

PROGETTO

SINTESI SARDEGNA

SALUTE | AMBIENTE | DATI | EQUITÀ

REPORT PRELIMINARE SALUTE AMBIENTE

APPROCCIO ONE HEALTH
PER LA VALUTAZIONE
DELL'IMPATTO SANITARIO
E AMBIENTALE NEI SIN
DELLA SARDEGNA

MESSA A PUNTO
E VALUTAZIONE DI
EFFICACIA DI INTERVENTI DI
PREVENZIONE PRIMARIA
E SECONDARIA PER RIDURRE
L'IMPATTO SANITARIO DELLE
PATOLOGIE ATTRIBUIBILI
ALL'AMBIENTE E LE
DISEGUAGLIANZE SOCIALI



Ministero della Salute



Italiadomani
Piano Nazionale
di Ripresa e Resilienza



PNC
Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PNRR
Ministero dell'Università e della Ricerca



REGIONE AUTONOMA
DI SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



ARES Sardegna
Azienda Regionale Salute



SINTESI
SARDEGNA
SALUTE | AMBIENTE | DATI | EQUITÀ

SOMMARIO

PARTE I – QUADRO GENERALE	6
1. Introduzione (Luigi Minerba - Università degli studi di Cagliari)	6
1.1 Salute, ambiente, biodiversità e clima	6
1.2 Finalità del progetto SINTESI	6
1.3 I SIN della Sardegna	7
Figura 1. Area del Sito di Interesse Nazionale (SIN) del Sulcis Iglesiente Guspinese (fonte https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin-34/).	8
Figura 2. Area del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Torres (fonte Documento tecnico del Tavolo Regionale).	9
Tabella 1. Popolazione residente nei SIN per ASL di appartenenza e relativa percentuale sul totale della popolazione ASL. Attuale configurazione su 25 comuni a seguito della ripermimetrazione del 2016.	9
1.4 La governance del progetto	9
1.5 La rete dei partner del progetto	10
2. Metodologia e fonti informative	10
2.1 Impianto metodologico One Health (Liliana Cori - CNR, Istituto di Fisiologia Clinica) ..	10
2.2 Fonti sanitarie, Indicatori utilizzati e criteri di confronto (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità; Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)	11
Tabella 2. Cause di morte e relative codifiche ICD-10.	12
Tabella 3. Cause di ricovero e relative codifiche ICD-9.	13
2.3 Fonti ambientali (Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)	14
Figura 3. Reti di monitoraggio ARPAS - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna.	15
2.4 Fonti di sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”) ..	16
PARTE II – SIN SULCIS IGLESIENTE GUSPINESE	17
3. Inquadramento territoriale e ambientale del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (Daniela Vacca, elaborazione dei dati a cura di Enrico Olla e Giovanna Pala - ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, DIAE - Dipartimento per le statistiche economiche, ambientali e conti nazionali, DCAT - Direzione Centrale per le Statistiche Ambientali e Territoriali, ATA - Servizio Ambiente e territorio; Alessandra Albertoni - Università degli studi di Cagliari)	17
3.1 Caratteristiche geografiche, demografiche e socio-economiche	17
Tabella 4. Sin Sulcis Iglesiente Guspinese, indicatori demografici. Anno 2024.	17

Tabella 5. SIN Sulcis Iglesiente Guspinese: indicatori grado di istruzione e mercato del lavoro. Anno 2023.....	17
Tabella 6. SIN Sulcis Iglesiente Guspinese: sistema produttivo e industrie hard-to-abate. Anno 2023.....	18
3.2 Storia mineraria, metallurgica e industriale	19
3.3 Fonti di pressione ambientale e matrici ambientali coinvolte.....	20
3.4 Stato delle bonifiche	20
4. Ambiente e contaminanti di interesse sanitario (Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna).....	21
4.1 Qualità dell'aria.....	21
4.2 Contaminazione di suoli e sedimenti	21
4.3 Qualità delle acque (superficiali, marino-costiere e di falda)	22
5. Stato di salute della popolazione e assistenza territoriale.....	23
5.1 Mortalità (Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)	23
Tabella 7. Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (39 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.	24
Tabella 8. Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (25 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.	25
Tabella 9. Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nelle ASL del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.	25
5.2 Ospedalizzazione e assistenza sanitaria (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità).....	27
Tabella 10. Ricoverati per le principali cause di interesse. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di ricovero (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2020-2024. Maschi e femmine.	28
Tabella 11. Proporzioni di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024.	29
6. Sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna "G. Pegreffi"; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna "G. Pegreffi"; Andrea Concas, Maria Silvia Contini, Maria Daniela Fiori, Anna Giulia Loi, Nicola Mura - ASL Medio Campidano; Massimo Maggio, Andrea Della Salda, Tiziana Serra - ASL Sulcis Iglesiente)	29

6.1 Zootecnia estensiva e ruolo del pascolo	29
6.2 Biomonitoraggio animale (specie sentinella)	30
6.3 Contaminazione negli animali e nei prodotti lattiero-caseari	31
6.4 Rischi per la catena alimentare locale	32
6.5 Integrazione con i dati ambientali e umani	32
7. Attività previste e ricadute attese	33
7.1 Sulcis-Iglesiente (Massimo Maggio, Andrea Della Salda, Tiziana Serra - ASL Sulcis Iglesiente)	33
7.2 Medio Campidano (Andrea Concas, Maria Silvia Contini, Maria Daniela Fiori, Anna Giulia Loi, Nicola Mura - ASL Medio Campidano)	35
PARTE III – SIN PORTO TORRES	38
8. Inquadramento territoriale e ambientale del SIN Porto Torres (Daniela Vacca, elaborazione dei dati a cura di Enrico Olla e Giovanna Pala - ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, DIAE - Dipartimento per le statistiche economiche, ambientali e conti nazionali, DCAT - Direzione Centrale per le Statistiche Ambientali e Territoriali, ATA - Servizio Ambiente e territorio; Valentina Poddi - Università degli studi di Cagliari)	38
8.1 Caratteristiche geografiche, demografiche e socio-economiche	38
Tabella 12. SIN Porto Torres: indicatori demografici. Anno 2024.	38
Tabella 13. SIN Porto Torres: livello di istruzione e indicatori mercato del lavoro. Anno 2024.	38
Tabella 14. SIN Porto Torres: sistema produttivo e industrie hard-to-abate. Anno 2023.	39
8.2 Sviluppo del polo petrolchimico e industriale	40
8.3 Fonti di pressione ambientale e matrici ambientali coinvolte (Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)	40
8.4 Matrici ambientali coinvolte	41
8.5 Stato delle bonifiche	41
9. Ambiente e contaminanti di interesse sanitario – SIN Porto Torres (Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)	42
9.1 Qualità dell'aria	42
9.2 Contaminazione di suoli e sedimenti	42
9.3 Qualità delle acque (superficiali, marino-costiere e di falda)	43
10. Stato di salute della popolazione e assistenza territoriale	44
10.1 Mortalità (Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)	44
Tabella 15. Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel Porto Torres (2 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.	44

Tabella 16. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel solo comune di Porto Torres. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.* 45

10.2 Ospedalizzazione e assistenza sanitaria (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità)..... 46

Tabella 17. *Ricoverati per tutte le cause e cause specifiche. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di ricoveri (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Maschi e femmine. Riferimento regionale 2020-2024.* 46

Tabella 18. *Proporzione di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024.* 47

11. Sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”) 48

11.1 Allevamenti e produzioni locali 48

11.2 Fauna marina e ruolo sentinella 48

11.3 Contaminazione negli organismi marini 49

11.4 Sicurezza alimentare e pesca 50

11.5 Integrazione dei dati veterinari, ambientali e umani 51

12. Attività previste e ricadute attese (Marino Murineddu, Daniela Piras, Antonio Porcheddu - ASL Sassari; Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari; Fabrizio Bianchi - Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa; Caterina Bellu - Assessorato Sanità)..... 51

Tabella 19. *Attività di Screening oncologici organizzati, ASL Sassari.* 53

Tabella 20. *Popolazione bersaglio screening oncologici - ASL Sassari.* 53

PARTE IV – PROSPETTIVE E RACCOMANDAZIONI 54

13. Raccomandazioni e conclusioni (Fabrizio Bianchi - Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa; Luigi Minerba - Università degli studi di Cagliari) 54

13.1 Sintesi e sviluppi del progetto SINTESI 54

13.2 Prospettive..... 59

13.3 Rafforzamento del sistema regionale di prevenzione attraverso integrazione di conoscenze e governance..... 60

13.4 Ricadute del progetto SINTESI 60

PARTE I – QUADRO GENERALE

1. Introduzione (Luigi Minerba - Università degli studi di Cagliari)

1.1 Salute, ambiente, biodiversità e clima

Per rafforzare la capacità, l'efficacia, la resilienza e l'equità del Paese nell'affrontare gli impatti sanitari, presenti e futuri, associati ai rischi ambientali e climatici, il Piano Nazionale per gli investimenti complementari (PNC)¹ definisce una serie di investimenti sinergici:

- rafforzamento complessivo delle strutture e dei servizi di SNPS-SNPA (Sistema Nazionale Prevenzione Salute dai rischi ambientali e climatici - Sistema nazionale di protezione dell'ambiente) a livello nazionale, regionale e locale, migliorando le infrastrutture, le capacità umane e tecnologiche e la ricerca applicata;
- sviluppo e implementazione di specifici programmi operativi pilota per la definizione di modelli di intervento integrato salute-ambiente-clima in 2 siti contaminati selezionati di interesse nazionale;
- promozione e finanziamento di ricerca applicata con approcci multidisciplinari in specifiche aree di intervento salute-ambiente-clima.

Il progetto SINTESI (messa a punto e valutazione di efficacia di interventi di prevenzione primaria e secondaria per ridurre l'impatto sanitario delle patologie attribuibili all'ambiente e alle disuguaglianze sociali – SIN Territorio Equità Sorveglianza Intervento)² si colloca all'interno di questo quadro e concorre alla costruzione di un sistema integrato di prevenzione e tutela della salute nelle aree a forte pressione ambientale, con particolare riferimento ai Siti di Interesse Nazionale (SIN).

1.2 Finalità del progetto SINTESI

Il progetto, coordinato a livello nazionale dalla regione Puglia, persegue una finalità più operativa e sistemica: la creazione di un sistema permanente di sorveglianza ambiente-salute nei SIN, finalizzato alla prevenzione primaria e secondaria delle patologie correlate alle esposizioni ambientali e alla riduzione delle disuguaglianze sociali.

Il programma si basa su:

- integrazione strutturata tra epidemiologia, monitoraggio ambientale e servizi sanitari;
- sviluppo di registri e coorti di popolazione per lo studio degli effetti sanitari;
- implementazione di interventi di prevenzione, screening e presa in carico;
- partecipazione dei cittadini e governance inclusiva;
- valutazione del rischio e comunicazione;

¹ D.L. 6 maggio 2021 n. 59 (conv. in L. 101/2021): Misure urgenti relative al Fondo complementare al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e altre misure urgenti per gli investimenti.

² D.L. 6 maggio 2021 n. 59 (conv. in L. 101/2021) Art. 2, lett. E), punto 1): Programma Salute, ambiente, biodiversità e clima: Investimento 1.2) Sviluppo e implementazione di due specifici programmi operativi pilota per la definizione di modelli di intervento integrato salute-ambiente-clima in siti contaminati selezionati di interesse nazionale.

- costruzione di sistemi informativi integrati ambiente-salute;
- utilizzo di strumenti di sanità digitale e telemedicina;
- sviluppo di modelli replicabili su scala nazionale.

Orientato alla programmazione e gestione degli interventi sanitari (azioni strutturate di sanità pubblica e organizzazione dei servizi) pone particolare enfasi sulla valutazione di efficacia e sulla trasferibilità su scala nazionale.

1.3 I SIN della Sardegna

SIN di Porto Torres

Il SIN di Porto Torres è caratterizzato da una forte pressione industriale e portuale (impianti petrolchimici, discariche, centrali elettriche), con contaminazioni multiple delle matrici ambientali. Dal punto di vista sanitario emergono:

- eccessi di mortalità e ospedalizzazione per tumori maligni e patologie respiratorie;
- criticità legate all'esposizione a inquinanti industriali storici.

In questo contesto, il contributo del progetto si articola in:

- studi di coorte e biomonitoraggio;
- rafforzamento del registro tumori e della sorveglianza;
- interventi di prevenzione mirati, in particolare in ambito oncologico e respiratorio;
- sviluppo di programmi di comunicazione del rischio per la popolazione.

7

SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese

Il SIN del Sulcis Iglesiente Guspinese presenta caratteristiche differenti, legate alla storia mineraria e industriale diffusa, con presenza di miniere, discariche e siti industriali dismessi. Le criticità sanitarie includono:

- eccessi di patologie respiratorie croniche;
- incidenza elevata di tumori (polmone, colon-retto, sistema nervoso) e patologie cardiovascolari;
- segnali di rischio anche nella popolazione giovanile.

Le azioni previste si concentrano su:

- analisi integrate ambiente-salute con studi epidemiologici avanzati;
- sorveglianza nelle scuole e valutazione dei rischi indoor;
- programmi di prevenzione rivolti a gruppi vulnerabili ed ex esposti;
- rafforzamento della presa in carico sanitaria e dei percorsi assistenziali.

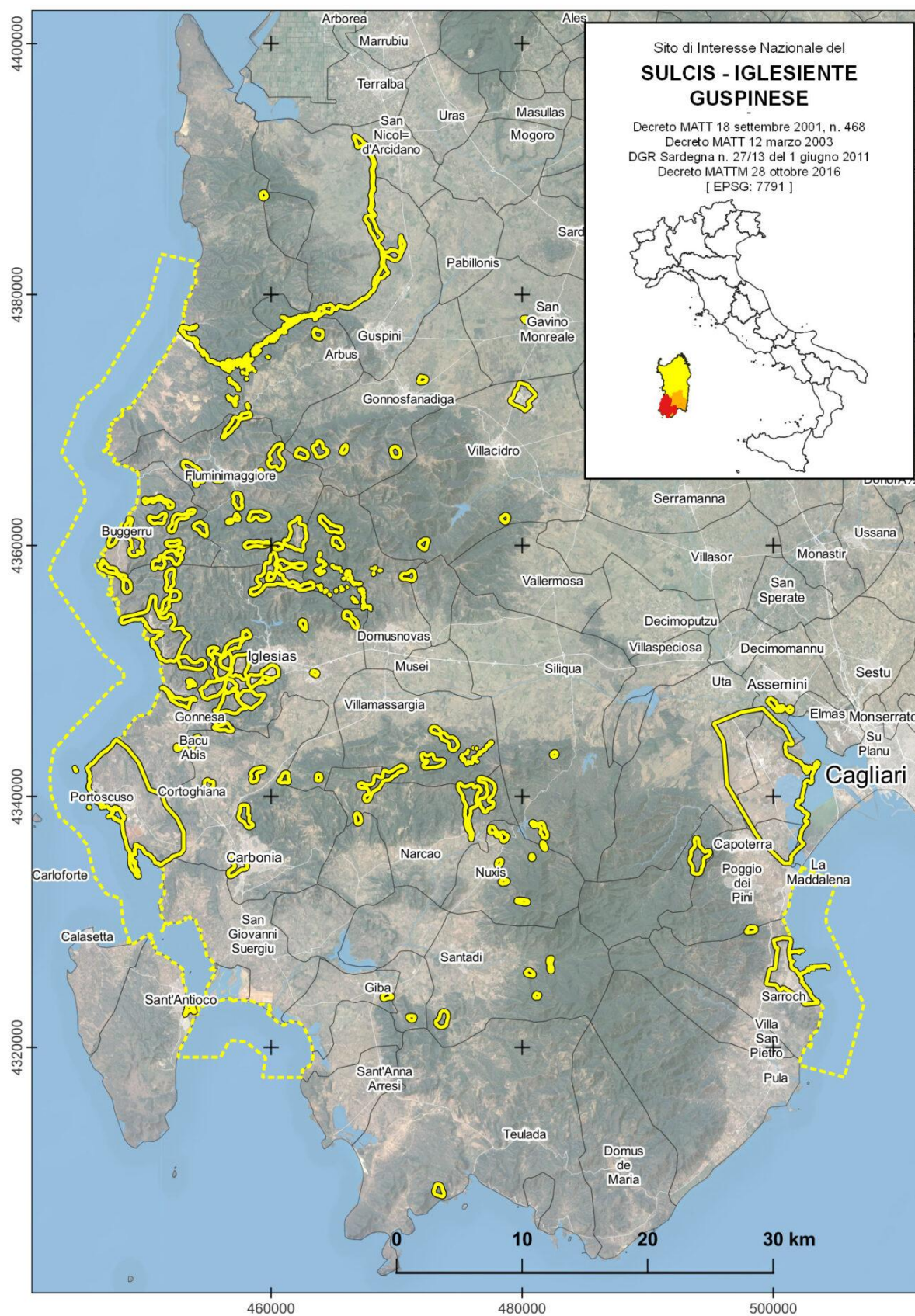


Figura 1. Area del Sito di Interesse Nazionale (SIN) del Sulcis Iglesiente Guspinese (fonte <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin-34/>).



Figura 2. Area del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Torres (fonte Documento tecnico del Tavolo Regionale³).

SIN		Numero di comuni nel SIN	Popolazione (% del SIN nell'ASL di competenza)
Porto Torres	ASL Sassari	2	141.356 (45%)
Sulcis Iglesiente Guspinese	ASL Medio Campidano	5	43270 (48%)
	ASL Cagliari	6	69321 (13%)
	ASL Sulcis Iglesiente	14	92808 (80%)

Tabella 1. Popolazione residente nei SIN per ASL di appartenenza e relativa percentuale sul totale della popolazione ASL. Attuale configurazione su 25 comuni a seguito della ripermimetrazione del 2016.

1.4 La governance del progetto

Con Delib.G.R. n. 29/26 del 7.8.2024 è stata stipulata una convenzione tra l'Assessorato della Programmazione, bilancio, credito e assetto del territorio, l'assessorato dell'Igiene e Sanità e dell'assistenza sociale e l'Azienda regionale della salute (ARES SARDEGNA) per disciplinare la

³ Sito di interesse nazionale di "Porto Torres" (SS), Progetto nuraghe: progetto operativo di bonifica dei suoli, delle palte fosfatiche, minciaredda e peci. Rielaborazione per fasi. Gennaio 2016. Fase 1, Regione Autonoma della Sardegna, Provincia di Sassari.

https://oldautoritadibacino.regione.sardegna.it/documenti/1_470_20161128153841.pdf

realizzazione delle attività d'interesse comune finalizzate al raggiungimento degli obiettivi del progetto SINTESI. Le attività sono coordinate dal Responsabile Scientifico individuato nella succitata delibera.

1.5 La rete dei partner del progetto

Con successivi accordi di collaborazione EX ART. 15 L. 241/1990, ARES ha formalizzato le convenzioni con ARPAS, IZS, ASL Sassari, ASL Medio Campidano, ASL Sulcis Iglesiente. Le convenzioni con ASL Cagliari, Comune di Sarroch, Università degli Studi di Cagliari e Ufficio Scolastico Regionale sono attualmente in corso di perfezionamento e in attesa della sottoscrizione definitiva.

2. Metodologia e fonti informative

2.1 Impianto metodologico One Health (*Liliana Cori - CNR, Istituto di Fisiologia Clinica*)

One Health porta con sé un quadro concettuale capace di attivare in modo originale competenze e abilità multidisciplinari allo scopo di limitare le minacce che mettono in pericolo la vita e gli ecosistemi del pianeta. La salute umana è correlata a quella animale e del pianeta, a livello micro e macro, a partire dagli equilibri del microbioma interno e a quello esterno, che sono collegati a uso del suolo, piante, alimentazione, tipo di coltivazione, apporto di inquinanti. One Health è stato elaborato, a partire dall'ambito veterinario, per affrontare le infezioni emergenti e i nuovi agenti patogeni in modo interdisciplinare, e si spinge più avanti: è la base per comprendere e affrontare le minacce più pressanti per le società, tra cui la resistenza antimicrobica, l'insicurezza alimentare e nutrizionale, il cambiamento climatico, l'inquinamento, l'esposizione e i danni che provoca.

Questa cornice risulta utile nel contesto del progetto SINTESI, dove si prevede che le comunità siano coinvolte nell'individuazione delle vulnerabilità, nella definizione delle priorità di interventi di sanità pubblica e nella costruzione di azioni concrete di prevenzione, controllo ambientale, e delle attività dei servizi veterinari. Le proposte emerse da percorsi partecipativi e tavoli intersettoriali che vedono riuniti diversi attori sociali vanno a integrare le attività previste da SINTESI e si proiettano nel futuro.

La partecipazione di diversi attori sociali, ciascuno con le proprie esperienze e competenze, pone la necessità di conoscere il territorio e mappare con cura gli interlocutori, intercettare le esperienze di cittadinanza scientifica (*citizen science*) già esistenti, e impostare un lavoro di consultazione, raccolta di dati e informazioni. In questo percorso non vanno occultate le differenze di potere (di conoscenza e di azione) e va data la massima importanza alla restituzione e alla progettazione congiunta delle azioni di prevenzione sulla salute e sull'ambiente.

I valori che attivano le azioni di SINTESI si consolidano: promozione del dialogo e collaborazione, decisioni basate su conoscenze scientifiche solide, attenzione alle fasce vulnerabili della popolazione e in particolare ai soggetti esposti a inquinamento, responsabilità, rispetto delle comunità, con informazioni comprensibili e attenzione al tempo necessario ad attuare gli interventi di prevenzione e protezione.

Quello che finora si è potuto constatare, ad esempio nelle esperienze maturate nel Sulcis Iglesiente con il progetto *One Health Citizen Science* (OHCS) coordinato dell'Università di Cagliari, è che quando si coinvolgono e si lavora assieme ad associazioni locali e cittadini interessati si riesce a fare un salto di qualità e l'impatto del lavoro si rafforza, assieme alla reciproca formazione, alla

consapevolezza e alla diffusione dei risultati. Da OHCS a SINTESI, il filo rosso è quello di migliorare la salute attraverso azioni preventive proporzionali ai bisogni in modo da attenuare le disuguaglianze.

Sembra possibile aumentare la fiducia e la possibilità di programmare azioni di prevenzione e controllo ambientale nelle aree fortemente inquinate. La sfida resta quella di incidere sulle azioni in materia di bonifica per un miglioramento a lungo termine delle condizioni dei territori e delle comunità.

2.2 Fonti sanitarie, Indicatori utilizzati e criteri di confronto (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità; Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)

Fonti dei dati

Sono stati analizzati i dati di mortalità derivanti dall'archivio ufficiale dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) che, annualmente, li rileva attraverso l'*Indagine su decessi e cause di morte*, li codifica utilizzando il sistema di classificazione internazionale l'ICD-10 (International Classification of Diseases - decima revisione) e rende disponibili le statistiche ufficiali.

