



Progetto OHCS

Valutazione della esposizione e della salute secondo l'approccio integrato One Health con il coinvolgimento delle comunità residenti in aree a forte pressione ambientale in Italia

2023-2026

Ministero della salute

Piano Nazionale per gli investimenti complementari al PNRR

1.4. Promozione e finanziamento di ricerca applicata con approcci multidisciplinari in specifiche aree di intervento salute, ambiente, biodiversità, clima

Area A, Programmi prioritari per il sistema sanitario

Linea 3, Prevenzione e mitigazione dei rischi per le popolazioni all'interno di aree critiche dal punto di vista ambientale, gestione sicura e sostenibile del suolo e del ciclo dei rifiuti, comunicazione del rischio ed approccio di prossimità al cittadino

DL 6 maggio 2021, n 59; L 101/2021;
bando 30 giugno 2022



GRUPPO DI LAVORO

Prof. Luigi Minerba, Dipartimenti Scienze Mediche e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Cagliari

Prof. Marcello Campagna, Dipartimenti Scienze Mediche e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Cagliari

Dott.ssa Joanna Izabela Lachowicz, Dipartimenti Scienze Mediche e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Cagliari



Indice

Introduzione	5
Schede raccolta dati	11
ARBUS	11
ASSEMINI	25
BUGGERRU.....	57
CAPOTERRA	64
CARBONIA.....	72
CARLOFORTE.....	81
DOMUSNOVAS.....	86
FLUMINIMAGGIORE	95
GIBA	106
GONNESA.....	111
GONNOSFANADIGA.....	117
GUSPINI.....	122
IGLESIAS	138
NARCAO	166
NUXIS	171
PERDAXIUS.....	176
PISCINAS	181



PORTOSCUSO.....	186
SAN GAVINO MONREALE.....	266
SAN GIOVANNI SUERGIU	283
SANT'ANTIOCO	289
SANTADI.....	302
SARROCH	307
SILIQUA	331
TEULADA.....	336
UTA	341
VILLACIDRO.....	347
VILLAMASSARGIA	358
SCHEDA RIASSUNTIVA DATI DELLA LETTERATURA SCIENTIFICA	366
RIASSUNTO STUDIO SENTIERI.....	393



Introduzione

Il presente progetto fa riferimento alla linea tematica 3 nel suo complesso, affrontando le problematiche delle aree critiche dal punto di vista ambientale e del ciclo dei rifiuti inquadrando nel contesto della Epidemiologia ambientale “partecipata” che prevede il coinvolgimento delle comunità, la promozione e la partecipazione dei cittadini.

L’obiettivo generale è definire un coordinamento di linee di ricerca finalizzate a caratterizzare lo stato della qualità ambientale nelle aree contaminate, valutare l’esposizione della popolazione agli inquinanti specifici, indagare l’associazione tra fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari, misurare gli impatti associati alla contaminazione e agli scenari di bonifica, garantendo l’attivazione di percorsi partecipativi in ogni fase del processo e appropriate strategie di comunicazione del rischio.

Obiettivi specifici del progetto sono:

- 1) **Partecipazione, Bioetica e Comunicazione istituzionale:** costruzione di comunità riflessive nelle aree dove si sono verificati disastri ambientali attraverso attività di coinvolgimento e partecipazione come la Citizen Science in Epidemiologia ambientale nell’ambito di tutte le azioni di sanità pubblica del presente progetto. Ridefinizione dei principi bioetici in materia di Citizen Science rispetto ai diritti di partecipazione e ai doveri in termini di buona pratica epidemiologica con speciale riguardo agli studi di biomonitoraggio e conservazione del materiale biologico per usi futuri. Definizione delle procedure di comunicazione istituzionale nelle situazioni di forte conflittualità.
- 2) **Monitoraggio ambientale:** ricognizione dei dati ambientali disponibili nelle aree di interesse per la definizione di un profilo delle contaminazioni ambientali nelle diverse matrici e delle vie di diffusione, compresa la catena alimentare



- 3) **Valutazione dell'esposizione:** definizione dei livelli espositivi della popolazione residente attraverso lo studio dei carichi corporei degli inquinanti di prioritario interesse sanitario individuati al punto precedente, anche attraverso modelli di dispersione dell'inquinamento atmosferico e campagne di monitoraggio biologico nelle popolazioni animali e umane insistenti nell'area
- 4) **Potenziamento delle attività di sorveglianza epidemiologica** fondate sui registri di patologia, sui sistemi di sorveglianza e costruzione/aggiornamento di coorti residenziali per lo studio dell'associazione tra l'esposizione ai fattori di rischio ambientali ed esiti sanitari, anche considerando il contesto socio-economico e fattori di rischio individuali
- 5) **Valutazione di impatto:** stimare gli impatti integrati ambiente-salute associati allo stato di contaminazione delle diverse matrici e ai possibili scenari di intervento, sia attraverso le metodiche del risk assessment tossicologico che attraverso l'approccio epidemiologico
- 6) **Comunicazione del rischio e formazione:** definire strategie di comunicazione dei dati rivenienti dalle linee precedenti, sviluppare attività di formazione rivolta in particolare ai medici di medicina generale e pediatri di libera scelta per potenziare le iniziative di prevenzione primaria individuale e collettiva
- 7) **Sorveglianza sanitaria:** supportare la riprogrammazione della rete dei servizi sanitari e socio-sanitari in relazione ai bisogni di salute specifici dell'area.

AZIONI PROPOSTE

Azioni trasversali: Coinvolgimento delle comunità: sarà pianificata una metodologia standard per l'intero progetto, di studio epidemiologico partecipativo, compreso il coinvolgimento del pubblico che prevede: creazione del team multidisciplinare interno al



progetto; disegno dello studio epidemiologico partecipativo; caratterizzazione dei diversi territori in cui si svolgono gli interventi (aspetti socio-economici e sanitari; aspetti ambientali; aspetti storici); disseminazione e coinvolgimento; definizione di specifici flussi informativi da avviare e mantenere (per la comunicazione/percezione del rischio: monitoraggio media e social media, evoluzione della governance in senso inclusivo, storia dei territori); raccolta dei dati, produzione dei risultati e discussione partecipata dei risultati e produzione di raccomandazioni per azioni di prevenzione; attività di formazione; valutazione (lungo tutto il ciclo del processo)
Formazione: condurre programmi di formazione e summer schools che siano aperti alla cittadinanza e specifici per operatori della prevenzione impegnati nel territorio.

Messa a punto e conduzione di corsi sull'impatto su ambiente e salute dei Siti industriali e del Ciclo di trattamento dei Rifiuti Solidi Urbani. Corsi di epidemiologia ambientale, di valutazione di impatto ambientale e sanitario e comunicazione del rischio; Realizzazione di almeno tre eventi in forma seminariale su temi innovativi di rilevanza internazionale.

Azioni specifiche: effettuare un'analisi del rischio per la salute delle popolazioni residenti in prossimità di Siti di Interesse Nazionale (SIN) per le bonifiche, attraverso un'accurata caratterizzazione dell'esposizione passata e presente ai principali contaminanti emessi dal sito, anche utilizzando il biomonitoraggio umano per la stima della dose interna e adottando un approccio di tipo partecipativo con il coinvolgimento dei cittadini.

I dati relativi all'analisi del rischio per la salute della popolazione residente sono raccolti nelle seguenti schede dati:



Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune		
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>		
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>		
Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione		
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>		
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		



<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	
...		



Bibliografia: autore, documento, anno

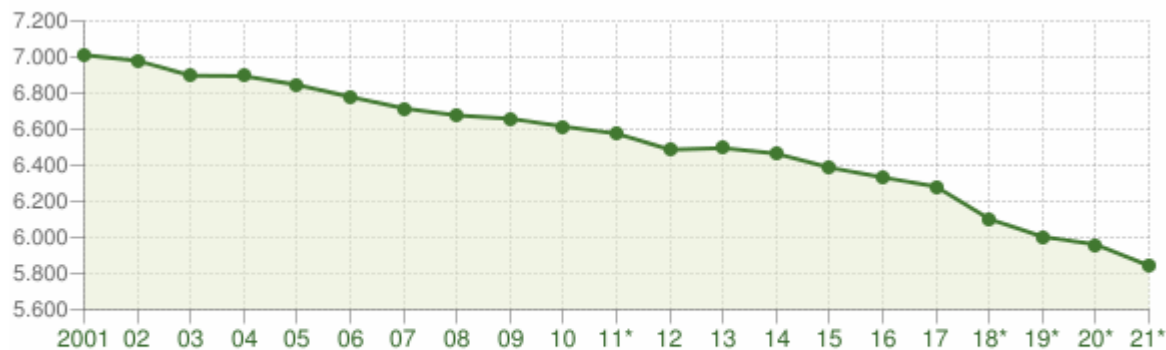
--	--	--



Schede raccolta dati

ARBUS

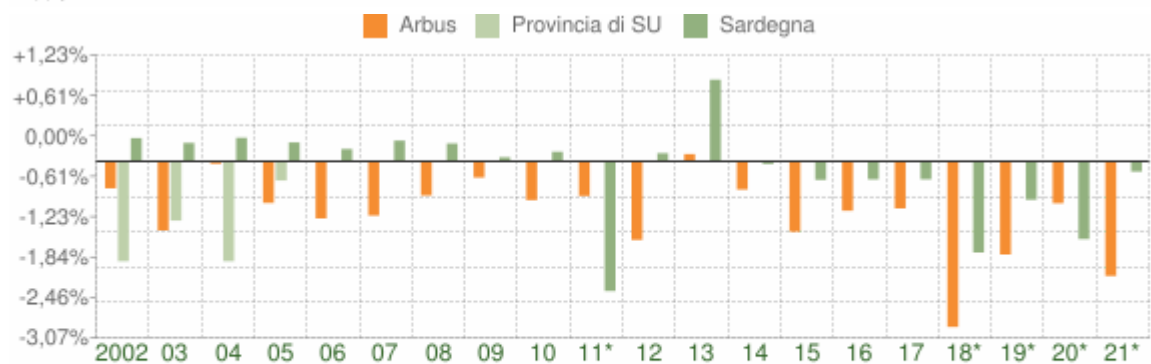
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Arbus	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
Terra	269,12 km ²	
Mare		
Popolazione e la sua distribuzione	5.722 abitanti; 21,26 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/54-arbus/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI ARBUS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

