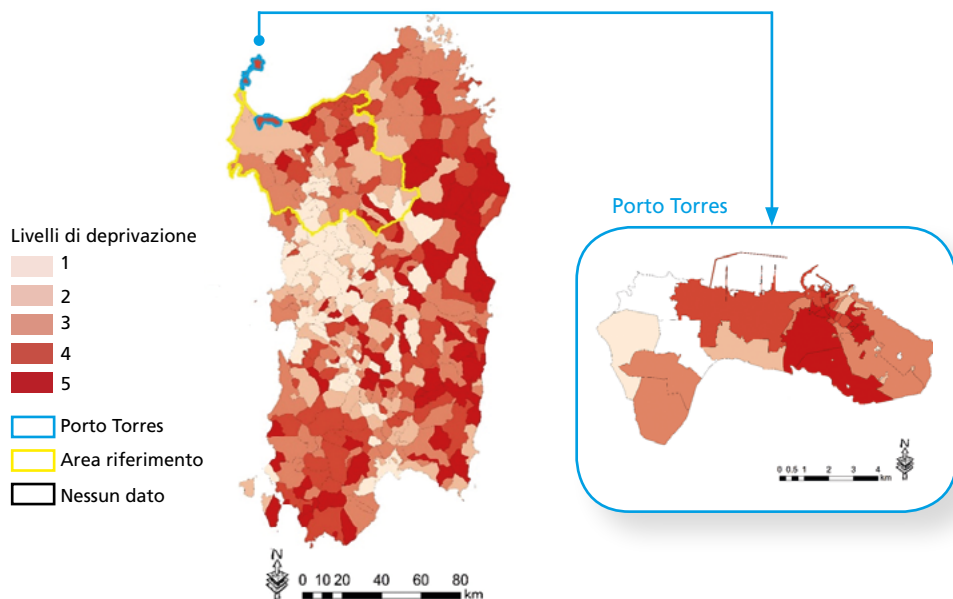
Per inquadrare il profilo di salute di una comunità risulta importante descriverne le caratteristiche socioeconomiche rispetto alla Regione di appartenenza.

A Porto Torres sono stati utilizzati degli indicatori di deprivazione socioeconomica a livello comunale e a livello di sezione di censimento.

Questi indicatori sono stati costruiti sulla base di dati del censimento 2011 relativi principalmente

all'occupazione, all'istruzione, al possesso di abitazione e alle caratteristiche dell'abitazione.

Il Comune di Porto Torres è tra i Comuni sardi maggiormente deprivati; al suo interno circa l'80% dei residenti vive in aree corrispondenti a sezioni di censimento ad alto livello di deprivazione socioeconomica.



Livelli di deprivazione socioeconomica dei Comuni della Sardegna (nel riquadro Porto Torres). Il livello 1 indica i Comuni meno deprivati, il livello 5 (rosso scuro) i Comuni più deprivati

Per valutare i possibili effetti della deprivazione socioeconomica è stato calcolato anche un indicatore di mortalità prematura (la mortalità nella fascia di età 30-69 anni) che riguarda l'insieme delle principali patologie croniche non trasmissibili e potenzialmente prevenibili.

Questo indicatore si basa sulla mortalità per l'insieme delle malattie cardiovascolari,

i tumori, il diabete e le malattie respiratorie croniche.

I risultati hanno mostrato per Porto Torres un difetto di rischio di mortalità prematura in entrambi i generi nel periodo considerato dallo studio.

La deprivazione socioeconomica della popolazione di Porto Torres sembra non aver inciso sulla mortalità prematura.