Per descrivere la morbosità sono state utilizzate le fonti informative correnti di riconosciuta validità disponibili in Regione Sardegna, presso l'Osservatorio Epidemiologico Regionale.

I dati di ospedalizzazione sono ricavati dalla banca dati regionale delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), comprensiva della mobilità passiva extra regionale, che rispondono alle specifiche di tracciato ministeriale. Le diagnosi sono codificate in ICD-9 CM (International Classification of Diseases - IX revisione - Clinical Modification).

Il flusso del Certificato di Assistenza al Parto (CeDaP), compilato presso i punti nascita della Sardegna, rappresenta una preziosa banca dati per valutare la salute perinatale.

Indicatori epidemiologici e periodo di osservazione

L'eccesso di rischio di mortalità e di ospedalizzazione è stato analizzato mediante rapporti standardizzati indiretti per specifici gruppi di cause che delineano il profilo di salute della popolazione in termini generali. Le Tab 2 e 3 riportano rispettivamente le cause d'interesse per la mortalità e per l'ospedalizzazione individuate dal "protocollo metodologico per il calcolo degli indicatori" del Progetto SINTESI.

Il rapporto standardizzato di mortalità (SMR) confronta i casi osservati (deceduti) nella popolazione in studio con quelli attesi qualora sperimentasse i tassi specifici della popolazione di riferimento. Analogamente, il rapporto standardizzato ospedalizzazione (SHR) confronta i casi osservati (ricoverati) con quelli attesi.

L'SMR e l'SHR consentono di individuare eventuali eccessi o difetti di mortalità/ospedalizzazione, al netto della differente composizione della popolazione. Le classi di età utilizzate per il calcolo degli SHR sono quinquennali tranne la prima (0 anni) e l'ultima (95+), mentre per quanto riguarda gli SMR sono quinquennali tranne l'ultima (95+).

Il termine "standardizzato" indica che questi indicatori tengono conto delle diverse distribuzioni per età e genere della popolazione in studio e quella di riferimento, evitando che tali differenze influenzino il confronto.

Le analisi sono state condotte sull'insieme dei comuni ricadenti nel SIN (SIN Porto Torres e SIN SIG Sulcis Iglesiente Guspinese) utilizzando come riferimento la popolazione regionale della Sardegna.

Valori di SMR/SHR significativi e superiori a 100 identificano situazioni meritevoli di attenzione e approfondimento epidemiologico, valori significativi e inferiori a 100 rappresentano un difetto di mortalità/ospedalizzazione rispetto all'atteso.

Nel presente studio gli SMR sono stati calcolati e quindi standardizzati per singolo anno di calendario dal 2018 al 2022, mentre gli SHR per il quinquennio 2020-2024.

La salute materno-infantile nei territori dei SIN (SIN PT e SIN SIG) è stata descritta mediante due indicatori: la proporzione di nati pretermine (<37 settimane di età gestazionale) e la proporzione di nati con basso peso alla nascita (<2500 g) nel quinquennio 2020–2024, utilizzando come riferimento la popolazione regionale della Sardegna.

Il bisogno di salute della popolazione residente nei SIN è stato analizzato attraverso i dati di consumo di prestazioni sanitarie, in particolare, dei ricoveri ospedalieri, delle prestazioni ambulatoriali (esclusa l'attività di laboratorio) e degli accessi al Pronto Soccorso erogati nell'anno 2024 a favore dei residenti, presso strutture situate nel SIN, al di fuori del SIN ma all'interno della ASL di riferimento o in tutto il territorio regionale e fuori Sardegna, come da protocollo.

Nel presente report per ciascun indicatore sono riportate le stime puntuali e intervallari (intervallo di confidenza al 90%) che esprime il grado di incertezza delle stime di rischio. Le analisi sono presentate separatamente per genere.

A integrazione, è stata condotta una rilevazione della dotazione di grandi apparecchiature sanitarie presenti nei territori (fonte: Ministero della salute - Open data <https://www.dati.salute.gov.it/it/dataset/apparecchiature-sanitarie/>), distintamente la Diagnostica per immagini (TAC, Risonanze Magnetiche (RM), Mammografi, Angiografi, Sistemi TC/PET, Gamma camere computerizzate, Sistemi TC/Gamma camera) e per la Terapia e Chirurgia (Acceleratori lineari per radioterapia, Sistemi robotizzati per chirurgia endoscopica).

Tabella 2. Cause di morte e relative codifiche ICD-10.

Cause di morte	ICD-10
Tutte le cause	A00-T98
Tutte le cause naturali	A00-R99
Tutti i tumori maligni	C00-C97
Tumore maligno dello stomaco	C16
Tumore maligno del colon-retto	C18-C21
Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	C22
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	C33-C34

Cause di morte	ICD-10
Tumore maligno della pleura	C450
Tumore maligno della mammella	C50
Tumore maligno della vescica	C67
Tumore maligno del rene e di altri non specificati organi urinari	C64-C66, C68
Linfomi	C81-C85, C96
Leucemie	C91-C95
Malattie del sistema circolatorio	I00-I99
Malattie ischemiche del cuore	I20-I25
Infarto miocardico acuto	I21-I22
Disturbi circolatori dell'encefalo	I60-I69
Malattie apparato respiratorio	J00-J99
Malattie respiratorie acute	J00-J06, J10-J18, J20-J22
Malattie polmonari croniche	J41-J44, J47
Malattie dell'apparato digerente	K00-K93
Malattie dell'apparato genitourinario	N00-N99
Insufficienza renale acuta e cronica	N17-N19
Sintomi, segni e risultati anormali di esami clinici e di laboratorio, non classificati altrove	R00-R99

Tabella 3. Cause di ricovero e relative codifiche ICD-9.

Diagnosi di ricovero	ICD-9
Tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio)	001-629, 677-799
Malattie del sistema circolatorio	390-459

Diagnosi di ricovero	ICD-9
Malattie ischemiche del cuore	410-414
Malattie ischemiche acute (infarto miocardico, altre forme acute e subacute di cardiopatia ischemica)	410-411
Malattie cerebrovascolari	430-438
Malattie dell'apparato respiratorio	460-519
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	460-466,480-487
Malattie polmonari cronico ostruttive	490-492,494,496
Asma	493
Malattia dell'apparato digerente	520-579
Malattie dell'apparato urinario	580-599
Insufficienza renale cronica	585

2.3 Fonti ambientali (Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)

L'ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna, svolge attività di monitoraggio ambientale attraverso reti di monitoraggio e altri sistemi di indagine finalizzati all'analisi e alla raccolta di dati su varie matrici ambientali, con l'obiettivo di conoscerne le tendenze temporali e prevenire situazioni di inquinamento sul territorio. Il monitoraggio rappresenta lo strumento principe per il conseguimento della massima efficacia nella previsione, prevenzione e rimozione dei fattori di degrado che hanno o che potrebbero avere conseguenze dirette o indirette sulla salute umana e sull'ambiente.

ARPAS gestisce reti di monitoraggio consolidate quale quella della Qualità dell'aria e delle acque sotterranee. Nell'ambito del monitoraggio delle acque rientrano inoltre le attività relative ai corpi idrici superficiali (fluviali, lacustri, di transizione e marino-costieri, inclusi gli invasi destinati alla produzione di acqua potabile). Tali monitoraggi sono effettuati attraverso misure periodiche, diversificate in funzione della rete e del tipo di monitoraggio su stazioni predefinite sui diversi corpi idrici, in attuazione delle direttive e dei piani dell'Agenzia regionale del Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna (ADIS), in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) recepita in Italia dal D.Lgs. 152/2006.

L'Agenzia svolge inoltre monitoraggi specifici dell'ambiente marino per l'attuazione della Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino 2008/56/CE, finalizzati alla valutazione dello stato ambientale e degli effetti delle pressioni antropiche, mediante la determinazione di numerosi

indicatori riconducibili a descrittori ambientali, quali biodiversità, specie non indigene, eutrofizzazione, contaminanti, rifiuti marini, pesca, ecc.

La rete della qualità dell'aria è costituita dalle centraline automatiche di misura dislocate nel territorio regionale, in base alla zonizzazione ai sensi DGR 52/19 del 2013. La rete delle centraline si completa con un centro operativo di acquisizione ed elaborazione dati ubicato presso la Direzione Tecnico-Scientifica dell'ARPAS. I dati vengono trasferiti in tempo reale al sistema informativo regionale ambientale.

In merito ai siti contaminati, ARPAS effettua su richiesta dell'Ente Competente (Regione Sardegna e Ministero Competente per il SIN) o dell'Ente di Controllo (Province/Città Metropolitane), la validazione della qualità dei dati analitici provenienti da campagne di indagine delle matrici ambientali mediante attività di campionamento in contraddittorio, oltre ad eseguire monitoraggi di iniziativa.

Infine, ARPAS, su segnalazione delle autorità competenti, esegue apposite campagne di monitoraggio del rumore ambientale, finalizzate all'individuazione delle sorgenti e relativa misurazione dei livelli di esposizione della cittadinanza.

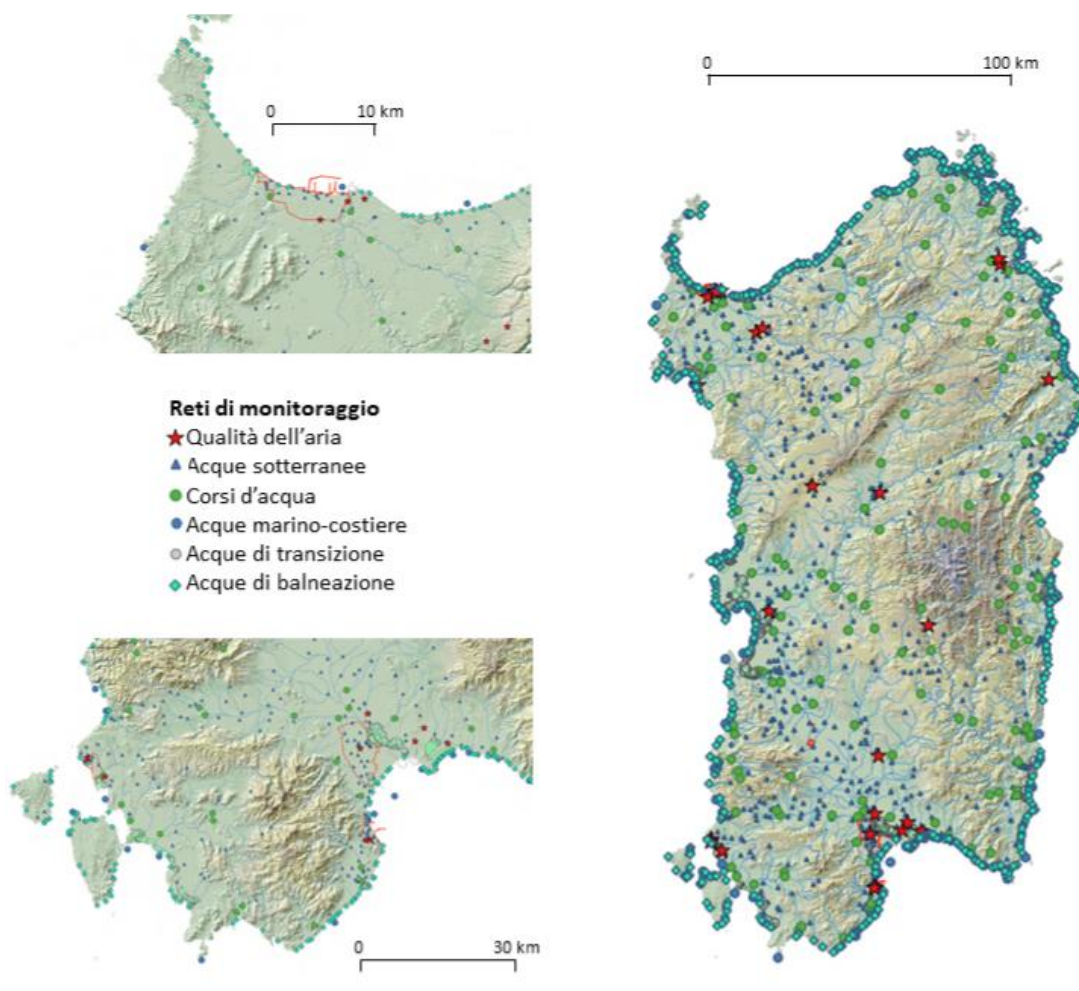


Figura 3. Reti di monitoraggio ARPAS - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna.

2.4 Fonti di sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”)

Nell’ambito dell’approccio One Health adottato dal presente report, le fonti di sanità animale e sicurezza alimentare rappresentano un elemento essenziale per la valutazione integrata dei possibili impatti sanitari associati ai Siti di Interesse Nazionale (SIN), in particolare nei contesti caratterizzati da zootecnia estensiva, pascolo libero e filiere agroalimentari locali.

Le principali fonti informative sono rappresentate dai flussi correnti dei Servizi Veterinari delle Aziende Socio-Sanitarie Locali, dalle basi dati dell’Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna (IZS), dalla Banca Dati Nazionale dell’anagrafe zootecnica (BDN) e dai sistemi informativi regionali dedicati alla sanità animale, alla sicurezza alimentare e alla sorveglianza epidemiologica veterinaria. Tali fonti consentono di acquisire informazioni relative alla consistenza e distribuzione degli allevamenti, movimentazione animale, eventi sanitari, mortalità e morbosità animale, controlli ufficiali, campionamenti e risultati analitici su matrici biologiche, ambientali e alimentari.

L’IZS Sardegna svolge un ruolo tecnico-scientifico centrale nel supporto alle autorità competenti regionali e locali, attraverso attività di diagnostica veterinaria, epidemiologia, monitoraggio ambientale e controllo della sicurezza alimentare, con particolare riferimento alla ricerca di contaminanti chimici e biologici nelle matrici di interesse zootecnico e alimentare. In territori caratterizzati da pressione ambientale, tali informazioni assumono particolare rilevanza poiché gli animali allevati, soprattutto nelle forme estensive tipiche del contesto sardo, possono configurarsi come sentinelle biologiche di esposizione ambientale.

Esperienze pregresse regionali hanno già documentato l’utilità di questo approccio. Le attività condotte dall’IZS in aree industriali della Sardegna hanno incluso analisi su matrici animali (sangue, latte, tessuti, organi), foraggi, acque di abbeverata e alimenti di origine animale, finalizzate alla valutazione dell’esposizione a contaminanti ambientali e del potenziale trasferimento lungo la catena alimentare. Analogamente, esperienze di monitoraggio in contesti ambientali complessi hanno evidenziato il valore della sorveglianza veterinaria nella valutazione integrata del rischio sanitario e alimentare. Ulteriore fonte di interesse è rappresentata dai dati epidemiologici veterinari strutturati o in via di consolidamento, quali i progetti regionali di sorveglianza oncologica animale, fondati sul presupposto che alcune specie animali possano costituire indicatori precoci di esposizione a fattori di rischio ambientali condivisi con la popolazione umana.

Nel contesto dei SIN sardi, tali fonti consentono quindi di integrare tre livelli informativi complementari: stato sanitario animale, sicurezza delle produzioni alimentari di origine animale e indicatori indiretti di esposizione ambientale, contribuendo a una lettura multidimensionale del rischio coerente con il paradigma One Health. Rimangono tuttavia alcune criticità legate all’eterogeneità dei sistemi informativi, alla non sempre uniforme disponibilità storica dei dati e alla necessità di standardizzazione dei flussi tra sanità animale, sanità pubblica e monitoraggio ambientale.

3. Inquadramento territoriale e ambientale del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (Daniela Vacca, elaborazione dei dati a cura di Enrico Olla e Giovanna Pala - ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, DIAE - Dipartimento per le statistiche economiche, ambientali e conti nazionali, DCAT - Direzione Centrale per le Statistiche Ambientali e Territoriali, ATA - Servizio Ambiente e territorio; Alessandra Albertoni - Università degli studi di Cagliari)

3.1 Caratteristiche geografiche, demografiche e socio-economiche

Il SIN Sulcis Iglesiente Guspinese si estende su una superficie di 3.543 km² e al 31 dicembre 2024 ospita 243.347 abitanti. Il territorio condivide con il resto della Sardegna una dinamica di declino demografico, che si manifesta tuttavia con un'intensità spesso superiore alla media dell'Isola.

Tabella 4. Sin Sulcis Iglesiente Guspinese, indicatori demografici. Anno 2024.

Territorio	Superficie territoriale (km ²)	Popolazione residente	Var.% popolazione 2024/2011	Indice di vecchiaia	Incidenza % popolazione 85 anni e oltre	Tasso di crescita naturale (‰)	Tasso migratorio (‰)	Quoziente di natalità (‰)	Quoziente di mortalità (‰)
SIN	3.543	243.347	-8,2	312	4,0	-8,3	-0,8	4,1	12,4
Sardegna	24.109	1.562.381	-5,6	283	4,2	-7,3	1,4	4,5	11,8

Fonte: Istat - Censimento Permanente Popolazione e Abitazioni; Istat, Bilanci demografici dei Comuni e movimento naturale della popolazione presente.

La popolazione residente è in costante declino: tra il 2011 e il 2024 la contrazione ha superato l'8%, un ritmo più accelerato rispetto alla media regionale del 5,6%. Questo calo è imputabile a un tasso di crescita naturale negativo (-8,3‰), dovuto a una natalità del 4,1‰ a fronte di una mortalità del 12,4‰. A ciò si aggiunge un tasso migratorio anch'esso negativo (-0,8‰), segnale di un territorio che fatica a trattenere i propri residenti e ad attrarne di nuovi. Parallelamente avanza l'invecchiamento della popolazione. L'indice di vecchiaia, ovvero l'incidenza percentuale fra le persone di 65 anni e oltre e i bambini fino a 14 anni, nel 2024 raggiunge quota 312 (contro la media regionale di 283) e la fascia di popolazione con 85 anni e oltre si attesta al 4%. Questa evoluzione demografica delinea una pressione crescente sui servizi socio-assistenziali e sanitari del territorio, richiedendo un'attenzione particolare alle politiche di sostegno alla popolazione anziana.

Tabella 5. SIN Sulcis Iglesiente Guspinese: indicatori grado di istruzione e mercato del lavoro. Anno 2023.

Territorio	% Pop. 25-64 anni	% Pop. 25-64 anni	% Pop. 25-64 anni	% Pop. 25-64 anni	Tasso di occupazione	Tasso di occupazione	Tasso di disoccupazione	Tasso di disoccupazione	Reddito dichiarato per

	basso titolo studio (Maschi e Femmine)	basso titolo studio (Femmine)	alto titolo di studio (Maschi e Femmine)	alto titolo di studio (Femmine)	25-64 anni (Maschi e Femmine)	25-64 anni (Femmine)	ne 25- 64 anni (Maschi e Femmine)	25-64 anni (Femmine)	contribuente (€)
SIN	44,4	39,3	15,1	18,5	63,3	54,2	10,5	12,1	19.307
Sardegna	41,2	35,4	19,9	24,1	66,4	59,2	9,3	10,3	20.421

Fonte: Istat - Censimento Permanente Popolazione e Abitazioni; MEF -Ministero dell'Economia e delle Finanze.

Il profilo del capitale umano del SIN evidenzia una fragilità strutturale nei livelli di istruzione della popolazione in età attiva (25-64 anni): quasi la metà non supera la licenza media inferiore, mentre la quota di laureati si attesta al 15,1%, significativamente al di sotto del 19,9% regionale.

Emerge inoltre un marcato disallineamento tra dotazione formativa e partecipazione al mercato del lavoro soprattutto nella componente femminile. Le donne pur vantando una quota di laureate superiore a quella maschile (18,5% contro 11,6%) mostrano un tasso di occupazione di circa 9 punti inferiore a quella maschile e una disoccupazione più elevata (12,1% contro 9,3%), a conferma di un capitale umano che il territorio non riesce a valorizzare adeguatamente. La debolezza del mercato del lavoro si riflette sulla capacità reddituale locale: il reddito medio dichiarato per contribuente è pari a 19.307 euro, inferiore di circa 1.100 euro alla media regionale.

Tabella 6. *SIN Sulcis Iglesiente Guspinese: sistema produttivo e industrie hard-to-abate. Anno 2023.*

Territorio	Densità Unità locali per 1000 abitanti	Densità Unità locali Industria per 1000 abitanti	Valore aggiunto per unità locale Industria	Dimensione media Industria (addetti per unità locale)	Incidenza % Unità locali hard-to- abate su unità locali industria	Dimensione media Industrie hard-to- abate	Incidenza % Addetti hard-to- abate su totale addetti	Incidenza % Addetti ul hard- to-abate su addetti industria
SIN	58,6	12,5	466,5	5,1	5,5	21,8	2,6	15,1
Sardegna	78,1	15,9	218,1	3,5	3,4	9,5	0,7	7,5

Fonte: Istat - Archivio ASIA; Frame SBS Territoriale.

Il tessuto economico del SIN ha una consistenza di 14.358 unità locali (intese come sedi operative in cui le imprese esercitano stabilmente la propria attività), che assorbono circa 48.000 addetti. Con una densità di 58,6 unità locali per mille abitanti — a fronte delle 78,1 della media regionale — il territorio evidenzia un tessuto imprenditoriale meno ramificato, ma caratterizzato da una peculiare specializzazione ad alta intensità di capitale.

La produttività media per impianto è elevata: il valore aggiunto prodotto nel comparto industriale si attesta a 466,5 mila euro per unità locale, con una dimensione media degli impianti di 5,1 addetti, superiore ai 3,5 del dato regionale. Peculiarità del sistema produttivo locale è l'incidenza delle industrie *hard-to-abate*, comparti caratterizzati da processi produttivi ad alta intensità carbonifera per i quali il percorso di decarbonizzazione richiede soluzioni tecnologiche di maggiore complessità. La quota di addetti occupati in tali settori si attesta al 15,1% del totale addetti nell'industria in senso stretto, il doppio del dato regionale; in media le unità locali *hard-to-abate* del SIN hanno 21,8 addetti contro i 9,5 del livello regionale.

3.2 Storia mineraria, metallurgica e industriale

Il territorio del Sulcis Iglesiente Guspinese rappresenta una delle aree storicamente più rilevanti della Sardegna per quanto riguarda le attività estrattive e industriali, la cui evoluzione è profondamente legata alla presenza di importanti giacimenti minerari, in particolare di piombo, zinco e carbone, che hanno condizionato lo sviluppo economico, sociale e ambientale dell'intera regione. Le attività minerarie nel Sulcis Iglesiente hanno origini molto antiche, ma è soprattutto a partire dall'Ottocento che si assiste a un forte sviluppo industriale del settore estrattivo, favorito da politiche di sfruttamento intensivo delle risorse e dall'interesse di capitali nazionali e internazionali.