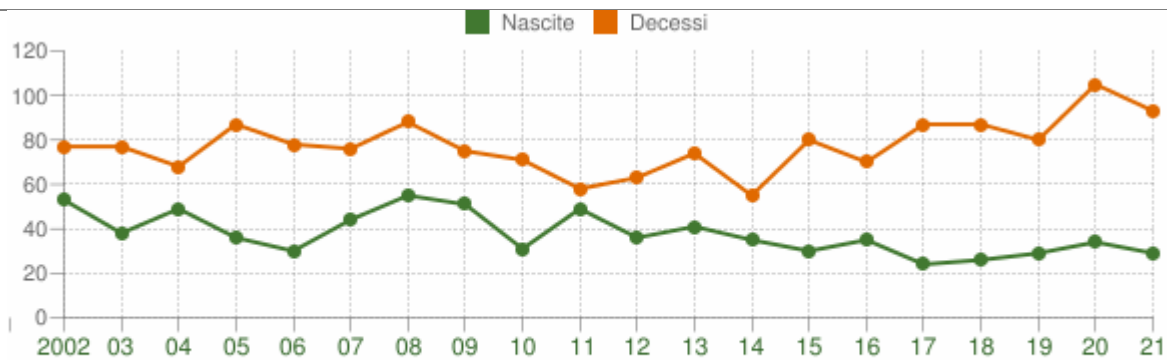
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

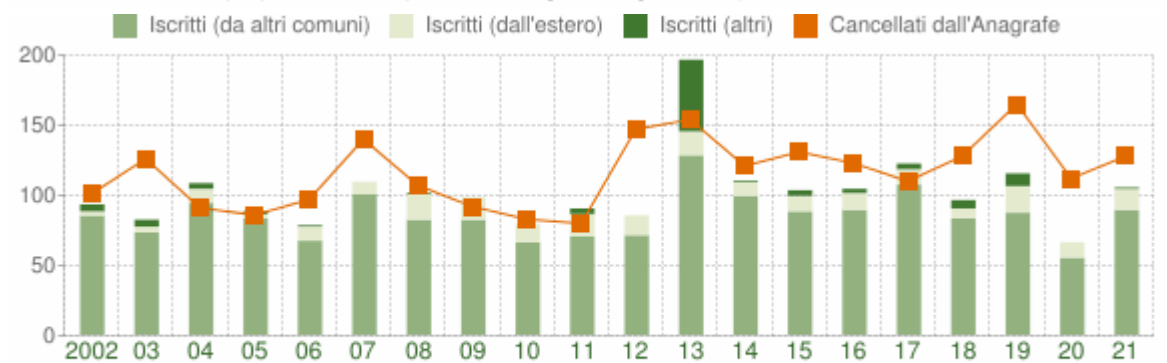
COMUNE DI ARBUS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI ARBUS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI ARBUS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Caratterizzazione area

Raggruppa le tre miniere di Montevecchio (relativamente alla porzione di territorio ad occidente dello spartiacque del borgo di Montevecchio), Ingurtosu e Gennamari. Le miniere sono ubicate nel bacino dei rii Naracauli e Piscinas che sfociano a poche decine di metri di distanza l'uno dall'altro nella spiaggia di Piscinas.

La presenza di impianti estrattivi, costruiti su strutture filoniane e collegati tra loro da gallerie, ha causato l'abbandono di materiali contaminati lungo gli alvei e sull'arenile di Piscinas con conseguente contaminazione dei suoli circostanti.

L'abbandono di fini di lavorazione riversati sul suolo ha determinato la formazione di un acquifero specifico, caratterizzato da forte contaminazione in cadmio, piombo e zinco delle acque che, in gran parte, vengono a giorno in corrispondenza della galleria Fais presso il cantiere di Casargiu e si riversano nel Rio Irvi affluente del Rio Piscinas.

L'area prospiciente il mare è particolarmente delicata dal punto di vista territoriale e naturalistico in quanto ricade all'interno dei siti di interesse comunitario "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" e "Da Piscinas a Rio Scivu", ed è oggetto di importanti progetti di sviluppo turistico e naturalistico.

Seppur costituita da una serie di cantieri tra loro collegati e posti su una distanza complessiva che sfiora i 20 km, la macro-area è stata censita come un unico sito contaminato.

In questa macro area è stata completata la caratterizzazione e sono stati attivati diversi interventi di messa in sicurezza d'emergenza, in capo alla ATI Ifras, soggetto beneficiario di parte delle risorse di cui al DM ambiente n. 468/2001, assegnati alla Regione Sardegna precedentemente all'emanazione dell'OPCM 3640/08. Il progetto degli interventi di bonifica e minimizzazione del rischio, attualmente in fase di completamento da parte di Igea, prevede la realizzazione di un sito di raccolta a servizio della bonifica, la messa in sicurezza dei vuoti minerari, un intervento centralizzato di trattamento della falda contaminata.



Geologia - L'area è caratterizzata da un basamento paleozoico (metamorfiti cambriane e devoniane, complesso intrusivo carbonifero, campo filoniano permiano) e coperture sedimentarie e vulcaniche da tardo-paleozoiche a quaternarie. Le manifestazioni filoniane a matrice quarzosa sono sede della mineralizzazione a solfuri di Pb, Zn, Ag, oggetto della coltivazione mineraria.

Idrogeologia - L'area è compresa nei bacini idrografici del Rio Naracauli e del Rio Piscinas, con corsi d'acqua incassati nelle metamorfiti, impostati secondo le direttrici strutturali principali e alimentati dal ruscellamento superficiale delle acque piovane, da alcune sorgenti e soprattutto dalle acque di miniera (acquifero minerario). Delle 7 unità idrogeologiche presenti, quelle sedi di acquiferi sono l'Unità detritica quaternaria (acquifero sabbie di Piscinas e detriti di falda di Montevecchio), l'Unità vulcanica andesitica oligo-miocenica (acquifero delle andesiti), l'Unità magmatica paleozoica nei settori fratturati e/o arenizzati (acquifero dei graniti di Pitzinurri) e l'Unità metamorfica cambro-siluriana (acquifero della fascia filoniana mineralizzata).



Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, industriali, commerciali, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori agricoli (seminativi, zone incolte o con colture permanenti); 3.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva, con vegetazione rada o assente).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici - L'attività mineraria venne avviata nel 1848; nel '900 divenne sempre più intensa sino ad una produzione di regime negli anni '50-60, con l'introduzione di impianti di flottazione "sink and float", di circa 500.000 tonn/anno di minerale. Dagli anni '70 cominciò il declino dell'attività che venne definitivamente chiusa nel 1992. La produzione totale di Pb e Zn è stata superiore ai 3 milioni di tonnellate. L'area mineraria comprende la miniera di Montevecchio (cantieri Sanna, Telle, Casargiu) e quella di Ingurtosu (cantieri Gennamari e Giordano). Il ciclo produttivo consisteva in tre fasi: abbattaggio, trattamento ed arricchimento del minerale e trasporto del minerale negli impianti metallurgici, con attività ausiliarie quali l'eduazione delle acque e la ripiena dei vuoti minerari. Gli scarti di

lavorazione, con concentrazioni di Pb di 0,1% e di Zn di 0,5%, venivano abbancati lungo i versanti o riversati nei rii.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria, da inquinamento diffuso dei suoli, legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico e da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, dovuta all'alimentazione da parte dell'acquifero minerario e allo scambio ionico con i sedimenti contaminati. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono cadmio, piombo e zinco; nelle acque sono cadmio, nichel, piombo, zinco e solfati.

MACRO AREA MONTEVECCHIO PONENTE

Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva quali coperture in cemento-amianto (circa 2000 m2), macerie (circa 20 m3), materiali ferrosi (circa 130 m3), oli contenuti in fusti (circa 100 litri). Sono presenti inoltre scavi non recintati, alcuni imbocchi minerari aperti ed edifici pericolanti.

PRINCIPALI INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione ai sensi del D.M.471/99 (ATI – IFRAS, Progemisa);
- MISE per il contenimento statico di alcune discariche minerarie e regimazione di tratti di alveo loc. Casargiu;
- Realizzazione impianto trattamento acque di miniera loc. Casargiu;
- Smaltimento rifiuti speciali, cemento-amianto, rifiuti ferrosi, olii (ATI-IFRAS);
- Progettazione preliminare interventi area vasta.