Elementi di incertezza nella lettura dei risultati

- Le **patologie** indagate nel profilo di salute specifico sono **causate da più fattori** (es. contaminanti ambientali, stili di vita, attività professionale, stato socioeconomico, predisposizione genetica) che singolarmente o tra loro combinati contribuiscono al verificarsi della malattia. Tra le patologie studiate, fa eccezione il mesotelioma che è legato quasi esclusivamente all'esposizione ad amianto.
 - Per le patologie considerate d'interesse sulla base delle caratteristiche degli inquinanti prioritari identificati a Porto Torres, **la concomitanza tra eccesso di rischio a livello di popolazione e potenziale esposizione a un certo inquinante non è sufficiente a stabilire la relazione causa-effetto**. Non è possibile stabilire in che misura l'eccesso di rischio per i diversi esiti di salute sia attribuibile all'esposizione a contaminanti presenti nell'ambiente.
- L'esposizione per la popolazione agli inquinanti prioritari è stata valutata in termini di possibilità e probabilità, ma non è stato possibile ricostruirne entità, durata, frequenza e modalità di esposizione**. È la combinazione tra pericolosità e reale esposizione a determinare l'entità del rischio.
 - Per le fasce di età **0-29 anni**, data la **scarsa numerosità degli eventi** e l'estrema incertezza delle stime di rischio, i risultati sono presi in considerazione nelle Conclusioni quando è possibile leggerli alla luce dei risultati ottenuti per la popolazione complessiva.



Conclusioni

Il profilo di salute specifico della popolazione residente a Porto Torres, ossia quello associato agli inquinanti prioritari e alle evidenze epidemiologiche del rischio per popolazioni residenti in prossimità di petrolchimici, presenta alcuni eccessi di rischio in entrambi i generi, in particolare per le patologie oncologiche.

Patologie oncologiche

Nel genere maschile, i **tumori del polmone** e i **mesoteliomi** sono stati osservati in eccesso per mortalità e incidenza oncologica, mentre per i **tumori della vescica** l'eccesso di rischio è stato osservato solo per incidenza oncologica. Tali eccessi non si trovano nel genere femminile, facendo ipotizzare una loro associazione con esposizioni occupazionali in contesti lavorativi prevalentemente o esclusivamente maschili.

Nel genere femminile i **tumori della cistifellea** e del **rene** sono stati osservati in eccesso per l'incidenza oncologica. Tuttavia, gli elementi di incertezza evidenziati nello studio limitano la possibilità di attribuire tali rischi a esposizioni di carattere ambientale.

Per quanto riguarda le **leucemie** sono stati osservati eccessi di rischio nel genere maschile sia per la mortalità che per l'incidenza



oncologica, quest'ultima con stima di rischio incerta. Eccessi di rischio sono stati osservati anche nel genere femminile e nella fascia di età pediatrica (0-14 anni) per l'incidenza oncologica, seppure con stima incerta. Anche se le stime di rischio per le leucemie hanno un certo grado di incertezza, la presenza concomitante dell'eccesso nel genere maschile e femminile e nella fascia di età pediatrica rafforza il potenziale ruolo delle esposizioni ambientali nel determinare il rischio osservato. Tra i contaminanti ambientali che potrebbero aver contribuito all'insorgenza delle leucemie, il benzene e le diossine sono stati identificati come inquinanti prioritari. Il benzene, in particolare,

è stato riscontrato nell'area del petrolchimico negli anni 2005-2007, con livelli di contaminazione di suolo e acque sotterranee decisamente superiori ai livelli di riferimento (livelli soglia di concentrazione). Per tale inquinante, inoltre, i monitoraggi dell'aria in prossimità della darsena e del porto industriale hanno evidenziato, in alcune occasioni, la presenza di livelli molto alti. Per le diossine non vi sono dati ambientali analogamente rilevanti. Inoltre, è importante notare che la loro presenza dovrebbe essere associata anche ad altre patologie come quelle tiroidee per le quali, invece, non si osservano eccessi nella popolazione generale; un loro ruolo potrebbe quindi essere escluso.