Nel corso del Novecento, l'attività mineraria raggiunge il suo massimo sviluppo, diventando il principale motore economico dell'area. Accanto all'estrazione si consolidano attività industriali di trasformazione, in particolare nei settori metallurgico ed energetico. Questo processo porta alla nascita di importanti poli industriali, tra cui quello di Portovesme, caratterizzato da produzioni metallurgiche legate alla lavorazione di piombo, zinco e alluminio, e poi successivamente allo sviluppo di attività energetiche e petrolchimiche in aree come Sarroch e Macchiareddu. A partire dagli anni Sessanta, infatti, si registra una progressiva diversificazione industriale: oltre alla trasformazione dei minerali estratti, si sviluppano attività di raffinazione del petrolio e industria petrolchimica. Questo segna una transizione da un'economia esclusivamente mineraria a un sistema industriale più complesso e articolato.

A partire dalla seconda metà del Novecento, e in particolare dagli anni Settanta-Ottanta, il settore minerario entra progressivamente in crisi, a causa della riduzione della competitività economica, dell'esaurimento di alcuni giacimenti e dei cambiamenti nei mercati internazionali. Questo porta alla chiusura di numerose miniere e alla dismissione di ampie porzioni del sistema produttivo. La fase di deindustrializzazione ha lasciato e lascia tutt'oggi sul territorio una pesante eredità ambientale, caratterizzata dalla presenza di siti minerari abbandonati, discariche di residui di lavorazione e aree industriali dismesse. In particolare, le attività estrattive e metallurgiche hanno prodotto ingenti quantità di rifiuti minerari ricchi di metalli pesanti, che nel tempo si sono dispersi nell'ambiente anche a causa dell'azione degli agenti atmosferici. Il territorio del Sulcis Iglesiente Guspinese si configura quindi oggi come un caso emblematico di trasformazione economica e di impatto ambientale su larga scala. Tale eredità ha portato all'inclusione dell'area tra i Siti di Interesse Nazionale (SIN), individuati dal *Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 18 settembre 2001, n. 468* (Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale), riconosciuti per l'elevato livello di contaminazione e la necessità di interventi di bonifica. La perimetrazione è stata definita con *decreto del Ministero dell'Ambiente del 12 marzo 2003* e, in origine, comprendeva 39 comuni. Successivamente, su istanza della Regione Sardegna e a seguito di approfondite indagini, è stata effettuata una ripermetrazione con riferimento alla *Deliberazione della Giunta Regionale n. 27/13 del 1° giugno 2011*, formalizzata con *decreto del 28 ottobre 2016*; quest'ultima ha ridotto il numero dei comuni compresi nel SIN a 25.

3.3 Fonti di pressione ambientale e matrici ambientali coinvolte

Il SIN si estende complessivamente per circa 32.400 ettari a mare e circa 19.750 ettari a terra, interessando 4 comuni della Città Metropolitana di Cagliari e 21 comuni della provincia del Sud Sardegna per un totale di 25 comuni. Le aree perimetrate di interesse sono riconducibili a tre principali tipologie: siti minerari dismessi (circa 9.100 ha), agglomerati industriali (circa 7.600 ha) e attività industriali isolate (circa 3.000 ha) in cui, anche a causa del deposito e non smaltimento dei materiali residui delle lavorazioni, sussiste un reale rischio di contaminazione ambientale e la possibilità di eventuali effetti negativi in particolare per l'acqua, l'aria, il suolo, la fauna, la flora e il paesaggio, nonché rischi per la salute umana.⁴

Aree minerarie

Le aree minerarie dismesse costituiscono un compartimento territoriale di grande rilievo sia per la componente geologica che storico-economica. La lunga storia delle attività minerarie e metallurgiche ha determinato la presenza diffusa di miniere abbandonate, discariche di residui di lavorazione, bacini di flottazione e accumuli di sterili minerari distribuiti su ampie porzioni del territorio. I residui derivanti dalle attività estrattive e dal trattamento dei minerali risultano frequentemente caratterizzati da elevate concentrazioni di metalli pesanti e altri contaminanti, mobilizzati e dispersi nell'ambiente attraverso fenomeni naturali e meteorologici. Di conseguenza, gli impatti ambientali non sono limitati ai soli siti produttivi originari ma estesi anche ai corsi d'acqua, ai sedimenti e alle aree limitrofe interessate dal deposito dei materiali residui.

Combustione e lavorazioni metallurgiche

Nelle aree industriali metallurgiche (in particolare Portovesme), si rilevano contaminazioni da metalli pesanti con concentrazioni elevate nei materiali utilizzati per la realizzazione di piazzali industriali, con conseguente impatto su suolo e falde. Sono inoltre presenti contaminazioni da IPA (idrocarburi policiclici aromatici), fluoruri e idrocarburi composti organici clorurati. I top soil esterni (parti superficiali) alle aree industriali risultano contaminati principalmente da metalli pesanti, attraverso un modello concettuale che vede come principale fonte di contaminazione la dispersione eolica e ricaduta atmosferica dagli abbancamenti di materie prime e rifiuti industriali. Nel caso del polo petrolchimico di Sarroch, le contaminazioni sono prevalentemente legate a idrocarburi, BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene), IPA e composti organoclorurati, originati dai cicli di produzione del cloro soda e del dicloroetano.

3.4 Stato delle bonifiche

Le attività di bonifica nei siti minerari dismessi sono state inizialmente affidate a un Commissario Delegato fino al 31 dicembre 2012; successivamente, in attuazione dell'Ordinanza di rientro n. 104 del 16 luglio 2013 (OCDPC 104/2013), le competenze sono tornate al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), oggi Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).⁴ Per migliorare l'efficacia e la rapidità degli interventi, il 27 novembre 2013 è stato sottoscritto un Accordo di Programma tra Ministero e Regione Sardegna, finalizzato alla semplificazione e allo snellimento delle procedure tecnico-amministrative. Tale accordo prevede il coordinamento tra istituzioni; l'attivazione di Tavoli Tecnici Istruttori; la convocazione di Conferenze di Servizi per l'approvazione dei progetti. Il MASE ha stanziato complessivamente circa 68 milioni di euro per il SIN, ripartiti in circa 34,2 milioni di euro dai fondi legge n. 426/1998 e D.M. n. 468/2001;

⁴ <https://bonifichesiticontaminati.mite.gov.it/sin-34/>

circa 5,9 milioni di euro per la messa in sicurezza dell'area Eurallumina e circa 27,5 milioni di euro per interventi nelle aree comprese nel SIN.

4. Ambiente e contaminanti di interesse sanitario *(Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)*

4.1 Qualità dell'aria

Il monitoraggio della qualità dell'aria in Sardegna viene effettuato attraverso la Rete regionale di misura realizzata, ai sensi della normativa vigente, attraverso un propedeutico studio di zonizzazione e classificazione del territorio regionale che ha suddiviso il territorio regionale in zone omogenee di qualità dell'aria (urbana, industriale, rurale, ecc.) definite in funzione delle pressioni antropiche sull'aria ambiente.

La Zona Industriale è costituita dai comuni in cui ricadono le principali aree industriali, il cui carico emissivo è determinato principalmente da attività produttive caratterizzate prevalentemente da emissioni puntuali. Il monitoraggio prevede la determinazione di materiale particolato (PM10 e PM2,5), biossido di azoto, biossido di zolfo, monossido di carbonio e di alcuni contaminanti nel particolato (piombo, benzene, arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene e ozono).

In Sardegna sono state individuate quattro zone industriali: Assemini, Sarroch, Portoscuso e Porto Torres; quest'ultima include anche l'area industriale di Fiume Santo che appartiene al comune di Sassari.

Nell'Area industriale di Assemini il monitoraggio evidenzia una riduzione delle criticità negli ultimi anni: il PM10 appare in diminuzione sul lungo periodo, con superamenti molto limitati e ampiamente nei limiti normativi, ma si segnalano livelli elevati di anidride solforosa, sebbene in decisa riduzione rispetto al passato.

Nella zona di Sarroch si evidenzia una minore criticità relativa al benzene rispetto alle annualità passate, con livelli in riduzione e in assenza di superamenti, sebbene accompagnata da numerosi episodi con evidenza di picchi orari e giornalieri sostenuti. In generale la situazione risulta moderata rispetto al notevole contesto emissivo della zona ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

La zona industriale di Portovesme, in comune di Portoscuso, mostra una situazione moderata per un contesto industriale ed entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Si evidenziano bassi livelli di anidride solforosa, mentre il PM10 presenta superamenti limitati, sebbene in aumento, e ampiamente nei limiti normativi.

Inoltre, nel territorio comunale di Portoscuso è presente una rete di deposimetri, realizzata con l'istituzione del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis Iglesiente e attiva dalla fine degli anni Novanta, negli ultimi anni di rilevazione ha mostrato una tendenza pressoché costante, con importanti riduzioni delle concentrazioni di contaminanti, in particolare mercurio e nichel, rispetto al periodo 2011-2012.

4.2 Contaminazione di suoli e sedimenti

I dati della contaminazione del suolo derivano prevalentemente dalle caratterizzazioni ambientali eseguite dai soggetti obbligati. Nel territorio di Portoscuso i principali soggetti attuativi di interventi

di bonifica/MISO/MISP dei suoli sono le aziende Portovesme Srl, Eurallumina Spa, Enel Produzione Spa, ex ALCOA, FINTECNA (Ex Alumix), insediate nel polo industriale di Portovesme.

I dati evidenziano la presenza di superamenti delle CSC Tabella 1B del D.Lgs. 152/2006. per un numero complessivo di 30 differenti sostanze, riconducibili sia a sorgenti di natura inorganica sia organica. In particolare si segnalano Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri liberi, Fluoruri, IPA, PCB, Idrocarburi C<12. Sempre nell'area di Portoscuso, da diversi anni si esegue una campagna di monitoraggio del top soil, nell'ambito del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis Iglesiente; i risultati dell'ultima campagna, eseguita nel 2022, confermano la presenza di maggiori concentrazioni di metalli, in particolare Cadmio, Piombo e Zinco, nelle aree adiacenti al sito industriale e in quelle esposte ai venti dominanti di nord-ovest. All'esterno del polo industriale si osservano alcuni superamenti delle CSC tabella 1A anche per Mercurio, Arsenico e Rame.

Nell'area industriale di Macchiareddu si riscontra la presenza diffusa, con frequenti superamenti delle CSC Tabella 1B del D.Lgs. 152/2006, di metalli pesanti, composti organici volatili clorurati, idrocarburi e contaminanti organici persistenti, con particolare rilevanza per Mercurio, solventi clorurati, PCDD/PCDF e idrocarburi, riconducibili alle attività industriali e chimiche storicamente presenti nel sito.

Analogamente, nella zona industriale di Sarroch, in cui sono presenti attività industriali e petrolchimiche, la contaminazione della matrice suolo è associata prevalentemente a metalli pesanti, idrocarburi, composti aromatici e contaminanti organici persistenti, anche in questo caso con importanti superamenti della Tabella 1B del D.Lgs. 152/2006.

4.3 Qualità delle acque (superficiali, marino-costiere e di falda)

La qualità delle acque superficiali è valutata nel Piano di gestione del distretto idrografico, che valuta la pressione dovuta ai siti contaminati e alle attività industriali in rapporto alla superficie del bacino sotteso da ciascun corpo idrico superficiale interessato.

Nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese sono presenti tre poli industriali principali, per ciascuno dei quali sono stati individuati i corpi idrici superficiali e sotterranei. Da questo punto di vista il polo meno complicato è quello di Sarroch, dove è presente un solo corpo idrico sotterraneo; a Portovesme sono stati riconosciuti un corpo idrico superficiale e uno sotterraneo; infine, a Macchiareddu sono presenti 2 corpi idrici superficiali e 1 sotterraneo.

Le acque sotterranee dei corpi idrici ricadenti nei tre areali SIN sono state classificate come stato chimico "scarso" a correlazione diretta delle pressioni ambientali derivanti dagli stabilimenti industriali sulla qualità delle acque sotterranee.

Il corpo idrico superficiale dell'area di Portovesme, il Rio Flumentepido, ha stato ecologico "scarso" e stato chimico "non buono"; viceversa la qualità delle acque superficiali nell'areale di Macchiareddu risulta in stato chimico e ecologico "buono".

Le acque marino-costiere sono state classificate per i tratti che includono i poli industriali di Sarroch e Portovesme; nel primo sito il giudizio "buono" è attribuito sia allo stato chimico, sia allo stato ecologico; a Portovesme lo stato chimico è "non buono" mentre quello ecologico è "elevato". Va considerato, però, che i corpi idrici marino-costieri sono molto estesi con punti di campionamento non necessariamente ubicati in area prospiciente gli impianti industriali.

Oltre alla classificazione dei corpi idrici, nelle aree industriali sono disponibili i dati della rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee e delle caratterizzazioni ambientali.

A Portovesme l'analisi dei risultati analitici delle ultime annualità evidenzia diffuse condizioni di contaminazione della falda, con superamenti delle CSC per un numero complessivo di 38 sostanze, in particolare metalli, IPA, alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, PCB.

L'elaborazione dei dati secondo gli indicatori previsti dal progetto SINTESI ha consentito di classificare il livello di contaminazione in *grave* per 21 parametri, *alta* per 4 parametri e *moderata* per 5 parametri.

Nel sito industriale di Macchiareddu l'analisi dei risultati analitici disponibili evidenzia diffuse condizioni di contaminazione della falda, con superamenti delle CSC per un numero complessivo di 52 parametri chimici appartenenti a differenti classi contaminanti, riconducibili sia a sorgenti di natura inorganica, sia organica, in particolare composti organici volatili clorurati e idrocarburi.

La classificazione del livello di contaminazione secondo gli indicatori del progetto SINTESI evidenzia una contaminazione *grave* per 35 parametri, *alta* per 7 parametri e *moderata* per 10 parametri.

Per quanto concerne l'area industriale di Sarroch, l'analisi dei dati di monitoraggio disponibili evidenzia il superamento delle CSC per un totale di 29 parametri chimici, riconducibili sia a contaminanti inorganici sia a sostanze organiche di origine industriale e petrolchimica. Tra i contaminanti inorganici sono prevalenti i metalli, mentre tra gli organici sono rilevanti i BTEX, gli IPA e gli organoalogenati.

L'elaborazione dei dati secondo gli indicatori definiti nell'ambito del progetto SINTESI evidenzia una contaminazione classificata come *grave* per 19 parametri, *alta* per 5 parametri, e *moderata* per ulteriori 5 parametri.

Il quadro complessivo delineato conferma la presenza di una contaminazione diffusa e articolata della matrice acque sotterranee nelle aree industriali dei SIN ed evidenzia la necessità del mantenimento e dell'implementazione delle misure di monitoraggio, contenimento e messa in sicurezza attualmente in essere, nonché della prosecuzione degli interventi di bonifica previsti nei procedimenti autorizzativi vigenti.

5. Stato di salute della popolazione e assistenza territoriale

5.1 Mortalità (Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)

La tabella 7 presenta gli eccessi e i difetti di mortalità per tutte le cause e per causa specifica, per uomini e donne, nei 39 comuni del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese, secondo la delimitazione territoriale precedente alla riparametrizzazione del 2016. Si è scelto di rappresentare le sole cause che presentavano eccessi o difetti in almeno uno dei generi. La scelta di utilizzare questa configurazione territoriale è motivata dall'esigenza di garantire la confrontabilità con i risultati dello studio SENTIERI⁵. Gli SMR relativi alla configurazione successiva alla riparametrizzazione, composta da 25 comuni, sono riportati nelle sezioni seguenti.

La mortalità generale e quella per cause naturali evidenziano un eccesso di rischio esclusivamente nella popolazione maschile. Tra i tumori maligni, si osservano incrementi di rischio significativi negli uomini per l'insieme dei tumori, nonché per quelli dello stomaco, della trachea, dei bronchi e del

⁵ <https://epiprev.it/publicazioni/sentieri-studio-epidemiologico-nazionale-dei-territori-e-degli-insediamenti-esposti-a-rischio-da-inquinamento-sesto-rapporto>

polmone, della pleura e della vescica. Nelle donne, invece, si rileva un eccesso significativo per il tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici.

Un deficit di rischio emerge per i linfomi in entrambi i sessi, così come per le malattie del sistema circolatorio e, in particolare, per le malattie ischemiche del cuore negli uomini.

Per quanto riguarda le patologie respiratorie, si registrano rischi significativi in entrambi i sessi per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio; inoltre, risultano in eccesso le malattie respiratorie acute nelle donne e le malattie polmonari croniche negli uomini.

Tabella 7. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (39 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.*

Causa di morte	Maschi		Femmine	
	Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause	7436	102 (100-104)	6889	101 (99-103)
Tutte le cause naturali	6781	103 (101-105)	6448	102 (99-104)
Tutti i tumori maligni	2431	106 (102-110)	1613	100 (95-104)
Tumori dello stomaco	99	121 (101-143)	48	95 (73-121)
Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	152	90 (78-103)	81	125 (103-150)
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	643	117 (109-125)	175	90 (79-102)
Tumore della pleura	27	144 (101-198)	<3	
Tumore maligno della vescica	142	121 (104-139)	30	119 (85-162)
Linfomi	49	77 (60-98)	34	71 (52-94)
Malattie del sistema circolatorio	1772	95 (91-99)	2005	100 (96-104)
Malattie ischemiche del cuore	527	89 (83-96)	372	96 (87-104)
Malattie apparato respiratorio	668	127 (118-135)	451	111 (102-120)
Malattie respiratorie acute	109	95 (80-111)	152	125 (108-143)
Malattie polmonari croniche	320	129 (116-141)	160	99 (86-113)

La tabella 8 riporta gli SMR di mortalità nei 25 comuni corrispondenti alla configurazione territoriale successiva alla riparametrizzazione del 2016. Si riportano esclusivamente i risultati che mostrano

differenze rilevanti rispetto a quelli osservati nell'agglomerato dei 39 comuni. Nel complesso, i dati mostrano un profilo sostanzialmente analogo a quello osservato nell'agglomerato dei 39 comuni. Le principali differenze riguardano la mortalità per tutte le cause naturali, che risulta statisticamente significativa anche nelle donne, e la mortalità per tumore della pleura, che, pur presentando uno SMR ancora superiore all'atteso, non mantiene la significatività statistica nel passaggio alla configurazione a 25 comuni.

Tabella 8. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (25 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.*

Causa di morte	Maschi		Femmine	
	Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause naturali (ICD-10: A00-R99)	5681	104,9 (102,7-107,3)	5446	102,2 (100-104,6)
Tumore della pleura	20	129,1 (85,6-187,6)	<3	

È stata condotta un'ulteriore sotto analisi aggregando i 39 comuni per ASL di appartenenza; i risultati sono riportati nella Tabella 9. La mortalità per tutte le cause mostra un eccesso statisticamente significativo in entrambi i generi esclusivamente nei comuni del SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese ricadenti nell'ASL del Medio Campidano. La mortalità per cause naturali evidenzia invece un eccesso significativo in entrambi i generi nell'ASL del Medio Campidano e nei soli uomini nell'ASL del Sulcis.

Gli eccessi di mortalità per tumori maligni e per alcune delle relative sottocategorie, osservati nella Tabella 7, risultano concentrati nelle ASL di Cagliari e del Medio Campidano. La mortalità per tumore della pleura presenta SMR superiori all'atteso in tutte e tre le ASL, pur in assenza di significatività statistica. Per quanto riguarda le malattie dell'apparato respiratorio, si osservano eccessi statisticamente significativi negli uomini nell'ASL del Medio Campidano e in entrambi i generi nell'ASL del Sulcis. Le malattie respiratorie acute mantengono un eccesso significativo prevalentemente nelle ASL di Cagliari e del Sulcis tra le donne, mentre le forme respiratorie croniche risultano significativamente in eccesso nelle ASL del Medio Campidano e del Sulcis tra gli uomini.

Tabella 9. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nelle ASL del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.*

Causa di morte	ASL	Maschi		Femmine	
		Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause	Cagliari	2020	95,2 (91,8-98,8)	1713	99,8 (95,9-103,9)
	Medio Campidano	1608	114,4 (109,7-119,2)	1478	105,9 (101,4-110,5)
	Sulcis	3808	101,4 (98,8-104,2)	3698	100,3 (97,6-103,1)

Causa di morte	ASL	Maschi		Femmine	
		Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause naturali	Cagliari	1833	96,2 (92,5-99,9)	1605	100,7 (96,6-104,9)
	Medio Campidano	1448	114,1 (109,2-119,2)	1370	105,6 (101-110,4)
	Sulcis	3500	103,2 (100,3-106,1)	3473	101,3 (98,5-104,2)
Tutti i tumori maligni	Cagliari	745	110,6 (104-117,5)	431	96,1 (88,7-104,1)
	Medio Campidano	479	108,1 (100,1-116,6)	318	98,7 (89,8-108,3)
	Sulcis	1207	102,9 (98,1-107,9)	864	102,6 (97-108,6)
Tumori dello stomaco	Cagliari	28	115,9 (82,4-158,9)	15	109,5 (67,5-168,5)
	Medio Campidano	26	163,9 (114,8-227,4)	12	116,7 (67,3-189)
	Sulcis	45	107,6 (82,7-138)	21	79,3 (53,2-114,2)
Tumore maligno primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	Cagliari	42	83,1 (63,2-107,5)	26	148,1 (103,8-205,4)
	Medio Campidano	38	116,9 (87,6-153,2)	21	160,3 (107,4-230,8)
	Sulcis	72	84 (68,4-102,2)	34	99,7 (73,3-132,7)
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	Cagliari	212	131,8 (117,3-147,7)	56	100,9 (79,8-126)
	Medio Campidano	127	120 (103,1-139,1)	39	102,6 (77,2-134)
	Sulcis	304	108,1 (98,1-118,8)	80	79,6 (65,6-95,9)
Tumore della pleura	Cagliari	8	145,7 (72,5-262,8)	<3	
	Medio Campidano	5	135,1 (53,1-283,9)	<3	
	Sulcis	14	146 (88,2-228,2)	<3	
Tumore maligno della vescica	Cagliari	49	145 (112,7-184)	3	44,7 (12,1-115,3)
	Medio Campidano	25	109 (75,8-152,3)	7	136,3 (63,9-255,9)
	Sulcis	68	111,9 (90,5-136,9)	20	150,5 (99,7-218,6)

Causa di morte	ASL	Maschi		Femmine	
		Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Linfomi	Cagliari	13	69,6 (41,1-110,6)	15	111,1 (68,5-171,1)
	Medio Campidano	6	48,9 (21,3-96,4)	5	52,5 (20,7-110,4)
	Sulcis	30	92,7 (66,7-125,7)	14	56,2 (34-87,8)
Malattie del sistema circolatorio	Cagliari	455	85,6 (79,1-92,5)	504	104,4 (96,9-112,4)
	Medio Campidano	382	106,8 (98-116,2)	445	106,8 (98,6-115,5)
	Sulcis	935	96,8 (91,6-102,1)	1056	95,2 (90,5-100,2)
Malattie ischemiche del cuore	Cagliari	122	71,3 (61-82,8)	89	93,3 (77,7-111,3)
	Medio Campidano	123	108 (92,5-125,4)	101	125,4 (105,6-147,9)
	Sulcis	282	92,5 (83,6-102,1)	182	85,4 (75,3-96,6)
Malattie apparato respiratorio	Cagliari	135	90,2 (77,8-104)	113	113,4 (96,4-132,5)
	Medio Campidano	144	140,8 (122,1-161,7)	77	91,4 (75-110,5)
	Sulcis	389	141 (129,5-153,4)	261	117,2 (105,6-129,9)
Malattie respiratorie acute	Cagliari	34	104 (76,5-138,5)	44	150,2 (115-193,1)
	Medio Campidano	9	40,6 (21,2-70,8)	23	90,5 (61,9-128,2)
	Sulcis	66	110,4 (89,1-135,5)	85	126,3 (104,6-151,2)
Malattie polmonari croniche	Cagliari	68	97,1 (78,6-118,8)	48	122,4 (94,8-155,6)
	Medio Campidano	67	138,5 (111,9-169,8)	27	81 (57,2-111,7)
	Sulcis	185	141,6 (124,9-160)	85	96 (79,5-114,9)

5.2 Ospedalizzazione e assistenza sanitaria (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità)

La tabella 10 riportata a seguire rappresenta il profilo di salute riferito all'ospedalizzazione per tutte le cause di interesse individuate dal "protocollo metodologico per il calcolo degli indicatori" del Progetto SINTESI, distintamente per uomini e donne, nell'insieme dei 39 comuni del SIN Sulcis

Iglesiente Guspinese, secondo la delimitazione territoriale precedente alla parametrizzazione del 2016.