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione

1. Sito minerario-ACQUE DI CASARGIU CHE FUORIESCONO DALLA GALLERIA FAIS; Località CASARGIU.
2. Sito minerario- MINIERA IN SOTTERRANEO DI PIOMBO E ZINCO
3. Sito minerario- MINIERA IN SOTTERRANEO DI PIOMBO, ZINCO E ARGENTO

Rio Montevecchio ha origine nei pressi del borgo di Montevecchio, situato all'interno dell'antico quartiere minerario omonimo. Il primo le attività



	<ol style="list-style-type: none">4. Sito minerario-MINIERA DI PIOMBO E ZINCO5. Sito minerario- BACINO DEL RIO IRVI E DEL RIO PISCINAS6. Sito minerario- GENNA ARRITZOLA7. Sito minerario- ESTRAZIONE DI MINERALI METALLIC8. Sito minerario- MENIXEDDA9. Sito minerario- ACQUE DI CASARGIU CHE FUORIESCONO DALLA GALLERIA FAIS	<p>minerarie a Montevecchio risalgono all'epoca fenicia e romana</p> <p>volte; un boom dell'attività estrattiva iniziò nel 1842 e cessò ufficialmente nel 1991. La miniera produceva principalmente Pb e Zn, con un cumulo produzione vicina a 3 Mt di metallo; Anche l'Ag era un prodotto importante (ca. 1000 t), insieme a molti altri metalli sottoprodotti (Bi, Cd, Co, Cu, Sb, e Ge). I principali minerali minerali erano la galena (PbS) e la sfalerite (ZnS), spesso accompagnato da pirite (FeS₂) e calcopirite (CuFeS₂) in a ganga di siderite (FeCO₃) e quarzo (SiO₂), con barite minore (BaSO₄) e calcite (CaCO₃). I corpi mineralizzati sono costituiti da un insieme di vene estendendosi per almeno 10 km verso ovest fino al distretto minerario di Ingurtosu. Le vene sono ospitate principalmente in rocce silicatiche del basamento Paleozoico (Scisti Ordoviciano-Siluriani e arenarie metamorfizzate degli autoctoni</p> <p>unità; Vulcaniti metamorfizzate di basso grado Cambro- Ordoviciano e sedimenti dell'unità alloctona "Arburese"), e subordinatamente nel plutone granodioritico varisico di Arbus (303,7 ± 1,1 Ma). [Feliu de Guixols, Cuccuru, S., Naitza, S., Secchi, F., Puccini, A., Casini, L., Pavanetto, P., Linnemann, U., Hofmann, M., Oggiano, G., 2016. Structural and metallogenic map of late variscan Arbus pluton (SW Sardinia, Italy). J. Maps 12, 860–865.</p>
Denominazione impianti		
Attivi		



Dismessi / non attivi	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	
Modificati		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
Aria		
Acque superficiali	<p>Sito 2: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 3: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati (come SO4), Zinco</p> <p>Sito 4: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 5: Cadmio, Nichel, Piombo, Zinco</p> <p>Sito 7: Arsenico, Cadmio, Cloruri, Ferro, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati, Zinco</p>	
Acque sotterranee	<p>Sito 2: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Xilene</p> <p>Sito 3: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 4: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 7: Argento, Arsenico, Cadmio, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati, Zinco</p>	
Suolo superficiale (p.c.<z<1m)	<p>Sito 2: Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 3: Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p> <p>Sito 4: Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco, Zolfo</p>	



<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
Titolo dello studio	Risultati	Conclusioni
Assessment of origin and fate of contaminants along mining-affected Rio Montevecchio (SW Sardinia, Italy): A hydrologic-tracer and environmental mineralogy study Giovanni De Giudici et al., Applied Geochemistry 109 (2019) 104420	Le tecniche di tracciamento idrologico sono state applicate al Rio Montevecchio (SW Sardegna, Italia), un torrente interessato dal drenaggio minerario, consentendo il calcolo degli scarichi e dei carichi contaminanti.	<p>Lo scarico lungo il torrente ha mostrato un aumento costante lungo tutto il tratto di studio lungo 2,7 km, fino a 13,6 l/s nell'ultimo punto sinottico. Calcolato i carichi di costituenti legati alle miniere erano elevati, raggiungendo valori di 1780 kg/giorno per $-SO_4$ 2, 340 kg/giorno per Zn, 47 kg/giorno per Fe e 50 kg/giorno per Mn. La differenza dei carichi metallici cumulativi in entrata tra i primi e gli ultimi punti di campionamento sinottici hanno indicato incrementi di 421 kg/giorno per Zn, 2080 kg/giorno per $-SO_4$ 2, 56 kg/giorno per Mn e 50 kg/giorno per Fe. Le contaminanti erano quasi tutte concentrate nei primi 800 m del torrente, ad eccezione di Pb, il cui carico avviene in modo uniforme lungo tutto il tratto di studio.</p> <p>La precipitazione dei minerali secondari lungo il letto del torrente è stata responsabile di un'attenuazione molto elevata di Al e Fe carichi (66% e 77%) e</p>



		colpiti anche – SO ₄ 2 e carichi di Zn, anche se in modo meno efficace.
<p>Application of hydrologic-tracer techniques to the Casargiu adit and Rio Irvi (SW-Sardinia, Italy): Using enhanced natural attenuation to reduce extreme metal loads Giovanni De Giudici et al., Applied Geochemistry 96 (2018) 42–54</p>	<p>Le tecniche di tracciamento idrologico sono state applicate al Rio Irvi (sud-ovest della Sardegna), un corso d'acqua interessato dal drenaggio minerario, consentendo il calcolo della portata del corso d'acqua e dei carichi metallici e il confronto con altri corsi d'acqua.</p>	<p>La portata calcolata ha mostrato un aumento continuo da circa 21,2 L/s a 29,1 L/s. I carichi cumulativi di costituenti legati alle miniere erano elevati, con più di 9900 kg/giorno di SO₄ 2-, 2370 kg/giorno di Zn, 550 kg/giorno di Fe e 172 kg/giorno di Mn.</p> <p>I calcoli del carico metallico cumulativo in entrata hanno indicato aumenti di 1250 kg/giorno per SO₄ 2-, 858 kg/giorno per Zn-, 137 kg/giorno di aumento per Fe e 60 kg/giorno per Mn.</p> <p>Il carico di Zn del Rio Irvi era estremo per un flusso di queste dimensioni e portata. Un confronto con altri due fiumi della Sardegna colpiti dalle mine ha indicato che il carico nel Rio Irvi era maggiore di due o tre ordini di grandezza. Questa differenza è stata attribuita a diverse condizioni geochimiche, ma anche alla mancanza di una barriera biogeochimica come quella osservata agire lungo e sotto l'alveo del Rio San Giorgio. Diversi anni di intensa crescita della vegetazione nel letto del fiume San Giorgio hanno creato una barriera biogeochimica al carico di metalli, e il carico cumulativo di Zn era vicino a 8 kg/giorno, nonostante fosse un drenaggio con una maggiore massa di rifiuti minerari a contribuire al carico.</p>
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Titolo del documento	Breve descrizione dell'intervento	



Piano bonifica siti inquinati Regione della Sardegna, 2003	Nella miniera di Ingurtosu si registrano tenori di Pb intorno a 0,5 % e generalmente inferiori a 1 % (massimo registrato su fini di laveria 3 %); lo Zn ha valori generalmente compresi tra 1 e 3 % sia tra i sedimenti fluviali sia nei campioni di discarica; il Cd ha valori di 100-300 ppm: il Hg mostra per i sedimenti fluviali valori di 2-6 ppm mentre tra i campioni di discarica raggiunge i 30 ppm.			
	TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE
	Discarica n. 2 di Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	Messa in sicurezza e rimodellamento morfologico della discarica, ricoprimento con terreno vegetale, piantumazione di essenze arboree autoctone.	> IGEA	> Lavori completati nell'esercizio 2001
Scavo 30 C Albasini di Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale dell'area interessata dallo scavo mediante riempimento dello stesso con materiali inerti, rimodellamento morfologico dell'area, ricoprimento con materiali argillosi, terreno vegetale e rinverdimento con piantumazione	> IGEA	> Lavori completati nell'esercizio 2001	



	<p>Interventi di riabilitazione ambientale del compendio minerario di Ingurtosu⁴ (Decreto n. 7917 del 31/12/1996, € 2.065.827,60)</p>	<p>specie arboree autoctone.</p> <p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale di discariche e scavi minerari mediante rimodellamento morfologico dei versanti, opere di contenimento e di regimazione delle acque, ricoprimento con materiali inerti e materiali argillosi, stesa di terreno vegetale, rinverdimento con idrosemina e piantumazione di essenze arboree autoctone, lavori di rinaturazione forestale su vasta scala mediante decespugliamento e integrazione piantumazione.</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ In fase di completamento quasi tutte le opere di riabilitazione ambientale di scavie discariche; di prossimo avvio i lavori di rinaturazione forestale su vasta scala.</p> <p>➤ Al 31/10/2002 sono stati consuntivati lavori per complessivi € 653.205,17 pari a circa il 70 % del lavoro programmato.</p> <p>➤ data prevista per chiusura lavori:</p>	
<p>TITOLO INTERVENTO</p>	<p>COMUNE</p>	<p>AREA MINERARIA</p>	<p>IN REGIME DI DM 471/99</p>	<p>STATO DELL'INIZIATIVA</p>	
<p>Captazione e trattamento delle acque della miniera di Montevecchio emergenti in località "Casargiu"</p>	<p>Arbus</p>	<p>Montevecchio</p>	<p>si</p>	<p>E' stato predisposto il piano di caratterizzazione</p>	



	<p>Minimizzazione dei rischi di inquinamento ed interventi di stabilizzazione del bacino sterili di Montevecchio Levante</p> <p>Interventi di neutralizzazione delle scorie industriali del bacino della laveria Mameli e minimizzazione dei rischi di inquinamento derivanti dal deposito di fanghi rossi nella valle di Iglesias</p> <p>Area mineraria di Monteponi- San Giovanni Miniera(messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie)</p> <p>Area mineraria di San Giovanni Miniera (Raccolta e smaltimento rifiuti e bonifica siti)</p> <p>Area mineraria di Ingurtosu (messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie</p> <p>Realizzazione del Piano di caratterizzazione dell'area Baccu Locci - Quirra.</p> <p>Sistema idraulico forestale del bacino montano del Rio Irvi</p> <p>Difesa del suolo e ripristino ambientale delle aree minerarie di Su Zuffuru e Pubusinu</p> <p>Bonifica di un'area mineraria nel compendio minerario di Monteponi</p>	<p>GUSPINI</p> <p>IGLESIAS</p> <p>IGLESIAS</p> <p>IGLESIAS</p> <p>IGLESIAS</p> <p>ARBUS</p> <p>VILLAPUTZU SAN VITO</p> <p>ARBUS</p> <p>FLUMINIMAGGIORE</p> <p>IGLESIAS</p>	<p>Montevecchio</p> <p>Monteponi</p> <p>Monteponi</p> <p>Monteponi</p> <p>Ingurtosu</p> <p>Baccu Locci</p> <p>Montevecchio -Ingurtosu</p> <p>Su Zuffuru e Pubusinu</p> <p>Monteponi</p>	<p>si</p> <p>si</p> <p>no</p> <p>no</p> <p>no</p> <p>si</p> <p>si</p> <p>si</p> <p>si</p>	<p>E' stata predisposta la progettazione delle misure di sicurezza d'emergenza</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di predisposizione il piano di caratterizzazione Sono state individuate le misure d'emergenza</p> <p>Sono state individuate le misure d'emergenza</p> <p>In corso di predisposizione progetto</p>	
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Montevecchio e Ingurtosu: Progetto preliminare di area vasta consegnato. Il progetto, che prevede la completa asportazione dei residui fini dagli alvei con la contestuale realizzazione di uno specifico sito di raccolta, limitati interventi di messa in sicurezza in situ delle principali discariche minerarie, la sigillatura dei principali vuoti minerari superficiali e, infine, il trattamento centralizzato delle acque di risorgiva contaminate, è stato,</p>					

