



**ISDE Italia**

**Medici per l'Ambiente**

Via XXV Aprile, 34 52100 Arezzo

**Rapporto consultivo con l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità)**

*Web [www.isde.it](http://www.isde.it), E-mail [isde@isde.it](mailto:isde@isde.it)*

*Facebook <https://www.facebook.com/isdeitalia>*

*Twitter [@ISDEItalia](https://twitter.com/ISDEItalia) - Instagram [https://www.instagram.com/isde\\_italia/](https://www.instagram.com/isde_italia/)*



Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri  
della Provincia di SASSARI



Ordine dei Medici e Chirurghi e degli Odontoiatri  
Della Provincia di Nuoro



Ordine dei Medici e Chirurghi e degli Odontoiatri  
Della Provincia di Oristano



ORDINE DEI MEDICI CHIRURGHI  
E DEGLI ODONTOIATRI  
DELLA PROVINCIA  
DI CAGLIARI

**10 Febbraio 2021**

**All'Ufficio SOGIN competente, funzione Deposito Nazionale e Parco Tecnologico, con domicilio digitale [consultazionepubblica@pec.depositonazionale.it](mailto:consultazionepubblica@pec.depositonazionale.it)**

**Responsabile del procedimento: Dott. Fabio Chiaravalli, direttore della funzione Deposito Nazionale e Parco Tecnologico.**

**OGGETTO: Consultazione pubblica per l'avvio della procedura per la localizzazione, costruzione ed esercizio del Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi e Parco Tecnologico, ex D.lgs. n. 31/2010**

I sottoscritti **dott. Domenico Scanu** e **dott. Alessandro Arru** in nome e per conto dell'ISDE - Italia Medici per l'Ambiente elettivamente domiciliati presso la sede ISDE Sardegna, in via Lamarmora,28 Bosa (OR); indirizzo di posta elettronica: [dscanu.eco@gmail.com](mailto:dscanu.eco@gmail.com) ; [scanu.domenico@pec.it](mailto:scanu.domenico@pec.it) e [alessandroarru@libero.it](mailto:alessandroarru@libero.it)

e i sottoscritti Presidenti:

**dott. Nicola Addis**, OMCeO di Sassari

**dott.ssa Maria Maddalena Giobbe**, OMCeO di Nuoro

**dott. Antonio Sulis**, OMCeO di Oristano

**dott. Giuseppe Chessa**, OMCeO di Cagliari

Elettivamente domiciliati presso le rispettive Sedi OMCeO con indirizzo di posta elettronica:

[ordine@omceoss.org](mailto:ordine@omceoss.org)

[segreteria@ordinemedicinuoro.it](mailto:segreteria@ordinemedicinuoro.it)

[info@omeor.it](mailto:info@omeor.it)

[presidente@omeca.it](mailto:presidente@omeca.it)

#### **PREMESSO CHE:**

**Sogin S.p.A**, con sede in Roma, via Marsala 51/c, ai sensi degli articoli 25, 26 e 27 del Decreto legislativo 15 febbraio 2010, n. 31 è il soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale destinato allo smaltimento a titolo definitivo dei rifiuti radioattivi e del Parco Tecnologico. Sogin S.p.A., tenendo conto dei criteri previsti nella Guida Tecnica n. 29 dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) elaborati sulla base degli standard dell'Agenzia Internazionale per l'Energia Atomica (AIEA), definisce una proposta di Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI) a ospitare il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico.

Il 5 gennaio 2021, con la pubblicazione della **Proposta di Carta Nazionale delle Aree Potenzialmente Idonee (CNAPI), Progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT)** e dei documenti correlati, ha avuto avvio la consultazione pubblica, come previsto dal D.lgs. 31/2010.

L'avviso pubblico della procedura in data 5 Gennaio 2021. è stato pubblicato in cinque quotidiani a diffusione nazionale. La consultazione pubblica, della durata di 60 giorni, è finalizzata a coinvolgere i soggetti portatori di interessi qualificati nel processo di localizzazione del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico.

La fase di Consultazione pubblica è svolta nel rispetto dei principi e delle previsioni di cui alla legge 7 agosto 1990, n. 241.

## **E PREMESSO CHE:**

A) La creazione di un deposito nazionale per la messa in sicurezza dei rifiuti radioattivi attualmente presenti sul suolo nazionale e quelli di futura produzione è non solo una necessità normativa, ma atto di alto valore ambientale e sanitario, vista la pericolosità intrinseca del materiale radioattivo. La creazione di tale infrastruttura è quindi più che condivisibile.

B) Si ritiene che esistano dei criteri, a nostro giudizio, altrettanto condivisibili che farebbero delle aree individuate dalla CNAPI nella regione Sardegna quelle meno logiche per ospitarlo. Questo non perché si ritenga la Sardegna e la sua popolazione diversa da quella delle altre regioni, ma proprio perché degna di non diversi diritti e doveri nei confronti di tutti i cittadini italiani.

C) Sarà nostro impegno motivare e documentare tale affermazione, che trae origine da alcuni aspetti specifici principali che nella singolarità e nell'insieme differenziano la Sardegna dalle altre regioni.

D) Per l'importanza del quadro ambientale e sanitario in Sardegna riteniamo, secondo le nostre Osservazioni, inaccettabile l'ipotesi che la Sardegna sia area potenzialmente idonea ad accogliere "anche" i rifiuti radioattivi.

Pertanto, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 24, commi 4°-6°, del decreto legislativo n. 152/2006 e s.m.i., inoltrano alla vostra attenzione le seguenti osservazioni:

### **1) CRITERIO DI GESTIONE DEI RIFIUTI O SOSTANZE INQUINANTI DA PARTE DI CHI LI HA PRODOTTI O LI PRODUCE**

La normativa Europea (direttiva Euratom 2011/70) e quella Italiana (DLgs 152/2006) prevedono che i rifiuti pericolosi per la salute e per l'ambiente debbano essere messi in sicurezza da parte di chi li produce, in base al principio moralmente condivisibile che chi ottiene un beneficio da una attività deve farsi carico degli oneri conseguenti alla attività stessa. Non a caso le Leggi dello Stato Italiano prevedono un ristoro per coloro che hanno assunto in carico gli oneri per attività nate per soddisfare necessità della nazione o di parte di essa (art 4 comma 1 bis legge 368/2003). Nella scelta della ubicazione del futuro Deposito Nazionale è quindi d'obbligo tenere presente ove si trovino i rifiuti radioattivi già presenti e dove siano poste in essere le attività che li producono e/o produrranno. I rifiuti radioattivi possono derivare dal comparto energetico, legato al ciclo delle centrali termonucleari, e da quello non energetico, a sua volta in relazione ad attività medico-sanitarie, industriali e di ricerca.

## **COMPARTO ENERGETICO**

La maggior parte dei rifiuti radioattivi deriva dalla dismissione delle centrali termonucleari di Trino (VC), Caorso (PC), Latina (LT) e del Garigliano (CE) ed in minor quota da quella relativa alle industrie legate al ciclo del combustibile nucleare, impianto Eurex (VC), Deposito Avogadro (VC), Bosco Marengo (AL), Impianto Plutonio, OPEC 1 e 2 (Roma), Itrec (MT) etc., tutte in vario stato di avanzamento del decommissioning. Lo stadio di Brown Field, seppure con tempi diversi, dovrebbe essere completato nel 2036 (dati SOGIN) (1). Allo stato attuale la maggior parte dei rifiuti presenti sul suolo nazionale sono ancora da condizionare con volumi, pesi e caratteristiche dei manufatti finiti

ancora per buona parte da definire. La maggioranza (circa 50.000 metri cubi) apparterrebbe alle categorie VLLW, LLW, e ILW che ne permetterebbero la collocazione definitiva in un deposito di superficie ossia nel Deposito Nazionale. Diverso è il destino a cui sono destinati i rifiuti ad alta attività (2, tab 1), ossia quelli HLW e parte di quelli ILW che vanno messi in sicurezza in un deposito geologico, come prevede il D.M. 07/08/2015, del quale, allo stato attuale, non si prevede in Italia la creazione. L'ipotesi che sembra più probabile è che possano essere collocati, in base ad accordi ancora da prendere, presso un deposito con tali caratteristiche ubicato in uno stato estero. Si ricorda che in Europa ancora nessuna nazione ha iniziato i lavori per la creazione di siffatta struttura, poche hanno iniziato l'iter previsto per la individuazione del sito e solo Finlandia e Svezia (3) lo hanno identificato. Proprio per questo è previsto che momentaneamente e per non più di 40 anni tali rifiuti possono essere detenuti nel Deposito Nazionale. A questa categoria di rifiuti appartiene anche il combustibile nucleare che era stato inviato all'estero (2, tab 8.5), soprattutto nel Regno Unito e Francia per essere riprocessato, e che è in attesa di rientro in patria. Attualmente sono presenti in Italia solo poche tonnellate, ancora da trattare, presso il Deposito Avogadro (13tHM di combustibile destinato all'impianto di LaHague in Francia), il centro ITREC della Trisaia (1,68 tHM), OPEC1, CCR Ispra, LENA Pavia, Triga RC 1 ENEA (2, tab 8.4). Il volume definitivo stimato per questa tipologia di rifiuti è di circa 660 metri cubi, cask compresi (2, tab 8.1).

**Nessun rifiuto di derivazione energetica è presente in Sardegna.** (2, tab (8.1)

## COMPARTO INDUSTRIALE

Per ciò che attiene il comparto industriale i radionuclidi sono utilizzati soprattutto sotto forma di sorgenti sigillate destinate ai controlli non distruttivi, gammagrafia industriale, o al trattamento delle derrate alimentari e sterilizzazione (1). Si stima, secondo i dati ISIN, la presenza in Italia di circa 4.500-5.000 sorgenti di questo tipo (1), oltre la metà delle quali in dismissione presso operatori specializzati. In Sardegna vengono utilizzate complessivamente meno di 10 sorgenti di <sup>192</sup>Ir, <sup>60</sup>Co, <sup>75</sup>Se, per gammagrafia industriale, con una percentuale quindi, sul totale nazionale, inferiore allo 0,25%. **Nessuna sorgente in dismissione è presente sull'isola** (2, tab 8.3).

**Nessun altro significativo utilizzo a fini industriali di radionuclidi viene fatto in Sardegna.**

## COMPARTO MEDICO-SANITARIO

In campo medico-sanitario i radionuclidi sono utilizzati prevalentemente in Medicina Nucleare, a fini diagnostici e terapeutici, ed in piccola percentuale in Radioterapia. La grandissima maggioranza dei radioisotopi utilizzati sono dotati di emivita breve o brevissima e vengono lasciati decadere in loco sino al raggiungimento della condizione di cui ai commi b e c del punto 2 dell'articolo 6 del D.M. 14/07/1970, che ne permette lo smaltimento per vie comuni o trasportati nei depositi, ubicati nella penisola, dalle ditte, quali Protex, Campoverde e MitAmbiente facenti parte del Sistema Integrato. Tali ditte possono e devono, se necessario, conferirle alla Nucleco dell'ENEA (Roma) che è il Gestore di tale Sistema (art. 74 comma 4 Dlgs 101/2020).

Secondo l'ultimo censimento, datato 2018, della Associazione italiana di Medicina Nucleare (AIMN) in Italia sono attivi 251 servizi di Medicina Nucleare dei quali 3 in Sardegna (1,19%). Percentuale pressoché confermata (1,58%) dal rapporto tra 190 tomografi PET presenti in Italia e i 3 in funzione in Sardegna. In Sardegna esiste un solo ciclotrone, da 11MeV, ubicato a Cagliari e destinato alla generazione di <sup>18</sup>F e di <sup>11</sup>C, con produzione di rifiuti radioattivi pressoché nulla visto il brevissimo tempo di dimezzamento di entrambi, 109,8 minuti e 20,38 minuti rispettivamente.

Nell'ambito dei Servizi di Radioterapia si eseguono attualmente brachiterapie con semi radioattivi per neoplasie urologiche, polmonari e ginecologiche a Cagliari e per patologie urologiche a Sassari, ove è in corso di sperimentazione l'uso di questa metodica per il trattamento delle neoplasie del cavo orale.

E' prevista l'implementazione della brachiterapia per contatto con sorgente da 555GBq presso l'erigenda Radioterapia del Mater Olbia. Sorgente per la quale è già prevista la sostituzione da parte della ditta fornitrice con destinazione della sorgente dismessa presso i suoi depositi nella penisola.

**Si stima quindi che il carico legato ai radionuclidi per uso medico-sanitario in Sardegna sia inferiore allo 1,2% del totale nazionale.**

## **COMPARTO DELLA RICERCA**

Nel campo della ricerca vengono impiegate nell'Isola solo piccole quantità di vari radionuclidi, prevalentemente presso le università di Cagliari e Sassari.

Si ricorda viceversa, a titolo di esempio esplicativo per meglio capire il contributo esiguo proveniente dall'Isola, che esistono in Italia 4 reattori di ricerca in attività e 5 reattori di ricerca in decommissioning (2, scheda pag.10 e 1, tab D-11), rispettivamente:

- reattore LENA-Triga MK2 della università di Pavia
- reattore AGN 201 della università di Palermo
- reattore Tapiro dell'ENEA, Casaccia (Roma)
- reattore Triga RC1 dell'ENEA, Casaccia (Roma)
- reattore ISPRA 1 (VA)
- reattore ESSOR CCR Euratom, ISPRA (VA)
- reattore Deposito Avogadro (VC)
- reattore L54M CESNEF del Politecnico di Milano
- reattore RTS-1 CISAM di Pisa.