L'ospedalizzazione per tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio) evidenzia un difetto di rischio per entrambi i generi. Tale andamento si riscontra anche per le malattie del sistema circolatorio e per le malattie dell'apparato respiratorio, seppure incerte per gli uomini. L'asma presenta un comportamento differente, con un eccesso di rischio in entrambi i generi, ma con una bassa numerosità e un ampio intervallo di confidenza.

Un eccesso di rischio di ospedalizzazione si registra per le malattie dell'apparato urinario per entrambi i generi e dell'apparato digerente, anche se la stima è incerta per le donne.

Tabella 10. Ricoverati per le principali cause di interesse. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di ricovero (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2020-2024. Maschi e femmine.

Cause di ricovero	ICD-9-CM	Maschi		Femmine	
		Osservati	SHR (IC90%)	Osservati	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	001-629,677-799	35068	99,1 (98,2-99,9)	32416	97,7 (96,8-98,6)
Malattie del sistema circolatorio	390-459	6812	93,4 (91,6-95,3)	4656	94 (91,7-96,3)
Malattie ischemiche del cuore	410-414	1720	88,8 (85,3-92,4)	740	90 (84,6-95,6)
Malattie ischemiche acute	410-411	1373	91,4 (87,4-95,6)	609	93,8 (87,7-100,3)
Malattie cerebrovascolari	430-438	1518	95,1 (91,1-99,2)	1324	91,8 (87,7-96,1)
Malattie dell'apparato respiratorio	460-519	4733	97,8 (95,5-100,2)	3594	96,3 (93,6-99)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	460-466, 480-487	1673	90,3 (86,7-94,0)	1277	90 (85,9-94,3)
Malattie polmonari cronico ostruttive	490-492, 494,496	147	84,2 (73-96)	100	77,2 (64,9-91,1)
Asma	493	28	152,7 (108,59-209,3)	39	156,8 (117,9-204,8)
Malattia dell'apparato digerente	520-579	8263	104,3 (104,2-106,2)	5137	101,8 (99,4-104,1)
Malattie dell'apparato urinario	580-599	2307	108,2 (104,5-112,0)	1604	109,1 (104,7-113,7)
Insufficienza renale cronica	585	521	126 (117,1-135,5)	340	137,9 (125,9-150,9)

Dall'analisi dei ricoveri di pazienti residenti nell'area in esame nel 2024, si osserva che il 28% è stato erogato nelle tre strutture ospedaliere presenti nel territorio (ubicate a San Gavino Monreale, Carbonia e Iglesias), il 64% comunque all'interno della stessa ASL di residenza (ASL Medio Campidano, Sulcis Iglesiente e Cagliari), il 2% in altre strutture regionali e il 6% in strutture extraregionali.

Relativamente alla Specialistica ambulatoriale, il 48% delle prestazioni richieste dai residenti (visite ed esami diagnostici) è stata erogata dentro i confini dell'area SIN, il 19% nelle altre strutture ubicate nella ASL di appartenenza, il 24% dalle restanti ASL regionali e il restante 8% fuori regione.

Per quanto concerne l'assistenza di emergenza urgenza, la maggior parte degli accessi al Pronto Soccorso di cittadini del SIN si sono registrati nelle strutture presenti nel territorio (circa il 62%), una quota minore (37% circa) nelle strutture presenti nelle ASL di residenza, il 2% in altre aree della Regione.

L'assistenza infantile nel SIN, misurata attraverso la proporzione di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024, rispetto ai casi totali in Sardegna, con intervallo di confidenza al 95%, non evidenzia criticità.

Tabella 11. *Proporzione di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024.*

Indicatore	Osservati	Proporzione(*1000) (IC95%)
Percentuale nati con basso peso	500	93.7 (86,0-101,8)
Percentuale nati pretermine	508	95.1 (87,4-103,3)

A integrazione dei dati sanitari si riporta la dotazione di grandi apparecchiature sanitarie presenti nel territorio. Le ASL del Sulcis, Medio Campidano e Cagliari dispongono di 86 apparecchiature per la Diagnostica per immagini (TAC, Risonanze Magnetiche (RM), Mammografi, Angiografi, Sistemi TC/PET, Gamma camere computerizzate, Sistemi TC/Gamma camera) e 4 per la Terapia e Chirurgia (Acceleratori lineari per radioterapia, Sistemi robotizzati per chirurgia endoscopica).

6. Sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Andrea Concas, Maria Silvia Contini, Maria Daniela Fiori, Anna Giulia Loi, Nicola Mura - ASL Medio Campidano; Massimo Maggio, Andrea Della Salda, Tiziana Serra - ASL Sulcis Iglesiente)

6.1 Zootecnia estensiva e ruolo del pascolo

Il territorio del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese è caratterizzato da una rilevante presenza di attività agro-zootecniche, in particolare allevamenti ovini e caprini condotti prevalentemente in forma estensiva o semi-estensiva. Tale assetto produttivo rappresenta un elemento identitario ed economico del territorio, ma costituisce al tempo stesso una possibile via di esposizione agli inquinanti ambientali persistenti presenti nei suoli, nelle acque e nelle matrici vegetali.

La lunga storia mineraria, metallurgica e industriale dell'area ha determinato una contaminazione diffusa da metalli pesanti e metalloidi, in particolare piombo (Pb), cadmio (Cd), arsenico (As), zinco (Zn) e mercurio (Hg), con presenza di discariche minerarie, sterili di lavorazione e aree industriali

dismesse che possono influenzare gli ecosistemi pastorali e agricoli. In tale contesto, il pascolo libero e l'utilizzo diretto delle risorse ambientali locali (foraggi spontanei, acque superficiali e pozzi aziendali) possono favorire fenomeni di esposizione cronica negli animali allevati.

Le produzioni zootecniche estensive risultano infatti particolarmente sensibili ai processi di contaminazione ambientale diffusa, poiché gli animali trascorrono gran parte del ciclo produttivo all'aperto e possono accumulare contaminanti attraverso ingestione di suolo, vegetazione contaminata e acqua di abbeverata. La letteratura scientifica internazionale e le esperienze sviluppate nei SIN italiani evidenziano come gli allevamenti localizzati in prossimità di aree industriali, minerarie o metallurgiche rappresentino contesti prioritari per attività di sorveglianza veterinaria e sicurezza alimentare.

L'importanza del comparto ovicaprino nel Sulcis Iglesiente assume inoltre rilievo in relazione alla filiera lattiero-casearia locale, caratterizzata da produzioni tradizionali e da un forte legame territoriale. In un'ottica One Health, il monitoraggio integrato delle matrici ambientali e zootecniche rappresenta pertanto uno strumento essenziale per la valutazione dei potenziali percorsi di trasferimento degli inquinanti lungo la catena alimentare e per la tutela della salute pubblica.

Esperienze regionali condotte dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna (IZS) hanno già evidenziato la necessità di integrare dati veterinari, ambientali ed epidemiologici nei contesti SIN, con particolare attenzione agli allevamenti estensivi localizzati in aree a pressione ambientale.

Gli allevamenti estensivi ricadenti nelle aree minerarie dismesse sono rappresentati dalle specie bovine, caprine, ovine e dalle api con una consistenza di circa 8.000 caprini, 20.000 ovini, 1.200 bovini e 2.500 alveari nella ASL del Medio Campidano e di 134 aziende bovine con 3945 capi, 708 allevamenti ovini con 114241 capi, 311 allevamenti caprini con 27052 capi e infine 513 apiari nel territorio della ASL del Sulcis Iglesiente. Questi rappresentano un modello di allevamento sostenibile che si basa sullo sfruttamento delle risorse naturali del territorio, riducendo al minimo le integrazioni alimentari con mangimi industriali e a differenza dei sistemi intensivi, questo approccio mette al centro il legame indissolubile tra l'animale e l'ambiente circostante. Il pascolo non è semplicemente una fonte di nutrimento, ma un vero e proprio regolatore ecologico e agronomico intervenendo sulla gestione della biomassa vegetale, sulla fertilizzazione naturale e sul benessere animale.

6.2 Biomonitoraggio animale (specie sentinella)

Nel paradigma One Health, gli animali allevati e gli animali da compagnia possono rappresentare importanti "specie sentinella" per l'identificazione precoce di esposizioni ambientali e potenziali rischi sanitari condivisi con la popolazione umana. Essi sono infatti degli ottimi bioindicatori dello stato di salute dell'ecosistema in quanto vivendo all'aperto accumulano o reagiscono agli inquinanti presenti nell'aria, nel suolo, nell'acqua e nella vegetazione. Hanno un legame diretto e continuo con il territorio (catena trofica corta: suolo → pianta → animale) e permettono di monitorare la bioaccumulazione di contaminanti nel medio-lungo termine.

Tale approccio assume particolare rilevanza nei SIN, dove l'esposizione cronica a contaminanti ambientali può interessare simultaneamente ecosistemi, animali e comunità residenti.

Gli animali allevati in sistemi estensivi condividono infatti con la popolazione umana lo stesso ambiente di vita, le stesse matrici ambientali e, in alcuni casi, analoghi percorsi di esposizione. Inoltre, la maggiore rapidità del ciclo biologico animale può consentire l'osservazione anticipata di alcuni effetti sanitari, rendendo il biomonitoraggio veterinario uno strumento di supporto alla sorveglianza epidemiologica umana.

In Sardegna, l'IZS ha sviluppato negli anni diverse esperienze di monitoraggio sanitario e ambientale in aree a rischio, comprese iniziative sperimentali di oncologia comparata e sorveglianza epidemiologica veterinaria. In particolare, il progetto regionale per il “Registro dei Tumori Animali” nasce dal presupposto che gli animali possano costituire indicatori biologici precoci di rischio ambientale correlato alla presenza di contaminanti persistenti.

Le attività proposte comprendono la raccolta sistematica di informazioni cliniche ed epidemiologiche, l'esecuzione di esami istologici ed ematologici e l'integrazione dei dati provenienti dai Servizi Veterinari, dai laboratori diagnostici e dall'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale. Le esperienze pilota sviluppate in aree SIN e in contesti ad elevata pressione ambientale hanno inoltre evidenziato l'utilità del biomonitoraggio animale per la valutazione dello stato di salute degli allevamenti e per l'identificazione di eventuali pattern territoriali di rischio.

Ulteriore elemento di interesse è rappresentato dalla possibilità di utilizzare dati derivanti dalla sorveglianza sanitaria veterinaria ordinaria — mortalità, morbosità, fertilità, parametri produttivi e diagnostici — come indicatori indiretti di possibili criticità ambientali. In tale prospettiva, il sistema veterinario regionale costituisce una componente strategica della rete di sorveglianza integrata prevista dal progetto SINTESI.

6.3 Contaminazione negli animali e nei prodotti lattiero-caseari

Le attività di monitoraggio veterinario e sicurezza alimentare svolte in Sardegna negli ultimi anni hanno riguardato numerose matrici biologiche e alimentari, con particolare attenzione alla ricerca di contaminanti chimici persistenti in aree interessate da attività industriali, minerarie e militari.

Le indagini condotte dai Servizi Veterinari, in particolare, per la ASL Sulcis Iglesiente, con un Piano straordinario di caratterizzazione ambientale nel territorio del Comune di Portoscuso negli anni 2013 e 2014, e dall'IZS Sardegna, hanno incluso analisi su sangue, organi, latte, formaggi, muscolo, fegato, rene, foraggi e acque di abbeverata, finalizzate alla ricerca di metalli pesanti, metalloidi, diossine, PCB e altri contaminanti ambientali. I risultati disponibili mostrano come, in alcuni contesti territoriali, possano verificarsi fenomeni di accumulo soprattutto nei tessuti biologici deputati alla detossificazione, quali fegato e rene.

Per quanto riguarda le produzioni lattiero-casearie, particolare attenzione è rivolta al latte ovino e caprino, considerate le caratteristiche produttive del territorio e il possibile trasferimento di contaminanti dalla matrice ambientale agli alimenti. Sebbene i dati disponibili non evidenzino in modo sistematico situazioni diffuse di non conformità nei prodotti destinati al consumo umano, il monitoraggio continuo rappresenta un elemento essenziale nei contesti caratterizzati da contaminazione storica e pressione ambientale persistente.

Le evidenze scientifiche disponibili indicano che il bioaccumulo di contaminanti può essere influenzato da molteplici fattori, tra cui specie animale, età, durata dell'esposizione, tipologia di allevamento, caratteristiche geochimiche locali e pratiche alimentari. Nei sistemi estensivi, inoltre, il contatto diretto con il suolo e l'utilizzo di risorse naturali locali aumentano la complessità dei processi di esposizione.

In tale contesto, i controlli ufficiali effettuati dai Servizi Veterinari e dall'IZS rappresentano uno strumento fondamentale per garantire la sicurezza alimentare, la tutela delle produzioni locali e la prevenzione di potenziali esposizioni della popolazione attraverso la dieta.

Le principali matrici biologiche e contaminanti monitorati dai servizi veterinari della ASL del Medio Campidano negli ultimi anni sono effettuati su disposizioni Regionali contenuti nei singoli piani randomizzati o sulla base dell'analisi del rischio (vicinanza ad aree minerarie dismesse, fonderia). Nella matrice biologica rappresentata dal latte e formaggi si sono ricercati, tra i contaminanti

rilevabili, i metalli pesanti come piombo e cadmio così come nei mangimi ed insilati. I valori riscontrati delle sostanze ricercate sono stati sempre inferiori ai limiti previsti dalla normativa di settore. La zootecnia estensiva, supportata da una corretta gestione del pascolo e da piani strutturati di biomonitoraggio, si rivela un ottimo strumento attraverso il biomonitoraggio animale dello stato di salute della biosfera.

6.4 Rischi per la catena alimentare locale

Nei SIN caratterizzati da contaminazione ambientale storica, la catena alimentare rappresenta una delle principali vie potenziali di esposizione umana ai contaminanti persistenti. Nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese, la presenza di produzioni zootecniche e agroalimentari locali richiede pertanto particolare attenzione ai meccanismi di trasferimento degli inquinanti dalle matrici ambientali agli alimenti.

Le possibili vie di contaminazione includono l'assorbimento di metalli e metalloidi da parte delle specie vegetali utilizzate per il pascolo o l'alimentazione animale, l'utilizzo di acque contaminate e il bioaccumulo nei tessuti animali e nei prodotti derivati. La qualità delle risorse idriche rappresenta, infatti, un elemento centrale per la tutela della salute pubblica. Eventuali contaminazioni delle acque superficiali, sotterranee o delle reti di distribuzione possono determinare esposizioni dirette attraverso il consumo di acqua potabile e indirette mediante gli usi agricoli e zootecnici. Le fonti di approvvigionamento idrico utilizzate per la distribuzione dell'acqua variano a seconda della disponibilità della risorsa. Gli acquedotti possono essere alimentati da risorse superficiali, quali laghi, fiumi e invasi, o risorse profonde come falde acquifere, sorgenti e pozzi.

Particolare attenzione merita inoltre il comparto agricolo, che costituisce una componente significativa del tessuto produttivo locale e rappresenta una quota rilevante delle imprese alimentari presenti nel territorio. L'utilizzo di acque contaminate per l'irrigazione potrebbe infatti favorire il trasferimento di contaminanti ai suoli agricoli e alle colture, con possibili fenomeni di accumulo nelle produzioni vegetali e conseguenti implicazioni per la sicurezza della filiera alimentare.

Per queste ragioni, le produzioni lattiero-casearie e i prodotti derivanti da allevamento estensivo possono costituire matrici prioritarie di monitoraggio nei territori interessati da contaminazione diffusa.

L'attività di controllo ufficiale svolta nell'ambito del Piano Regionale Integrato dei Controlli e dei programmi di sicurezza alimentare consente di monitorare sistematicamente alimenti, mangimi e matrici ambientali, contribuendo alla prevenzione del rischio sanitario e alla tutela della fiducia dei consumatori. Le esperienze regionali di monitoraggio straordinario sviluppate in aree industriali della Sardegna hanno inoltre evidenziato l'importanza di approcci multidisciplinari che integrino epidemiologia veterinaria, tossicologia ambientale e valutazione del rischio alimentare.

Nel contesto del progetto SINTESI, il rafforzamento delle attività di sorveglianza veterinaria e sicurezza alimentare assume particolare rilevanza anche in termini di comunicazione del rischio, trasparenza istituzionale e supporto alle strategie di risanamento ambientale.

6.5 Integrazione con i dati ambientali e umani

Uno degli elementi centrali dell'approccio One Health adottato dal progetto SINTESI consiste nell'integrazione sistematica dei dati ambientali, veterinari e sanitari umani al fine di costruire una valutazione multidimensionale del rischio nei SIN sardi.

Nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese, le informazioni derivanti dai monitoraggi ambientali (ARPAS, ISPRA, SNPA), dai flussi sanitari umani e dalla sorveglianza veterinaria possono contribuire alla definizione di indicatori integrati di esposizione e impatto sanitario. In particolare, l'integrazione tra dati su contaminazione di suoli, acque e aria, biomonitoraggio animale, sicurezza alimentare e indicatori epidemiologici umani consente di migliorare la comprensione delle possibili relazioni tra pressione ambientale e salute.

L'IZS Sardegna, attraverso l'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale, rappresenta un nodo strategico di tale rete integrata, grazie alla disponibilità di sistemi informativi veterinari, dati diagnostici, anagrafi zootecniche e attività di laboratorio. Analogamente, i Servizi Veterinari delle ASL costituiscono un presidio territoriale essenziale per il raccordo operativo tra sorveglianza sanitaria, controlli ufficiali e attività di prevenzione.

L'integrazione interdisciplinare dei dati consente inoltre di individuare eventuali criticità emergenti, orientare le priorità di monitoraggio, supportare le attività di bonifica e migliorare la capacità di risposta delle istituzioni sanitarie e ambientali. Tale approccio risulta particolarmente rilevante nei contesti caratterizzati da contaminazione storica complessa, nei quali la valutazione del rischio richiede necessariamente una lettura integrata delle interazioni tra ambiente, animali e popolazione umana.

Le attività previste dal progetto potranno pertanto contribuire al rafforzamento della sorveglianza epidemiologica integrata regionale, alla standardizzazione dei flussi informativi e allo sviluppo di strumenti condivisi di analisi e valutazione del rischio ambientale e sanitario.

7. Attività previste e ricadute attese

7.1 Sulcis-Iglesiente (*Massimo Maggio, Andrea Della Salda, Tiziana Serra - ASL Sulcis Iglesiente*)

Nell'ambito del Progetto SINTESI, la ASL Sulcis Iglesiente ha avviato un percorso integrato finalizzato al rafforzamento delle attività di prevenzione, alla produzione di evidenze epidemiologiche utili alla programmazione sanitaria e alla promozione della salute nelle comunità locali, con particolare riferimento ai comuni ricadenti nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese.

Le attività sviluppate si articolano lungo tre principali direttrici: elaborazione del Profilo di Salute territoriale, rafforzamento degli screening oncologici e realizzazione di interventi di comunicazione e sensibilizzazione rivolti alla popolazione.

Elaborazione del profilo di salute del territorio

È stato avviato un percorso finalizzato alla redazione del Profilo di Salute del territorio quale strumento conoscitivo per la valutazione dello stato di salute della popolazione residente nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese. Gli obiettivi principali dell'attività sono:

- approfondire il quadro di salute della popolazione residente;
- integrare competenze multidisciplinari sanitarie e tecniche;
- rafforzare la collaborazione tra servizi e Aziende sanitarie sui temi della prevenzione e della sicurezza ambientale;
- produrre evidenze utili alla programmazione degli interventi di prevenzione;
- promuovere attività di informazione e sensibilizzazione rivolte alla popolazione.

Per il raggiungimento di tali obiettivi è stato costituito un gruppo di lavoro intra- ed extra-dipartimentale composto da:

- Servizio Igiene e Sanità Pubblica (SISP);
- Servizio Screening;
- Servizio Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (SIAN);
- Servizio Igiene degli Allevamenti e delle Produzioni Zootecniche (SIAPZ);
- Anatomia Patologica;
- Direzioni Ospedaliere.

Studio ecologico di mortalità

Nell'ambito della costruzione del Profilo di Salute è in corso uno studio ecologico di mortalità basato sull'analisi dei dati di mortalità per causa relativi al periodo 2013–2023 nei comuni della ASL Sulcis Iglesiente ricadenti nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese. I dati sono stati acquisiti dal Registro Nominativo delle Cause di Morte (ReNCaM). Le finalità dello studio sono:

- descrivere i principali profili di mortalità della popolazione residente;
- individuare eventuali criticità sanitarie meritevoli di ulteriori approfondimenti;
- integrare le evidenze epidemiologiche nel Profilo di Salute territoriale;
- supportare la programmazione di interventi di prevenzione basati sull'evidenza.