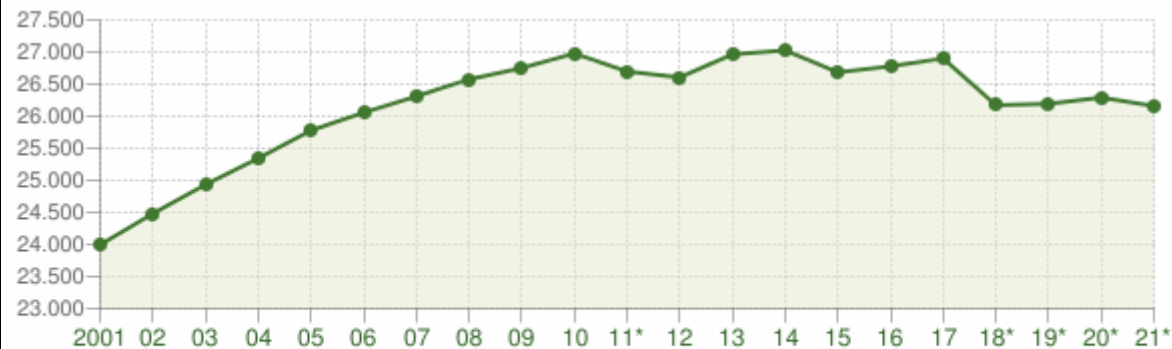


	considerata la complessità del contesto di intervento, più volte esaminato dalla Conferenza istruttoria. A valle del passaggio di consegne tra l'ATI IFRAS e la società IGEA, quest'ultima ha trasmesso le integrazioni a completamento del progetto preliminare	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Scopus</i>	www.scopus.com	
<i>Google Scholar</i>	www.scholargoogle.com	
<i>PubMed</i>	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/	



ASSEMINI

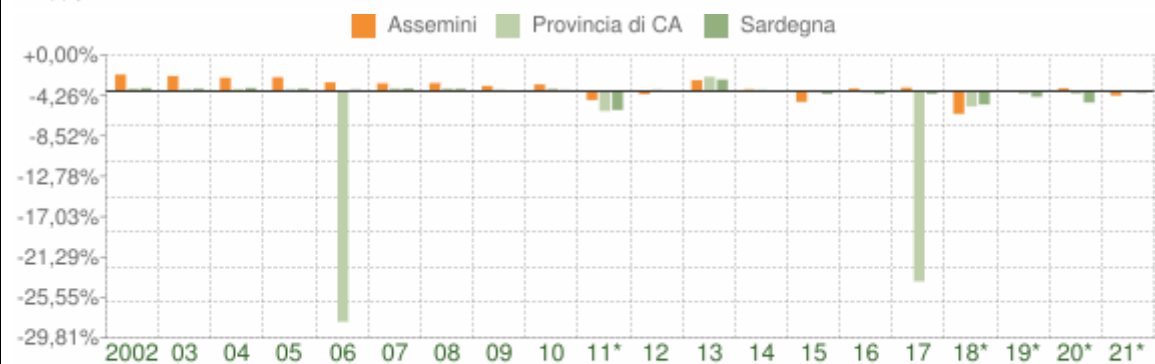
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Assemini	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	118,17 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	25.835 abitanti; 218,62 ab./km	https://www.tuttitalia.it/sardegna/40-assemini/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI ASSEMINI (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

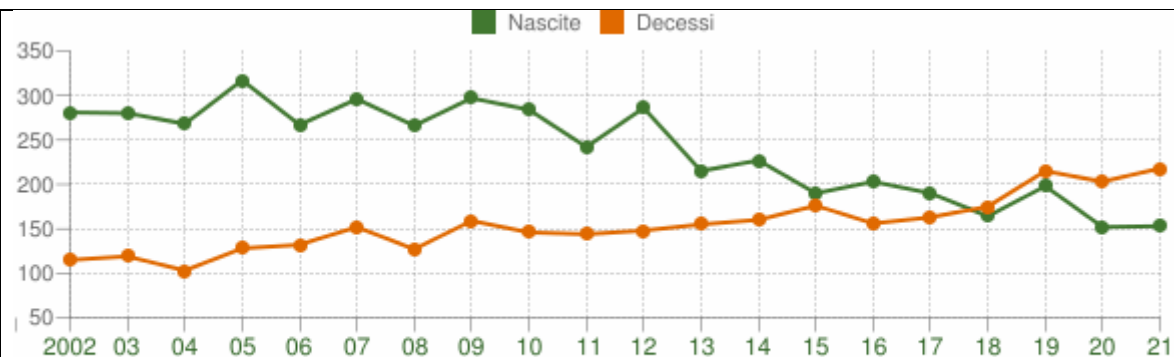
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

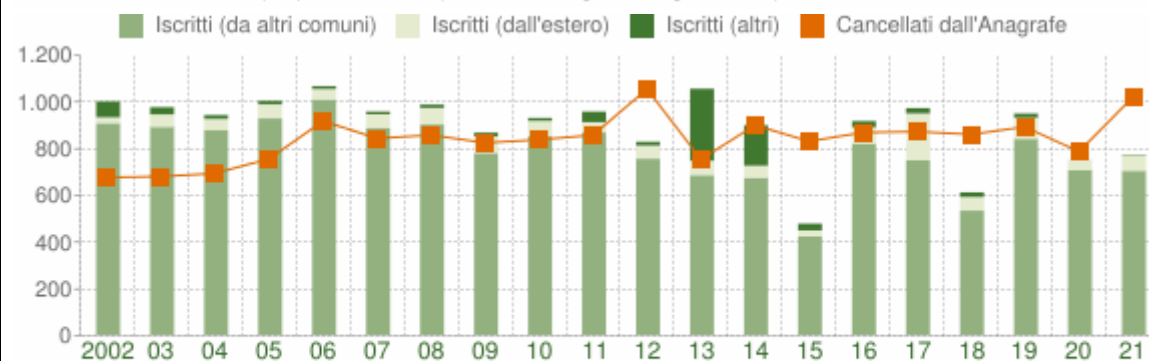
COMUNE DI ASSEMINI (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI ASSEMINI (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI ASSEMINI (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



L'area in oggetto, avente estensione indicativa di circa 5.600 ettari, è compresa all'interno dei territori dei Comuni di Cagliari, Capoterra, Uta e Assemini, indicato per brevità come "Area di Macchiareddu", dal nome della località che ha visto la nascita del primo nucleo dell'insediamento industriale.

L'area di interesse può essere assimilata, nella forma, ad un rettangolo i cui lati maggiori sono orientati in direzione NW-SE. I confini si attestano, a nord-ovest, sulla S.P. 2 Pedemontana "Assemini-Carbonia", a nord-est sulla confluenza del Rio Cixerri e del Flumini Mannu, ad est-sud-est sullo Stagno di Cagliari (il quale, con un'estensione complessiva degli specchi d'acqua superiore a 3500 ettari, rappresenta la più vasta zona umida della Sardegna), mentre il lato a sud-ovest vede prossimi, ma ad una maggiore distanza, i rilievi collinari che costituiscono la propaggine della dorsale del Sulcis-Iglesiente.

L'agglomerato industriale di Macchiareddu, congiuntamente con le zone industriali di Elmas e Sarroch, costituisce area di competenza per il Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP), regolata urbanisticamente già dal 1967 attraverso l'emanazione dello specifico Piano Regolatore Territoriale dell'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari.

Il piano della caratterizzazione dell'agglomerato industriale di Macchiareddu è stato presentato dal CACIP nel novembre del 2012, con una nota integrativa al Piano del marzo 2013. I documenti sono stati approvati dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare nella Conferenza di servizi decisoria del 17 aprile 2013. Tale Piano, che copre anche lotti nei quali non si è mai insediata l'attività industriale, risulta necessario per poter svincolare le aree di proprietà del Consorzio non interessate dalla contaminazione e poter consentire l'insediamento di nuove produzioni.

Il CACIP sulla base del Piano approvato ha presentato prioritariamente il piano di indagine dei comparti per cui è previsto l'utilizzo per la realizzazione di infrastrutture dedicate al ciclo regionale dei rifiuti, come di seguito riportato:

- Piano di indagine dell'area destinata al trattamento biologico dei rifiuti urbani per la produzione di compost di qualità nel Comune di Capoterra, di superficie pari a 13,18 ettari, approvato nella Conferenza di Servizi decisoria del 09 ottobre 2014. Le attività di indagine sono state svolte ed è in corso la conclusione dell'iter istruttorio.
- Piano di indagine dell'area della Piattaforma ambientale nel Comune di Capoterra, di superficie pari a 17,3 ettari, approvato nella Conferenza di Servizi decisoria del 07 aprile 2016. La piattaforma è costituita da un impianto di incenerimento rifiuti urbani, un impianto di incenerimento rifiuti speciali non pericolosi, un impianto di trattamento chimico fisico ed inertizzazione di rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi, sia liquidi che solidi, un deposito preliminare di rifiuti assimilati agli urbani. La piattaforma è inoltre integrata da un impianto di depurazione e trattamento reflui costituiti da rifiuti liquidi, autorizzato per una capacità produttiva di refluo trattato pari a 12.614.400 m³/anno. Sono state eseguite le indagini di caratterizzazione dell'area denominata Lotto 1 di 15.000 m², che hanno evidenziato il non superamento delle CSC di cui all'Allegato 5, tabella 1 colonna B. Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per la matrice suolo superficiale e suolo profondo; mentre per quanto riguarda la matrice acque di falda sono stati riscontrati, alcuni superamenti. Con decreto n. 186 del 1/08/2017 è stata ratificata la conclusione del procedimento per i suoli per conformità alle CSC della Tabella 1, Colonna B, Allegato 5, Titolo V, Parte Quarta, Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (destinazione d'uso commerciale/industriale). Per la falda saranno adottate misure di prevenzione e verranno completate le indagini di caratterizzazione della restante area denominata Lotto 2.