**La percentuale di radionuclidi utilizzata in Sardegna a scopo di ricerca è quindi praticamente pari allo 0% del totale nazionale.**

Si ricorda che la totalità delle ditte che operano nel Sistema Integrato hanno depositi temporanei ubicati nell'Italia peninsulare: Tortona, Saluggia, Milano, Forlì, Roma, Statte etc:

**Nessun deposito temporaneo del Sistema Integrato è presente in Sardegna (2, tab 8.1 e tab 8.2).**

Nel 2019 è stato completato l'aggiornamento dell'inventario Nazionale dei rifiuti radioattivi al 31 dicembre 2018 (2). Dalle stime elaborate dall'ISIN risulta che in Italia fossero presenti complessivamente circa 30.900 metri cubi di rifiuti radioattivi, classificati secondo la tipologia dei radionuclidi e i criteri definiti nel Decreto 7/08/2015 del MISE e del MATTM. Nel prossimo futuro a questi rifiuti si aggiungeranno quelli generati dalle operazioni di smantellamento delle installazioni nucleari, classificabili prevalentemente a attività bassa o molto bassa, e attualmente stimati in circa 43.000 metri cubi. A questi vanno aggiunti i 43 metri cubi ad alta attività ed i 53 metri cubi a media attività, derivanti dalle operazioni di riprocessamento all'estero del combustibile irraggiato, per un volume complessivo dei contenitori di circa 660 metri cubi, cask compresi laddove necessari.

Si stima che la produzione ulteriore negli anni a venire sarà di alcune centinaia di metri cubi/anno da derivazione non energetica (4)

**La quantità di rifiuti radioattivi presenti in Sardegna e di cui si prevede la produzione, come abbiamo visto, appare insignificante in termini assoluti ed in percentuale sul totale Nazionale in termini di volume, peso, attività e pericolosità (1, indicatore 4, 2 tab 8.6 e tab 8.7, 3 fig 2.1, 4 cart pag. 9).**

## 2) PROBLEMA DEL TRASPORTO

Appare evidente, per quanto prima detto, che nel caso si decidesse di realizzare il deposito nazionale in Sardegna sarebbe necessario trasportare a lunga distanza la totalità dei rifiuti radioattivi attualmente presenti in Italia e quelli di nuova produzione, stimati in circa 500 metri cubi/anno, per almeno i previsti 40/45 anni di attività del deposito stesso.

La localizzazione del deposito nazionale è una variabile fondamentale per quanto riguarda i rischi ed ai costi connessi con il trasporto verso il sito prescelto. Infatti a fronte di un quantitativo apparentemente piccolo (circa 100.000 metri cubi in volume o 200.000 tonnellate in peso (5)) se paragonato ad altre tipologie di rifiuti quali quelli urbani, si tratta di rifiuti che richiedono una accurata analisi di sicurezza al fine di minimizzare le dosi assorbite dai lavoratori e dalla popolazione sia in condizioni normali che accidentali. Le dimensioni ed il peso dei colli, seppure importante ove presente il cask (circa 4,5 tonnellate), non sono parametri rilevanti mentre lo sono le caratteristiche radiometriche (5). Si può prevedere che i rifiuti radioattivi possano essere classificati come materiale di debole attività, LSA dei gruppi II e III, oggetti contaminati in superficie SCO I e II e materiale radioattivo ad alta attività (5).

Le valutazioni di dose ai lavoratori ed alla popolazione derivanti dal trasporto dei rifiuti radioattivi sono guida imprescindibile per la scelta del sito fra quelli ritenuti idonei per il deposito nazionale. La dose è calcolata separatamente per l'equipaggio, per la popolazione residente ai lati del corridoio di trasporto, per gli occupanti dei veicoli che si trovano lungo il percorso e la popolazione prossima alla spedizione quando essa sia ferma. La quantificazione delle dosi dovrebbe essere effettuata (5) con il software "intertran 2" della IAEA, che è l'ente sovranazionale di regolamentazione del settore (6). Tale software permette lo studio separato sia in condizioni di incidenti che in condizioni normali di trasporto. Nel caso di incidente diventa importante la composizione isotopica dei rifiuti e la loro attività intrinseca per possibile liberazione nell'ambiente, mentre nel trasporto ordinario vengono usualmente considerate le sole radiazioni gamma emesse dal collo e la sorgente radioattiva è valutata come rateo di dose (mSv/h) misurato ad un metro dalla superficie del veicolo. Dato che serve a stabilire l'indice di trasporto. In normali condizioni di trasporto la dose prevista per i lavoratori e per i differenti membri del pubblico lungo il percorso previsto è calcolata come dose collettiva, tenendo conto anche delle operazioni di carico e scarico. La dose collettiva è inversamente proporzionale alla velocità del veicolo e direttamente proporzionale alla distanza percorsa, al numero di spedizioni (5), ai tempi ed alla tipologia delle operazioni di carico e scarico sia nei siti di partenza ed arrivo che nel caso di cambio del mezzo di trasporto o imbarco in nave.

Un altro dato estremamente importante di cui tenere conto nella scelta della sede del deposito nazionale è l'obbligo normativo (D.M. 07/08/2015), che impone per i rifiuti ad alta attività, quali quelli da riprocessamento del combustibile irraggiato e non solo, la messa in sicurezza definitiva in un deposito geologico. In Italia, come già riportato, allo stato attuale, visti gli altissimi costi necessari per realizzarlo e la relativa scarsità di rifiuti di tale tipologia, non è prevista la creazione di una siffatta struttura. Si è quindi deciso (Dlgs 31/2010) di stoccare provvisoriamente i rifiuti ad alta attività nel deposito nazionale di superficie in attesa che accordi con altre nazioni permettano di farli accogliere in loro strutture in fase di creazione. Questo implica, proprio per i rifiuti più pericolosi, la necessità di un doppio viaggio, prima verso il deposito nazionale e successivamente verso il deposito geologico definitivo.

Il trasporto dovrebbe avvenire mediante mezzi gommati o meglio, ove possibile, per ferrovia (5). A tal riguardo ricordiamo che la rete ferroviaria della Sardegna, secondo il Sardinian Socio-Economic Observatoty, ha nell'indice che misura la qualità di tale infrastruttura un punteggio di 17,39 fatta pari a 100 la media nazionale. Non è previsto né prevedibile, per tale tipologia di rifiuti, l'uso dei mezzi aerei per motivi di costi e sicurezza (5).

Nel caso di trasporto in un'isola sarebbe quindi necessaria una tratta marittima aggiuntiva.

Attualmente non è possibile quantizzare in maniera esatta e neanche sufficientemente approssimata la dose aggiuntiva alla popolazione ed ai lavoratori, come pure maggiori costi a causa dei troppi

fattori necessari al computo, attualmente indeterminati, presenti : data di inizio e di completamento del trasporto dei rifiuti già presenti alla data di messa in funzione del deposito, periodicità del conferimento di quelli di nuova produzione; numero dei colli, volume, peso, attività; tipologia dei mezzi di trasporto (gommato e/o su ferrovia), caratteristiche, capacità di carico, velocità; percorsi, numero dei viaggi; nel caso di trasporto marittimo identificazione delle tratte, tipo e caratteristiche delle navi, velocità, capacità di carico, uso in esclusiva o con altre merci, tempi e modalità di carico e scarico etc.

Nonostante questa indeterminazione è ovvio e certo che il trasporto marittimo accessorio determinerebbe un notevole ed ingiustificabile allungamento dei tempi di percorrenza e aumento del rischio radiologico per i trasportatori, la popolazione e l'ambiente al quale andrebbe aggiunto l'ulteriore rischio derivante da incidenti, atti di sabotaggio o terroristici nel corso delle operazioni di imbarco e sbarco nei porti di partenza e destinazione oltretché nella percorrenza in mare. In quest'ultima evenienza si potrebbe avere spargimento di materiale radioattivo, non sempre facilmente recuperabile, nelle acque marine e sui fondali con danno per l'ecosistema difficilmente quantizzabile. Altrettanto lapalissiano è che dal trasporto marittimo deriverebbe un sicuro aggravio di spesa, comunque ipotizzabile, facendo il calcolo per approssimazione in difetto con i dati attualmente disponibili, nell'ordine di decine di milioni di euro, legato al trasporto marittimo di per se stesso e alla necessità di copertura assicurativa integrativa. Ancor peggio nella sciagurata ipotesi di dover intervenire per le operazioni di recupero e bonifica in caso di incidente in mare.

Si ricorda che il criterio di approfondimento n°12 della Guida Tecnica 29 dell'ISPRA (7) recita : "La presenza di infrastrutture (quali ad es. autostrade, strade extraurbane principali e ferrovie fondamentali e complementari etc.) consente di raggiungere più agevolmente il deposito minimizzando i rischi connessi ad eventuali incidenti durante il trasporto dei rifiuti radioattivi".

E' palese che ubicare il deposito nazionale in Sardegna, per quanto detto, andrebbe in direzione diametralmente opposta a quanto propugnato dall' appena citato criterio.

Risulta quindi evidente che **la scelta di realizzare il deposito nazionale in Sardegna darebbe luogo ad un inammissibile aumento della dose alla popolazione ed ai lavoratori** del sistema dei trasporti legato al maggior tempo di percorrenza dovuto alle operazioni di carico e scarico nei porti ed a quello di percorrenza delle tratte, mai inferiore alle otto ore, nonché alla attuale ubicazione dei depositi temporanei, nessuno dei quali presente nell'isola, ed alla ipotizzata sede di produzione delle centinaia di metri cubi di nuovi rifiuti di cui solo una parte assolutamente minimale prevista in Sardegna.

**Contemporaneamente si avrebbe un immotivato aumento dei costi connessi al trasporto rispetto alla ubicazione del deposito in una qualunque delle aree peninsulari identificate dalla CNAPI.**

Il tutto contravvenendo ad uno dei cardini storici della protezione dai danni derivanti dalle radiazioni ionizzanti che è il Principio ALARA (ICRP atti vari, IAEA atti vari, Euratom atti vari, Guida 26 ISPRA(8), che impone che le dosi individuali e collettive alla popolazione ed ai lavoratori derivanti, nel caso in esame, dalla gestione dei rifiuti radioattivi devono essere ridotte al livello più basso ragionevolmente ottenibile tenendo conto dei fattori economici e sociali e contravvenendo anche al principio di economicità del comma 1, art. 178 DLGS 152/2006 e del principio di prossimità, art. 181, 182, 182 bis e 199 dello stesso DLGS e della lettera G del comma 3 dell'art. 199.

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) *Relazione annuale del Direttore dell'ISIN al Governo e al Parlamento sulle attività svolte dall'ISIN e sullo stato della sicurezza nucleare nel territorio Nazionale. ISIN luglio 2020*
- 2) *Inventario Nazionale dei rifiuti radioattivi. ISIN ottobre 2020*
- 3) *Rapporto Ambientale – Programma Nazionale per la gestione del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi. MISE, MATTM*
- 4) *I criteri per la localizzazione del Deposito Nazionale dei rifiuti radioattivi. ISPRA*
- 5) *A. Orsini, R. Bove. Linee guida per il trasporto dei rifiuti radioattivi al deposito Nazionale. ENEA, MISE. Report RSE/2009/131*
- 6) *Regulations for the safe transport of Radioactive Material. IAEA Safety Standard 2018 edition*
- 7) *Guida Tecnica 29 – Criteri per la localizzazione di un impianto di smaltimento superficiale di rifiuti radioattivi a bassa e media attività. ISPRA 2014*
- 8) *Guida Tecnica 26 – Gestione dei rifiuti radioattivi. ISPRA*



## **1. QUADRO AMBIENTALE E SANITARIO IN SARDEGNA: ASPETTI GENERALI**

**ISDE, l'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente** è nata nel 1989 da un gruppo di medici italiani consapevoli che per garantire la salute di ciascuno, i medici devono occuparsi anche della salute dell'ambiente in cui vivono, sia come medici che come abitanti della Terra. L'Associazione Italiana Medici per l'Ambiente è affiliata all'**International Society of Doctors for the Environment – ISDE** (costituitasi nel 1990), analoga associazione internazionale, unica al mondo nel suo genere e riconosciuta dalle Nazioni Unite e dall'OMS.

La storia e lo statuto sono consultabili ai link <http://www.isde.it/>.

In **Sardegna ISDE** è rappresentata da quattro sezioni provinciali: Sassari, Nuoro, Oristano e Cagliari che formano la sezione regionale il cui compito è individuare ed affrontare le criticità ambientali e sanitarie che caratterizzano vari territori dell'Isola. Pertanto e per il crescente impegno i **medici ISDE Sardi** sono divenuti un punto di riferimento per comitati, associazioni, individualità e amministrazioni locali, ogni qualvolta si profili una nuova minaccia per la Salute ambientale e collettiva.

Nell'ambito della **Consultazione Pubblica** inerente il processo di localizzazione del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico che consentirà di mettere definitivamente in sicurezza i rifiuti radioattivi italiani, produciamo e condividiamo opportune osservazioni con i **Presidenti degli Ordini dei Medici di Sassari, Nuoro, Oristano e Cagliari**, unitamente consapevoli di interpretare al meglio l'articolo 5 del Codice Deontologico sul ruolo professionale e civile dei medici per promuovere la salute anche attraverso scelte di tutela ambientale avendo un atteggiamento di grande disponibilità a raccordarci anche con gli amministratori e la popolazione.