Le attività di analisi sono attualmente in fase di completamento.

34

Rafforzamento degli screening oncologici

Parallelamente alle attività epidemiologiche, la ASL Sulcis Iglesiente ha programmato azioni specifiche volte al rafforzamento dei programmi di screening oncologico organizzato. L'obiettivo è incrementare la diagnosi precoce delle patologie oncologiche e contribuire alla riduzione della mortalità evitabile attraverso una maggiore partecipazione della popolazione ai programmi di screening. Le principali azioni previste comprendono:

- promozione dell'adesione ai programmi di screening oncologico;
- rafforzamento delle attività informative rivolte alla popolazione target;
- miglioramento dell'accessibilità ai percorsi di screening;
- monitoraggio degli indicatori di copertura e partecipazione;
- collaborazione tra servizi territoriali, strutture ospedaliere e amministrazioni locali per favorire l'equità di accesso.

Comunicazione e sensibilizzazione

Tra le attività programmate rientra la progettazione di interventi di promozione della salute da realizzare nelle scuole del territorio nel corso dell'anno scolastico 2026-2027. L'approccio metodologico adottato si basa sui principi dell'empowerment e dell'advocacy, con l'obiettivo di favorire lo sviluppo di conoscenze e competenze utili all'adozione di scelte consapevoli e alla diffusione di una cultura della salute e della tutela dell'ambiente. Gli obiettivi specifici degli interventi sono:

- aumentare la consapevolezza degli studenti sui temi della salute e dell'ambiente;
- promuovere comportamenti salutari;
- rafforzare il legame tra scuola, territorio e servizi sanitari;
- favorire la partecipazione attiva delle comunità scolastiche alle iniziative di promozione della salute.

Prospettive future

Le attività previste per le prossime fasi del progetto comprendono:

- conclusione delle analisi di mortalità;
- completamento del Profilo di Salute territoriale;
- rafforzamento dell'adesione ai programmi di screening oncologico organizzato;
- realizzazione degli interventi di promozione della salute nelle scuole;
- condivisione dei risultati con istituzioni, stakeholder e comunità locali.

Attraverso tali azioni la ASL Sulcis Iglesiente intende consolidare un modello integrato di prevenzione e promozione della salute fondato sull'utilizzo delle evidenze epidemiologiche, sulla partecipazione della comunità e sulla collaborazione interistituzionale.

7.2 Medio Campidano (Andrea Concas, Maria Silvia Contini, Maria Daniela Fiori, Anna Giulia Loi, Nicola Mura - ASL Medio Campidano)

Nell'ambito del progetto SINTESI, relativamente al SIN Sulcis Iglesiente Guspinese, la ASL Medio Campidano intende contribuire alla costruzione di un sistema di sorveglianza ambiente-salute nei comuni di interesse e nei siti contaminati, promuovendo l'integrazione di dati ambientali, dati epidemiologici, dati sociali delle popolazioni e dati di accesso ai servizi sanitari e alle cure, al fine di orientare interventi mirati di prevenzione primaria e secondaria.

Per quanto attiene l'utilizzo degli strumenti di sorveglianza epidemiologica, l'Azienda consolida l'utilizzo e la valorizzazione dei flussi informativi disponibili afferenti al RENCAM (Registro Nominativo delle Cause di Morte), strumento informativo basato sulla registrazione della mortalità per cause della popolazione residente, fondamentale per la raccolta e codifica delle informazioni relative ai decessi nel territorio di competenza della Azienda Sanitaria.

Dai dati estrapolati per l'ultima annualità disponibile, anno 2023, si evince che tra le cause di morte, la morte per cause dovute al Sistema Cardiocircolatorio rappresenta la percentuale maggiore con il 26.64%, seguita dai Tumori al 22.57% e dalle malattie dell'apparato respiratorio con il 9.19%.

In particolare, l'analisi tra le cause per tumore, evidenzia che quelli più rappresentati sono quelli di tipo maligno con il 90.7% e tra questi quelli dell'apparato digerente e del peritoneo con 37.79%, seguiti da quelli dell'apparato respiratorio e degli organi intratoracici con il 18.02%, i tumori della trachea-bronchi e polmoni (17.44%), tumori maligni colon-retto-ano (15.70%), e con un certo distacco quelli degli altri organi. Dall'analisi delle percentuali si vede una netta prevalenza della malattia nel sesso maschile rispetto a quello femminile.

Una particolare criticità è quella relativa alla Georeferenziazione dei dati di mortalità e la loro integrazione con informazioni territoriali ed ambientali, che consentirebbe una analisi più approfondita dei dati tra i comuni afferenti al SIN e quelli non afferenti.

Il Progetto di sorveglianza PASSI (Progressi delle Aziende Sanitarie per la Salute in Italia) è un sistema di sorveglianza promosso dal Ministero della Salute e dall'Istituto Superiore di Sanità, che ha lo scopo di raccogliere informazioni e monitorare lo stato di salute della popolazione tramite una serie di interviste telefoniche effettuate su un campione di popolazione dell'intero territorio di una determinata Asl. Le interviste vertono sugli stili di vita che possono influenzare lo stato di salute della popolazione, come l'alimentazione, abitudini al fumo, salute percepita e altre informazioni. Dall'analisi dei dati dell'indagine effettuata nel periodo 2023-2024, si constata che i dati riguardanti

la Sardegna siano nella maggior parte sovrapponibili a quelli nazionali, e che quelli del Medio Campidano poco si discostano da quelli nazionali.

Dall'indagine riguardanti l'alimentazione è emerso che il consumo di frutta (almeno 3 porzioni quotidiane) nel Medio Campidano si rileva in linea con il dato nazionale, rivelando che le donne sono più inclini a consumare frutta rispetto agli uomini. L'abitudine al fumo indica un dato leggermente superiore (27.8%) al dato nazionale (22.9%), anche se la volontà di interrompere l'abitudine tabagica (14.4%) si rivela più alta rispetto al dato nazionale 11.9%. L'aumento delle patologie croniche può essere correlato invece all'aumento delle difficoltà economiche e sociali. I dati sui fattori di rischio cardio-vascolari sono sovrapponibili ai nazionali (34%). Nell'ambito dell'attività fisica, la Sardegna si colloca in una posizione superiore rispetto alla media nazionale, infatti le persone "fisicamente attive" risultano essere il 56%, (Medio Campidano 51,9%) rispetto al 48,3% del dato nazionale. Anche la percentuale delle persone sedentarie sia in Sardegna (19,7%) che nella Asl Medio Campidano (22,5%) è significativamente inferiore rispetto alla media nazionale del 28,1%. I dati ci indicano che la percezione soggettiva del livello di attività fisica non sempre corrisponde a quella effettivamente praticata. Per quanto riguarda la salute psicologica la Asl del Medio Campidano (68,9%) è in linea con il dato nazionale.

Si prevede di intervenire con azioni di educazione della popolazione per quanto riguarda gli stili di vita sani in quanto, dai dati in nostro possesso, mettendo a confronto i dati RENCAM con i dati del PASSI, la popolazione appare poco informata soprattutto per quanto riguarda una sana alimentazione ed abitudine all'esercizio fisico.

L'Azienda, mediante la collaborazione tra la SC Igiene pubblica e la SC Prevenzione e Promozione della Salute, promuove allo sviluppo delle attività di sorveglianza ambientale in ambito scolastico attraverso il monitoraggio delle attività previste dal Programma Predefinito PP1 del PRP 2020-2025.

Nel corso dell'anno scolastico 2025-2026, le attività realizzate nel setting scolastico hanno consentito di verificare l'effettiva collaborazione tra scuola e sanità, nel prossimo anno il Servizio di Igiene Ambientale provvederà ad effettuare sopralluoghi presso gli istituti scolastici del territorio, con particolare attenzione alle scuole situate nei comuni ricadenti nel SIN. L'obiettivo dell'attività sarà quello di rilevare eventuali criticità ambientali o situazioni potenzialmente interferenti con la salute della popolazione scolastica, al fine di pianificare, ove necessario, adeguate azioni correttive e di miglioramento.

Nell'ambito della sorveglianza sanitaria e riduzione dei differenziali sociali nell'accesso alle prestazioni, i risultati dell'analisi dei dati relativi a estensione, adesione e copertura degli screening oncologici (mammella, cervice uterina, colon-retto), suggeriscono la necessità di consolidare le attività di comunicazione e promozione, rafforzare la chiamata attiva della popolazione target, sviluppare interventi specifici nei territori con minore partecipazione, migliorare l'accessibilità ai percorsi di screening, monitorare costantemente gli indicatori territoriali. Le azioni previste comprendono:

- Realizzazione di una campagna di comunicazione integrata coinvolgendo TV locali, radio, stampa, social media e siti istituzionali;
- Produzione di materiali informativi che prevedano l'utilizzo di linguaggio semplice e orientato alla health literacy (locandine e brochure) da distribuire nei luoghi ad alta frequentazione;
- Coinvolgimento di medici "sentinella" quali medici di medicina generale, pediatri, farmacie, associazioni, terzo settore e Comuni;

- Organizzazione di incontri pubblici, giornate informative e Open Day;
- Coinvolgimento attivo delle farmacie convenzionate attraverso l'organizzazione di giornate informative presso le farmacie aderenti che prevedono la presenza del personale del Centro Screening per attività di counseling, orientamento e sensibilizzazione della popolazione rispetto all'importanza della prevenzione, chiarimenti sulle modalità di adesione ai programmi di screening, sui requisiti di accesso e sui benefici della diagnosi precoce, possibilità di effettuare direttamente la prenotazione degli esami di screening presso la farmacia.

L'attuazione delle progettualità previste è finalizzata a produrre ricadute positive:

- Incremento dell'adesione ai programmi di screening oncologico da parte della popolazione target;
- aumento della consapevolezza dei cittadini rispetto all'importanza della prevenzione e della diagnosi precoce;
- riduzione delle disuguaglianze territoriali e sociali nell'accesso ai servizi di screening, una maggiore capillarità e prossimità dei servizi grazie al coinvolgimento delle farmacie e della rete territoriale;
- incremento del numero di cittadini intercettati attraverso attività di counseling, informazione e chiamata attiva;
- incremento delle diagnosi precoci e conseguente miglioramento degli esiti di salute della popolazione nel medio-lungo periodo.

Le azioni previste contribuiranno inoltre a consolidare un modello organizzativo integrato e orientato alla prossimità, capace di valorizzare la collaborazione tra servizi sanitari e rete territoriale per garantire interventi di prevenzione più efficaci, accessibili ed equi.

8. Inquadramento territoriale e ambientale del SIN Porto Torres (Daniela Vacca, elaborazione dei dati a cura di Enrico Olla e Giovanna Pala - ISTAT Istituto Nazionale di Statistica, DIAE - Dipartimento per le statistiche economiche, ambientali e conti nazionali, DCAT - Direzione Centrale per le Statistiche Ambientali e Territoriali, ATA - Servizio Ambiente e territorio; Valentina Poddi - Università degli studi di Cagliari)

8.1 Caratteristiche geografiche, demografiche e socio-economiche

Il SIN Porto Torres si estende su una superficie di 651,8 km² e al 31 dicembre 2024 ospita 141.356 abitanti, con una densità abitativa di 216,9 ab/km².

Tabella 12. SIN Porto Torres: indicatori demografici. Anno 2024.

Territorio	Superficie territoriale (km ²)	Popolazione residente	Var.% popolazione 2024/2011	Indice di vecchiaia	Incidenza % popolazione 85 anni e oltre	Tasso di crescita naturale (‰)	Tasso migratorio (‰)	Quoziente di natalità (‰)	Quoziente di mortalità (‰)
Porto Torres	651,8	141.356	-5,2	271	3,8	-7,0	1,2	4,2	11,2
Sardegna	24.109	1.562.381	-5,6	283	4,2	-7,3	1,4	4,5	11,8

Fonte: Istat - Censimento Permanente Popolazione e Abitazioni; Istat, Bilanci demografici dei Comuni e movimento naturale della popolazione presente.

Il territorio presenta un quadro demografico in contrazione, pur mostrando dinamiche parzialmente diverse rispetto al resto della Sardegna. Tra il 2011 e il 2024, la popolazione residente ha registrato una riduzione del 5,2%, un calo meno accentuato rispetto alla media. Tale dinamica è trainata da un saldo naturale strutturalmente negativo (-7,0‰), frutto di una natalità al 4,2‰ e una mortalità all'11,2‰. A differenza di altri contesti territoriali in sofferenza, il SIN di Porto Torres mantiene un tasso migratorio positivo (+1,2‰), che funge da parziale elemento di compensazione rispetto al declino naturale.

Anche il processo di invecchiamento avanza in modo sostenuto: l'indice di vecchiaia, ovvero l'incidenza percentuale fra le persone di 65 anni e oltre e i bambini fino a 14 anni, si attesta a 271 (283 in Sardegna) e la quota di popolazione con 85 anni e oltre del 3,8%. Pur delineando una pressione crescente sui servizi socio-assistenziali e sanitari — sfida comune a tutto il contesto isolano — il territorio mostra dunque una maggiore capacità di tenuta demografica.

Tabella 13. SIN Porto Torres: livello di istruzione e indicatori mercato del lavoro. Anno 2024.

Territorio	% Pop. 25-64 anni basso	% Pop. 25-64 anni medio	% Pop. 25-64 anni alto	% Pop. 25-64 anni titolo di	Tasso di occupazione	Tasso di occupazione	Tasso di disoccupazione	Tasso di disoccupazione	Reddito dichiarato per
------------	-------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------------	----------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------

	titolo studio (Maschi e Femmine)	titolo studio (Femmine)	studio (Maschi e Femmine)	studio (Femmine)	25--64 anni (Maschi e Femmine)	25--64 anni (Femmine)	ne 25--64 anni (Maschi e Femmine)	ne 25--64 anni (Femmine)	contribuente (€)
SIN	35,1	31,3	26,4	31,3	66,8	61,4	9,7	10,2	22.902
Sardegna	41,2	35,4	19,9	24,1	66,4	59,2	9,3	10,3	20.421

Fonte: Istat - Censimento Permanente Popolazione e Abitazioni; MEF - Ministero dell'Economia e delle Finanze

La dotazione di capitale umano nel SIN mostra segnali di vitalità rispetto al contesto isolano: la quota di laureati nella popolazione in età attiva (25-64 anni) si attesta al 26,4%, superando il dato regionale (19,9%), con una componente femminile particolarmente qualificata (incidenza della popolazione femminile con titoli terziari 31,3% contro il 24,1% regionale). Parallelamente, l'incidenza di popolazione con basso titolo di studio (al massimo la licenza media) è pari al 35,1% (41,2% in Sardegna). Tuttavia, tale vantaggio formativo non si traduce pienamente in un'eguale partecipazione al mercato del lavoro. Il tasso di occupazione femminile, pur attestandosi al 61,4% (superiore al 59,2% regionale), sconta ancora un divario rispetto alla componente maschile e un tasso di disoccupazione che, al 10,2%, evidenzia le difficoltà di assorbimento del capitale umano qualificato. Sotto il profilo economico, il territorio esprime una maggiore capacità di generazione di reddito, con un valore medio per contribuente di 22.902 euro, superiore ai 20.421 euro della media regionale.

Tabella 14. *SIN Porto Torres: sistema produttivo e industrie hard-to-abate. Anno 2023.*

Territorio	Densità Unità locali per 1000 abitanti	Densità Unità locali per 1000 abitanti	Valore aggiunto per unità locale Industriale	Dimensione media Industria (addetti per unità locale)	Incidenza % Unità locali hard-to-abate su unità locali industria	Dimensione media Industrie hard-to-abate	Incidenza % Addetti hard-to-abate su totale addetti	Incidenza % Addetti ul hard-to-abate su addetti industria
SIN	86,9	13,9	285,6	4,0	4,9	16,0	1,2	19,5
Sardegna	78,1	15,9	218,1	3,5	3,4	9,5	0,7	7,5

Fonte: Istat - Archivio ASIA; Frame SBS Territoriale

Il tessuto economico del SIN si articola in 12.344 unità locali, che assorbono circa 40.000 addetti, con una densità di 86,9 unità locali per mille abitanti. La struttura produttiva industriale mostra una marcata specializzazione ad alta intensità di capitale: il valore aggiunto per unità locale (misura della ricchezza generata nel processo produttivo al netto dei costi degli input acquistati), si attesta a 285,6 mila euro, con una dimensione media degli impianti di 4,0 addetti. Peculiarità del sistema è l'incidenza delle industrie *hard-to-abate*, comparti ad alta intensità carbonifera dove la

decarbonizzazione richiede soluzioni tecnologiche di maggiore complessità. La quota di addetti occupati in tali settori si attesta al 19,5% del totale nell'industria in senso stretto, con unità locali che impiegano in media 16,0 addetti. Questa concentrazione del lavoro in segmenti ad alta intensità tecnologica delinea sfide di riconversione che rendono necessari interventi mirati per sostenere la tenuta occupazionale del territorio.

8.2 Sviluppo del polo petrolchimico e industriale

Il SIN di Porto Torres, riconosciuto nel 1998 con legge n.462 e successivamente nel 2002 col d.Lgs. n. 179, definisce aree comprese nei comuni di Porto Torres e Sassari. Ha una superficie totale di 4622 ettari, di cui 1874 a terra (perimetrati nel 2003) e 2740 ettari a mare (perimetrati nel 2016). Nel SIN operano oltre 140 soggetti privati.

Lo sviluppo industriale dell'area è cominciato a partire dai primi anni '60 subendo numerose variazioni fino ad oggi. Nel 1962 l'istituzione del Consorzio Provinciale Industriale di Sassari ha dato l'avvio all'attività dell'impianto petrolchimico SIR (Sarda Industrie Resine) partita due anni dopo, con produzione di fenolo-acetone, cumene, stirolo e in seguito etilene.

Nel 1967 la stessa azienda ha avviato la produzione di plastiche e resine (PVC, polistirolo, polietilene) e l'anno successivo è stata aperta la raffineria Sardoil (chiusa nel 1981). Tra il 1979 e il 1983 è stata avviata l'attività della centrale termoelettrica di Fiume Santo (tutt'ora in funzione) e nel 1980 gli impianti dello stabilimento petrolchimico vengono trasferiti all'EniChem in seguito alla crisi del gruppo, il quale avvia la dismissione di numerosi impianti, alcuni dei quali poi demoliti e la vendita di rami d'azienda ad altre Società. Infine, nel 1983 è stata aperta la discarica di Calancoi nel comune di Sassari.

8.3 Fonti di pressione ambientale e matrici ambientali coinvolte *(Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)*

Chimica e petrolchimica

Le attività chimiche e petrolchimiche rappresentano la principale fonte di contaminazione ambientale del SIN di Porto Torres. Le alterazioni dello stato qualitativo delle matrici ambientali sono attribuibili soprattutto alle attività svolte all'interno dell'ex stabilimento petrolchimico e nelle aree utilizzate per il conferimento e lo stoccaggio dei residui industriali, come l'area di Minciareda. Le contaminazioni rilevate interessano principalmente le acque di falda, i suoli e il sottosuolo. Le principali fonti di contaminazione rilevate nelle falde comprendono: metalli (piombo, arsenico, cadmio, cromo esavalente, manganese, solfati, mercurio), BTEX (i composti organici volatili benzene, toluene, etilbenzene e xileni, derivati dal petrolio), solventi clorurati (liquidi volatili come il percloroetilene - PCE, il tricloroetilene - TCE, e il cloruro di metilene - DCM), idrocarburi policiclici aromatici (fluorene, acenafte, antracene, fenantrene, fluorantene), clorobenzeni (tricloroetano, cloruro di vinile, cloroformio) e palte fosfatice (residui della lavorazione dei fertilizzanti).

Discariche industriali

Localizzate in prossimità del polo petrolchimico si trovano l'area a mare di Minciareda per lo stoccaggio di rifiuti industriali e la Cava Gessi; nel territorio sassarese si trova la discarica Calancoi (chiusa nel 1997).

Emissioni e scarichi storici

Storicamente i residui delle lavorazioni industriali sono stati scaricati a mare nel Golfo dell'Asinara direttamente o tramite canali, e nella darsena del Porto Industriale. Negli anni '70 fu reperita la presenza di un "tubo fantasma" che straripava dalle vasche "Ex Zavorra" sversando in mare clorobifenili e simildiossine.

8.4 Matrici ambientali coinvolte

I contaminanti alterano tutte le principali matrici ambientali (suolo, sottosuolo, acque di falda e acque superficiali). Alcune delle modalità con cui le diverse matrici vengono contaminate sono il filtraggio nel sottosuolo di percolato, l'emissione di gas serra dalla fermentazione dei rifiuti, la contaminazione degli alimenti e la dispersione di polveri e vapori tossici per via aerea.

8.5 Stato delle bonifiche

A partire dal 1998, EniRewind avvia i primi interventi ambientali, con la società Syndial che si fa carico del risanamento dell'area petrolchimica.

Nel 2018 è stato approvato il Progetto Nuraghe, che attraverso l'installazione di una piattaforma polifunzionale tratta circa 800mila metri cubi di materiale contaminato attraverso i seguenti sistemi: vagliatura (setacciatura di materiali solidi in base alle dimensioni del materiale), trattamento biologico (per acque reflue e rifiuti solidi, sfrutta l'attività di microorganismi per degradare il materiale), soil washing (attraverso la separazione fisica dell'inquinante porta al recupero della componente pregiata del mezzo), desorbimento termico (attraverso il calore separa i contaminanti volatili e semivolatili da matrici solide come il terreno; diversamente dall'inceneritore non brucia i materiali bensì li vaporizza permettendone il recupero), inertizzazione (inglobamento degli inquinanti in una matrice inerte come cemento, calce o resine al fine di ridurre la pericolosità prima dello smaltimento in discarica) ed estrazione multifase (tecnologia di bonifica *in situ* avanzata, utilizzata per rimuovere simultaneamente contaminanti organici, idrocarburi e vapori da suolo, frangia capillare e acque sotterranee).

I lavori del progetto sono suddivisi in due fasi: la bonifica del suolo (Minciareda, il cui fine è il recupero dei materiali riempiendo gli scavi di provenienza con gli stessi terreni bonificati, e l'area "peci DMT" che è stata bonificata e coperta con telo), e la bonifica dell'area Palte Fosfatiche, attualmente in corso di istruttoria, che prevede la rimozione dei materiali dagli impianti di acido fosforico, la loro inertizzazione e il loro smaltimento.