Il CACIP ha inoltre presentato:

- Piano di indagine dei Comparti 1 e 4, ubicati nel settore settentrionale dell'area industriale di Macchiareddu, in agro di Assemini e Uta. Complessivamente il piano di indagini interessa n. 28 lotti localizzati nel settore a ovest della Strada dorsale consortile dell'area industriale (di seguito "blocco ovest") e n. 24 lotti nel settore a est della Strada dorsale consortile (di seguito "blocco est"). Tali lotti occupano complessivamente una superficie di circa 236 ettari. Il Piano è stato approvato nella Conferenza di Servizi decisoria del 07 aprile 2016. Sono in corso le indagini di caratterizzazione dell'area comparto 4g.



- Piano di indagine dei Comparti 1 e 8, localizzati a nord, in agro di Assemmini e Uta. Le aree appartengono alla porzione lottizzata e più densamente edificata dell'agglomerato industriale di Macchiareddu, laddove è presente il Centro Servizi CACIP, occupano complessivamente una superficie di circa 79 ettari. Il Piano è stato approvato nella Conferenza di Servizi decisoria del 25 ottobre 2016.

Nell'area industriale di Macchiareddu sono insediate numerose industrie di varie dimensioni, nonché attività di servizio alla produzione. Sono presenti, in particolare, rilevanti realtà produttive che hanno avuto un significativo impatto sul territorio e sull'ambiente; le principali sono appresso elencate:

- Syndial S.p.A. (ex Enichem, ex Rumianca) - produzione e commercializzazione settore chimico e petrolchimico;
- Bekaert – ex Bridgestone Metalpha Italia S.p.A. (ex Gencord) - lavorazione e produzione di cordicelle di acciaio ottonate quali: steel cord, hose wire, cavi metallici ecc. per la realizzazione di pneumatici;
- Fluorsid S.p.A. - produzione di derivati chimici del fluoro;
- Enel Produzione S.p.A. - centrale termoelettrica.

All'interno del SIN Sulcis – Iglesiente – Guspinese, nell'area circostante la Laguna di Santa Gilla è da segnalare la presenza, dal 1921, delle Saline Conti Vecchi, che occupano un'area di circa 2700 ettari.

Di seguito si riassumono i dati di interesse del Piano per ciascuno degli insediamenti produttivi sopra menzionati.

Syndial

Rappresenta la realtà produttiva più importante dell'area industriale di Macchiareddu. I lotti Syndial si trovano dislocati all'interno dell'area in esame in zone geografiche distinte:

- l'Area Impianti di circa 160 ettari è ubicata nel Comune di Assemmini a circa 7 km a sud dell'abitato;
- il Deposito Costiero di circa 106 ettari è ubicato nel Comune di Assemmini a circa 2 km ad est del comune di Capoterra;
- l'Area Pontile o Radice Pontile di circa 21 ettari è ubicata nel Comune di Cagliari sulla costa a circa 4,5 km dal Comune di Capoterra;
- le tre zone sopra descritte sono collegate tra loro da un sistema costituito da pensiline di carico/scarico, per la movimentazione di materie prime e prodotti, e pipeline (due oleodotti) mediante cui avviene il trasferimento di materie prime, prodotti e fluidi di processo.
- l'Area "Esterna" allo stabilimento Syndial di Assemmini suddivisa in due settori, denominati "Area di Messa in sicurezza permanente dell'ex discarica industriale Rumianca" e "Area esterna limitrofa";
- l'area di Is Campus de S'Atena nel Comune di Assemmini (CA), interessata da una perdita di dicloroetano (DCA) da una linea di trasferimento del prodotto, nello specifico dal Deposito Costiero ("DE.CO") della società Syndial S.p.A. (Syndial) al Pontile.



L'industrializzazione del sito risale all'inizio degli anni '60 con la produzione, ripartita tra diversi impianti, di etilene, polietilene ad alta e bassa pressione, cloruro di vinile, dicloroetano, PVC, tricloroetilene, percloroetilene e acrilonitrile; alla produzione tipica dell'industria petrolchimica si aggiunge quella di Cloro gassoso, soda e idrogeno a partire dal cloruro di sodio proveniente dalle saline Contivecchi.

Attualmente, gli impianti inattivi si presentano in generale in un precario stato di conservazione dovuto al lungo periodo di non utilizzo. La società Syndial ha intrapreso da alcuni anni un'operazione finalizzata alla riqualificazione ambientale dell'area, da attuarsi attraverso un piano di bonifica, demolizione e smaltimento degli impianti inattivi.

Nel sito Syndial di Assemini sono stati autorizzati dal MATTM i Progetti Operativi di Bonifica (POB) delle aree denominate "Area Impianti", "Deposito Costiero", "Area Esterna" e "Is Campus" con i decreti n° 227/STA, 228/STA, 229/STA e 230/STA del 19/05/15. I Decreti sono stati notificati a Syndial in data 26 maggio 2015 e quindi l'inizio dei lavori di bonifica è stato il 26 settembre 2015.

Di seguito si riporta lo stato del procedimento di ciascuna area.

- Syndial – Area impianti.

La messa in sicurezza d'emergenza della falda in area impianti è effettuata per mezzo di una barriera idraulica. Il sistema, costituito inizialmente da 10 pozzi ubicati sul lato orientale della proprietà, è stato approvato con deliberazione del Commissario Straordinario n. 69 del 2003 del Comune di Assemini. Successivamente tale progetto è stato inserito nel progetto definitivo di bonifica della falda dell'area impianti. La barriera, a regime dal 02.03.06, risulta composta da 13 pozzi e emunge una portata di circa a 120-145 mc/h trattata nell'impianto TAF presente in area impianti.

La Messa in sicurezza d'emergenza dei suoli è stata eseguita con la copertura delle aree in cui i risultati della caratterizzazione hanno evidenziato concentrazioni critiche "hot spot" per PCDD-PCDF, conformemente ai criteri indicati nella CdS decisoria del 31.05.05.

L'analisi di rischio è stata approvata nella CdS decisoria tenutasi il 23.02.11 e il Progetto Operativo di Bonifica (POB) dell'Area Impianti è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente n. 227 del 19/05/15. Le matrici assoggettate a bonifica sono le acque di falda e i terreni. I costi stimati ammontano a ca. 22 milioni di euro.

Dal settembre 2015 si sta svolgendo la fase propedeutica alla progettazione esecutiva. Sono stati eseguiti dei test di laboratorio che hanno evidenziato trend positivi dello stato delle matrici ambientali, rispetto ai risultati del Piano della Caratterizzazione, già utilizzati per la stesura del POB. Inoltre sono stati installati e attivati i campi prova. I risultati ottenuti saranno la base del progetto full-scale.

- Syndial – Area esterna.

L'area "Esterna" allo stabilimento Syndial di Assemini è suddivisa in due settori:

1. Area esterna di messa in sicurezza permanente dell'ex discarica industriale Rumianca



2. Area esterna limitrofa

L'intervento di Messa in sicurezza permanente dell'ex discarica industriale Rumianca si configura come il completamento dell'intervento di rimozione delle peci clorate e di terreni contaminati (3.000 t di peci e circa

20.00 t di terreni contaminati) già avviato nel 1993 dalla Società Enichem.

L'intervento di bonifica si è dunque articolato nelle seguenti fasi:

- asportazione delle peci dense e loro termodistruzione mediante impianto mobile;
- rimozione delle terre impregnate di peci clorate e decontaminazione mediante termotrattamento;
- ripristino ambientale dell'area bonificate mediante riporto e compattazione delle terre decontaminate;
- copertura finale con strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 50 cm e ricoltivazione della superficie interessata con idonee specie arboree.

L'opera di MISP interessa una discarica di residui industriali di proprietà Syndial (ex Rumianca) di circa 20 ettari ubicata immediatamente all'esterno dello stabilimento di Assemini (CA); i rifiuti provenienti dai processi produttivi sono diversi per natura e tipologia: i più rilevanti per qualità e quantità sono costituiti principalmente da fanghi contaminati da composti alifatici clorurati volatili e semivolatili e da composti aromatici, da composti clorurati pesanti, da derivati benzenici, da composti aromatici policiclici, da cloruro di vinile monomero e da polivinilcloruro. L'intervento è consistito nella realizzazione di un diaframma plastico (pannelli in cemento-bentonite) che si sviluppa per una lunghezza totale di circa 1.900 m e raggiunge profondità di oltre 40 m s.l.m., ed un capping di contenimento, integrati da una rete di drenaggio delle acque superficiali e da n. 6 pozzi di depressione della falda. L'intervento di MISP è in corso di collaudo.

Per l'area "Esterna limitrofa" le matrici da assoggettare a bonifica sono le acque di falda. Il Progetto Operativo di Bonifica (POB) è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente n. 229 del 19/05/15. È previsto un sistema di confinamento fisico tramite palancole al fine di interrompere scambi idrici tra la falda idrica ed il Canale di Guardia ed in particolare ad impedire potenziali infiltrazioni di acque dal canale verso il sito. È prevista l'installazione di nuovi pozzi di emungimento (source control) da realizzare in corrispondenza dei punti che presentano maggiori valori di inquinamento e utilizzo del sistema bioremediation "ENA". Per i soli terreni è previsto lo scavo e smaltimento in discarica delle terre superficiali con presenza di diossine; ossidazione in situ (ISCO) del terreno superficiale con superamenti delle CSR per organoalogenati.

- Syndial – Is Campus de S'Atena.

Il Sito è ubicato lungo la fascia di oleodotti per il trasferimento di prodotti chimici dal Deposito Costiero al pontile a mare dove i prodotti sono caricati su nave e viceversa. Il Sito si trova in località "Is Campus De S'Atena", 500 m a Est del deposito costiero e circa 1,5 km a NO dalla piattaforma ambientale del CACIP.