**Per l'importanza del ruolo informativo, educativo e anche etico dei medici che significa conoscere le cause delle malattie e come prevenirle (advocacy), riteniamo necessario portare a conoscenza dell'Ufficio Sogin competente e di tutta la Comunità Sarda, le importanti problematiche ambientali e sanitarie della nostra Regione.**

In **Sardegna**, le criticità in materia di Salute ambientale affondano le radici in oltre mezzo secolo di politiche economiche sbagliate e poco lungimiranti. L'importazione di modelli di sviluppo estranei alla cultura e alla vocazione dei luoghi hanno determinato costi altissimi in termini di salute ambientale e delle comunità. Chi ha voluto e guidato i fenomeni di trasformazione sociale in corso tra gli anni 50 e 60 non comprese quali sarebbero stati i costi sociali, economici e ambientali, nonché le ricadute sanitarie per le collettività. Erano gli anni in cui all'imposizione di attività militari, in 24.000 Km<sup>2</sup> di territorio, si associava una nuova cultura industriale: il petrolchimico. Tali fenomeni fecero da apripista a numerose altre attività inquinanti che hanno concorso e continuano a concorrere alla compromissione della salute ambientale di un terzo della Sardegna ed esponendo a rischi di malattie da inquinamento un sardo su tre, contro la media italiana di uno su sei.

I dati preoccupanti sulla mortalità e l'incidenza di patologie connesse a tali attività, in diverse aree dell'Isola, ha indotto **ISDE Sardegna** a intensificare il proprio impegno scientifico, supportando le lotte locali per il diritto alla Salute e a confrontarsi con le istituzioni di ogni ordine e grado.

Per la complessità delle attività inquinanti presenti in tutta l'Isola, tra Siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) e Siti d'interesse regionale (SIR), si citano come "peccato originale" le fonti di inquinamento militare e il petrolchimico, benché non si possa omettere l'impegno in corso di **ISDE Sardegna** contro le scelte energetiche ed industriali, spesso affidate solo a considerazioni di tipo commerciale e finanziario in assenza di valutazione dei costi esterni, contro la sperimentazione della tecnologia 5G e il rischio che la Sardegna possa essere destinata ad ospitare il sito unico per le scorie nucleari.

## 2. QUADRO AMBIENTALE E SANITARIO: AREE POTENZIALMENTE IDONEE IN SARDEGNA E ATTUALITA' EPIDEMIOLOGICHE

ISDE Sardegna alla luce delle criticità evidenziate sulla salute ambientale e delle comunità, ha ritenuto di dover conoscere lo stato di salute dei residenti nei comuni Sardi mediante lo studio epidemiologico dal titolo: **“La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017”**.\*

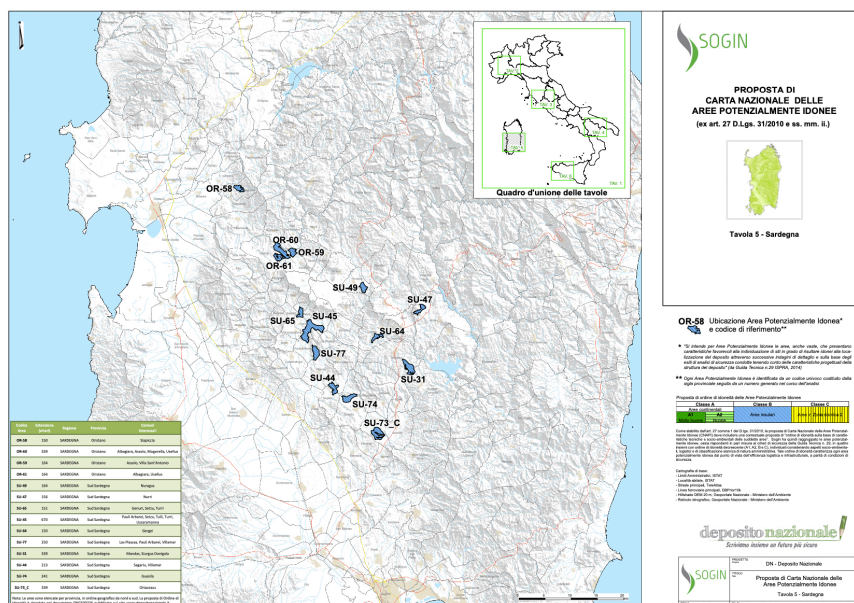
\***Autori:** Antonello Russo 1, Cristina Mangia 2, Maurizio Portaluri 3, Domenico Scanu 4, Claudia Zuncheddu 5, Emilio A.L. Gianicolo 6,7

1 - 2 Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima, Consiglio nazionale delle ricerche, Lecce - 3 UO Radioterapia, ASL Brindisi - 4 Presidente ISDE Sardegna - 5 Presidente ISDE Sez. Cagliari - 6 Institute for Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics (IMBEI), University Medical Center of the Johannes Gutenberg University of Mainz. Germany - 7 Institute of Clinical Physiology of the Italian National Research Council (IFCCNR), Lecce, Italy.

Lo studio si prefigge come obiettivo sia di conoscere lo stato di salute dei residenti nei comuni con almeno 10 mila abitanti che di estendere l'analisi alla restante parte della popolazione, ovvero l'insieme dei comuni con meno di 10 mila residenti. Da tale lavoro scientifico possono essere estrapolati dei dati di estrema importanza riguardanti i territori comprendenti i due SIN (Siti di interesse nazionale per bonifiche) e i SIR (Siti di interesse regionale), in tutto 18 aree a forte impatto ambientale, tra cui le aree riservate alle servitù militari, nel complesso un insieme di territori sottoposti ad esposizione pluridecennale di fattori inquinanti. Considerato che nel contesto sardo non risulta rintracciabile un'analisi standardizzata sulla mortalità che interessi l'intero territorio regionale nelle sue articolazioni amministrative, utilizzando i dati di fonte ISTAT del 2012- 2017 sono state analizzate, per genere: le cause di decesso in Sardegna rispetto al riferimento nazionale; nei territori amministrativi sardi, rispetto al riferimento regionale. L'analisi, avendo colto lo stato di salute della popolazione per territorio di residenza, si confida che possa stimolare ulteriori approfondimenti lì dove sia emerso un eccesso di mortalità generale, di modo che possano essere compresi e ridotti i fattori eziologici alla base degli specifici eccessi di cause di decesso riscontrati.

**Da tale lavoro scientifico riteniamo, in particolare, che possano essere estrapolati dei dati di estrema importanza per l'argomento oggetto di queste Osservazioni e riguardanti i Comuni e i loro territori, quali AREE DELLA SARDEGNA POTENZIALMENTE IDONEE\*.**

\***SOGIN -Proposta di Carta Nazionale delle aree potenzialmente idonee (Tavola 5 – Sardegna)**



Per quanto riguarda i dati relativi ai comuni indicati dalla SOGIN ubicati nel contesto delle aree potenzialmente idonee in Sardegna, nel periodo 2012-2017 e di evidente rilievo rispetto al riferimento regionale si osserva:

**In sintesi:**

- a **Nuragus** un eccesso di mortalità generale nei maschi;
- a **Las Plassas-Pauli Arbarei-Villamar**, un eccesso di mortalità generale in maschi e nel totale e un eccesso di mortalità per tumori in maschi e nel totale; un eccesso di mortalità per malattie del sistema respiratorio nelle femmine e nel totale;
- a **Ortacesus** un eccesso di mortalità generale in femmine e nel totale;
- a **Segariu-Villamar** un eccesso di mortalità per tumori in maschi e femmine.

**E nel dettaglio la situazione epidemiologica:**

Le tabelle seguenti riportano i decessi osservati, attesi e i Rapporti Standardizzati di Mortalità corredati da Intervalli di Confidenza al 90%.

**Tabella 7. Mortalità generale.**

Aree potenzialmente idonee come deposito di scorie nucleari - decessi osservati (OSS) e Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) con Intervalli di Confidenza al 90%. Periodo 2012-2017, riferimento regionale. Uomini, donne e totale.

Area	Mortalità generale					
	Uomini		Donne		Totale	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Siapiccia	12	59,2 (34,2 ; 96)	10	73,9 (40,1 ; 125,4)	22	65,1 (44,1 ; 93)
Albagiara, Assolo, Mogorella, Usellus	98	103,2 (86,7 ; 122,1)	84	88,7 (73,4 ; 106,3)	182	96 (84,6 ; 108,5)
Assolo, Villa Sant'Antonio	37	97,9 (73 ; 128,9)	38	88,3 (66,1 ; 115,7)	75	92,8 (75,9 ; 112,5)
Albagiara, Usellus	58	108,6 (86,3 ; 135,2)	50	97,2 (75,7 ; 123)	108	103 (87,3 ; 120,9)
Nuragus	49	<b>129,2 (100,4 ; 163,9)</b>	33	73 (53,4 ; 97,6)	82	98,6 (81,7 ; 118,5)
Nurri	94	105,6 (88,3 ; 125,3)	68	83,3 (67,4 ; 102)	162	94,9 (83 ; 108,2)
Genuri, Setzu, Turri	51	104,4 (81,5 ; 131,8)	38	82,7 (61,9 ; 108,4)	89	93,9 (78,1 ; 111,9)
Pauli Arbarei, Setzu, Tuili, Turri, Ussaramanna	142	102,8 (89 ; 118,1)	116	87,7 (74,7 ; 102,3)	258	95,4 (85,8 ; 105,8)
Gergei	58	105,3 (83,6 ; 131)	61	116,9 (93,4 ; 144,6)	119	110,9 (94,7 ; 129,1)
Las Plassas, Pauli Arbarei, Villamar	154	<b>124,7 (108,6 ; 142,5)</b>	126	108,8 (93,3 ; 126,1)	280	<b>117 (105,7 ; 129,2)</b>
Mandas, Siurgus Donigala	153	97,3 (84,8 ; 111,3)	162	98,8 (86,4 ; 112,5)	315	98,1 (89,2 ; 107,7)
Segariu, Villamar	145	111,8 (97 ; 128,3)	137	108,2 (93,4 ; 124,7)	282	110 (99,5 ; 121,4)
Guasila	81	95,3 (78,6 ; 114,6)	108	112,6 (95,3 ; 132,1)	189	104,4 (92,3 ; 117,8)
Ortacesus	35	111,9 (82,7 ; 148,4)	48	<b>148,7 (115,3 ; 189,2)</b>	83	<b>130,6 (108 ; 156,8)</b>

**Tabella 8. Mortalità per malattie del sistema circolatorio.**

Aree potenzialmente idonee come deposito di scorie nucleari - decessi osservati (OSS) e Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) con Intervalli di Confidenza al 90%. Periodo 2012-2017, riferimento regionale. Uomini, donne e totale.

Area	Malattie del sistema circolatorio					
	Uomini		Donne		Totale	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Siapiccia	6	88,6 (39 ; 176,9)	1	25 (1 ; 97,2)	7	61,8 (28,4 ; 113,6)
Albagiara, Assolo, Mogorella, Usellus	35	116,9 (86,1 ; 154,4)	31	90,5 (65,2 ; 121,5)	66	102,8 (82,5 ; 125,6)
Assolo, Villa Sant'Antonio	14	116,7 (70,7 ; 182,8)	13	78,7 (47,9 ; 128,8)	27	94,9 (68 ; 132,9)
Albagiara, Usellus	20	116,8 (78,9 ; 173)	19	101,1 (67,4 ; 151)	38	108,6 (80,7 ; 141,2)
Nuragus	15	128,4 (79,2 ; 197,7)	11	66,1 (37,1 ; 109,5)	26	91,8 (64,3 ; 127,4)
Nurri	28	102,8 (73 ; 140,9)	27	92,9 (65,6 ; 128,1)	55	97,7 (77,1 ; 122,2)
Genuri, Setzu, Turri	13	85,5 (50,5 ; 135,6)	10	62,9 (32,9 ; 102,8)	23	73,7 (49,5 ; 102,7)
Pauli Arbarei, Setzu, Tuili, Turri, Ussaramanna	40	92,6 (70,5 ; 121,6)	37	77,7 (57,8 ; 102)	77	84,8 (69,8 ; 102,8)
Gergei	14	81,8 (49,5 ; 127,9)	21	112,1 (75,1 ; 161,4)	35	97,6 (72,2 ; 129,5)
Las Plassas, Pauli Arbarei, Villamar	46	127,6 (97,6 ; 162)	37	93 (68,5 ; 120,8)	84	109,4 (90,8 ; 131,5)
Mandas, Siurgus Donigala	59	122,8 (97,7 ; 152,5)	70	118,6 (96,3 ; 144,7)	129	<b>120,5 (103,6 ; 139,4)</b>
Segariu, Villamar	42	109,9 (83,6 ; 142,2)	45	101,5 (78,4 ; 130,8)	87	105,4 (87,8 ; 126,3)
Guasila	27	108,2 (76,4 ; 149,3)	44	128 (98 ; 164,6)	71	119,7 (97,3 ; 145,8)
Ortacesus	10	106,8 (57,9 ; 181,1)	13	109,9 (65 ; 174,8)	23	108,5 (74,2 ; 153,8)

**Tabella 9. Mortalità per tumori.**

Aree potenzialmente idonee come deposito di scorie nucleari - decessi osservati (OSS) e Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) con Intervalli di Confidenza al 90%. Periodo 2012-2017, riferimento regionale. Uomini, donne e totale.