Per quanto riguarda la bonifica delle falde è stato costruito un barriera idraulica di 10 km e tre impianti per il trattamento delle acque; parte di queste vengono demineralizzate con l'osmosi inversa e riutilizzate negli stabilimenti del sito ancora attivi.

Altre aree coinvolte dai progetti di bonifica sono la sopracitata discarica Cava Gessi, in fase di avvio e recupero dei materiali, l'area NEWCO Nord, che ha visto la conclusione dei lavori nel 2013 ed è attestata come bonificata, e l'ex area industriale in cui è stato installato un parco fotovoltaico da Eni Plenitude.

9. Ambiente e contaminanti di interesse sanitario – SIN Porto Torres *(Romano Ruggeri, Gianluca Sanna, Sergio Pilurzu, Emma Dessì, Marco Friargiu, Marcello Mangone - ARPAS, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna)*

9.1 Qualità dell'aria

La Zona industriale di Porto Torres è comprensiva dell'area industriale di Fiume Santo (territorio amministrativo del comune di Sassari), in continuità con l'uso del territorio. Nell'area sono attive tre stazioni dislocate rispettivamente una in area industriale, una a protezione del centro abitato ed una nel centro urbano.

Per il 2024, ultima annualità disponibile, le stazioni di misura hanno registrato pochi superamenti di PM10, senza peraltro eccedere i limiti consentiti dalla normativa. Il confronto mostra una situazione di stabilità sulle medie annuali per tutte le stazioni con superamenti limitati ma in aumento nelle ultime annualità. I valori degli inquinanti rilevati risultano decisamente limitati e contenuti per un ambito industriale, entro i limiti di legge per tutti gli parametri monitorati.

9.2 Contaminazione di suoli e sedimenti

Il quadro ambientale emerso mostra una situazione eterogenea. Le sorgenti primarie sono prevalentemente ubicate nel settore occidentale del polo petrolchimico; fra queste la principale è costituita da rifiuti industriali interrati in un'area di estensione complessiva pari a circa 30 ettari denominata Minciaredda, nella quale sono stati conferiti, a partire dagli anni '60 e fino al 1986, rifiuti solidi e melme di decantazione delle acque reflue, prodotti fuori specifica come materiali plastici contaminati, residui di lavorazione delle gomme nitriliche, peci clorurate, morchie oleose; sono presenti inoltre oli di varia densità che raggiungendo la falda si ritrovano in fase libera sia LNAPL sia DNAPL. La discarica fu realizzata secondo la tecnica dell'"attenua e disperdi", effettuando il deposito dei residui sul terreno esistente, in un avvallamento di circa 15 ettari, degradante verso il mare a nord, senza sistemi di drenaggio e raccolta del percolato. Risultano inoltre l'assenza di una barriera naturale impermeabile al di sotto del corpo rifiuti e l'assenza di una separazione fisica tra le acque di impregnazione e l'acquifero sottostante. Il modello geochimico elaborato ha stimato la presenza di circa 800.000 metri cubi di rifiuti frammisti a suoli contaminati, di cui circa 50.000 sotto falda. Le analisi condotte sui campioni di rifiuto prelevati in quest'area hanno evidenziato concentrazioni significative di contaminanti cancerogeni e/o tossici, tra i quali: HC<12, HC>12, benzene, toluene, etilbenzene, xileni, cumene, stirene, 1,2-dicloroetano, 1,1,2-tricloroetano, cloruro di vinile, PCDD/PCDF; in misura minore sono presenti anche contaminanti inorganici quali: Hg, Ni, Sn, V, Zn, Cu.

Nella stessa area insiste un sistema di discariche, fra cui alcune antecedenti all'emanazione del DPR 915/82. Tra queste occorre ricordare la Discarica "Cava Gessi", attualmente oggetto di indagini di approfondimento ai fini della messa in sicurezza permanente, che copre una superficie di circa 21 ettari ed un volume di residui abbancati pari a circa 2 milioni di metri cubi, costituiti da fosfogessi derivanti dagli impianti di produzione acido fosforico e tripolifosfato, e caratterizzati dalla presenza di radionuclidi di origine naturale. Inoltre, le indagini condotte sui percolati di questa discarica hanno mostrato presenza di sostanze estranee ai fosfogessi, quali solventi clorurati.

Anche i suoli contaminati all'interno del perimetro del SIN sono prevalentemente concentrate nell'area dello stabilimento petrolchimico. Ad esito dell'analisi di rischio approvata, la superficie totale da sottoporre a bonifica dei suoli risulta pari a circa 36 ettari.

In conseguenza della realtà industriale presente, la contaminazione, che ha interessato sia i suoli superficiali che quelli profondi, è di natura prevalentemente organica e le famiglie di composti maggiormente rappresentate sono gli idrocarburi, i composti aromatici, i composti alifatici clorurati anche cancerogeni. Non sono assenti i contaminanti inorganici, come metalli e semimetalli, presenti in maniera meno diffusa rispetto ai composti organici.

A titolo puramente esemplificativo della distribuzione della contaminazione nei suoli all'interno del polo petrolchimico, si può considerare la concentrazione di composti organici aromatici (sommatoria di BTEX) e della sommatoria composti organici clorurati cancerogeni. La massima concentrazione di composti clorurati in suolo si riscontra nel settore occidentale con un rapporto fino a 1800 rispetto alla CSC di riferimento; analogamente per i composti aromatici tale rapporto raggiunge un valore pari a circa 750. Inoltre, nell'area di produzione del cloruro di vinile monomero sono stati registrati superamenti delle CSC in numerosi campioni di suolo; in particolare il parametro 1,2-dicloroetano supera la CSC in oltre il 30% dei campioni analizzati, con un rapporto tra concentrazione rilevata e CSC sino a 1200.

9.3 Qualità delle acque (superficiali, marino-costiere e di falda)

L'area del SIN risulta abbastanza limitata ed interessata esclusivamente da due corpi idrici superficiali che la intersecano ad ovest (Rio Flumen Santu) e ad est (Rio Mannu).

Il Rio Flumen Santu di Porto Torres/Sassari è classificato con stato chimico ed ecologico *buono* mentre il Rio Mannu di Porto Torres con stato chimico *non buono* e stato ecologico *scarso*. Tali criticità non sono comunque ascrivibili al SIN, attraversato dal corso d'acqua solo nella sua parte finale, ma all'affluente di destra idrografica (Riu Ottava-Riu Galaru) che gli conferisce queste caratteristiche già da monte idrografico.

L'areale SIN è interessato dalla presenza di un unico corpo idrico sotterraneo principale classificato come detritico-carbonatico oligo-miocenico, con stato chimico *scarso*, come per il SIN Sulcis, a seguito della contaminazione rilasciata dalla presenza dell'agglomerato industriale su cui insiste.

Nel dettaglio il comparto acque sotterranee è caratterizzato da un'intrinseca complessità, dovuta al peculiare assetto geologico ed idrogeologico. Nelle acque sotterranee, sono state individuate sorgenti primarie di contaminazione costituite da miscele di prodotto in fase libera. La presenza di surnatante (LNAPL) e sottonatante (DNAPL) è prevalentemente concentrata all'interno dello stabilimento petrolchimico e in particolare nell'area impianti (a est) e nell'area discariche (a ovest). Nell'area dello stabilimento sono state attivate misure di messa in sicurezza d'emergenza, finalizzate al recupero di LNAPL, che hanno estratto quasi 5.000 tonnellate di prodotto sottonatante e circa 50 tonnellate di prodotto sunatante.

Per quanto concerne la contaminazione disciolta in falda, in fase di caratterizzazione del 2006/2007, le acque sotterranee hanno mostrato una elevata diffusione della contaminazione dove sono stati registrati superamenti delle CSC per contaminanti inorganici metallici, solfati, nitriti e contaminanti organici quali aromatici alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, idrocarburi totali, clorobenzeni, IPA, PCB, chetoni, fenoli clorurati.

La situazione riscontrata in falda è da considerarsi assai critica sia dal punto di vista del rischio sanitario sia da quello ecologico. Risulta particolarmente severa la situazione a carico dei composti alifatici clorurati che, all'interno dei vari settori dello stabilimento, presentano superamenti delle CSC in percentuali elevate del totale dei piezometri monitorati, arrivando fino a circa l'80 % degli stessi.

Infine, per quanto riguarda le acque marino costiere, l'area prospiciente il SIN è interessata da due distinti corpi idrici, quello dello Stagno di Pilo – Centrale di Fiumesanto e quello della foce del Rio Mannu di Porto Torres, entrambi classificati con stato chimico ed ecologico *buono*. Va considerato che i corpi idrici marino-costieri sono molto estesi e con punti di campionamento spesso non ubicati in area prospiciente gli impianti industriali, con conseguente difficile correlazione tra la qualità delle acque e la presenza del SIN.

10. Stato di salute della popolazione e assistenza territoriale

10.1 Mortalità (Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari)

La tabella 15 presenta gli eccessi e i difetti di mortalità per tutte le cause e per causa specifica, per uomini e donne, nei 2 comuni del SIN di Porto Torres (Porto Torres e Sassari). Si è scelto di rappresentare le sole cause che presentavano eccessi o difetti in almeno uno dei generi. La mortalità generale e quella per cause naturali evidenziano un eccesso di rischio in entrambi i generi.

Tra i tumori maligni, si osserva un eccesso di rischio per tutte le neoplasie nelle sole donne, con particolare riferimento ai tumori del colon retto e della pleura; per quest'ultimo, tuttavia, l'intervallo di confidenza risulta molto ampio. Negli uomini si evidenziano rischi significativi per il tumore maligno della vescica e nei linfomi. Si evidenziano rischi significativi in entrambi i generi per il tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone.

Un difetto di rischio emerge per l'infarto miocardico acuto negli uomini e per i disturbi circolatori dell'encefalo nelle donne.

Per quanto riguarda le patologie respiratorie, si registrano rischi significativamente elevati nelle donne sia per l'insieme delle malattie dell'apparato respiratorio sia per le patologie polmonari croniche.

Tabella 15. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel Porto Torres (2 comuni). Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.*

Causa di morte	Maschi		Femmine	
	Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause	3986	105,5 (102,7-108,3)	4176	109,8 (107-112,6)
Tutte le cause naturali	3544	104,2 (101,3-107,1)	3847	108,8 (105,9-111,7)
Tutti i tumori maligni	1252	104,2 (99,4-109,1)	1049	113,6 (107,9-119,5)
Tumore maligno del colon retto	143	95,1 (82,4-109,3)	157	136,7 (119,3-156,1)
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	317	110,7 (100,7-121,5)	164	147,4 (129-167,8)
Tumore della pleura	9	90,4 (47,1-157,7)	8	309,2 (153,8-557,8)
Tumore maligno della vescica	76	123,9 (101,5-149,9)	15	104,3 (64,3-160,6)

Linfomi	45	135 (103,7-173,1)	25	91,2 (63,4-127,4)
Infarto miocardico acuto	116	84 (71,6-98)	87	100,9 (83,8-120,6)
Disturbi circolatori dell'encefalo	211	93,5 (83,1-104,8)	272	89,7 (80,9-99,1)
Malattie apparato respiratorio	245	90,6 (81,3-100,7)	289	127,8 (115,7-140,9)
Malattie polmonari croniche	112	87,7 (74,6-102,7)	146	163,1 (141,5-187,1)

La tabella 16 riporta gli SMR di mortalità nel solo comune di Porto Torres. Nel passaggio all'analisi del solo comune di Porto Torres, la mortalità generale, quella per cause naturali e quella per il tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone risultano ridotte e perdono la significatività statistica negli uomini. Al contrario, nelle donne permane un eccesso di rischio significativo per queste cause.

D'altra parte, permane l'eccesso di rischio per la mortalità per tumore del colon nelle donne, mentre negli uomini si evidenzia un eccesso di rischio di nuova evidenza.

Si evidenzia che non è stato possibile inserire l'SMR di mortalità per tumore della pleura per un numero esiguo di casi.

Tabella 16. *Mortalità per tutte le cause e per cause specifiche nel solo comune di Porto Torres. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di mortalità (SMR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Riferimento regionale 2018-2022. Maschi e femmine.*

Causa di morte	Maschi		Femmine	
	Osservati	SMR (IC90%)	Osservati	SMR (IC90%)
Tutte le cause	538	99,9 (92,9-107,2)	571	114,6 (106,9-122,9)
Tutte le cause naturali	473	97,7 (90,5-105,5)	527	113,9 (105,9-122,4)
Tutti i tumori maligni	183	104,3 (91,9-117,8)	156	122,9 (107,1-140,3)
Tumore maligno del colon retto	31	141,3 (102,3-190,7)	24	153,2 (105,6-215,4)
Tumore maligno della trachea, dei bronchi e del polmone	51	120,9 (94,5-152,7)	23	148,4 (101,4-210,3)
Tumore maligno della vescica	10	113,8 (61,7-193)	-	-
Linfomi	5	101,8 (40-213,9)	5	132 (51,9-277,3)
Infarto miocardico acuto	17	84,8 (54-127,2)	8	69,9 (34,7-126)
Disturbi circolatori dell'encefalo	29	92 (65,8-125,4)	28	71,9 (51,1-98,6)

Malattie apparato respiratorio	33	87,9 (64,3-117,5)	26	89,2 (62,5-123,8)
Malattie polmonari croniche	19	107,9 (70,7-158,4)	14	121,5 (73,4-189,9)

10.2 Ospedalizzazione e assistenza sanitaria (Rosanna Porcu, Maria Antonietta Palmas - Assessorato Sanità, Osservatorio Epidemiologico Regionale; Caterina Bellu - Assessorato Sanità)

La tabella 17 riporta il profilo di salute riferito all'ospedalizzazione per tutte le cause di interesse individuate dal "protocollo metodologico per il calcolo degli indicatori" del Progetto SINTESI, distintamente per uomini e donne, nei comuni del SIN Porto Torres.

L'ospedalizzazione per tutte le cause naturali (escluse complicazioni della gravidanza, del parto e del puerperio) evidenzia un eccesso di rischio per entrambi i generi. Tale andamento si riscontra anche per le malattie dell'apparato respiratorio, dell'apparato urinario e del sistema circolatorio solo per il genere maschile mentre per il genere femminile vi è un difetto di rischio di ospedalizzazione.

Un rischio in eccesso, con stima certa per il genere maschile, si registra per le malattie ischemiche del cuore mentre per le femmine la stima è incerta.

Per le infezioni acute delle vie respiratorie si riscontra un eccesso di rischio negli uomini.

Per L'ospedalizzazione per le malattie ischemiche acute si osservano stime in difetto per entrambi i generi.

46

Tabella 17. Ricoverati per tutte le cause e cause specifiche. Numero di casi osservati, rapporto standardizzato di ricoveri (SHR), intervalli di confidenza al 90% (IC90%). Maschi e femmine. Riferimento regionale 2020-2024.

Cause di ricovero	ICD-9CM	Maschi		Femmine	
		Osservati	SHR (IC90%)	Osservati	SHR (IC90%)
Tutte le cause naturali	001-629,677-799	19970	102,9 (101,8-104,2)	19984	102,9 (101,7-104,1)
Malattie del sistema circolatorio	390-459	3902	100,4 (101,8-104,2)	2736	96,2 (93,2-99,3)
Malattie ischemiche del cuore	410-414	1101	107,4 (102,1-112,8)	491	104,4 (96,8-112,5)
Malattie ischemiche acute	410-411	783	98,2 (92,5-104,2)	348	93,8 (85,6-102,5)
Malattie cerebrovascolari	430-438	799	94,9 (89,5-100,7)	768	93 (87,5-98,7)
Malattie dell'apparato respiratorio	460-519	3251	123,6 (120,0-127,2)	2834	130,8 (126,8-134,9)

Cause di ricovero	ICD-9CM	Maschi		Femmine	
		Osservati	SHR (IC90%)	Osservati	SHR (IC90%)
Infezioni acute delle vie respiratorie, polmonite e influenza	460-466,480-487	1088	108,7 (103,4-114,3)	844	102,5 (96,8-108,5)
Malattie polmonari cronico ostruttive	490-492,494,496	89	96,6 (80,4-115,2)	77	104,2 (85,5-126,0)
Asma	493	11	102,9 (57,7-170,2)	10	69,2 (37,5-117,3)
Malattia dell'apparato digerente	520-579	4216	97,9 (95,4-100,4)	2836	96,2 (93,3-99,3)
Malattie dell'apparato urinario	580-599	1251	109,4 (104,3-114,6)	978	114,8 (108,8-121,0)
Insufficienza renale cronica	585	214	97,2 (86,5-108,8)	132	93,1 (80,1-107,5)

Dall'analisi dei ricoveri di pazienti residenti nell'area in esame nel 2024, si osserva che il 71% è stato erogato nelle due strutture ospedaliere sassaresi; il 12% all'interno della stessa ASL di residenza, il 9% in altre strutture regionali e il 7% in strutture extraregionali.

Relativamente alla specialistica ambulatoriale, il 76% delle prestazioni richieste dai residenti (visite ed esami diagnostici) sono state erogate dentro i confini dell'area SIN, il 9% nelle altre strutture ubicate nella ASL di appartenenza, il 3% dalle restanti ASL regionali e 11% fuori regione.

Per quanto riguarda l'assistenza di emergenza urgenza, la gran parte degli accessi al Pronto Soccorso dei cittadini del SIN si sono registrati nelle strutture presenti in area SIN (circa l'89%), una quota minore (8%) in quelle presenti nella ASL di residenza e il 3% in altre strutture regionali.

L'assistenza infantile nel SIN, misurata attraverso la proporzione di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024, rispetto ai casi totali in Sardegna, con intervallo di confidenza al 95%, non evidenzia criticità.

Tabella 18. *Proporzione di nati con basso peso e di nati pretermine nel quinquennio 2020-2024.*

Indicatore	Osservati	Proporzione (*1000) (IC95%)
Percentuale nati con basso peso	242	71,8 (63,3-81,1)
Percentuale nati pretermine	284	84,3 (75,1-94,2)

A integrazione dei dati sanitari si riporta la dotazione di grandi apparecchiature sanitarie presenti nel territorio. La ASL di Sassari dispone di 40 apparecchiature per Diagnostica per immagini (TAC, Risonanze Magnetiche (RM), Mammografi, Angiografi, Sistemi TC/PET, Gamma camere

computerizzate, Sistemi TC/Gamma camera), e 5 per la Terapia e Chirurgia (Acceleratori lineari per radioterapia, Sistemi robotizzati per chirurgia endoscopica).

11. Sanità animale e sicurezza alimentare (Sandro Rolesu - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”; Federica Loi - Centro di Sorveglianza Epidemiologica OEVR - Istituto Zooprofilattico Sperimentale dalla Sardegna “G. Pegreffi”)

11.1 Allevamenti e produzioni locali

Il territorio del SIN Porto Torres presenta caratteristiche peculiari che richiedono una lettura integrata delle componenti ambientali, produttive e sanitarie secondo il paradigma One Health. A differenza di altri SIN regionali prevalentemente caratterizzati da pressioni minerarie o metallurgiche terrestri, Porto Torres rappresenta un contesto complesso nel quale coesistono pressioni industriali storiche di natura petrolchimica, attività portuali, discariche industriali, ecosistemi marino-costieri e attività produttive agro-zootecniche e ittiche.

L'area vasta che gravita attorno al SIN comprende sistemi produttivi diversificati, con presenza di allevamenti bovini, ovini e caprini, produzioni lattiero-casearie, attività agricole e filiere legate alla pesca professionale e ricreativa. Sebbene il comparto zootecnico terrestre non rappresenti, in questo contesto, la principale via di esposizione potenziale, esso mantiene rilievo in termini di sicurezza alimentare e monitoraggio veterinario, in particolare nelle aziende localizzate in aree periurbane o in prossimità di matrici ambientali storicamente interessate da contaminazione.

Il comparto ovicaprino, tradizionalmente rilevante nella Sardegna nord-occidentale, contribuisce alla produzione di latte e derivati caseari, mentre l'allevamento bovino mantiene una presenza significativa soprattutto nelle aree interne del territorio provinciale. In tali sistemi, l'utilizzo di pascoli naturali, foraggi locali e fonti idriche territoriali rappresenta un possibile elemento di esposizione indiretta qualora persistano fenomeni di contaminazione ambientale diffusa.

Tuttavia, l'elemento distintivo del SIN Porto Torres è rappresentato dall'interfaccia terra-mare e dalla stretta connessione tra salute ambientale e filiera alimentare marina. La presenza del porto industriale, delle attività petrolchimiche storiche, degli scarichi industriali e della contaminazione sedimentaria rende infatti il comparto ittico e marino una componente prioritaria della valutazione sanitaria integrata.

In questo scenario, il ruolo dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna (IZS) e dei Servizi Veterinari dell'ASL Sassari risulta centrale nel monitoraggio delle produzioni alimentari di origine animale, terrestri e marine, attraverso attività di sorveglianza sanitaria, controlli ufficiali, campionamenti analitici e supporto tecnico-scientifico alla valutazione del rischio.

L'approccio One Health adottato dal progetto SINTESI attribuisce particolare importanza a questa interconnessione tra ecosistemi, attività produttive e salute pubblica, riconoscendo che nei territori costieri industrializzati il rischio sanitario può derivare non solo da esposizioni ambientali dirette, ma anche da vie indirette attraverso la catena alimentare.

11.2 Fauna marina e ruolo sentinella

Negli ecosistemi costieri sottoposti a pressione industriale cronica, la fauna marina rappresenta uno strumento fondamentale di biomonitoraggio ambientale e sanitario. Organismi acquatici e specie marine possono infatti funzionare come “sentinelle biologiche”, consentendo di identificare precocemente fenomeni di contaminazione ambientale e processi di bioaccumulo potenzialmente rilevanti anche per la salute umana.

Nel contesto del SIN Porto Torres, tale approccio assume particolare importanza in ragione della storica pressione esercitata dal polo petrolchimico, dalle attività industriali costiere, dalle emissioni atmosferiche, dagli scarichi in ambiente marino e dalla presenza di contaminanti persistenti nei sedimenti costieri.

Tra le specie maggiormente utilizzate nel biomonitoraggio ambientale figurano molluschi bivalvi, crostacei, pesci bentonici e altri organismi marini caratterizzati da elevata capacità di accumulo di contaminanti chimici. I molluschi filtratori, in particolare, rappresentano bioindicatori di primaria importanza poiché concentrano sostanze presenti nella colonna d'acqua e nel particolato sospeso, offrendo una misura integrata dell'esposizione ambientale nel tempo.

La letteratura scientifica internazionale considera i molluschi bivalvi tra le specie più affidabili per il biomonitoraggio dei contaminanti ambientali, in particolare metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), PCB, diossine e altri contaminanti organici persistenti. Analogamente, alcune specie ittiche bentoniche consentono di valutare fenomeni di contaminazione associati ai sedimenti e alle catene trofiche locali.