Il 9 maggio 2005, in quest'area, si è verificata una perdita accidentale di 1,2 Dicloroetano (1,2 DCA) da una tubazione usata per il trasferimento del prodotto dal DE.CO dello Stabilimento Syndial al pontile di carico mare.

Syndial ha attivato l'iter previsto dalla normativa per la bonifica (D.M. 471 /99 ed in seguito D.Lgs. 152/06) ed ha eseguito gli interventi di Messa in Sicurezza di Emergenza "MISE", in particolare è stata effettuata l'impermeabilizzazione degli alvei dei canali presenti nell'area per isolare idraulicamente i canali rispetto all'acquifero. Sono stati impermeabilizzati circa 780 m del Canale Orientale, 480 m del Canale Imboi e di 870 m del Canale di Guardia della salina. Inoltre, nel sito di Is Campus de S'Atena sono attive 8 barriere idrauliche (100 pozzi in emungimento) e 3 pozzi di emungimento fuori barriera, installate principalmente nella porzione superficiale dell'acquifero e localmente anche nella porzione profonda. La MISE idraulica è affiancata da uno sbarramento fisico delle porzioni superficiale e profonda dell'acquifero mediante palancole verticali impermeabili installate fino a 22 m da p.c. ed integrazione dello stesso mediante jet-grouting, avente un'estensione lineare di circa 850 m. Lo sbarramento fisico e l'impermeabilizzazione dei canali sono stati completati nel maggio 2007.

La Conferenza di Servizi decisoria dell'11/11/2005 ha approvato con prescrizioni il Piano della Caratterizzazione dell'area Is Campus. Le indagini di caratterizzazione hanno evidenziato, relativamente ai suoli, la presenza di alifatici clorurati cancerogeni (1,2 DCA) e metalli, mentre per l'acqua di falda i risultati analitici hanno evidenziato la presenza di alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni metalli e inquinanti inorganici, composti organici aromatici e policiclici aromatici, clorobenzeni e idrocarburi totali.

L'Analisi di rischio è stata ritenuta approvabile con prescrizioni nella Conferenza di Servizi decisoria del 07/07/2009. Il composto 1,2 Dicloroetano è l'unico che ha mostrato superamenti della CSR per il terreno superficiale e profondo mentre per l'acqua sotterranea, i parametri che hanno presentato superamenti delle CSR sono metalli, alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni ed idrocarburi totali.

Il progetto di bonifica della falda, approvato con decr. 230 del 19/05/2015, prevede per il terreno superficiale un intervento puntuale, mentre per le acque di falda è previsto il mantenimento in funzione del sistema P&T tramite le attuali barriere idrauliche e con l'implementazione di impianti modulari di Multi Phase Extraction. Inoltre le tecnologie di bioremediation individuate per il trattamento delle acque con concentrazioni di contaminanti residui sono la tecnologia ENA ottenuta con l'iniezione in falda di substrati e la tecnologia SOW, che prevede l'iniezione di acqua sovrasatura di ossigeno.

- Syndial – Radice pontile.

Il Sito in esame, ubicato nel Comune di Cagliari, è esterno al SIN Sulcis Iglesiente Guspinese. Il sito si compone del pontile e della sua radice a terra, luogo di raccordo tra l'oleodotto proveniente dagli impianti e dal deposito costiero (DECO) e il pontile a mare. Ha una superficie di circa 23 ha, ed è situato a circa 4 km ad est dell'abitato di Capoterra e immediatamente adiacente allo Stagno di Capoterra.

Le attività svolte nella Radice Pontile consistono nella distribuzione delle materie prime, in arrivo via mare, al Deposito Costiero e all'Area Impianti e nella spedizione dei prodotti finiti, provenienti dall'Area Impianti.

Le indagini di caratterizzazione hanno evidenziato i superamenti delle CSC per i parametri Solfati, Manganese, Benzene, Composti alifatici clorurati cancerogeni e non cancerogeni.

Nel mese di novembre del 2007 è terminata l'installazione di una barriera fisica, individuata come misura di prevenzione al fine di mitigare il flusso dei contaminanti verso valle idrogeologica. Tale barriera si sviluppa per circa 530 m lungo l'intero lato mare. Si estende per circa 17-18 metri in profondità ed è stata realizzata in parte con la messa in



opera di palancole metalliche ed in parte con la tecnica del jet grouting, quest'ultima realizzata al di sotto del pontile dell'oleodotto, nel tratto dove non era possibile l'infissione di palancole metalliche.

Nel mese di ottobre 2009 è stato attivato il pompaggio del piezometro PRP14 e nel 2010 anche il PRP01 e il PRP10, come incremento delle misure di prevenzione. La portata delle acque emunte è pari a circa 5 mc/h e queste acque attualmente sono trattate presso l'impianto TAF all'interno dell'Area Impianti dello Stabilimento di Assemini.

L'Analisi di Rischio è stata approvata con prescrizioni nella Conferenza di Servizi del 10/04/2014. I risultati hanno consentito la determinazione delle concentrazioni soglie di rischio per ogni parametro analitico, riscontrato in concentrazioni superiori alle CSC.

La tecnologia di bonifica adottata è un intervento di source control, complementare alla barriera fisica già esistente. Si prevede quindi la prosecuzione delle attività di Pump and Treat già in essere come misura di prevenzione, ed il contestuale miglioramento del sistema.

Il progetto di bonifica della falda è stato approvato dal Comune di Cagliari con det. n. 563 del 06/02/2017.

- Syndial – Deposito costiero.

Nel luglio 2009 risulta che sia stata attivata una barriera idraulica costituita da n. 20 pozzi.

La matrice da assoggettare a bonifica è la falda. Il Progetto Operativo di Bonifica (POB) è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente n. 228 del 19/05/15. La società nel 2015 ha presentato un progetto di variante che vista la riduzione delle tempistiche nella realizzazione del progetto a parità di efficacia ambientale, è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente n. 102/STA del 21/03/2017.

Gli interventi prevedono il mantenimento in funzione della barriera idraulica esistente, l'installazione di nuovi pozzi di emungimento (source control) e, per accelerare il processo di bonifica, è prevista "installazione di un sistema per l'applicazione della tecnologia "ENA".

Per quanto riguarda i suoli, la Conferenza di Servizi decisoria del 13/03/08, ha preso atto dei risultati della caratterizzazione della matrice suolo dell'area del Deposito Costiero, che hanno evidenziato la conformità alle CSC della tabella 1B (suoli industriali) dell'Allegato 5, alla Parte Quarta, del Titolo V, del D.Lgs. 152/06; pertanto con decreto n. 145 del 13/04/2017 è stato chiuso il procedimento per i suoli.

- Syndial – Isola 5.

Il POB dell'area "Isola 5" è stato approvato in via provvisoria, nelle more di acquisizione del giudizio di compatibilità ambientale.

- Areale oleodotto



L'Areale Oleodotto si sviluppa in direzione NNO-SSE, lungo un percorso di circa 7,4 km a partire dallo Stabilimento Syndial fino alla Radice del Pontile di carico delle navi, parallelamente alla strada Consortile. Nella fase di caratterizzazione del sito sono stati realizzati, lungo l'oleodotto, n. 32 piezometri perforati a carotaggio continuo, con profondità comprese tra 12 e 20 m da p.c., approfonditi fino al raggiungimento della base dell'acquifero superficiale ed attrezzati con tubazioni in PVC. Nell'Areale Oleodotto sono state attivate le misure di prevenzione consistenti nell'allestimento, a partire dal 2007, di 11 piezometri funzionali all'emungimento delle acque di falda. A fine 2012 si è proceduto ad un'implementazione della Messa in Sicurezza di Emergenza con la realizzazione di 33 nuovi pozzi di cui 32 lungo il tracciato dell'oleodotto ed 1 presso Radice Pontile. Le acque emunte sono inviate all'impianto TAF.

La Conferenza decisoria del 05/03/2014 ha preso atto che l'Areale Oleodotto è di proprietà del CACIP sulla quale la Syndial risulta avere solo un diritto di servitù con riferimento all'uso delle tubazioni di collegamento tra lo stabilimento e l'area Radice Pontile.

Bekaert ex Bridgestone Metalpha

Nel 1996 la Bridgestone ha acquistato lo stabilimento Gencord per la produzione di cordicelle d'acciaio per pneumatici e anche per "hose wire" (fili d'acciaio per tubi ad alta pressione). Il processo produttivo prevede diverse fasi che vanno dalla preparazione della materia prima alla cordatura, con passaggi standard che interessano, nell'ordine, la trafilatura e l'ottonatura.

A seguito della caratterizzazione il sito è risultato contaminato da rifiuti provenienti dal processo di produzione talvolta rinvenuti sepolti. I contaminanti sono risultati prevalentemente Pb, Zn, Cu, Solfati e Fosfati. Nel 2007 si è verificato uno sversamento di acque di processo contaminate nel canale consortile e la società ha eseguito un intervento di MISE. Un ulteriore intervento sul canale è stato eseguito nel 2012 con scotico del sedime per avvenuto superamento dei limiti normativi per Cu e Zn. L'Analisi di Rischio sito specifica ha evidenziato la conformità alle CSR del suolo e superamenti di Boro, Solfati e Dicloroetilene (peraltro la Società ne esclude l'utilizzo nel ciclo produttivo) nelle acque sotterranee. Nel giugno 2014 la Bekaert ha presentato un progetto di bonifica.

Fluorsid

La Società produce fluoroderivati inorganici per l'industria dell'alluminio dal 1972. I prodotti principali della Fluorsid sono il fluoruro di alluminio (AlF₃) e la criolite sintetica (Na₃AlF₆) che vengono utilizzati principalmente come componenti del bagno elettrolitico nelle celle di elettrolisi delle industrie produttrici di alluminio. Il solfato di calcio (CaSO₄), derivante dalla produzione dell'acido fluoridrico, viene trattato e venduto sotto forma di pellets o di anidrite macinata.