Area	Tumori					
	Uomini		Donne		Totale	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Siapiccia	3	43 (13,9 ; 131,8)	6	188,2 (85,9 ; 389,1)	8	92,5 (44,6 ; 161,7)
Albagiara, Assolo, Mogorella, Usellus	26	84,8 (60,4 ; 119,6)	26	123,5 (86,1 ; 170,4)	52	100,8 (79,4 ; 127,6)
Assolo, Villa Sant'Antonio	11	88,3 (51,5 ; 151,9)	9	105,4 (52,7 ; 176,4)	20	95,6 (63,5 ; 139,1)
Albagiara, Usellus	13	77,3 (44,5 ; 119,5)	17	140,4 (90,4 ; 212,7)	30	103,1 (73,8 ; 139)
Nuragus	19	150,1 (98,3 ; 220,3)	5	52,3 (20,6 ; 110)	24	108 (74,5 ; 151,9)
Nurri	30	100,8 (72,6 ; 136,7)	15	77,7 (47,9 ; 119,7)	45	91,7 (70,5 ; 117,6)
Genuri, Setzu, Turri	19	120,3 (77,2 ; 172,9)	11	103,5 (57,2 ; 169)	31	113,6 (83,4 ; 155,5)
Pauli Arbarei, Setzu, Tuili, Turri, Ussaramanna	51	110,2 (86,4 ; 139,6)	25	83 (57,5 ; 115,5)	76	99,4 (81,5 ; 120,4)
Gergei	19	104,6 (68,5 ; 153,5)	10	83,4 (45,2 ; 141,5)	29	96,2 (68,8 ; 131,2)
Las Plassas, Pauli Arbarei, Villamar	64	<b>145,4 (117,1 ; 179,4)</b>	33	114,5 (83,6 ; 152,7)	97	<b>133,2 (111,8 ; 157,7)</b>
Mandas, Siurgus Donigala	44	84,2 (64,5 ; 108,3)	32	84,9 (61,8 ; 114)	76	84,5 (69,2 ; 102,2)
Segariu, Villamar	68	<b>149,2 (120,7 ; 182,5)</b>	42	<b>134 (100,9 ; 171,6)</b>	110	<b>143 (121,4 ; 167,5)</b>
Guasila	28	93,9 (66,8 ; 128,8)	24	107,7 (74,3 ; 151,5)	52	99,8 (78,2 ; 125,8)
Ortacesus	3	28 (7,6 ; 72,5)	12	171,5 (99 ; 277,9)	15	84,8 (52,2 ; 130,5)

**Tabella 10. Mortalità per malattie del sistema respiratorio.**

Aree potenzialmente idonee come deposito di scorie nucleari - decessi osservati (OSS) e Rapporti Standardizzati di Mortalità (SMR) con Intervalli di Confidenza al 90%. Periodo 2012-2017, riferimento regionale. Uomini, donne e totale.

Area	Malattie del sistema respiratorio					
	Uomini		Donne		Totale	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Siapiccia	0	14,2 (0 ; 155,5)	0	22,5 (0 ; 338,9)	0	16,8 (0 ; 106,6)
Albagiara, Assolo, Mogorella, Usellus	10	123,9 (64,3 ; 201,2)	1	14 (0,8 ; 76,7)	11	77,4 (42,2 ; 124,6)
Assolo, Villa Sant'Antonio	4	109 (40,6 ; 272,3)	1	45,2 (1,8 ; 166,9)	5	79,8 (31,8 ; 169,5)
Albagiara, Usellus	7	156,6 (70,1 ; 280,7)	0	14,9 (0 ; 89,8)	8	97,7 (49,6 ; 180)
Nuragus	2	62,2 (11 ; 195,7)	3	100,3 (27,4 ; 259,3)	5	80,5 (31,7 ; 169,3)
Nurri	6	80,3 (35 ; 158,5)	3	56,8 (15,5 ; 146,7)	9	70,5 (36,8 ; 123,1)
Genuri, Setzu, Turri	6	138,1 (61,6 ; 279,4)	2	58,8 (11,9 ; 211,6)	8	105,4 (55,2 ; 200,1)
Pauli Arbarei, Setzu, Tuili, Turri, Ussaramanna	17	141,5 (91,7 ; 215,8)	11	122,8 (71,8 ; 212)	27	133,7 (93,4 ; 182,5)
Gergei	10	<b>211,7 (114,8 ; 359,1)</b>	8	<b>236,8 (117,8 ; 427,3)</b>	18	<b>222,2 (143,6 ; 329,4)</b>
Las Plassas, Pauli Arbarei, Villamar	14	142,6 (87,7 ; 226,7)	15	207,4 (125,6 ; 313,7)	29	<b>170,6 (121,9 ; 232,4)</b>
Mandas, Siurgus Donigala	9	68,2 (35,6 ; 119)	6	56,7 (24,7 ; 111,9)	15	63,1 (38,9 ; 97,1)
Segariu, Villamar	9	88,3 (46,1 ; 154)	14	<b>177,6 (105,7 ; 273,4)</b>	23	127,6 (86,4 ; 179)
Guasila	6	90,3 (39,3 ; 178,2)	7	113,3 (53,2 ; 212,9)	13	101,4 (60 ; 161,2)
Ortacesus	2	79,5 (14,1 ; 250,2)	1	47,9 (2,4 ; 227,1)	3	65,1 (17,8 ; 168,4)

Fonte: *“La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017” – 2021 \**

\*Antonello Russo 1, Cristina Mangia 2, Maurizio Portaluri 3, Domenico Scanu 4, Claudia Zuncheddu 5, Emilio A.L. Gianicolo 6,7  
1 2 Istituto di scienze dell'atmosfera e del clima, Consiglio nazionale delle ricerche, Lecce 3 UO Radioterapia, ASL Brindisi 4  
Presidente ISDE Sardegna 5 Presidente ISDE Sez. Cagliari 6 Institute for Medical Biostatistics, Epidemiology and Informatics  
(IMBEI), University Medical Center of the Johannes Gutenberg University of Mainz. Germany. 7 Institute of Clinical Physiology of  
the Italian National Research Council (IFCCNR), Lecce, Italy

Queste possono essere considerate evidenze sufficienti a porre delle domande di ricerca ulteriori e aventi lo scopo di definire e risolvere i fattori determinanti e di far attivare le opportune misure di prevenzione primaria e secondaria al fine di offrire alla collettività la più attenta gestione della salute pubblica. In altre parole le osservazioni fin qui proposte hanno un valore esplorativo ed analitico per identificare i vari segnali di attenzione e di approfondimento in modo da contribuire a creare un linguaggio comune e, salvaguardando le diversità dei ruoli reciproci, a porre le basi per l'adozione di misure preventive basate sulle evidenze e per la costruzione di un consenso collettivo intorno ai processi decisionali in corso.

**In questi passaggi esplicitamente si ammette l'assenza di qualsiasi conflitto di interesse da parte di ISDE e degli AUTORI e implicitamente se ne riconosce la posizione di terzietà.**

I Medici sono consapevoli che il ruolo che l'epidemiologia ambientale riveste per la prevenzione è di poter contribuire a ridurre le cause delle malattie per ottenere una attenuazione dell'effetto in termini di riduzione di incidenza. ISDE sostiene con forza **l'importanza della prevenzione primaria che significa rimuovere le cause della malattie impedendo che esse insorgano.**

I **risultati dell'indagine epidemiologica** sono indispensabili per creare maggiore consapevolezza tra le comunità e nello stesso tempo devono essere strumento per restituire la centralità alla Salute nelle scelte economiche e politiche dei governi e delle amministrazioni locali. Il miglioramento dei protocolli di ricerca e l'inclusione di aspetti di partecipazione e trasparenza sono sempre più considerati fondamentali per il ruolo che l'epidemiologia ambientale ha assunto a supporto dei percorsi decisionali.

### **3. QUADRO AMBIENTALE E SANITARIO IN SARDEGNA: ESPOSIZIONE AMBIENTALE E RISCHI SANITARI (SIN E STUDI EPIDEMIOLOGICI)**

Il concetto di **sito inquinato** viene introdotto per la prima volta con la definizione di “aree ad elevato rischio ambientale” (Legge 349/86). Successivamente, con il DM 471/99, un sito viene considerato inquinato quando in una delle matrici (suolo o sottosuolo, acque superficiali o sotterranee) viene riscontrato anche un solo superamento nella concentrazione degli inquinanti, indice di rischio rispetto alla concentrazione limite prevista dalla normativa.

**Sulla base di criteri di ordine sanitario, ambientale e sociale (“Un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR) determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'allegato 1, alla parte quarta del presente decreto sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati”), con il DLgs 152/06 (che ha sostituito con la Parte IV – Titolo V, il DM471 del 1999) vengono individuate le aree da inserire tra i “siti di bonifica di interesse nazionale” in acronimo SIN (1).**

La **Sardegna** e la Campania sono le regioni dove si registrano le aree contaminate più vaste (in totale 445.000 ettari in Sardegna e 345.000 ettari in Campania) (1,2). Circa **un sesto dell' Isola è incluso nei due SIN di Porto Torres-Sassari e Sulcis- Iglesiente-Guspinese** ; in questi 2 siti sono compresi 41 comuni e circa 404.910 abitanti. In considerazione di tutte le aree a forte impatto ambientale (SIN e SIR) poco più di un sardo su tre vive in un sito contaminato (in Italia con complessivi oltre 300 comuni e con circa 9 milioni di abitanti circa un cittadino su sei compresi anche i residenti in Sardegna). Nello stato Italiano ad oggi il numero complessivo dei SIN è di 42 (**aggiornamento ISPRA 2020**); in particolare, nei SIN si sono riscontrati 10 mila decessi per tutte le cause e 4 mila per tutti i tumori in eccesso rispetto ai riferimenti regionali.

#### **SIN - SARDEGNA**

Dei SIN si è occupato l'**Istituto Superiore di Sanità** con lo **Studio S.E.N.T.I.E.R.I.** nelle stesure del 2011 (dati relativi al 1995-2002) e con gli aggiornamenti 2014 e 2019 ( nel Quinto Rapporto dati relativi al 2006-2013) comprendente, nel 2019, anche la popolazione Kids.

In **SENTIERI** è stato possibile, in alcuni casi, attribuire un ruolo eziologico all'esposizione ambientale associata alle emissioni di impianti specifici (raffinerie, poli petrolchimici e industrie metallurgiche). Tale attribuzione viene rafforzata dalla presenza di eccessi di rischio in entrambi i generi e in diverse classi di età, fattori che consentono di escludere ragionevolmente un ruolo centrale delle esposizioni professionali. Per esempio, per gli incrementi di mortalità per tumore polmonare e malattie respiratorie non tumorali, a Gela e Porto Torres è stato suggerito un ruolo nelle emissioni di raffinerie e poli petrolchimici (3).

## SIN: AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES -SASSARI

I COMUNI DEL SITO -Il decreto di perimetrazione del sito elenca la presenza di impianti chimico (C), petrolchimico, raffineria (P&R), centrale termoelettrica (E), area portuale (AP) e discariche (D).

*Fonte: Studio Sentieri Istituto Superiore di Sanità nov. 2011 Supp. Epidemiologia e Prevenzione; pag 36*

Costituito da due comuni (Sassari e Porto Torres) con una popolazione complessiva di 141.793 abitanti al Censimento 2001, per le cause di morte per le quali vi è a priori un'evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le fonti di esposizioni ambientali del SIN (omissis...) **si osserva, in entrambi i generi, un'aumentata mortalità per il tumore del polmone, per le malattie dell'apparato respiratorio anche acute e per malformazioni congenite.**

Esaminando il **rapporto standardizzato di mortalità corretto per deprivazione in entrambi i sessi per tutte le cause correlabili alle condizioni ambientali** (tutti i tumori; malattie del sistema circolatorio, malattie dell'apparato respiratorio, malattie dell'apparato digerente, malattie dell'apparato genito urinario) si rileva un valore di 109 e 115 rispettivamente nel sesso maschile e femminile.

Ciò corrisponde (nel periodo 1995- 2002) per sesso maschile a 4708 casi osservati rispetto a 4319 attesi con 389 morti in più per tutte cause (tra cui 86 per tumori), quindi 48 in più per tutte le cause/anno e 11 tumori/anno; per sesso femminile si riscontrano 4357 casi osservati rispetto a 3788 attesi con 568 per tutte le cause (127 tumori), quindi 71 morti in più tutte le cause/anno e 16 tumori/anno. I dati che interessano il sesso femminile destano particolare preoccupazione; le condizioni di inquinamento non riguardano solo le condizione riscontrabili nel perimetro della fabbrica e quindi fattori di esposizione alle criticità del ciclo produttivo che interesserebbe prevalentemente il sesso maschile, ma rispecchiano un inquinamento ambientale diffuso anche nei territori circostanti le aree industriali.

Per entrare nel dettaglio della situazione epidemiologica si riporta la tabella riassuntiva.

Causa	Uomini			Donne		
	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)
tutte le cause	4 708	107 (104-109)	109 (106-111)	4 357	112 (109-115)	115 (112-117)
tutti i tumori	1 508	108 (104-113)	106 (102-111)	1 105	114 (109-120)	113 (107-119)
malattie del sistema circolatorio	1 560	103 (99-107)	106 (102-111)	1 661	99 (95-103)	104 (100-109)
malattie dell'apparato respiratorio	392	110 (101-120)	118 (108-128)	313	138 (126-152)	139 (126-152)
malattie dell'apparato digerente	309	118 (107-129)	120 (109-132)	226	118 (105-132)	122 (109-136)
malattie dell'apparato genitourinario	73	137 (112-167)	141 (115-171)	71	122 (99-149)	127 (103-155)

**Tabella 1.** Mortalità per le principali cause di morte. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); IC 90%: intervalli di confidenza al 90%; riferimento regionale (1995-2002). Uomini e donne.