In una prospettiva One Health, il biomonitoraggio marino consente di superare una visione compartimentata della sorveglianza ambientale, fornendo un collegamento diretto tra qualità ambientale, salute degli ecosistemi, sicurezza alimentare e tutela della popolazione umana.

Le esperienze maturate nei programmi di monitoraggio veterinario e ambientale regionali indicano chiaramente che le specie animali, terrestri o marine, non devono essere considerate esclusivamente come bersagli passivi della contaminazione, ma come veri e propri indicatori biologici integrati, capaci di contribuire alla comprensione dei fenomeni di rischio ambientale.

Nel SIN Porto Torres, la fauna marina costituisce quindi una componente strategica del sistema di sorveglianza integrata, sia per finalità ambientali sia per la valutazione del rischio sanitario connesso al consumo di prodotti ittici locali.

11.3 Contaminazione negli organismi marini

Il SIN Porto Torres è storicamente associato a contaminazione ambientale derivante da attività petrolchimiche, industriali e portuali che hanno interessato matrici terrestri, marine e sedimentarie. In tali contesti, la contaminazione degli organismi marini rappresenta uno degli indicatori più significativi del trasferimento ambientale dei contaminanti lungo la catena trofica.

I contaminanti di maggiore interesse sanitario includono metalli pesanti e metalloidi (mercurio, cadmio, piombo, arsenico), IPA, PCB, diossine, composti organoclorurati e altri contaminanti persistenti tipicamente associati a siti industriali complessi.

Gli organismi marini possono accumulare tali sostanze attraverso differenti vie:

- assorbimento diretto dalla colonna d'acqua;
- contatto con sedimenti contaminati;
- ingestione di particolato contaminato;
- trasferimento trofico attraverso la dieta.

Il fenomeno del bioaccumulo è particolarmente rilevante nelle specie bentoniche e filtratrici, mentre la biomagnificazione può determinare concentrazioni più elevate nei livelli superiori della catena trofica, inclusi predatori ittici di interesse alimentare.

Nei sistemi costieri industrializzati, la contaminazione biologica non riflette esclusivamente condizioni ambientali puntuali, ma l'effetto cumulativo di esposizioni protratte nel tempo. Per questo motivo, il monitoraggio degli organismi marini costituisce un complemento essenziale ai monitoraggi ambientali convenzionali su acqua e sedimenti.

Dal punto di vista sanitario, la rilevanza di questi dati risiede soprattutto nella possibilità che contaminanti persistenti raggiungano la popolazione umana attraverso il consumo alimentare di specie ittiche e molluschi provenienti dal territorio.

Nei SIN costieri, l'analisi degli organismi marini rappresenta quindi non solo un indicatore ambientale, ma anche un vero strumento di valutazione dell'esposizione umana indiretta.

Il ruolo dell'IZS, in questo ambito, risulta particolarmente importante sia per le capacità analitiche di laboratorio sia per l'integrazione delle informazioni con i sistemi di sicurezza alimentare e sorveglianza veterinaria regionale.

11.4 Sicurezza alimentare e pesca

La sicurezza alimentare rappresenta uno degli aspetti più sensibili nei SIN costieri, poiché i contaminanti ambientali possono raggiungere la popolazione attraverso il consumo di prodotti ittici e altri alimenti di origine animale.

Nel caso del SIN Porto Torres, il rischio teorico di trasferimento lungo la catena alimentare riguarda principalmente:

- pesci di cattura;
- molluschi bivalvi;
- crostacei;
- altri prodotti della pesca locale;
- in misura minore, produzioni zootecniche terrestri.

Il consumo locale di prodotti ittici assume particolare rilevanza sia dal punto di vista culturale sia in termini di esposizione alimentare cronica, soprattutto per sottogruppi di popolazione con consumo frequente o abituale di pescato locale.

Il sistema dei controlli ufficiali svolto dai Servizi Veterinari e dall'IZS Sardegna costituisce il principale strumento di prevenzione del rischio, attraverso:

- monitoraggio microbiologico;
- ricerca di contaminanti chimici;
- verifiche su aree di produzione;
- controlli su molluschicoltura e pesca;
- valutazioni di conformità per la commercializzazione.

Tali attività consentono di individuare eventuali criticità e di attivare tempestivamente misure di gestione del rischio, incluse limitazioni alla raccolta, restrizioni commerciali o ulteriori approfondimenti analitici.

Nei contesti SIN, tuttavia, il rischio percepito dalla popolazione può risultare significativamente superiore al rischio misurato, rendendo essenziale una comunicazione istituzionale trasparente e basata su evidenze scientifiche.

L'approccio One Health suggerisce che la sicurezza alimentare non debba essere considerata esclusivamente come controllo del prodotto finale, ma come esito di un sistema integrato di sorveglianza che comprende ambiente, salute animale, filiere produttive e salute pubblica.

In questo senso, la pesca e le produzioni marine del SIN Porto Torres rappresentano un ambito prioritario di attenzione sia per la tutela sanitaria sia per la sostenibilità economica del territorio.

11.5 Integrazione dei dati veterinari, ambientali e umani

Il progetto SINTESI si fonda su una visione integrata della salute che riconosce l'interdipendenza tra ambiente, animali e popolazione umana. Nel SIN Porto Torres, tale impostazione appare particolarmente necessaria per la complessità delle fonti di pressione ambientale e per la molteplicità dei potenziali percorsi di esposizione.

L'integrazione dei dati ambientali, veterinari e sanitari consente di costruire una lettura epidemiologica più robusta rispetto all'analisi isolata dei singoli comparti informativi.

In particolare, risultano strategiche:

- le informazioni ambientali relative a aria, acque marine e costiere, falde, sedimenti e suoli;
- i dati veterinari relativi a controlli ufficiali, sicurezza alimentare, biomonitoraggio animale e produzioni alimentari;
- i dati epidemiologici umani relativi a mortalità, morbosità e patologie di interesse prioritario.

L'ASL Sassari e l'IZS Sardegna rappresentano nodi fondamentali di questa rete informativa integrata, grazie alle rispettive competenze in sanità pubblica veterinaria, sicurezza alimentare, epidemiologia veterinaria e sorveglianza territoriale.

L'approccio integrato consente di:

- identificare possibili segnali precoci di rischio;
- migliorare la valutazione delle esposizioni cumulative;
- orientare priorità di monitoraggio;
- supportare decisioni di sanità pubblica;
- rafforzare trasparenza e comunicazione del rischio.

51

Nei contesti costieri industrializzati, tale integrazione assume valore strategico perché le esposizioni non seguono percorsi lineari ma reti ecologiche e alimentari complesse.

Per Porto Torres, il rafforzamento di una piattaforma integrata ambiente-sanità-veterinaria rappresenta quindi una delle principali ricadute attese del progetto, in coerenza con il modello One Health promosso dal programma nazionale.

12. Attività previste e ricadute attese (Marino Murineddu, Daniela Piras, Antonio Porcheddu - ASL Sassari; Rossella Murtas - Università degli studi di Cagliari; Fabrizio Bianchi - Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa; Caterina Bellu - Assessorato Sanità)

La ASL di Sassari, con l'ausilio dell'Università di Cagliari, sta realizzando un protocollo per uno studio di coorte residenziale nell'area SIN di Porto Torres, per la valutazione degli effetti dell'esposizione a lungo termine all'inquinamento atmosferico sulla mortalità generale e causa-specifica, utilizzando stime di esposizione derivate da modelli di ricaduta degli inquinanti.

La restituzione dei dati, oltre alle consuete tabelle, sarà proposta con una serie di mappe geografiche dove, in maniera assolutamente anonima, verranno localizzati per causa di morte i decessi riferendoli alle sezioni di censimento.

Utilizzando un Sistema Informativo Geografico, che unisce dati cartografici a informazioni descrittive, si potranno realizzare tutta una serie di layer per escludere o includere o comunque correlare i diversi aspetti del territorio come, per esempio, una mappa delle ricadute delle emissioni della centrale elettrica o delle emissioni ambientali dei terreni contaminati della zona, oppure una mappa particolareggiata della radioattività nella cittadina di Porto Torres, al fine di valutare le possibili

ricadute derivanti dal tipo di alimentazione della centrale, nonché una mappa della distribuzione delle vendite di prodotti farmaceutici per la cura delle patologie dell'apparato respiratorio per adulti e bambini.

Le criticità attualmente riscontrate sono legate al recupero dei dati, come, per esempio, tutti i dati sui flussi farmaceutici con relativo riscontro territoriale o i dati anagrafici completi degli assistibili residenti nel comune di Porto Torres e di Sassari dagli anni 2017 a 2023 ed i relativi file di variazione/aggiornamento (in formato txt, csv o simile) utilizzati per aggiornare la stessa anagrafe nel periodo e nei comuni di interesse.

Sempre nell'ambito del progetto, la ASL di Sassari prenderà parte a un percorso con un team di esperti per implementare le capacità interne nella comunicazione del rischio e la valutazione della sua percezione nella popolazione attraverso percorsi dedicati di formazione e aggiornamento. Le verrà, inoltre, fornito supporto per l'organizzazione di un evento pubblico con la produzione di un video su Porto Torres; la ASL sta infatti progettando eventi destinati a diversi interlocutori sul tema ambiente e salute con intenti di divulgazione, formazione, coinvolgimento anche degli stakeholder più difficili da raggiungere, come i medici della medicina di base.

Particolare attenzione viene rivolta alle misure di qualità dell'aria negli istituti comprensivi che insistono nei SIN, con relativa comparazione con la qualità dell'aria degli istituti di Sassari. Questa attività verrà integrata con attività di ascolto degli studenti in merito alla percezione di pericolo registrata nella popolazione scolastica.

Il Registro Tumori di Sassari, accreditato presso AIRTUM e IARC, è attivo fin dal 1992 nel monitoraggio epidemiologico dei casi incidenti di neoplasia nei cittadini residenti presso il territorio di competenza delle ASL 1 Sassari e ASL 2 Gallura; è parte integrante del Registro Regionale Tumori insieme al registro locale del centro e il Registro del Sud Sardegna.

Attualmente è in fase di riorganizzazione, anche in funzione dei dettami previsti dal DM 1 agosto 2023 che ha previsto l'istituzione del Registro Nazionale Tumori.

Per quanto riguarda le attività di screening, si rimanda alla Tabella 19 riportata a seguire, che riporta i dati contenuti nel Rapporto sulle performance 2023 dell'ASL Sassari.

Tabella 19. Attività di Screening oncologici organizzati, ASL Sassari.

ANNO	CAMPAGNE DI SCREENING	ATTIVITA'	Screening Cervice Uterina	Screening mammografico	Screening Colon Retto
2020	3	Inviti di 1° livello	12.258	9.388	532
		Adesioni	3.785	3.960	80
		Tasso di adesione	12,19%	15,20%	1,03%
2021	3	Inviti di 1° livello	13.818	10.686	11.157
		Adesioni	5.028	6.249	3.658
		Tasso di adesione	16,33%	23,68%	7%
2022	3	Inviti di 1° livello	20.513	17.736	8.189
		Adesioni	7.243	5.446	1.991
		Tasso di adesione	23,78%	20,50%	3,80%
2023	3	Inviti di 1° livello	24.377	9.076	23.224
		Adesioni	9.556	5.610	6.352
		Tasso di adesione	33,00%	22,16%	12,85%

Fonte: elaborazione su estrazioni GISCI-GISMAGISCOR sul gestionale screening

Dal rapporto 2024 dell'Osservatorio Nazionale Screening, relativamente allo screening nazionale sulla cervice uterina, si osserva il valore di adesione grezza del 40,1% e 42,0% corretta; relativamente allo screening mammografico all'indicatore di adesione nazionale grezzo, si osserva il valore di 51,4% nel 2024 mentre l'adesione corretta si osserva il valore di 53,8%; relativamente allo screening del Colon Retto L'adesione nazionale all'invito è pari al 35,8%.

In particolare, per Porto Torres si registrano i dati presentati in tabella 20.

Tabella 20. Popolazione bersaglio screening oncologici - ASL Sassari.

SCREENING ONCOLOGICI - ASL SASSARI			
	Popolazione bersaglio	Popolazione bersaglio annua	Adesione
CITOLOGICO	87046	29015	43,75%
MAMMOGRAFICO	53900	26950	40,96%
COLON	105919	52959	25,66%
SCREENING ONCOLOGICI - COMUNE DI PORTO TORRES			
CITOLOGICO	5791	1930	37,20%
MAMMOGRAFICO	3564	1782	40,38%
COLON	7050	3525	26,19%

Tra gli obiettivi del progetto rientra l'attivazione di percorsi di ascolto, partecipazione e dialogo con la cittadinanza finalizzati all'individuazione e alla comprensione delle principali criticità ambientali percepite sul territorio. Tali azioni mirano a promuovere una maggiore consapevolezza e fiducia della popolazione nei confronti delle attività di prevenzione e tutela della salute pubblica realizzate dalle ASL, contribuendo al contempo a incrementare l'adesione ai programmi di screening oncologico.

13. Raccomandazioni e conclusioni *(Fabrizio Bianchi - Istituto di Fisiologia Clinica del CNR di Pisa; Luigi Minerba - Università degli studi di Cagliari)*

13.1 Sintesi e sviluppi del progetto SINTESI

Il progetto SINTESI si inserisce nel quadro degli investimenti del Piano Nazionale Complementare (PNC) finalizzati a rafforzare il sistema integrato salute-ambiente-clima attraverso il potenziamento delle strutture di prevenzione, la ricerca applicata e la sperimentazione di modelli operativi nei Siti di Interesse Nazionale (SIN). Coordinato a livello nazionale dalla Regione Puglia, il progetto mira a creare un sistema permanente di sorveglianza ambiente-salute nei SIN, orientato alla prevenzione delle patologie correlate alle esposizioni ambientali e alla riduzione delle disuguaglianze sociali. Le attività previste comprendono l'integrazione tra epidemiologia, monitoraggio ambientale e servizi sanitari, lo sviluppo di registri e coorti di popolazione, interventi di prevenzione e screening, il coinvolgimento dei cittadini, la realizzazione di sistemi informativi integrati e l'impiego di strumenti di sanità digitale. Particolare attenzione è rivolta alla valutazione dell'efficacia degli interventi e alla loro trasferibilità su scala nazionale.

In Sardegna il coordinamento e organizzazione del progetto è affidato dalla Regione a ARES con il coordinamento scientifico al Prof. Luigi Minerba dell'Università di Cagliari. Per la realizzazione nei due SIN Sulcis Iglesiente Guspinese e Porto Torres, ARES ha stipulato specifiche convenzioni con tutti i soggetti istituzionali del sistema regionale di prevenzione sanitaria (SRPS) e prevenzione ambientale (SRPA): ASL Sassari, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Cagliari, IZS, ARPAS e l'Università di Cagliari. Sono inoltre previste convenzioni con alcuni dei Comuni dei SIN nei quali sono localizzati siti industriali attivi.

Nei due SIN sono in corso le attività previste dal progetto nazionale con una attenzione speciale su 6 assi principali:

- sviluppo del sistema informativo integrato ambiente-salute, come base della programmazione delle attività di prevenzione, controllo e programmazione degli interventi assistenziali,
- miglioramento dell'adesione agli screening oncologici,
- realizzazione di approfondimenti su piccola scala sullo stato di salute delle popolazioni residenti in aree maggiormente critiche, anche attraverso studi con disegno epidemiologico analitico (esempio di coorte),
- partecipazione dei cittadini e esperienze di governance partecipata,
- formazione di personale esperto su ambiente e salute nei SIN,
- utilizzo di strumenti di sanità digitale e telemedicina.

SINTESI adotta l'approccio One Health che considera salute umana, animale e ambientale come dimensioni strettamente interconnesse. Nel progetto SINTESI l'approccio One Health si traduce nel coinvolgimento delle comunità, nell'integrazione tra conoscenze scientifiche e cittadinanza attiva e nella progettazione condivisa di interventi di prevenzione e controllo ambientale. SINTESI prosegue le esperienze del progetto PNC OHCS in via di conclusione nel Sulcis Iglesiente, che hanno mostrato nella pratica che la partecipazione dei cittadini può migliorare la qualità delle conoscenze, rafforzare

la fiducia e rendere più efficaci le azioni per ridurre le disuguaglianze e tutelare la salute nelle aree a forte pressione ambientale.

Nell'approccio One Health, i dati di sanità animale e sicurezza alimentare rappresentano una fonte essenziale per valutare gli impatti sanitari nei SIN. Attraverso i servizi veterinari delle ASL e dell'IZS Sardegna, l'anagrafe zootecnica e i sistemi di sorveglianza veterinaria è possibile monitorare allevamenti, malattie animali, contaminanti ambientali e sicurezza delle produzioni alimentari.

Gli animali allevati, soprattutto nei sistemi estensivi tipici della Sardegna, possono funzionare come sentinelle biologiche dell'esposizione ambientale. Analisi su sangue, latte, tessuti, foraggi, acque e alimenti consentono infatti di individuare contaminanti e possibili trasferimenti lungo la catena alimentare.

L'integrazione tra dati veterinari, ambientali e sanitari permette di valutare contemporaneamente salute animale, sicurezza alimentare ed esposizioni ambientali, pur permanendo criticità legate alla frammentazione e standardizzazione dei sistemi informativi.

SIN Porto Torres

Inquadramento

Il SIN di Porto Torres comprende un territorio di 652 km² con circa 141.000 abitanti, caratterizzato da spopolamento moderato, forte invecchiamento e saldo naturale negativo, solo in parte compensato da una lieve immigrazione positiva.

Dal punto di vista socioeconomico, il territorio presenta indicatori generalmente migliori della media sarda: una quota più elevata di laureati, un reddito medio più alto e un tasso di occupazione leggermente superiore.

Sul piano produttivo, nonostante i cambiamenti degli ultimi decenni, il peso dell'industria è ancora rilevante: circa 12.300 unità locali e 40.000 addetti, con una specializzazione in settori ad alta intensità di capitale e una presenza rilevante di industrie difficili da decarbonizzare (hard-to-abate). Quasi un lavoratore industriale su cinque opera in questi comparti, una quota molto superiore alla media regionale.

Inquadramento ambientale

Il SIN di Porto Torres nasce attorno al grande polo petrolchimico sviluppato dagli anni Sessanta, che ha ospitato raffinerie, produzioni chimiche e petrolchimiche, centrali energetiche e discariche industriali. Nel corso dei decenni queste attività hanno generato una contaminazione diffusa del territorio.

Le principali fonti di pressione ambientale sono rappresentate dal petrolchimico, dalle discariche industriali e dagli scarichi storici a mare. Le contaminazioni interessano suoli, sottosuolo, falde e ambiente marino e comprendono metalli pesanti (arsenico, piombo, cadmio, mercurio, cromo VI), idrocarburi, solventi clorurati, BTEX, IPA e altri composti tossici. Particolarmente rilevante è il fatto che per anni residui industriali siano stati scaricati direttamente nel Golfo dell'Asinara e nell'area portuale, con documentati episodi di sversamento di PCB e composti simili alle diossine.

Le bonifiche sono in corso dalla fine degli anni Novanta e hanno avuto una forte accelerazione con il Progetto Nuraghe, che prevede il trattamento di circa 800.000 m³ di materiali contaminati, la bonifica dei terreni, la gestione delle palte fosfatiche e il contenimento della contaminazione delle falde mediante una barriera idraulica di circa 10 km.

Il quadro ambientale del SIN di Porto Torres mostra una situazione differenziata a seconda della matrice considerata: l'aria presenta livelli di inquinanti generalmente contenuti e nei limiti di legge,

mentre suoli e soprattutto falde risultano gravemente contaminati da decenni di attività petrolchimiche e di smaltimento industriale. La principale criticità è rappresentata dall'area di Minciaredda, dove sono stimati circa 800.000 m³ di rifiuti industriali e terreni contaminati, contenenti idrocarburi, benzene, cloruro di vinile, solventi clorurati, diossine e metalli pesanti. A ciò si aggiungono le grandi discariche industriali, come Cava Gessi, con circa 2 milioni di m³ di fosfogessi e presenza di radionuclidi naturali.

Nei suoli sono stati rilevati livelli estremamente elevati di contaminazione: fino a 1.800 volte le concentrazioni soglia per alcuni composti clorurati cancerogeni e fino a 750 volte per composti aromatici; il dicloroetano supera i limiti in oltre il 30% dei campioni.

La situazione più critica riguarda però le acque sotterranee, contaminate da idrocarburi, solventi clorurati, IPA, PCB, metalli e altri composti tossici. La condizione della falda è "assai critica" sia sotto il profilo sanitario sia ecologico, con contaminanti clorurati che superano i limiti fino all'80% dei piezometri monitorati.

Il profilo di salute è in corso di completamento con analisi dei ricoveri ospedalieri e dei dati di incidenza dei tumori attraverso la piena realizzazione del Registro Tumori.

Esiti di salute

L'analisi della mortalità nel SIN di Porto Torres, nel quinquennio 2018-2022, mostra un eccesso di mortalità generale (+5,5% negli uomini; +9,8% nelle donne), associato a incrementi della mortalità per tumore del polmone (+10,7% negli uomini; +47,4% nelle donne), tumore della vescica (+23,9% negli uomini), linfomi (+35,0% negli uomini), tumore del colon-retto (+36,7% nelle donne) e malattie respiratorie croniche (+63,1% nelle donne).

Nell'analisi della mortalità del solo comune di Porto Torres, molti eccessi maschili si attenuano, mentre nelle donne persistono aumenti di mortalità generale (+14,6%), per tutti i tumori maligni (+22,9%), per il tumore del colon-retto (+53,2%) e per il tumore della trachea, dei bronchi e del polmone (+48,4%). Le criticità sanitarie dell'area emerse meritano un'analisi territoriale e di genere particolarmente approfondita.

Il segnale epidemiologico più forte riguarda gli eccessi di mortalità tra le donne per tumore del polmone, tumore del colon-retto e mortalità generale nel comune di Porto Torres.

L'analisi della mortalità nel periodo 2018-2022 per malattie respiratorie e per tumori maligni in ciascuno dei 25 comuni di residenza della ASL Sulcis Iglesiente mostra alcune anomalie. Per le malattie respiratorie emergono eccessi per gli uomini nei comuni di Carbonia, Iglesias, Domusnovas, Gonnessa, Nuxis, Giba; per le donne nel comune di Carbonia; per i tumori maligni emergono eccessi per gli uomini nei comuni di Iglesias, Portoscuso, Masainas, Giba, e per le donne nel comune di Iglesias. Questi segnali sono da approfondire.