Lo stabilimento Fluorsid ha un'estensione di circa 180.000 m². Il piano di caratterizzazione, approvato nella Conferenza di Servizi decisoria del 13/03/2008 è stato suddiviso in quattro sub-aree. I risultati della caratterizzazione realizzata nel 2012/2013 hanno evidenziato per la matrice suolo e top soil la conformità alle CSC di cui alla Tabella 1B dell'all. 5, titolo V, alla parte quarta del D.Lgs. 152/06. Pertanto la Conferenza di Servizi del 22/02/17 ha chiuso il procedimento ai sensi dell'art. 242 del 152/06 ss.mm.ii per i suoli.

Per la matrice acque sotterranee sono stati riscontrati superamenti dei limiti della Tabella 2 dell'all. 5, titolo V, alla parte quarta del D.Lgs. 152/06 per metalli pesanti, Triclorometano, fluoruri e solfati. Un piezometro della falda profonda mostra superamenti per Fe, Mn e Tetracloroetilene.

La Società ha presentato un'analisi di rischio per il calcolo degli obiettivi di bonifica sito specifici, approvata in Conferenza di Servizi decisoria del 27/11/2013. La società Fluorsid ha predisposto il Progetto di messa in sicurezza operativa della falda superficiale, in fase istruttoria.



La società è proprietaria anche del deposito di Terrasili, costruito a partire dal 1972, che dista circa 1.5 km dall'abitato di Assemini e 500 m dallo stagno di Santa Gilla, in area separata dall'impianto. Precedentemente il sito ha ospitato la laveria "Peddis", allora di proprietà della Nuova Mineraria Silius, per l'arricchimento dei minerali fluoritici e il deposito fanghi, oggetto di un intervento di cinturazione perimetrale. Per tale sito non risulta essere attivato alcun procedimento di caratterizzazione ambientale. Il progetto di recupero dei cumuli prevedeva una caratterizzazione ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/2006 solo a conclusione delle attività di rimozione dei cumuli stessi. Nel 2007, il cumulo aveva una volumetria complessiva di 523.184 mc. La società ha fornito la stima del quantitativo di materiale attualmente stoccato pari a 429.000 ton.

Centrale ENEL Turbogas

La centrale di Macchiareddu occupa una superficie di 137.284 m², di cui circa 57.000 m² occupati dagli impianti. È costituita da due gruppi turbogas ciascuno, in grado di funzionare con gasolio o con distillati di petrolio leggeri, e predisposti per il funzionamento con il gas naturale. La centrale turbogas è funzionale a coprire le punte del diagramma di carico dei consumi elettrici. La caratterizzazione del sito dell'impianto Turbogas dell'ENEL ha evidenziato presenza di Idrocarburi nel suolo insaturo e di Metalli e inquinanti inorganici e Alifatici clorurati cancerogeni in falda. L'analisi di rischio, approvata con Conferenza di Servizi decisoria del 07/04/2016, ha escluso la presenza di rischio non accettabile per i lavoratori dell'azienda.





Figura 1: Inquadramento dei siti censiti all'interno dell'area industriale di Macchiareddu

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">10. Sito industriale- 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'11. Sito industriale- ECOSERDIANA S.P.A.12. Sito industriale- IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI; POWER CROP13. Sito industriale- AREA CENTRALE A BIOMASSA, IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI; POWER CROP14. Sito industriale- AREA DI PROPRIETA' DEPAFIN S.R.L., DEPAFIN S.R.L.15. Sito industriale- AREA DI PROPRIETA' DI M.P.S. DESTINATA ALLA COSTRUZIONE DI UN IMPIANTO PER LE PROVE DI TENUTA DELLE AUTOCISTERNE, 'MATERIE PRIME DELLA SARDEGNA S.R.L.' CON DENOMINAZIONE ABBREVIATA 'M.P.S. S.R.L.'16. Sito industriale- EX DISCARICA INDUSTRIALE RUMIANCA, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'17. Sito industriale: AREA ESTERNA LIMITROFA, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'18. Sito industriale- EX STABILIMENTO INDUSTRIALE, AREA EX FIN. ED. FINANZIARIA EDILE S.R.L., AGRICOLA M.V. ALLIUM SRL19. Sito industriale- PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, SUN ING S.R.L.20. Sito industriale- PRODUZIONE ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI; S.C.M. DI LEDDA ALESSANDRO E C. S.N.C.21. Sito oggetto di evento incidentale (sversamento DI ACIDO SOLFORICO); BEKAERT SARDEGNA S.P.A.22. Sito oggetto di evento incidentale (SVERSAMENTO DI DICLOROETANO); 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'23. Sito industriale- STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA; M.L. S.R.L.24. Sito industriale- LAVANDERIA INDUSTRIALE; DEMI S.P.A.25. Sito industriale- AREE DI PROPRIETA' DELLA STR.IMM. S.R.L. IN LOCALITA' MARIA LUISA IN Z.I. DI ACCHIAREDDU CACIP; STR. IMM. S.R.L.	
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<ol style="list-style-type: none">26. Sito industriale- DEPOSITO COSTIERO, Località Zona Industriale Macchiareddu, ENICHEM ANIC27. Sito industriale- DEPOSITO PRODOTTI CHIMICI, Località Zona Industriale Macchiareddu - ECO.IND. Sardegna S.r.l.28. Sito industriale- IMPIANTO CHIMICO, Località Zona Industriale Macchiareddu; ENICHEM ANIC29. Sito industriale- IMPIANTO CHIMICO, PRODUZIONE DERIVATI CHIMICI DEL FLUORO, Località MACCHIAREDDU, FLUORSID-S.P.A.30. Sito industriale- IMPIANTO CLOROSODA, Località Zona Industriale Macchiareddu, ENICHEM ANIC31. Sito industriale- IMPIANTO DI GESTIONE RIFIUTI, Località MACCHIAREDDU; ECOTEC GESTIONE IMPIANTI S.R.L.32. Sito industriale- IMPIANTO DICLOROETANO, Località Zona Industriale Macchiareddu, ENICHEM ANIC33. Sito industriale- IMPIANTO TAF D'EMERGENZA SYNDIAL, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'34. Sito industriale- IMPIANTO TAF DEFINITIVO, Località Zona Industriale Macchiareddu, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'35. Sito industriale- IMPIANTO TURBOGAS, ENEL36. Sito industriale- ISOLA 5 - STABILIMENTO SYNDIAL DI ASSEMINI, Località MACCHIAREDDU, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'37. Sito industriale- LAVERIA, Località SOSSAINAS, NUOVA MINERARIA SILIUS S.P.A. - IN CONCORDATO PREVENTIVO38. Sito industriale- LOTTI 1.a E 1.b DEL COMPARTO 1 DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU, Località MACCHIAREDDU, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI39. Sito industriale- LOTTI DI TERRENO DEL CACIP INCLUSI NEI COMPARTI 1 E 4 DELL'AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU, Località MACCHIAREDDU, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>40. Sito industriale- LOTTI DI TERRENO DI PROPRIETA' CACIP DENOMINATI 1.d, 4.m, 4.n RICADENTI NEI COMPARTI 1 E 4 DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU, Località MACCHIAREDDU, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI</p> <p>41. Sito industriale- LOTTO EDIFICATO ED IN ATTIVITA' IN ZONA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU, TERZA STRADA – Località MACCHIAREDDU, NOVIS ITALIA S.R.L.</p> <p>42. Sito industriale- OLEODOTTO, Località Zona Industriale Macchiareddu, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'</p> <p>43. Sito industriale- PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA BIOMASSE, Località MACCHIAREDDU, SOCIETA' PER LE ENERGIE COCOMPATIBILI S.R.L. – CON DENOMINAZIONE ABBREVIATA 'SENECO S.R.L.'</p> <p>44. Sito industriale- RADICE PONTILE, Zona Industriale Macchiareddu, ENICHEM ANIC</p> <p>45. Sito minerario- SAN LEONE - PUNTA TINGIOSA</p> <p>46. Sito industriale- STABILIMENTO, FABBRICAZIONE DI PNEUMATICI E CAMERE D'ARIA, BRIDGESTONE METALPHA ITALIA S.P.A.</p> <p>47. Sito industriale- STABILIMENTO DI PRODUZIONE DELLA BIRRA UBICATO PRESSO IL CONFINE OCCIDENTALE DEL COMUNE DI ASSEMINI, Località MACCHIAREDDU, HEINEKEN ITALIA</p> <p>48. Sito industriale- STABILIMENTO RICERCHE, AMBIENTE E OIL, Località MACCHIAREDDU, SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE S.P.A. IN BREVE SARTEC S.P.A.</p> <p>49. Sito industriale- STABILIMENTO VESUVIUS, Località GROGASTU, VESUVIUS ITALIA S.P.A.</p> <p>50. Sito industriale- STAZIONE ELETTRICA RUMIANCA, 'TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SOCIETA' PER AZIONI' (IN FORMA ABBREVIATA 'TERNA S.P.A.')</p> <p>51. Sito industriale- STEN AMBIENTE ASSEMINI, Località MACCHIAREDDU, STEN AMBIENTE S.R.L. IN FORMA ABBREVIATA 'STEN S.R.L.'</p>	
Denominazione impianti		



<i>Attivi</i>	1, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33, 35, 37, 38, 39, 40	
<i>Dismessi / non attivi</i>	7, 18, 36	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>	Sito 28: Piombo, Zinco	
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 1: 1,2-Dicloroetano Sito 6: Alluminio, Ferro, Fluoruri, Manganese, Solfati (come SO ₄) Sito 7: Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Mercurio Sito 8: 1,1,2,2-Tetracloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,2,3-Tricloropropano, 1,2-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, Benzene, Cloruro di vinile, Idrocarburi totali, Tetracloroetilene, Tricloroetilene, Triclorometano (cloroformio) Sito 13: 1,1,2,2-Tetracloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloroetano, 1,2-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Alluminio, Arsenico, Benzene, Cadmio, Cloruro di vinile, Cromo VI, Esaclorobenzene, Esaclorobutadiene, Ferro, Idrocarburi totali, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Solfati, Sommatoria Organoalogenati, Tetracloroetilene, Toluene, Tricloroetilene, Triclorometano (cloroformio); 1,2-Dicloroetano Sito 15: Bromodichlorometano, Solfati, Sommatoria Organoalogenati, Triclorometano (cloroformio) Sito 18: 1,2-Dicloroetano, Arsenico, Benzene, Etilbenzene, Toluene, p-Xilene Sito 19: Composti Aromatici Totali, IDROCARBURI AROMATICI, Idrocarburi Totali Sito 21: Alifatici alogenati cancerogeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, Benzene, Clorobenzene, Idrocarburi	