## SIN – AREE INDUSTRIALI DI PORTO TORRES - SASSARI

(2 COMUNI e 146173 ABITANTI - Censimento 2011)

Fonte: Studio Sentieri Istituto Superiore di Sanità Epidemiol Prev 2019; 43 (2-3) Suppl 1:1-208.  
doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032

Per la **SEZIONE TUTTE LE ETÀ**. Per la **MORTALITÀ**, si osservano, tra le cause principali, eccessi per tutte le cause, tutti i tumori e le malattie respiratorie negli uomini e nelle donne (**Tabella APT1**). Si osservano, tra le cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le esposizioni ambientali del sito, eccessi in entrambi i generi per il tumore del polmone, il mesotelioma della pleura, le malattie respiratorie e tra queste, le malattie acute; il tumore del colon retto è in eccesso solo tra gli uomini (**Tabella APT2**).

CAUSE DI MORTE	Uomini		Donne	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITA' GENERALE	5.018	105 (103-108)	4.908	108 (106-111)
Tutti i tumori	1.886	107 (103-111)	1.410	111 (106-116)
Malattie del sistema circolatorio	1.468	103 (99-108)	1.615	98 (94-102)
Malattie dell'apparato respiratorio	365	110 (101-120)	324	135 (123-148)
Malattie dell'apparato digerente	253	106 (96-118)	204	108 (96-121)
Malattie dell'apparato urinario	61	92 (74-113)	94	107 (90-127)

**Tabella APT\_1.** Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%); riferimento regionale (2006-2013). Uomini e donne.

**Table APT\_1.** Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence interval (IC90%); regional reference (2006-2013T). Males and females.

CAUSE DI MORTE	Uomini		Donne	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni dello stomaco	69	96 (79-117)	49	94 (74-119)
Tumori maligni del colon retto	208	109 (97-122)	181	121 (107-136)
Tumori maligni della trachea, dei bronchi e del polmone	491	113 (105-122)	169	153 (135-174)
Mesotelioma della pleura	17	174 (117-258)	3	122 (49-305)
Malattie dell'apparato respiratorio	365	110 (101-120)	324	135 (123-148)
Malattie respiratorie acute	78	146 (121-176)	84	124 (104-149)
Asma	3	86 (34-214)	4	51 (23-114)

**Tabella APT\_2.** Mortalità per cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC 90%); riferimento regionale (2006-2013). Uomini e donne.

**Table APT\_2.** Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR); 90% confidence interval (IC90%); regional reference (2006-2013). Males and females.

Per l'**OSPEDALIZZAZIONE**, l'analisi dei ricoverati mostra, in uomini e donne, eccessi per tutte le cause naturali e per le malattie dell'apparato respiratorio. I tumori di colon retto, polmone e pleura, le malattie dell'apparato respiratorio e, tra queste, le malattie acute sono le cause con evidenza di associazione Limitata per le quali si osservano eccessi in entrambi i generi. Per l'asma si osserva un difetto in entrambi i generi. Per l'**INCIDENZA ONCOLOGICA**, eccessi di incidenza sono mostrati per tutti i tumori, i tumori del colon retto e polmone in entrambi i generi, il mesotelioma è in eccesso solo tra gli uomini.

**SEZIONE PEDIATRICO-ADOLESCENZIALE-GIOVANILE:** la mortalità generale risulta in difetto rispetto all'atteso in tutte le classi di età, sebbene con stime più incerte tra gli adolescenti e i giovani adulti. Difetti nella mortalità, accompagnati da alta incertezza, sono osservati anche per le



condizioni morbose di origine perinatale nel primo anno di vita. Si segnala un eccesso di mortalità per tutti i tumori, basato su 6 casi tra gli adolescenti in classe 0-19 anni e tra i giovani (20-29 anni), sebbene in queste due ultime classi di età le stime siano incerte. In età giovanile si osservano eccessi di mortalità per tutti i tumori, per i tumori del sistema nervoso centrale (SNC), per il sistema linfemopoietico totale e per i linfomi, basati però su pochi decessi e quindi accompagnate da maggior incertezza. E per quanto riguarda l' **INCIDENZA ONCOLOGICA**, in questo sito si sono registrati 77 casi di tumori maligni nel complesso dell'età 0-29 anni, dei quali 17 in età pediatrica e solo 1 nel primo anno di vita. L'**incidenza della leucemia linfoide** in età pediatrica differisce poco dall'atteso se analizzata congiuntamente per i due generi, mentre risulta circa 3 volte più elevata rispetto al riferimento se si considera che i 5 casi registrati sono tutti di genere femminile. **Si segnala anche un eccesso di linfomi nella classe di età 1-4 anni**, sebbene basato su 2 soli casi. Nella classe di età 20-29 anni si osserva un difetto di incidenza dei tumori del sistema linfemopoietico totale, mentre **si segnala un eccesso di linfomi non Hodgkin** basato su 4 casi nella sottoclasse classe 20-24 anni, e su 8 casi nel complesso 0-24 anni. **I tumori maligni e non maligni del SNC risultano in eccesso** sia tra i giovani (20-29 anni) sia nel complesso delle età analizzate (0-29 anni). **OSPEDALIZZAZIONE. Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali risulta in eccesso nel primo anno di vita, in età pediatrica e in età 0-19 anni**, mentre è in difetto tra i giovani adulti. In età 0-1 anno eccessi di ricoverati sono presenti anche per le condizioni morbose di origine perinatale. Le malattie respiratorie acute sono sistematicamente in eccesso età pediatrica, pediatrico-adolescenziale e tra i giovani adulti, mentre si osserva un deficit del numero di ricoverati per asma in tutte le età studiate. Tra i giovani (20-29 anni) un difetto del numero di ricoverati si osserva anche per tutti i tumori e per i linfomi non Hodgkin, mentre si registra un eccesso di ricoverati per leucemia linfoide.

## **ALTRI RISULTATI DI INTERESSE**

Si segnalano eccessi, in entrambi i generi, per tumore della vescica. Tra le donne gli osservati superano gli attesi per il tumore del fegato, della mammella e della cervice uterina. In uomini e donne, l'analisi dei ricoverati mostra un eccesso per nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi.

## **DISCUSSIONE, CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI**

Il sito era incluso in precedenti Rapporti SENTIERI.<sup>1,2</sup> Le analisi qui presentate confermano eccessi di rischio che erano stati rilevati anche nei precedenti rapporti. L'occupazione può avere avuto un ruolo negli eccessi osservati per tumore del polmone, del fegato, della vescica e per le malattie dell'apparato respiratorio per le quali SENTIERI aveva valutato come Sufficiente l'evidenza dell'associazione con l'occupazione nel suo insieme e come Limitata l'associazione con attività produttive presenti nel sito, quali impianti chimici e petrolchimici e raffinazione del petrolio e industrie chimiche di sintesi, formulazione, estrazione e applicazione di prodotti chimici.<sup>3</sup> Un contributo agli eccessi per il tumore del fegato e della vescica può essere stato quello del fumo e solo per il fegato anche dell'alcol, tutte associazioni con una valutazione di Sufficiente in SENTIERI.<sup>3</sup> Il fumo, per il quale l'evidenza *a priori* di associazione formulata in SENTIERI è Sufficiente, può avere contribuito agli eccessi per le malattie respiratorie.<sup>3</sup> SENTIERI aveva valutato l'evidenza di associazione dell'inquinamento dell'aria come Limitata per l'insorgenza delle malattie respiratorie e Sufficiente per il loro aggravamento e Sufficiente per le malattie respiratorie acute. Evidenze più recenti hanno confermato che il particolato, gli ossidi di zolfo e il biossido di azoto, emessi nell'atmosfera dagli impianti industriali presenti nel sito, possono contribuire agli eccessi osservati per tutte le cause, tumore del polmone, malattie respiratorie anche acute.<sup>4,5</sup> Ad avvalorare questa

ipotesi sembrerebbe concorrere l'eccesso di ricoverati per malattie respiratorie acute che si osserva sistematicamente in età pediatrica, pediatrico-adolescenziale e tra i giovani adulti. Si segnala anche, d'altra parte, che il numero di ricoverati per asma è in difetto, in particolare in età pediatrico-adolescenziale e tra i giovani adulti. Tra gli altri esiti per i quali l'evidenza *a priori* di associazione con le *esposizioni ambientali* del sito risulta Sufficiente o Limitata vi sono, per il primo anno di vita, le condizioni morbose di origine perinatale che risultano in eccesso come numero di ricoverati e ammettono come fattore di rischio con evidenza Limitata anche l'inquinamento atmosferico.

Tra gli altri fattori di rischio si segnalano l'inquinamento dell'aria e il fumo passivo per la mortalità generale nel primo anno di vita e per le malattie respiratorie acute e l'asma in età l'età pediatrica.

I risultati dell'incidenza di mesotelioma in SENTIERI-ReNaM non includono il sito in esame in quanto la rilevazione di incidenza regionale è stata valutata non esaustiva.<sup>6</sup> Il perdurante eccesso di rischio per mesotelioma della pleura osservato è dovuto all'inadeguato controllo delle fonti di esposizione ad amianto,<sup>7</sup> oltre che naturalmente ai tempi di latenza di questa patologia. Agli aumenti di rischio per le patologie renali può avere contribuito l'esposizione, sia professionale sia ambientale, a metalli e idrocarburi,<sup>8</sup> come confermato per metalli pesanti quali cadmio e piombo in una revisione della letteratura.<sup>9</sup> Eccessi di patologie renali (nefrosi, nefriti e nefropatie) sono stati riportati in popolazioni del Regno Unito residenti nel raggio di 2 km da industrie chimiche con documentato rilascio di metalli pesanti quali piombo, mercurio, arsenico e cromo.<sup>10</sup> Le criticità nel profilo di rischio neoplastico in età infantile e giovanile suggeriscono sia di implementare attività di sorveglianza epidemiologica in questo sito sia eventualmente di effettuare approfondimenti in termini di ricerca di tipo eziologico.

Alla luce della coerenza del quadro complessivo dei risultati di tre diversi esiti qui presentati, dell'eziologia multifattoriale delle patologie in eccesso e dell'insieme delle conoscenze epidemiologiche relative al sito, è possibile formulare alcune raccomandazioni oltre ai doverosi e non differibili interventi di risanamento ambientale. Si suggerisce di monitorare le malattie respiratorie, anche acute e valutare la fattibilità di una coorte residenziale nel comune di Porto Torres che adotti procedure della definizione dell'esposizione individuale come descritto da Raaschou-Nielsen *et al.*<sup>11</sup> Si raccomanda di valutare l'implementazione di interventi preventivi di provata efficacia, quali programmi per la cessazione del fumo come anche l'implementazione dello screening per il tumore della mammella e per il carcinoma della cervice uterina.

## BIBLIOGRAFIA

1. Pirastu R, Conti S, Forastiere F et al. (a cura di) SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011;35(5-6) Suppl 4:1-204.
2. Pirastu R, Comba P, Conti S et al. (a cura di). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri nei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche. *Epidemiol Prev* 2014;3(2) Suppl 1:1-170.
3. Pirastu R, Ancona C, Iavarone I et al. (a cura di). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento: Valutazione della evidenza epidemiologica. *Epiemiol Prev* 2010;34(5-6) Suppl 3:1-96.
4. WHO. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment. Geneva, World Health Organization, 2006. ([http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf))
5. WHO. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Technical Report. Copenhagen, World Health Organization, 2013. ([http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final version.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final%20version.pdf?ua=1))
6. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A. (a cura di). SENTIE- RI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento: l'incidenza del mesotelioma *Epidemiol Prev* 2016;40(5) Suppl 1:1-115.
7. Budroni M, Cossu A, Paliogiannis P et al. Epidemiology of malignant pleural mesothelioma in the province of Sassari (Sardinia, Italy). A population-based report. *Ann Ital Chir* 2013;28:84. doi: pii:S0003469X13021192.
8. Murunga E, Zawade ET. Environmental and occupational causes of toxic injury to the kidney and urinary tract. In Rom WN, Markowitz SB (eds). *Environmental and occupational medicine*. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
9. Soderland P, Lovekar S, Weiner DE, Brooks DR, Kaufman JS. Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures. *Adv Chronic Kidney Dis* 2010;17(3):254-64. doi: 10.1053/j.ackd.2010.03.011.
10. Hodgson S, Nieuwenhuijsen MJ, Hansell A et al. Excess risk of kidney disease in a population living near industrial plants. *Occup Environ Med* 2004;61:717-19. doi:1136/oem.2003.010629.
11. Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Beelen R et al. Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE). *Lancet Oncol* 2013;14(9):813-22. doi: 10.1016/S1470-2045(13)70279-1.

## SIN – SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

Il SIN è costituito da 39 Comuni. Popolazione complessiva di 263.117 abitanti al Censimento 2001.

Il Decreto di perimetrazione elenca la presenza delle seguenti tipologie di impianti: chimici, miniere e discariche, esposizioni ambientali indicate in SENTIERI come C, M e D.

**Fonte: Studio Sentieri Istituto Superiore di Sanità nov. 2011 Suppl. Epidemiologia e Prevenzione; pag 130**

**Fonte: Progetto SENTIERI; Epidemiol Prev 2011; 35 (5-6) Suppl. 4: pag 131**

**“Per uomini e donne è presente un eccesso di mortalità per le malattie dell’apparato respiratorio. Il tumore della pleura è in eccesso in entrambi i generi. Si rileva infine un eccesso della mortalità per le condizioni morbose perinatali ”.** Va rilevato come in questo sito sono compresi numerosi comuni e un notevole numero di abitanti con situazione ambientali e socio sanitarie non sempre omogenee. In particolare i comuni di Portoscuso e Sarroch presentano delle criticità legate alla presenza di industrie metallurgiche, di raffinazione, di produzione energetica da combustibili fossili (Carbone e TAR), oltre alla presenza di attività minerarie pregresse e mai bonificate.