L'ospedalizzazione nel periodo 2020-2024 nel SIN di Porto Torres registra un eccesso per tutte le cause naturali in entrambi i sessi; negli uomini emergono inoltre aumenti per malattie respiratorie, urinarie e cardiovascolari, incluse le cardiopatie ischemiche e le infezioni acute delle vie respiratorie, mentre nelle donne non si osservano analoghe criticità.

L'adesione agli screening oncologici nel Comune di Porto Torres appare sostanzialmente allineata a quella dell'ASL 1 Sassari, senza differenze rilevanti. Lo screening mammografico mostra la partecipazione più elevata (40,4%), molto vicina al dato aziendale (41,0%), mentre lo screening del colon-retto evidenzia livelli di adesione particolarmente bassi sia a Porto Torres (26,2%) sia nell'intera ASL (25,7%). Anche lo screening citologico presenta margini di miglioramento, con un'adesione inferiore al 40% nel comune (37,2%). I dati suggeriscono che il principale problema non

riguarda specificamente Porto Torres, ma una limitata partecipazione ai programmi di prevenzione, soprattutto per il tumore del colon-retto. I dati rappresentano la base per procedere al rafforzamento delle attività di informazione, chiamata attiva e coinvolgimento dei cittadini per ottemperare all'obiettivo prioritario della prevenzione secondaria.

L'offerta sanitaria nel SIN di Porto Torres copre una parte significativa dei bisogni: il 71% dei ricoveri, oltre il 76% delle prestazioni specialistiche ambulatoriali e quasi il 90% degli accessi al Pronto Soccorso sono gestiti all'interno del territorio. Permane tuttavia una quota non trascurabile di mobilità sanitaria, soprattutto per i ricoveri complessi (7,5% fuori regione) e per alcune prestazioni specialistiche (oltre 11% fuori regione). Dal punto di vista tecnologico il territorio dispone di 41 grandi apparecchiature sanitarie (TAC, risonanze magnetiche, mammografi, PET, acceleratori lineari e altre tecnologie diagnostiche e terapeutiche).

I dati ricavati permettono di identificare gli elementi su cui concentrare gli sforzi per il miglioramento di sistema, sia informativo sanitario sia di prevenzione e cura.

SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (SIG)

Inquadramento

Il SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (SIG) è un territorio di oltre 243.000 abitanti caratterizzato da una forte fragilità demografica e socioeconomica: la popolazione è diminuita dell'8,2% dal 2011, l'invecchiamento è più accentuato della media sarda e sia il saldo naturale sia quello migratorio sono negativi.

Sul piano sociale il territorio presenta livelli di istruzione inferiori alla media regionale, minore occupazione, maggiore disoccupazione e redditi più bassi, evidenziando una condizione di vulnerabilità economica e occupazionale.

Dal punto di vista produttivo, il SIN conserva una specializzazione industriale localizzata in alcune sub-aree e pur avendo un tessuto imprenditoriale relativamente poco diffuso, ospita attività ad alta intensità di capitale e una quota di occupati nei settori hard-to-abate circa il doppio della media regionale (15,1).

Il SIN SIG è il risultato di oltre un secolo di attività minerarie, metallurgiche ed energetiche che hanno interessato uno dei più importanti distretti estrattivi italiani, soprattutto di piombo, zinco e carbone. La crisi delle miniere e la successiva deindustrializzazione hanno lasciato una vasta eredità di siti contaminati, discariche minerarie e aree industriali dismesse.

Le principali fonti di contaminazione sono costituite dai siti minerari abbandonati, dagli impianti metallurgici di Portovesme e dalle attività petrolchimiche di Sarroch. I contaminanti di maggiore interesse sono metalli pesanti, IPA, fluoruri, idrocarburi, BTEX e composti organoclorurati, diffusi nei suoli, nelle falde, nei sedimenti e nelle aree circostanti anche attraverso la dispersione eolica delle polveri.

Le bonifiche sono tuttora in corso ma scontano un ritardo ragguardevole, anche a causa della dimensione del territorio contaminato e della complessità delle sorgenti inquinanti.

Inquadramento ambientale

ARPAS monitora in modo continuativo le principali matrici ambientali della Sardegna — aria, acque superficiali e sotterranee, ambiente marino, siti contaminati e rumore — per individuare, prevenire e controllare le fonti di inquinamento che possono avere effetti sulla salute e sull'ambiente. L'Agenzia

gestisce reti regionali di monitoraggio, valida i dati delle indagini ambientali nei siti contaminati e svolge controlli specifici a supporto delle attività di bonifica e della tutela ambientale.

Nel SIN SIG la qualità dell'aria appare oggi generalmente entro i limiti normativi, con una tendenza al miglioramento negli ultimi anni anche nelle aree industriali di Portovesme, Sarroch e Assemini, anche se bisogna ricordare che i limiti normativi non rappresentano standard di tutela della salute.

Le principali criticità ambientali riguardano suoli e falde. Nelle aree industriali di Portovesme, Sarroch e Macchiareddu sono presenti diffuse contaminazioni da metalli pesanti (arsenico, cadmio, piombo, mercurio, nichel, zinco), IPA, PCB, idrocarburi, solventi clorurati e altri contaminanti industriali persistenti. A Portoscuso le concentrazioni più elevate si osservano nelle aree esposte ai venti provenienti dal polo industriale.

Le acque sotterranee rappresentano la matrice più compromessa: in tutti e tre i principali poli industriali (Portovesme, Macchiareddu e Sarroch) lo stato chimico è classificato come scarso, con numerosi contaminanti che superano le concentrazioni soglia e livelli di contaminazione frequentemente classificati come gravi.

In sintesi, il quadro ambientale del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese è caratterizzato da un miglioramento complessivo della qualità dell'aria, salvo aree circoscritte con problemi specifici, ma da una persistente e diffusa contaminazione di suoli e soprattutto falde nelle aree industriali e minerarie, con presenza di metalli pesanti e contaminanti industriali che richiedono il proseguimento delle bonifiche e delle misure di contenimento.

A Portovesme il monitoraggio ARPAS 2024 delle deposizioni atmosferiche nell'area industriale conferma che la ricaduta di metalli pesanti è ancora concentrata nelle aree più vicine al polo industriale, in particolare nelle postazioni di Casa Figus, Perdaia e Concali Arrubiu.

I contaminanti con livelli più elevati sono zinco, piombo, cadmio e arsenico, con valori massimi registrati a Casa Figus, localizzata a sud-sudest dell'area industriale, a valle della direzione prevalente di trasporto delle polveri dovuta ai venti dominanti di maestrale e tramontana.

L'analisi storica 2011-2024 mostra tuttavia una lenta tendenza alla diminuzione delle deposizioni di arsenico, cadmio, piombo e zinco, pur permanendo differenze territoriali marcate e livelli più elevati nelle zone maggiormente esposte alle ricadute industriali.

Nel 2024 il monitoraggio ha confermato che l'area di Portovesme continua a essere interessata da deposizioni atmosferiche di metalli pesanti legate alle attività industriali, con un graduale miglioramento nel lungo periodo ma con persistenti criticità nelle zone più prossime al polo industriale.

Esiti di salute

Nel SIN-SIG emerge un quadro caratterizzato soprattutto da eccessi di mortalità per tumori e malattie respiratorie, con effetti più evidenti negli uomini. La mortalità generale risulta lievemente aumentata nei maschi (+2%), mentre quella per tutti i tumori maligni è superiore del 6%.

Gli eccessi più rilevanti riguardano il tumore della pleura (+44% negli uomini), il tumore del polmone (+17% negli uomini), il tumore dello stomaco (+21% negli uomini), il tumore della vescica (+21% negli uomini), il tumore primitivo del fegato e delle vie biliari intraepatiche (+25% nelle donne).

Ancora più marcato è il quadro delle malattie respiratorie: +27% negli uomini e +11% nelle donne; +25% per malattie respiratorie acute nelle donne e +29% per malattie polmonari croniche negli uomini. L'analisi territoriale mostra che gli eccessi non sono distribuiti uniformemente: le criticità maggiori si concentrano nelle aree del Sulcis e del Medio Campidano, dove si osservano gli incrementi più elevati di mortalità respiratoria e diversi eccessi tumorali.

Nel Medio Campidano, tenendo conto delle principali cause di morte (per malattie cardiovascolari, tumori e malattie respiratorie), con i tumori in prevalenza nel sesso maschile, il progetto SINTESI punta a costruire un sistema integrato di sorveglianza ambiente-salute basato sull'integrazione di dati ambientali, epidemiologici, sociali e sanitari. I dati PASSI mostrano stili di vita generalmente simili alla media nazionale, ma con una prevalenza di fumatori più elevata (27,8% contro 22,9%) e la necessità di rafforzare educazione sanitaria, alimentazione corretta e attività fisica.

L'ospedalizzazione per il periodo 2020-2024 nei 39 comuni del SIN Sulcis Iglesiente Guspinese (secondo la delimitazione territoriale precedente alla parametrizzazione del 2016) mostra dati inferiori alle attese per il complesso delle cause naturali in entrambi i generi, per le malattie del sistema circolatorio e dell'apparato respiratorio. Un eccesso di mortalità in entrambi i generi emerge per l'asma (con numero ridotto di eventi) per le malattie dell'apparato urinario, dell'apparato digerente (con stima incerta per le donne) e per insufficienza renale cronica.

In sintesi, il SIN Sulcis Iglesiente Guspinese presenta un profilo sanitario compatibile con una lunga storia di esposizioni industriali e minerarie, caratterizzato da eccessi di tumori (in particolare polmone, pleura, vescica e stomaco) e da un marcato incremento della mortalità per malattie respiratorie, soprattutto nelle aree del Sulcis e del Medio Campidano.

Una criticità rilevante riguarda la difficoltà di integrare dati sanitari e territoriali per analisi locali più approfondite. Per questo la ASL prevede di potenziare la sorveglianza ambientale, in particolare nelle scuole e nei comuni del SIN, e di aumentare l'adesione agli screening oncologici attraverso campagne informative, coinvolgimento di medici, farmacie e comunità locali.

L'offerta sanitaria nel SIN Sulcis Iglesiente Guspinese copre una quota relativamente limitata dell'assistenza ospedaliera erogata all'interno del territorio (28% dei ricoveri), mentre la maggior parte dei pazienti si sposta verso altre strutture della stessa ASL (64% dei ricoveri). La mobilità extraregionale è invece contenuta (6%).

Per la specialistica ambulatoriale il territorio riesce a soddisfare circa il 48% della domanda, mentre per il Pronto Soccorso la risposta locale è più elevata (62% degli accessi).

La dotazione tecnologica comprende 74 grandi apparecchiature sanitarie (TAC, risonanze magnetiche, mammografi, PET, acceleratori lineari e altre tecnologie diagnostiche e terapeutiche). In sintesi, il SIN Sulcis Iglesiente Guspinese dispone di una discreta dotazione tecnologica sanitaria, ma continua a dipendere in misura rilevante dagli ospedali esterni all'area per i ricoveri e una parte significativa delle prestazioni specialistiche.

13.2 Prospettive

Anche nei due SIN della Sardegna, in sintonia con il progetto SINTESI, l'obiettivo principale è quello di migliorare le condizioni di salute delle popolazioni residenti, riducendo le disuguaglianze e rafforzando le azioni di prevenzione secondaria e i servizi assistenziali. Tale obiettivo sarà perseguito ponendo particolare attenzione ai gruppi maggiormente vulnerabili dal punto di vista socio-ambientale e coinvolgendo attivamente le comunità locali nella definizione e nell'attuazione degli interventi.

La sostenibilità nel tempo delle azioni avviate richiede tuttavia che le conoscenze, le relazioni istituzionali e gli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto vengano progressivamente integrati nelle politiche e negli assetti organizzativi regionali. In questa prospettiva, uno dei risultati più rilevanti di SINTESI consiste nel contributo fornito al rafforzamento del sistema regionale di

prevenzione, attraverso la costruzione di reti di collaborazione, l'integrazione delle fonti informative e la sperimentazione di modelli innovativi di governance ambiente-salute.

13.3 Rafforzamento del sistema regionale di prevenzione attraverso integrazione di conoscenze e governance

Oltre alla produzione di evidenze sullo stato di salute delle popolazioni residenti nei territori oggetto di studio, il progetto SINTESI sta contribuendo a un risultato di rilevanza strategica per il sistema sanitario regionale: la progressiva costruzione di una rete strutturata di collaborazione interistituzionale e di integrazione delle conoscenze sui determinanti ambiente-salute.

In tale ambito, ARES Sardegna, in qualità di soggetto coordinatore, assicura il raccordo tra fonti informative eterogenee – epidemiologiche, ambientali, veterinarie e di ricerca – promuovendone l'integrazione e la valorizzazione ai fini della programmazione sanitaria e delle politiche di prevenzione. Il coinvolgimento delle Aziende sanitarie, dell'ARPAS, dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sardegna, delle Università, dell'Ufficio Scolastico Regionale, degli enti locali e degli altri soggetti partner configura un modello di cooperazione istituzionale avanzata, volto alla condivisione sistemica di dati, competenze e strumenti.

In questo senso, SINTESI non rappresenta soltanto un progetto di ricerca o di monitoraggio, ma costituisce un investimento nella capacità della Regione di sviluppare un sistema permanente di sorveglianza ambiente-salute, basato sull'analisi dei bisogni delle comunità e sulla definizione di politiche fondate su evidenze scientifiche. Le attività realizzate stanno infatti contribuendo alla costruzione di un patrimonio stabile di strumenti, metodologie, competenze e relazioni istituzionali che potrà essere valorizzato anche successivamente alla conclusione del progetto, sostenendo lo sviluppo di azioni strutturate di sanità pubblica e il miglioramento dell'organizzazione dei servizi.

60

13.4 Ricadute del progetto SINTESI

Il CRPPS quale sede di istituzionalizzazione del modello SINTESI

Le ricadute del progetto assumono particolare rilevanza nel quadro dell'evoluzione organizzativa del sistema regionale della prevenzione. L'introduzione degli articoli 37-bis e 37-ter della Legge Regionale n. 24/2020 ha infatti delineato un nuovo assetto fondato sulla governance unitaria, sull'integrazione dei dati e sulla gestione coordinata dei rischi per la salute. In tale contesto, l'istituzione del *Centro regionale per la prevenzione e la promozione della salute (CRPPS)* e del *Dipartimento regionale di prevenzione (DRP)* rappresenta il presupposto organizzativo per l'attuazione di modelli evoluti di programmazione e intervento.

Il CRPPS è chiamato a svolgere funzioni di analisi dello stato di salute della popolazione, monitoraggio dei determinanti sanitari e ambientali, promozione di interventi basati su evidenze e garanzia dell'equità nell'accesso ai servizi. Il progetto SINTESI si inserisce in tale quadro quale strumento abilitante, in grado di rafforzare la capacità operativa del Centro attraverso:

- l'adozione di metodologie avanzate per l'integrazione dei dati sanitari, ambientali e socioeconomici, finalizzate al superamento della frammentazione informativa;
- la produzione di evidenze epidemiologiche mediante studi di coorte e caso-controllo, a supporto dei processi decisionali;
- la sperimentazione di modelli organizzativi innovativi, quali sistemi di sorveglianza attiva, programmi di screening mirato e percorsi diagnostico-terapeutici dedicati;
- l'introduzione di soluzioni digitali e di telemedicina volte al miglioramento dell'accessibilità dei servizi e alla riduzione delle disuguaglianze territoriali;

- la costruzione di un patrimonio strutturato di conoscenze e competenze a supporto delle funzioni di indirizzo e coordinamento.

L'integrazione tra le funzioni del CRPPS e gli strumenti sviluppati nell'ambito del progetto consente di delineare un modello di prevenzione evoluto, caratterizzato da un approccio integrato ambiente–salute, dalla centralità dei dati e dall'orientamento alla riduzione delle disuguaglianze.

Contributo alla istituzione del Sistema regionale di prevenzione salute dai rischi ambientali e climatici

In attuazione dell'art. 27 del decreto-legge 30 aprile 2022, n. 36, convertito con legge 29 giugno 2022, n. 79, è stato istituito il Sistema Nazionale per la Prevenzione della Salute dai rischi ambientali e climatici (SNPS), con l'obiettivo di rafforzare e armonizzare le politiche di prevenzione in ambito sanitario.

La normativa prevede l'istituzione, a livello regionale, dei corrispondenti Sistemi regionali (SRPS), in coerenza con il modello nazionale e nel rispetto dell'autonomia organizzativa delle Regioni. Il processo di attuazione risulta già avviato in numerosi contesti regionali, con la definizione di strutture di coordinamento e assetti organizzativi dedicati.

In tale scenario, il progetto SINTESI rappresenta un'esperienza rilevante ai fini della costruzione del sistema regionale sardo, mettendo a disposizione modelli operativi, strumenti metodologici e pratiche integrate già sperimentate, in grado di supportare l'implementazione del SRPS e di garantirne l'efficacia.

61

Integrazione con il Piano regionale della prevenzione

Il Piano Nazionale della Prevenzione (PNP) 2026–2031 definisce un quadro strategico orientato ai principi della One Health, dell'approccio “Health in All Policies”, della centralità della persona e delle comunità, dell'equità e dell'utilizzo sistematico delle evidenze scientifiche.

In coerenza con tali indirizzi, il progetto SINTESI si configura quale sperimentazione operativa in grado di contribuire concretamente al raggiungimento degli obiettivi di prevenzione, attraverso:

- la produzione di conoscenze utili alla programmazione regionale;
- la sperimentazione di modelli organizzativi e strumenti replicabili;
- lo sviluppo di infrastrutture informative integrate;
- il rafforzamento della cooperazione interistituzionale.

Si rende pertanto necessario prevedere, nell'ambito del prossimo Piano regionale della prevenzione, specifiche modalità di recepimento e valorizzazione dei risultati del progetto, al fine di garantirne il consolidamento, l'estensione e la trasferibilità su base regionale, nonché l'integrazione con gli interventi previsti nei Macro Obiettivi del PNP.

Il progetto SINTESI costituisce un'iniziativa di rilevanza strategica per il rafforzamento del sistema regionale della prevenzione, in quanto contribuisce alla costruzione di un modello integrato, basato sulla collaborazione interistituzionale, sull'utilizzo dei dati e sull'evidenza scientifica.

L'integrazione dei risultati del progetto all'interno degli strumenti di governance regionale – con particolare riferimento al CRPPS, al costituendo SRPS e al Piano regionale della prevenzione – rappresenta un elemento fondamentale per garantire la sostenibilità e la piena valorizzazione delle attività svolte, nonché per promuovere uno sviluppo strutturale della sanità pubblica regionale orientato all'equità, all'efficacia e all'innovazione.

RINGRAZIAMENTI

La realizzazione delle attività descritte nel presente report è stata resa possibile grazie alla collaborazione e all'impegno congiunto dei numerosi soggetti istituzionali, scientifici e tecnici coinvolti nel progetto SINTESI Sardegna.

Un particolare ringraziamento va a Eleonora Melis, Responsabile Unico del Progetto (RUP) per ARES Sardegna, per il coordinamento delle attività progettuali e il raccordo tra i partner coinvolti; ad Anna Paola Mazzoleni, Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC) dei servizi affidati a Poliste Società Benefit; a Maria Franca Mulas, Responsabile unico per l'attuazione delle attività del progetto per ARES Sardegna, per il costante presidio operativo e organizzativo delle azioni previste.

Si ringrazia inoltre il gruppo di lavoro di Poliste Società Benefit per il supporto tecnico-metodologico, l'assistenza organizzativa e il contributo fornito nelle attività di accompagnamento, facilitazione, coinvolgimento degli stakeholder e gestione operativa del progetto.

REPORT PRELIMINARE SALUTE-AMBIENTE NEI SIN DELLA SARDEGNA

PROGETTO

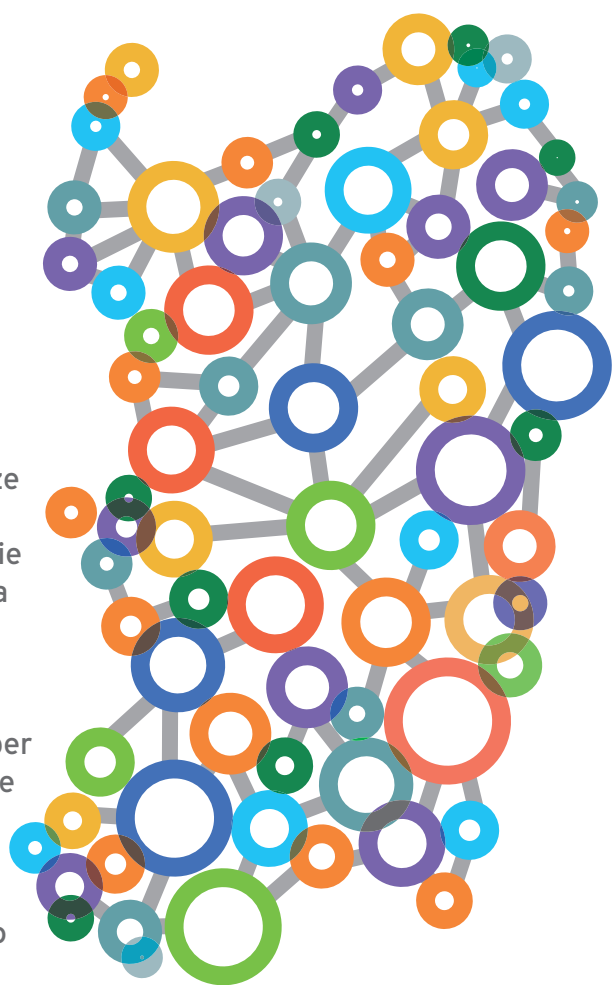
SINTESI SARDEGNA

SALUTE | AMBIENTE | DATI | EQUITÀ

SINTESI è un progetto del Piano Nazionale Complementare dedicato alla relazione tra ambiente, salute e disuguaglianze sociali nei territori interessati da contaminazioni. A livello nazionale mette in rete Regioni, istituzioni sanitarie, agenzie ambientali e università per trasformare i dati in conoscenza utile alla prevenzione.

In Sardegna opera nei SIN Sulcis Iglesiente Guspinese e Porto Torres, integrando dati ambientali, sanitari e sociali per comprendere rischi, esposizioni, vulnerabilità e bisogni delle comunità.

Il progetto contribuisce inoltre a costruire strumenti, competenze e metodi utili alla futura attivazione del Centro Ambiente e Salute regionale.



per informazioni
sintesi@poliste.it

VISITA IL
SITO DEL PROGETTO



Ministero della Salute



Italiadomani
Piano Nazionale
di Infrastruttura e Resilienza



PNC
Piano nazionale per gli investimenti
complementari al PSIR
Ministero dell'Università e della Ricerca



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA



ARES Sardegna
Azienda Regionale Salute



SINTESI
SARDEGNA
SALUTE | AMBIENTE | DATI | EQUITÀ