Patologie non oncologiche

Per l'**asma** sono stati osservati eccessi di rischio di ricoverati in entrambi i generi nella popolazione generale e nelle fasce di età pediatrica (0-14 anni) e cumulativa 0-29 anni, seppure con stime incerte. Gli eccessi di rischio osservati per i ricoverati per l'**asma** possono essere considerati insieme all'eccesso di rischio di mortalità per le malattie respiratorie nel genere maschile.

Nell'area di Porto Torres la presenza di diverse sorgenti industriali ha indubbiamente contribuito con le proprie emissioni a innalzare i livelli di inquinamento dell'aria, che rappresenta un fattore di rischio rilevante per le **malattie respiratorie**. L'analisi delle misure dei livelli di concentrazione per gli ossidi di azoto (NO_2), il particolato (PM_{10}) e il biossido di zolfo (SO_2) ha mostrato

nel tempo (2006-2019) andamenti in diminuzione (va fatto presente che intorno al 2010 la maggior parte degli impianti del complesso industriale petrolchimico ha cessato le attività).

Per l' NO_2 e il PM_{10} le diminuzioni delle concentrazioni nell'aria ambiente possono essere derivate da diversi fattori, incluse le variazioni di emissioni provenienti da sorgenti civili, che nel tempo possono aver subito cambiamenti (ad esempio per il rinnovo del parco veicolare e per le modifiche nel riscaldamento civile). Per l' SO_2 , tracciante dell'inquinamento industriale presente nell'area, le differenze tra il periodo precedente alla dismissione della maggior parte degli impianti e quello successivo sono più rilevanti, suggerendo un contributo più importante delle attività



petrolchimiche alle concentrazioni di questo inquinante.

Va considerato che dal un punto di vista del rispetto dei valori normativi (DL.vo 155/2010) non sono stati osservati livelli di concentrazione superiori ai limiti, anche se i valori normativi non sono sempre protettivi per la salute umana (in particolare per PM_{10} e $PM_{2,5}$ e NO_2), così come evidenziato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nelle linee guida sulla qualità dell'aria del 2021. Infine, va sottolineato che il particolato di origine industriale può aver veicolato un insieme di sostanze nocive (cosiddetti microinquinanti) che potrebbero avere esposto la popolazione a un rischio diverso da quello determinato da un particolato di origine tipicamente urbana.

Per il **diabete mellito** (dati nel *Rapporto ISTISAN 22/13*) è stato osservato un eccesso di rischio di mortalità nel genere maschile. D'altro canto, il diabete si osserva invece in difetto nei ricoverati in entrambi i generi, con stima incerta nella popolazione femminile. Va notato che tra gli inquinanti prioritari per l'area di Porto Torres si trova anche l'arsenico, contaminante associato all'insorgenza del diabete mellito per esposizioni occupazionali generalmente molto elevate. Tuttavia, gli elementi di incertezza presenti fanno propendere per attribuire il rischio osservato ad altri fattori, tra i quali si trovano, ad esempio, l'alimentazione poco equilibrata e la sedentarietà.



In rilievo per salute-ambiente a Porto Torres

- Gli andamenti temporali degli inquinanti valutati per la matrice aria sono risultati in generale diminuzione nel corso del periodo 2006-2019, in particolare dopo il primo decennio degli anni 2000. L'inquinamento della matrice aria va comunque considerato con molta attenzione.
- Nell'analisi degli andamenti temporali della mortalità per il genere maschile è stato osservato un rischio maggiore per l'insieme delle patologie oncologiche rispetto a quello del territorio di riferimento, in particolare nel periodo tra la fine degli anni '90 e la fine del primo decennio degli anni 2000.
- La mortalità nel periodo 2010-2019 e l'incidenza oncologica nel periodo 2006-2015 sono risultate in eccesso nel genere maschile per i tumori del polmone, i mesoteliomi e i tumori della vescica, malattie potenzialmente associabili a esposizioni occupazionali ai contaminanti presenti nel complesso petrolchimico.
- È stato osservato un eccesso di rischio di leucemia che è potenzialmente associabile con la probabile esposizione a benzene conseguente anche alle contaminazioni delle attività industriali.