La seguente tabella riassume tutti i dati complessivi del sito:

Causa	Uomini			Donne		
	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)	OSS	SMR (IC 90%)	SMR ID (IC 90%)
tutte le cause	9 164	100 (98-102)	102 (100-104)	7 226	99 (97-101)	101 (99-103)
tutti i tumori	2 797	100 (97-103)	103 (100-107)	1 716	97 (93-101)	101 (97-105)
malattie del sistema circolatorio	2 932	90 (88-93)	92 (89-95)	3 134	98 (95-101)	99 (96-102)
malattie dell’apparato respiratorio	1251	161 (154-169)	157 (150-164)	490	114 (106-123)	117 (108-126)
malattie dell’apparato digerente	495	93 (86-100)	93 (87-101)	377	106 (97-115)	107 (98-116)
malattie dell’apparato genitourinario	116	99 (84-116)	102 (86-119)	122	111 (95-129)	111 (95-129)

**Tabella 1.** Mortalità per le principali cause di morte. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità grezzo (SMR) e corretto per deprivazione (SMR ID); IC 90%: intervalli di confidenza al 90%; riferimento regionale (1995-2002). Uomini e donne.

***L’aggiornamento del 2014 dello Studio SENTIERI non ha riguardato il SIN Sulcis-Iglesiente – Guspinese in quanto sprovvisto di un registro tumori e quindi nell’impossibilità di calcolare i SIR (i rapporti standardizzati di incidenza).***

## SIN – SULCIS-IGLESIENTE-GUSPINESE

Fonte: *Studio Sentieri Istituto Superiore di Sanità Epidemiol Prev* 2019; 43 (2-3) Suppl 1:1-208.  
doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032

**39 COMUNI - 263 683 ABITANTI - Censimento 2011**

**SEZIONE TUTTE LE ETÀ.** La **MORTALITÀ** per le principali cause è in eccesso per le malattie dell'apparato respiratorio in uomini e donne, in entrambi i generi gli osservati sono compatibili con l'atteso per tutte le cause e inferiori all'atteso per le malattie circolatorie (**Tab.1**). Tra le cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le *esposizioni ambientali* del sito, mostrano un eccesso per il tumore dello stomaco in entrambi i generi, per il tumore della pleura negli uomini e per l'asma tra le donne (**Tab.2**).

CAUSE DI MORTE	Uomini		Donne	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITÀ GENERALE	9.543	101 (100-103)	8.229	99 (98-101)
Tutti i tumori	3.538	104 (101-107)	2.255	99 (96-103)
Malattie del sistema circolatorio	2.596	91 (88-93)	2.945	97 (94-100)
Malattie dell'apparato respiratorio	996	147 (139-155)	481	109 (101-117)
Malattie dell'apparato digerente	462	99 (92-107)	369	108 (99-117)
Malattie dell'apparato urinario	143	106 (92-121)	160	99 (87-113)

**Tabella SIG\_1.** Mortalità per le principali cause. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%); riferimento regionale (2006-2013). Uomini e donne.

**Table SIG\_1.** Mortality for the main causes of death. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR), 90% confidence interval (IC90%); regional reference (2006-2013). Males and females.

CAUSE DI MORTE	Uomini		Donne	
	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
Tumori maligni dello stomaco	163	117 (103-133)	103	110 (94-130)
Tumori maligni del colon retto	343	93 (85-101)	261	97 (88-107)
Tumori maligni della pleura	25	134 (97-186)	3	70 (28-176)
Malattie dell'apparato respiratorio	996	147 (139-155)	481	109 (101-117)
Asma	4	57 (26-127)	25	175 (126-243)

**Tabella SIG\_2.** Mortalità per cause con evidenza di associazione con le esposizioni ambientali sufficiente o limitata. Numero di casi osservati (OSS), rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC 90%); riferimento regionale (2006-2013). Uomini e donne.

**Table SIG\_2.** Mortality for causes with sufficient or limited evidence of association with environmental exposures. Number of observed cases (OSS), standardized mortality ratio (SMR); 90% confidence interval (IC90%); regional reference (2006-2013). Males and females.

**OSPEDALIZZAZIONE.** L'analisi dei ricoverati per le principali cause mostra un eccesso per le malattie dell'apparato urinario in entrambi i generi; le altre cause principali, incluse tutte le cause, sono in difetto. L'asma, causa con evidenza Limitata di associazione con le esposizioni del sito, è in eccesso in entrambi i generi, il tumore della pleura tra i soli uomini.

**SEZIONE PEDIATRICO- ADOLESCENZIALE-GIOVANILE .** Il quadro della **MORTALITÀ** generale è sostanzialmente in linea o in difetto rispetto all'atteso nelle classi di età considerate, ma l'elevata incertezza delle stime non consente di delineare un chiaro profilo. Le poche stime di eccessi di mortalità si riferiscono a un numero esiguo di casi, quali i tre decessi per leucemia o per i tumori del sistema nervoso centrale tra i giovani adulti. **OSPEDALIZZAZIONE.** Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali è in linea con l'atteso in età pediatrica, mentre risulta in difetto tra i giovani adulti e nel primo anno di vita, quest'ultimo associato a un deficit di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale. In età pediatrica si registra un eccesso di ricoverati per asma e un difetto per le malattie respiratorie acute e per il linfoma di Hodgkin.

## **ALTRI RISULTATI DI INTERESSE**

Si osservano eccessi per il tumore del polmone in uomini e donne per la mortalità e nei soli uomini per le ospedalizzazioni. Sempre tra gli uomini, sono presenti eccessi di pneumoconiosi per la mortalità e le ospedalizzazioni. La mortalità per insufficienza renale cronica mostra eccessi come anche le ospedalizzazioni per nefrite, sindrome nefrosica e nefrosi.

## **DISCUSSIONE, CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI**

Il sito era incluso in uno dei precedenti rapporti SENTIERI<sup>1</sup> al quale si rimanda per gli studi ivi citati che hanno riguardato i disturbi respiratori nell'infanzia, l'esposizione ambientale a piombo, gli studi di coorte occupazionale condotti tra gli addetti all'industria e al settore minerario e lo stato di salute dei residenti nelle aree a rischio della Sardegna.

Nel paragrafo «Altri risultati di interesse» sono riportati dati relativi a cause che avevano mostrato eccessi di mortalità anche precedentemente.<sup>1</sup> Agli eccessi per patologie tumorali e non tumorali dell'apparato respiratorio contribuisce l'inquinamento dell'aria da fonti industriali documentato da misurazioni della qualità dell'aria.<sup>2</sup> Per il tumore del polmone è possibile che abbiano svolto un ruolo il particolato, gli ossidi di zolfo e composti organici volatili emessi nell'atmosfera dagli impianti industriali presenti nel Sito sulla base di quanto riportato nel 2006 e 2013.<sup>3,4</sup> Gli eccessi di pneumoconiosi segnalano il retaggio dell'esposizione professionale nell'attività mineraria ora dismessa (<https://tratti.org/2010/01/15/storia-mineraria-della-sardegna/>). Le analisi qui presentate confermano un rischio aumentato per le malattie del rene in uomini e donne. Agli aumenti di rischio per le patologie renali può avere contribuito l'esposizione, sia professionale sia ambientale, a metalli e idrocarburi<sup>5</sup>, come confermato per metalli pesanti quali cadmio e piombo in una revisione della letteratura.<sup>6</sup> Eccessi di patologie renali (mortalità per nefrosi, nefriti e nefropatie) sono stati riportati in popolazioni del Regno Unito residenti nel raggio di 2 km da industrie chimiche con documentato rilascio di metalli pesanti quali piombo, mercurio, arsenico e cromo.<sup>7</sup>

I risultati dell'incidenza di mesotelioma in SENTIERI ReNaM<sup>8</sup> non includono il sito in esame in quanto la rilevazione di incidenza regionale è stata valutata non esaustiva. Per le cause con evidenza *a priori* di associazione con le *esposizioni ambientali*, si segnala un eccesso di ricoverati per asma e un difetto per le malattie respiratorie acute in età pediatrica (per un approfondimento del ruolo eziologico dell'ambiente indoor si rinvia a Pirastu *et al.*)<sup>9</sup>. Si raccomanda di aggiornare gli studi di coorte occupazionale pubblicati citati in Pirastu *et al.*,<sup>1</sup> di pianificare studi di coorte nelle aziende petrolchimiche, di valutare la fattibilità della conduzione di studi di coorti di residenti in prossimità delle aree industriali che adottino procedure della definizione dell'esposizione individuale come descritto da Raaschou-Nielsen.<sup>10</sup>

## BIBLIOGRAFIA

1. Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R, Zona A, Comba P. (a cura di). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev* 2011; 35 (5-6) Suppl 4: 1-204.
2. Pirastu R, P. Comba, Conti S et al. (a cura di). SENTIERI - Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio da Inquinamento: Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev* 2014; 38 (2) Suppl 1: 1-170.
3. WHO. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005 Summary of risk assessment*. Geneva: World Health Organization; 2006.
4. WHO. *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project. Technical Report*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2013.
5. Murunga E, Zawade ET. *Environmental and occupational causes of toxic injury to the kidney and urinary tract*. In Rom WN, Markowitz SB (eds). *Environmental and occupational medicine*. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
6. Soderland PI, Lovekar S, Weiner DE, Brooks DR, Kaufman JS. *Chronic kidney disease associated with environmental toxins and exposures*. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2010; 17(3): 254-64. doi: 10.1053/j.ackd.2010.03.011.
7. Hodgson S, Nieuwenhuijsen MJ, Hansell A et al. *Excess risk of kidney disease in a population living near industrial plants*. *Occup Environ Med* 2004; 61: 717-19. doi: 1136/oem.2003.010629.
8. Zona A, Fazzo L, Binazzi A, Bruno C, Corfiati M, Marinaccio A. (a cura di). SENTIERI – Studio Epidemiologico Nazionale dei Territori e degli Insediamenti Esposti a Rischio di Inquinamento: l'incidenza del mesotelioma *Epidemiol Prev*. 2016; 40, (5 Suppl 1): 1-115.
9. Pirastu R, Bellu C, Greco P, Pelosi U, Pistelli R, Accetta G, Biggeri A. *Indoor exposure to environmental tobacco smoke and dampness: Respiratory symptoms in Sardinian children—DRIAS study*. *Environ Res*. 2009; 109: 59–65.
10. Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Beelen R et al. *Air pollution and lung cancer incidence in 17 European cohorts: prospective analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)*. *Lancet Oncol* 2013; 14(9): 813-22. doi: 10.1016/S1470-2045(13)70279-1.

#### **4. QUADRO AMBIENTALE E SANITARIO: LE 18 AREE A FORTE IMPATTO AMBIENTALE IN SARDEGNA E GLI STUDI EPIDEMIOLOGICI**

Lo studio condotto da Biggeri e all (6), esamina diciotto aree (per un totale di 73 comuni) considerate a forte impatto ambientale con una popolazione complessiva al censimento 2001 di 917.977 su 1.631.880 abitanti dell'intera isola. Per ciascuna area sono state prodotte le seguenti stime basate sulle statistiche di mortalità e di ospedalizzazione (schede di dimissione ospedaliera, SDO) e esaminate con:

**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), 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 per ciascun comune compreso nella mappa, la probabilità a posteriori di essere in eccesso rispetto alla media regionale (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 - Area industriale di Portoscuso. L'area di Portoscuso comprende i comuni di Carbonia, Gonnessa, Portoscuso, San Giovanni Suergiu, Sant'Antioco.** Complessivamente si tratta di una popolazione di 58.854 abitanti al censimento 2001. Si considerano la mortalità ISTAT 1997-2001 e le 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; 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). Nel Comune di Portoscuso si sono osservati 3 casi 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 (6). 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 (7). 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.

### **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).** Si considerano le Mortalità ISTAT 1997-2001 e le 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.(6)

Nei ricoveri o ricoverati sono in eccesso tra gli uomini il diabete, le malattie respiratorie nel loro insieme e le respiratorie croniche, le sindromi asmatiche, 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.

### **Bambini, esposizione e danni genetici**

Recentemente sono stati pubblicati i dati relativi ai **danni epigenetici/genetici nei bambini di Sarroch**(8). In tale studio viene ricercata la prevalenza di un biomarker (malondialdeide-deossiguanosina) nell'epitelio nasale di un campione composto da 75 bambini di età compresa tra i sei e quattordici anni frequentanti le scuole elementari e medie di Sarroch, mettendoli a confronto con un campione di 73 bambini di una zona rurale (Burcei). Inoltre, sono stati analizzati i livelli di alterazioni consistenti del Dna in uno studio composto da un sottocampione di 62 bambini. Contemporaneamente, sono state misurate le concentrazioni di benzene e di etil-benzene nell'aria dei giardini delle scuole e in altri siti di Sarroch più o meno prossimi all'area industriale, oltre che nell'aria di Burcei. I livelli di concentrazione aerea di questi inquinanti in prossimità dei giardini delle scuole di Sarroch sono risultati significativi rispetto alle concentrazioni nell'area di Burcei; livelli di concentrazione più elevati sono stati riscontrati in altri siti di Sarroch e in particolare nelle vicinanze dell'impianto industriale. I livelli medi di malondialdeide-deossiguanosina per 10 di nucleotidi normali erano  $74.6 \pm 9.1$  e  $34.1 \pm 4.4$  nei bambini di Sarroch rispetto a Burcei, con un rapporto medio di 2,53 e con un intervallo di confidenza al 95% di 1,71-2,89, quindi statisticamente altamente significativo  $P < 0,001$  rispetto al controllo di Burcei. Allo stesso modo alterazioni consistenti del Dna per 10 di nucleotidi normali erano di  $2.9 \pm 0.4$  e  $1.6 \pm 0.2$  rispettivamente a Sarroch e a Burcei, con un rapporto medio di 1,90, con intervallo di confidenza al 95% di 1,25-2,89, quindi statisticamente

significativo  $P < 0,003$ . Da tali dati, si può presumere che il nesso tra i danni genetici e la vicinanza all' impianto industriale della Saras non è casuale.

### **Patologie emolinfopoietiche nel Golfo degli Angeli**

L'incidenza del linfoma non-Hodgkin (NHL) mostra un costante incremento, pari a circa il 4% all'anno, con un raddoppio dell'incidenza ogni 20 anni nella maggior parte dei Paesi Industrializzati (9)]. Anche in Sardegna nel periodo 1974-93 è stato descritto lo stesso fenomeno; l'incidenza di NHL ha mostrato un netto incremento, da  $4.1 \times 10^{-5}$  nel 1974 a  $9.1 \times 10^{-5}$  nel 1993 [10]. Le variazioni geografiche del rischio di NHL rafforza l'ipotesi di un ruolo importante da parte di fattori ambientali e/o occupazionali (11); a tale proposito si riportano alcuni dati ricavati da una rilevazione retrospettiva dei casi di emolinfopatie maligne (leucemie acute e croniche, linfomi non Hodgkin, linfomi di Hodgkin e mieloma multiplo) diagnosticate nel territorio della Azienda Sanitaria ASL 8 della Sardegna nel 1994-2003, nonché la verifica della distribuzione territoriale del rischio per tali patologie. In particolare, riveste interesse sociale oltre che sanitario, l'accertamento di tale rischio nelle aree interessate da installazioni industriali o militari all'interno del territorio di competenza dell'ASL 8.

Nel corso del periodo 1994-2003, in tutto il territorio dell'Azienda sanitaria ASL 8 della Sardegna, sono stati identificati in tutto 1640 casi incidenti di emolinfopatie, con una leggera prevalenza di soggetti di sesso maschile (879 verso 761 di sesso femminile; rapporto M/F = 1.15:1). Considerando i raggruppamenti patologici come definiti ai fini di questo studio, il più frequentemente rappresentato è costituito dai linfomi non Hodgkin, con un totale di 686 casi incidenti, di cui 363 di sesso maschile e 323 di sesso femminile (rapporto M/F = 1.12:1). Il secondo raggruppamento in ordine di frequenza è rappresentato dalle leucemie, che, come chiarito nella descrizione dei materiali e metodi, comprende sia le forme linfatiche che quelle mieloidi, e per entrambe sia le forme acute che quelle croniche. I casi incidenti di leucemie nel decennio considerato sono stati 572, di cui 326 di sesso maschile e 246 di sesso femminile (rapporto M/F = 1.33:1).

Il tasso d'incidenza di emolinfopatie maligne nella popolazione totale, standardizzato sulla base della composizione per età e sesso della popolazione della Regione Sarda al censimento del 1991, nel decennio oggetto dello studio, è stato pari a  $46.9 \times 10^{-5} \text{ anno}^{-1}$ , e non ha dimostrato una tendenza ad aumentare nel periodo 1994-2003. Queste patologie compaiono con maggiore frequenza nel territorio della ASL 8 rispetto a quello nazionale. La parte centro- meridionale del territorio della Azienda ASL 8 e particolarmente l'area metropolitana di Cagliari ed il distretto di Cagliari Ovest sono risultate a rischio significativamente elevato.

Si segnalava, peraltro, che la popolazione maschile, ma non quella femminile, residente nel distretto sanitario di Cagliari ovest, escludendo la città di Cagliari, presentava un rischio elevato di emolinfopatie maligne, e in particolare di leucemie. I rischi più elevati di leucemie si manifestavano nel comune di Pula, Sarroch e Assemini.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Musmeci L, Bellino M, Falleni F, Piccardi A, Caratterizzazione ambientale dei Siti di Interesse Nazionale per le bonifiche (SIN) nel progetto SENTIERI *Epidemiol Prev*; 35 (5-6) Suppl. 4: 20-23; 2011
- 2) <http://www.greenpeace.org/italy/Global/italy/report/2011/inquinamento/Rapporto%20SIN%20Italy.pdf> ultimo ingresso 30 maggio 2013
- 3) Pirastu R, Zona A, Ancona C, Bruno C, Fano V, Fazzo L, Iavarone I, Minichilli F, Mitis F, Pasetto R, Comba P Risultati dell'analisi della mortalità nel Progetto SENTIERI; *Epidemiol Prev*; 35 (5-6) Suppl. 4: 29-152; 2011
- 4) De Santis M, Pasetto R, Minelli G, Conti S Materiali e metodi dell'analisi della mortalità nel Progetto SENTIERI *Epidemiol Prev*; 35 (5-6) Suppl. 4: 24-28; 2011
- 5) Pirastu R, Zona A, Ancona C, Bruno C, Fano V, Fazzo L, Iavarone I, Minichilli F, Mitis F, Pasetto R, Comba P Risultati dell'analisi della mortalità nel Progetto SENTIERI; *Epidemiol Prev*; 35 (5-6) Suppl. 4: 29-152; 2011
- 6) Annibale Biggeri, Corrado Lagazio, Dolores Catelan, Roberta Pirastu, Felice Casson, Benedetto Terracini. Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti nelle aree interessate da poli industriali, minerari e militari della Regione Sardegna. *Epidemiologia e Prevenzione* anno 30 supplemento gennaio-febbraio; 2006
- 7) Rogan WJ, Ware JH. Exposure to lead in children: how low is low enough? *N Engl J Med*; 348:1515-16. 2003

## **5. QUADRO AMBIENTALE E SANITARIO: RIFIUTI E DISCARICHE**

**Da molti anni è crescente sempre più la “preoccupazione” dei Medici per l’Ambiente e della popolazione per il rischio sanitario potenzialmente associabile agli impianti di smaltimento dei rifiuti.** Ciò porta ad un generale dissenso della popolazione stessa nella scelta di localizzazione degli impianti stessi, creando ulteriori difficoltà nella già complessa gestione dei rifiuti, sia urbani che pericolosi. Per quanto riguarda i rischi per la salute per le popolazioni residenti in prossimità di discariche esistono ormai numerosi dati scientifici che documentano gravi patologie per le popolazioni esposte, cosa certo non inattesa se si considera la verosimile contaminazione del suolo e delle falde acquifere che accompagna le discariche. Sono descritti infatti eccessi di mortalità per malattie cardiovascolari, respiratorie, dell’apparato digerente e del sistema nervoso; un aumentato rischio di malformazioni congenite (in particolare difetti del tubo neurale e dell’apparato circolatorio, gastroschisi e palatoschisi) e di basso peso alla nascita nella popolazione residente entro due chilometri da discariche di rifiuti. Una popolazione può essere interessata e preoccupata per la centinaia di molecole tossiche e cancerogene che la discarica dismette, nel suolo, nelle acque e nella catena alimentare e in aria e che queste sostanze spesso agiscono come “Perturbatori Endocrini”, a dosi minimali.

**Le conseguenze sanitarie delle discariche.** Il fine ultimo di un corretto trattamento dei rifiuti è la prevenzione della salute, secondo i principi di “sostenibilità ambientale” che dovrebbero essere alla base di ogni scelta e attività umana. Ciò è recepito anche sul piano normativo: “I rifiuti devono essere recuperati o smaltiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente”. E ancora: “La gestione dei rifiuti è effettuata conformemente ai principi di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione di tutti i soggetti coinvolti nel rispetto dei principi dell'ordinamento nazionale e comunitario, con particolare riferimento al principio comunitario “chi inquina paga” (Dlgs. 152/2006. art. 178, comma 2 e comma 3). I principi generali su cui basare la gestione dei rifiuti (meglio definibili come materiali post uso o post consumo) sono: - le risorse non rinnovabili devono essere utilizzate il meno possibile e solo se il loro uso porta alla creazione di una risorsa rinnovabile di eguale livello funzionale; - le risorse rinnovabili possono essere utilizzate solo nella misura in cui l’ecosistema è capace di rinnovarle; - non possono essere immesse nell’ambiente sostanze (rifiuti) in maniera superiore alle sue capacità di assorbimento; - è necessario evitare di immettere nell’ambiente sostanze di cui non si conoscono gli effetti e che potrebbero innescare processi irreversibili. In definitiva, dovremmo evitare di accorgerci ancora una volta che sono state operate scelte di cui poi ci dovremmo pentire, come ben ricordano i **fondamentali trattati dell’UE, “Lezioni apprese in ritardo da pericoli conosciuti in anticipo”**. Mentre le prime azioni di una corretta gestione dei rifiuti (prevenzione, preparazione per il riutilizzo, riciclaggio) oltre al recupero di materia (forma più alta di recupero energetico), non si accompagnano a ricadute negative per l’ambiente né a rischi per la salute umana, sia il conferimento in discarica, che l’incenerimento non sono esenti da conseguenze anche gravi ed ormai scientificamente documentate con sufficiente evidenza in entrambi gli ambiti. Le discariche di rifiuti sono, in questo momento, la modalità di smaltimento più diffusa nel nostro Paese. Discariche che, anche se controllate, possono causare contaminazione del suolo (in particolare da metalli pesanti) e delle falde acquifere, inquinamento atmosferico, oltre a contaminazione della catena alimentare.

**In riferimento al punto 5) si considera il Rapporto ISPRA\_285\_2018: RIFIUTI SPECIALI - 2.3 LO SMALTIMENTO IN DISCARICA**

**L’analisi dei dati** evidenzia che nell’anno 2016, a livello nazionale, il numero totale delle discariche operative, è pari a 350; 171 sono discariche per rifiuti inerti (48,9% del totale degli impianti operativi), 167 sono discariche per rifiuti non pericolosi (47,7% del totale), e 12 sono discariche per rifiuti pericolosi (3,4% del totale). Analizzando il triennio 2014 - 2016, si assiste ad una progressiva

diminuzione del numero totale delle discariche operative che passano da 392 del 2014, a 364 del 2015, a 350 del 2016. Nell'ultimo anno esaminato, a livello nazionale, il numero delle discariche operative per rifiuti inerti è diminuito di 6 unità ed è, invece, aumentato di una unità per le discariche per rifiuti pericolosi. **La maggiore diminuzione, si riferisce alla discariche per rifiuti non pericolosi, con 9 impianti in meno.**

**La Sardegna conta 40 discariche per RS nell'anno 2016.** La distribuzione per località in Sardegna si osserva nella tabella Appendice 4 del Quadro Regionale - Discariche:

#### APPENDICE 4 - QUADRO REGIONALE - DISCARICHE

Provincia	Discariche per rifiuti INERTI				Discariche per rifiuti NON PERICOLOSI				Discariche per rifiuti PERICOLOSI				Totale RS non pericolosi (t/a)	Totale RS pericolosi (t/a)	Totale RS smaltiti in discarica (t/a)	Totale numero impianti
	Totale (t/a)	RS non pericolosi (t/a)	RS pericolosi (t/a)	Numero impianti	Totale (t/a)	RS non pericolosi (t/a)	RS pericolosi (t/a)	Numero impianti	Totale (t/a)	RS non pericolosi (t/a)	RS pericolosi (t/a)	Numero impianti				
Catania	0	0	0	0	39.748	39.748	0	4	0	0	0	0	39.748	0	39.748	4
Ragusa	5.008	5.008	0	1	754	754	0	1	0	0	0	0	5.762	0	5.762	2
Siracusa	0	0	0	0	237.674	199.958	37.716	2	0	0	0	0	199.958	37.716	237.674	2
<b>Sicilia</b>	<b>17.510</b>	<b>17.510</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>358.053</b>	<b>320.337</b>	<b>37.716</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>337.847</b>	<b>37.716</b>	<b>375.563</b>	<b>19</b>
Sassari	129.693	129.693	0	5	54.515	54.262	253	4	0	0	0	0	183.955	253	184.208	9
Nuoro	7.041	7.041	0	2	37.408	35.585	1.823	2	0	0	0	0	42.626	1.823	44.449	4
Cagliari	69.233	69.233	0	13	72.271	68.760	3.511	1	0	0	0	0	137.993	3.511	141.504	14
Oristano	53.870	53.870	0	2	68	68	0	1	0	0	0	0	53.938	0	53.938	3
Olbia - Tempio	0	0	0	0	6.405	6.405	0	1	0	0	0	0	6.405	0	6.405	1
Ogliastra	1.352	1.352	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1.352	0	1.352	1
Medio Campidano	0	0	0	0	6.503	6.503	0	1	0	0	0	0	6.503	0	6.503	1
Carbonia - Iglesias	10.212	10.212	0	4	310.374	207.993	102.381	3	0	0	0	0	218.205	102.381	320.586	7
<b>Sardegna</b>	<b>271.401</b>	<b>271.401</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>487.544</b>	<b>379.576</b>	<b>107.968</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>650.977</b>	<b>107.968</b>	<b>758.945</b>	<b>40</b>
<b>SUD</b>	<b>451.821</b>	<b>451.821</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>1.859.068</b>	<b>1.670.574</b>	<b>188.494</b>	<b>50</b>	<b>209.353</b>	<b>134.523</b>	<b>74.830</b>	<b>2</b>	<b>2.256.918</b>	<b>263.324</b>	<b>2.520.242</b>	<b>95</b>
<b>ITALIA</b>	<b>3.992.397</b>	<b>3.992.397</b>	<b>0</b>	<b>171</b>	<b>6.504.560</b>	<b>5.905.421</b>	<b>599.139</b>	<b>167</b>	<b>1.603.368</b>	<b>912.402</b>	<b>690.966</b>	<b>12</b>	<b>10.810.220</b>	<b>1.290.105</b>	<b>12.100.325</b>	<b>350</b>

RS: Rifiuti Speciali

Fonte: ISPRA

Nel 2016, la maggior parte delle discariche è localizzata al Nord con 204 impianti, 51 sono ubicate al Centro e 95 al Sud; si evidenzia, quindi, una distribuzione non uniforme sul territorio nazionale che segue l'andamento della produzione dei rifiuti speciali, strettamente legata al tessuto industriale del Paese.