Che cosa fare

Azioni raccomandate

- Sviluppo di un programma di sorveglianza integrata ambiente e salute che assicuri periodici aggiornamenti del profilo di salute della popolazione di Porto Torres insieme a piani di monitoraggio ambientale da implementare tenendo conto delle criticità evidenziate da questo studio.
Il programma deve prevedere attività di comunicazione dei contenuti e dei risultati con la comunità locale.
- Nel caso in cui siano previste nuove opere industriali, il programma integrato di sorveglianza ambiente e salute suddetto andrà conseguentemente adattato.
Tale raccomandazione è motivata dal fatto che la popolazione di Porto Torres ha già avuto conseguenze negative per l'ambiente e, verosimilmente, per la salute in associazione alla contaminazione di origine industriale e alle potenziali pregresse esposizioni, peraltro in un contesto di deprivazione socioeconomica.
- Riattivazione e aggiornamento della sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) sugli stili di vita nella ASL di Sassari con una particolare attenzione al Comune di Porto Torres attraverso un sovra-campionamento della popolazione locale.
- Predisposizione di un sistema informativo di archiviazione e gestione dei risultati delle attività di monitoraggio ambientale prescritte dagli Enti competenti.
- Implementazione del piano di comunicazione prodotto da questo studio in particolare per quanto attiene alle attività con le scuole con il coinvolgimento degli insegnanti e la partecipazione attiva degli studenti.
- Sviluppo di attività di natura culturale per sensibilizzare e promuovere consapevolezza della comunità locale sui temi di questo studio e una nuova prospettiva sul rapporto ambiente e salute.

Azioni degli Enti coinvolti nello studio



L'**Istituto Superiore di Sanità** si impegna a fornire supporto agli Enti locali su loro richiesta per: i) l'aggiornamento di questo studio in forma di sorveglianza epidemiologica; ii) il disegno di un piano di monitoraggio ambientale e/o di biomonitoraggio per i contaminanti di interesse sanitario (es. benzene); iii) l'implementazione delle attività di comunicazione relative allo studio con i soggetti istituzionali e sociali locali.



L'**Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza Sociale della Regione Sardegna** si impegna a promuovere la sorveglianza epidemiologica con l'aggiornamento, ogni cinque anni, degli indicatori di mortalità, di incidenza oncologica e dei ricoverati, in collaborazione con il Dipartimento di Prevenzione della ASL di Sassari, subentrata all'Azienda per la Tutela della Salute della Sardegna per la zona di Sassari.

L'**Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna** è impegnata nel controllo e verifica dello stato ambientale delle aree, attraverso il presidio e l'eventuale validazione di tutte le attività di caratterizzazione e monitoraggio in corso. Provvede, inoltre, al controllo dei report ambientali annuali degli impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale, redatti dalle Società operative nel territorio di Porto Torres. Si impegna, altresì, all'implementazione di idonei piani di monitoraggio ambientale.



Il **Dipartimento di Prevenzione della ASL di Sassari** si impegna a realizzare eventi informativi diretti ai diversi soggetti istituzionali e sociali locali e alla popolazione di Porto Torres. Si impegna, inoltre, a collaborare con l'Assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'Assistenza Sociale della Regione Sardegna per l'implementazione della sorveglianza epidemiologica.



ISTITUTO ZOOPROFILATTICO
SPERIMENTALE DELLA SARDEGNA
G. PEGRETTI

L'**Istituto Zooprofilattico della Sardegna** si impegna a collaborare con il Dipartimento di Prevenzione della ASL di Sassari per il monitoraggio delle matrici alimentari.

Stampato in proprio

Servizio Comunicazione Scientifica – Istituto Superiore di Sanità

Roma, giugno 2022



Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma

www.iss.it

a cura del Servizio Comunicazione Scientifica