**Dai dati ISPRA si rileva che la Sardegna si colloca al 5° posto in Italia per numero di discariche.**

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti speciali, nel 2016, la gestione dei rifiuti speciali nella regione Sardegna interessa 2,6 milioni di tonnellate, di cui 2,1 milioni di tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 457 mila tonnellate di rifiuti pericolosi (Tabella 3.20.3 del Rapporto ISPRA 2018). Il recupero di materia (da R2 a R12) è pari a circa 1,2 milioni di tonnellate e rappresenta il 46,3% del totale gestito. In tale ambito il recupero di sostanze inorganiche (R5) concorre per il 64% al recupero totale di materia. Irrisorio è l'utilizzo dei rifiuti come fonte di energia (R1), pari a 6.537 tonnellate (0,3% del totale gestito). Complessivamente sono avviati ad operazioni di smaltimento 1,1 milioni di tonnellate di rifiuti speciali (44,3% del totale gestito): circa 759 mila tonnellate (29,2% del totale gestito) sono smaltite in discarica (D1), poco meno di 361 mila tonnellate (13,9% del totale gestito) sono sottoposte ad altre operazioni di smaltimento (D8, D9, D13, D14) quali trattamento chimico-fisico, trattamento biologico, ricondizionamento preliminare, circa 34 mila tonnellate (1,3% del totale gestito) sono avviate a incenerimento. La messa in riserva (R13) a fine anno prima dell'avvio alle operazioni di recupero, ammonta a quasi 220 mila tonnellate (8,5% del totale gestito), il deposito preliminare (D15) prima dello smaltimento interessa poco meno di 18 mila tonnellate (0,7%). Infine, va rilevato che i rifiuti speciali esportati sono circa 96 mila tonnellate, di cui circa 19 mila tonnellate di rifiuti non pericolosi e circa 77 mila tonnellate di pericolosi, mentre i rifiuti importati sono circa 81 mila tonnellate, di cui 164 tonnellate di rifiuti non pericolosi e più di 80 mila tonnellate di pericolosi. **Nel 2016, il quantitativo dei rifiuti speciali smaltiti in discarica rappresenta il 9% della produzione nazionale complessiva.**

*I rifiuti speciali importati in Italia nel 2016, circa 5,8 milioni di tonnellate, sono costituiti quasi esclusivamente da rifiuti non pericolosi; i rifiuti pericolosi, infatti, sono circa 137 mila tonnellate, il 2,4% del totale importato. Rispetto al 2015, anno in cui il quantitativo importato risultava pari a 5,7 milioni di tonnellate, si registra un lieve aumento dello 0,9%. La tabella 2.4.4 riporta i quantitativi di rifiuti importati da ciascuna regione.*

**Tabella 2.4.4 – Rifiuti importati per Regione di destinazione (tonnellate), anno 2016**

Regione	Non Pericolosi	Pericolosi	TOTALE
Lombardia	2.345.436	39.003	2.384.439
Friuli Venezia Giulia	1.731.808	436	1.732.244
Liguria	677.555	40	677.595
Veneto	362.601	666	363.267
Emilia Romagna	246.014	280	246.294
Piemonte	111.492	11.322	122.814
Trentino Alto Adige	112.543	90	112.633
Sardegna	164	80.517	80.681
Marche	43.164	26	43.190
Toscana	15.541	2.455	17.996
Campania	7.000	905	7.905
Lazio	2.865	5	2.870
Abruzzo	1.630	10	1.640
Umbria	1.052	229	1.281
Sicilia	507	759	1.266
Puglia	296	14	310
Basilicata	48	-	48
Calabria	28	-	28
<b>TOTALE</b>	<b>5.659.744</b>	<b>136.757</b>	<b>5.796.501</b>

Fonte: ISPRA

*La Sardegna si posiziona all'8° posto ma passando ai dati relativi ai rifiuti speciali pericolosi, si evidenzia che il maggior contributo è dato dai "rifiuti prodotti dai processi termici", il 73,5%, costituiti nella quasi totalità da "rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi, contenenti sostanze pericolose" (codice 100207\*) e circa 81 mila tonnellate, vengono recuperate in Sardegna in un polo industriale metallurgico.*

**La Sardegna si posiziona all'8° posto per quantitativi di rifiuti importati come Regione ma passando ai dati relativi ai rifiuti speciali pericolosi circa 81 mila tonnellate, vengono recuperate sempre in Sardegna in un polo industriale metallurgico.**

In riferimento al Rapporto ISPRA 2018 *“Lo smaltimento di rifiuti speciali pericolosi in discariche per rifiuti non pericolosi (rif.2.3.5) “ è consentito, ai sensi di quanto previsto dall’art. 7 del d.lgs. n. 36/2003, solo per i rifiuti pericolosi stabili e non reattivi che soddisfano i criteri di ammissibilità previsti dal D.M. 27 settembre 2010<sup>3</sup> (art. 6, comma 4 - tabella 5). Nel 2016, le discariche per rifiuti non pericolosi, autorizzate allo smaltimento dei rifiuti pericolosi, sono 26: 12 al Nord, 4 al Centro e 10 al Sud. Il Sud smaltisce circa 188 mila tonnellate di rifiuti pericolosi (31,4% del totale nazionale), e la regione con più elevati quantitativi è la Sardegna con 108 mila tonnellate (18% del totale nazionale).*

In qualità del nostro ruolo di **ISDE Medici per l’Ambiente** osserviamo da anni che la Sardegna, dopo la crisi delle industrie energivore petrolchimiche e metallurgiche (per ragioni di sostenibilità economica e ambientale), ha visto il settore dell’energia e dei rifiuti diventare i cardini di un “nuovo modello di sviluppo” eterodiretto che ci vuole contemporaneamente piattaforma energetica e discarica del Mediterraneo nonchè inizio e termine di un modello di sviluppo in crisi legato ai combustibili fossili in una Regione dove lo spreco di risorse non è più compatibile con i ritmi che la

natura ha nel ricreare risorse. La Sardegna, è una Regione, dove un' economia di mercato globale non ha più margini di crescita e in tale contesto basato sui cardini della iperproduzione energetica (da segnalare che è in atto la realizzazione del programma di metanizzazione della Sardegna!) e dello **smaltimento dei rifiuti anche speciali pericolosi e tossico-nocivi** esprimiamo la nostra preoccupazione e contrarietà perché lo **smaltimento in discarica** è relegato all'ultimo posto nella gerarchia di trattamento dei rifiuti dalla Direttiva quadro 2008/98/CE, recepita in Italia con il D.LGS 205/2010 che è **in controtendenza con le normative Europee e in aperto contrasto con il concetto di Economia Circolare**, in quanto non si prevede affatto una riduzione degli impianti di smaltimento (progetti di discariche in ampliamento e inceneritori come il nuovo in costruzione a Macomer, in zona industriale di Tossilo), ma anzi il loro potenziamento.

**Secondo il Rapporto ISPRA pertanto, la Sardegna con le sue 759 mila tonnellate circa è tra le regioni in Italia che smaltiscono in discarica elevate quantità di rifiuti** e in tal modo si contrastano le proposte della Direttiva 2008/98/CE che sono quelle di realizzare il sistema integrato indicato dalle norme europee: ossia realizzare al più presto la filiera di gestione dei rifiuti indicata dalla direttiva e assumere due fondamentali decisioni politiche: 1. dismettere gradualmente gli impianti esistenti di discarica e incenerimento, in funzione diretta e proporzionale alla realizzazione della filiera; 2. sospendere immediatamente la costruzione di nuovi inceneritori e l'ampliamento di quelli presenti, fino al completamento del nuovo sistema integrato usando proposte per una gestione dei rifiuti rispettosa dell'ambiente e della salute e necessarie per i tempi intermedi.

ISDE ritiene che la vera strada maestra per la gestione dei materiali post consumo (urbani, artigianali, industriali etc) non possa essere che quella della riduzione-riuso-riciclo, pratiche che tra l'altro non solo permettono di non sprecare materie, ma garantirebbero il fiorire di attività collaterali con risparmio di risorse ed incremento della occupazione. E' auspicabile che tutti siano promotori di una cultura positiva dell' uso e del consumo appropriato, efficace e sicuro delle risorse naturali rinnovabili e non, quale patrimonio dell'umanità di oggi e di domani.



## CONCLUSIONI

Riassumendo, le motivazioni che ci spingono a chiedere che il Deposito Nazionale non venga ubicato in Sardegna, sono le seguenti:

1) La quasi totalità dei rifiuti radioattivi presenti in Italia si trova attualmente nelle strutture ancora in decommissioning, per le quali si prevede il raggiungimento dello stato di brown field nel 2036, o detenuta da depositi temporanei presenti nella parte peninsulare e comunque non in Sardegna. I rifiuti ad alta attività derivanti dal riprocessamento del combustibile nucleare irraggiato dovranno rientrare, verosimilmente per ferrovia, dai Paesi ove sono attualmente detenuti dopo trattamento. La produzione futura di rifiuti radioattivi vede il contributo della Sardegna prossimo allo 0,%. Sarebbe quindi ingiusto ed irrazionale che i rifiuti radioattivi venissero detenuti da chi non li ha prodotti, non li produce e non li produrrà.

2) La scelta di costruire il deposito nazionale in Sardegna, essendo questa un'isola distante dagli eventuali porti di partenza, comporterebbe, rispetto alle aree della penisola, un trasporto per nave aggiuntivo. Le conseguenze sarebbero: a) un aumento del carico radiologico per la popolazione, i trasportatori e gli altri lavoratori coinvolti; b) un aumento del rischio collegato non solo alle operazioni di imbarco e sbarco, ma ad eventuali incidenti o atti terroristici con possibile spargimento in mare di residui radioattivi non sempre facilmente recuperabili e conseguente possibile danno per l'ecosistema marino; c) un sicuro ingiustificato aumento dei costi, legato alla spesa del trasporto marittimo ed alle assicurazioni accessorie, ed un possibile costo non quantizzabile, nel caso fossero necessarie operazioni di recupero o bonifica conseguenti ad incidenti o atti ostili.

3) L'analisi della situazione ambientale ed epidemiologica sullo stato di salute della popolazione Sarda evidenzia la presenza di criticità diffuse e di alto grado ancor più se paragonata ad altre regioni. In analogia direzione vanno i risultati piuttosto preoccupanti ottenuti dal recente lavoro epidemiologico del 2021 che riguarda i Comuni dell'Isola e i loro territori. Da tale lavoro finalizzato a conoscere lo stato di salute dei comuni compresi nelle aree ritenute potenzialmente idonee (CNAPI) dalla SOGIN per ospitare il Deposito Nazionale, si estrapolano dati di estremo interesse, quali mortalità e cause di decesso. L'importanza dei dati ottenuti è tale da meritare ulteriori approfondimenti di modo che possano essere compresi e ridotti i fattori eziologici alla base degli specifici eccessi di mortalità.

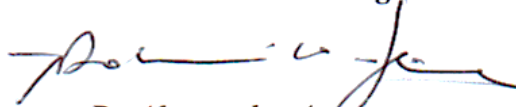
4) Le criticità ambientali e sanitarie, per buona parte, sono conseguenti a scelte industriali del passato, alla massiva presenza di aree militarizzate, al sistema della produzione energetica esuberante rispetto alle necessità dell'isola, al depredamento delle risorse ambientali a lungo data. Il carico sanitario ed ambientale legato alle attività antropiche del passato e del presente pesa già tanto sulle spalle dei sardi che non sarebbe né giusto né possibile aggravarlo ulteriormente.

**Per queste ragioni ISDE, l'Associazione Medici per l'Ambiente della Sardegna e l'unanimità degli Ordini dei Medici Chirurghi e Odontoiatri della Sardegna (OMCeO) ritengono del tutto irrazionale ed inaccettabile incrementare i rischi per la salute e l'ambiente nonché di costi aggiuntivi per i cittadini Italiani e i Sardi, per sostenere il trasporto e lo stoccaggio di rifiuti radioattivi in un Deposito Nazionale ubicato in una area di terza scelta, laddove esiste la possibilità di ridurre rischi e costi allocandolo in siti della penisola decisamente più idonei per le loro caratteristiche intrinseche, come evidenziato dalla stessa CNAPI.**



*Dr Domenico Scanu*

**Presidente ISDE Sardegna**



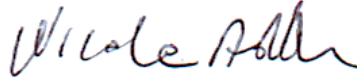
*Dr Alessandro Arca*

**Consigliere ISDE Sardegna**



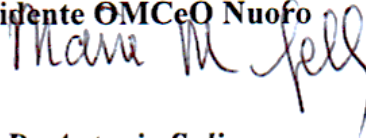
*Dr Nicola Addis*

**Presidente OMCeO Sassari**



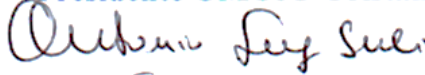
*Drssa Maria Maddalena Giobbe*

**Presidente OMCeO Nuoro**



*Dr Antonio Sulis*

**Presidente OMCeO Oristano**



*Dr Giuseppe Chessa*

**Presidente OMCeO Cagliari**