	<p>poli ciclici aromatici (IPA), Solfati</p> <p>Sito 22: 1,1,2,2-Tetracloroetano, Tetracloroetene (Percloroetilene), Tricloroetilene</p> <p>Sito 23: Alifatici alogenati cancerogeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, Benzene, Clorobenzene</p> <p>Sito 25: Alifatici alogenati cancerogeni, Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, Clorobenzene</p> <p>Sito 26: Manganese, Sommatoria Organoalogenati, Tetracloroetilene</p> <p>Sito 28: Arsenico, Fluoruri, Manganese, Solfati</p> <p>Sito 29: Ferro, Manganese, Solfati</p> <p>Sito 34: Manganese</p> <p>Sito 37 (BONIFICA): 1,1-Dicloroetilene, 1,2-Dicloropropano, Boro, Manganese, Piombo, Solfati, Tetracloroetilene, Triclorometano (cloroformio)</p> <p>Sito 40: Boro, Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Manganese, Tribromometano</p>	
<p><i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i></p>	<p>Sito 7: Arsenico, BTEX, Ferro, Idrocarburi alifatici clorurati, Idrocarburi poli ciclici aromatici (IPA), Mercurio, Piombo, Rame, Zinco</p> <p>Sito 8: 1,1,2-Tricloroetano, 1,2-Dicloroetano, Cloruro di vinile, Tetracloroetilene</p> <p>Sito 13: Arsenico, Cadmio</p> <p>Sito 19: Composti Aromatici Totali, IDROCARBURI AROMATICI, Idrocarburi totali, Mercurio</p> <p>Sito 27: Esaclorobenzene, Mercurio</p> <p>Sito 28: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco</p> <p>Sito 37: Fosforo, Piombo, Rame, Zinco, Zolfo</p>	
<p><i>Sottosuolo</i></p>	<p>Sito 1: 1,2-Dicloroetano</p> <p>Sito 7: Arsenico, BTEX, Ferro, Idrocarburi alifatici clorurati, Idrocarburi poli ciclici aromatici (IPA), Mercurio, Piombo, Rame, Zinco</p> <p>Sito 13: 1,2-Dicloroetano</p> <p>Sito 19: Idrocarburi C < 12, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Rame totale sul secco,</p>	



	<p>Xileni</p> <p>Sito 21: Diossine e Furani, Mercurio, Zinco</p> <p>Sito 23: 1,1,2,2-Tetracloroetano, 1,2-Dicloroetano, Cloruro di vinile, Diossine e Furani, Esaclorobenzene, Mercurio, Rame, Tetracloroetene (Percloroetilene), Tricloroetilene</p> <p>Sito 26: Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12)</p> <p>Sito 27: Alifatici clorurati cancerogeni, Alifatici clorurati non cancerogeni, Benzene, Cloruro di vinile, Composti Aromatici Totali, Etilbenzene, Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), Mercurio, Stirene, Tetracloroetilene, Toluene, Xileni</p> <p>Sito 37 (BONIFICA): Mercurio, Piombo, Rame, Zinco</p>	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Acque sotteranee</i>	<p>Le analisi chimiche effettuate sui campioni prelevati nella campagna dell'ottobre 2012 hanno consentito di stabilire che i contenuti in Alluminio, Ferro e Manganese delle acque sotteranee in aree non soggette ad attività antropica nel sito di Macchiareddu sono inferiori alle CSC.</p> <p>Infatti, i valori registrati per questi parametri, nei 29 campioni presi in considerazione, sono normalmente al di sotto dei limiti di rilevabilità, pari a 20 µg/l per l'Alluminio, 20 µg/l per il Ferro e 5 µg/l per il Manganese; questi valori sono superati solo occasionalmente per l'Alluminio ed il Manganese, raggiungendo per questi metalli, rispettivamente, i 20 ed i 21 µg/l.</p> <p>Il test su un piezometro effettuato nel febbraio 2013, con campioni prodotti con diverse condizioni di spurgo e di confezionamento del campione, ha condotto ad</p>	<p>Allegato C. DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO IN ALLUMINIO, FERRO E MANGANESE NELLA FALDA ACQUIFERA DEL SITO DI MACCHIAREDDU (CA)</p> <p>M. Testa, R. Dessì, M.A. Porcu (Arpa Sardegna). LINEA GUIDA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO PER I SUOLI E PER LE ACQUE SOTTERRANEE</p>



	<p>ipotizzare che il problema dei frequenti superamenti delle CSC per questi metalli possa essere ricondotto alle metodiche di prelievo dei campioni. Le analisi chimiche riferite ai campioni prelevati dopo uno spurgo con portata relativamente alta, con sensibile abbassamento del livello idrodinamico e richiamo di materiali fini, con filtrazione e stabilizzazione del campione originariamente torbido, assumono particolare rilevanza. Infatti, in questo caso, i contenuti in alluminio e ferro (il manganese è sotto il limite di rilevabilità in tutti i campioni del test) sono ben più alti di quelli che sono stati registrati con condizioni di campionamento ideali, cioè con basso flusso durante lo spurgo, con minimo disturbo alla piezometrica, senza nessun richiamo di materiali fini e con fuoriuscita di acqua limpida.</p> <p>Anche l'esame dei protocolli di campionatura e dei documenti delle precedenti campagne di campionamento, suggerisce che assumono particolare importanza i tempi dedicati alle attività in campo e la corretta applicazione delle procedure più idonee.</p> <p>Sulla base dell'esperienza del test, si consiglia, pertanto, per la falda superficiale di Macchiareddu, di adottare le metodologie indicate nel protocollo di campionamento allegato ed adottate nel test per il campione ASPz8-05:</p> <ul style="list-style-type: none"> · spurgo a basso flusso fino ad almeno tre volte il volume dell'acqua contenuta nel piezometro; 	<p>DeliberadelConsiglioSNPA.Sedutadel14.11.2017.Doc.n.20/17</p>
<p><i>Aria</i></p>		
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>		
<p><i>Titolo dello studio</i></p>	<p><i>Risultati</i></p>	<p><i>Conclusioni</i></p>
<p><i>Analisi delle cause di decesso Comune di Assemini periodo 2012-2016, Russo et al, 14 Aprile 2020</i></p>	<p><i>L'analisi delle cause di morte di fonte ISTAT. Dal tema "Salute e sanità" sono stati estratti i dati di mortalità per territorio di residenza (Sardegna -Provincia di Cagliari) annui dal 2012 al 2016 per sesso e causa iniziale secondo la classificazione Eurostat denominata European Shortlist for Causes of Death che aggrega in 17 gruppi di cause ed in 70 voci le cause di decesso individuate sulla base della ICD-10.</i></p>	<p><i>Per quanto concerne le cause di morte, nel periodo 2012-2016 nel Comune di Assemini si evidenziano, rispetto al riferimento regionale:</i></p> <p><i>– per gli uomini, un eccesso di mortalità statisticamente significativo nel gruppo di</i></p>



		<p>cause dei disturbi psichici e comportamentali, ed in specifico per la demenza (O=18; SMR: 204,7; IC90%: 132,3-303,6);</p> <p>– per le donne, un eccesso di mortalità statisticamente significativo per il tumore maligno del cervello e del sistema nervoso centrale (O=8; SMR: 248,6; IC90%: 123,7-448,6) e per il tumore maligno del seno (O=33; SMR: 140,5; IC90%: 102,8-187,9);</p> <p>– nella popolazione totale (maschi+femmine), un eccesso di mortalità statisticamente significativo per il tumore maligno del cervello e del sistema nervoso centrale (O=13; SMR: 172,5; IC90%: 102,1-274,3), per la demenza (O=34; SMR: 142,4; IC90%: 104,8-189,6), per il tumore maligno di trachea, bronchi e polmoni (O=69; SMR: 127,2; IC90%: 103,1-155,4).</p>
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Santa Gilla lagoon (Italy) : a mercury sediment pollution case study. Contamination assessment and restoration of the site</p>	<p>Obiettivo: Valutazione della concentrazione di piombo, mercurio e zinco nel bacino di Santa Gilla (Sud Sardegna) - che nel corso dei decenni ha ricevuto scarichi industriali e liquami urbani - dopo la bonifica eseguita negli anni 90.</p> <p>Inquinanti: Pb, Hg, Zn</p>	<p>Nonostante il miglioramento della situazione generale della laguna, è possibile che le attività di escavazione possano mobilizzare gli inquinanti (in</p>



Degetto et al., Wat. Sci. Tech., 1997	Materiali e metodi: Sono stati eseguiti dei campionamenti del sedimento nei bacini Nord, Sud, Est ed Ovest e confrontati con lo stesso tipo di campionamenti eseguiti nel 1987.	particolare mercurio), motivo per cui è necessario un monitoraggio dell'area.															
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate																	
Nome del programma	Disposizioni generali																
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>La zona di agglomerazione industriale di Macchiareddu. L'area è limitrofa allo stagno di S. Gilla oggetto negli anni '80 di un importante intervento di bonifica a carico della Regione causato dall'inquinamento industriale e minerario. Tra i siti industriali più importanti (dal punto di vista del potenziale inquinamento) sono:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bridgeston Metalpha (ex-Gencord); 2. Fluorsid S.p.A.; 3. Mineraria Silius; 4. E.V.C. – European Vynil Corporation; 5. Heineken. <p>La Società BRIDGESTON METALPHA (EX GENCORD), a seguito di un intervento della magistratura, ha avviato un'attività di bonifica delle aree interne dello stabilimento contaminate da metalli pesanti.</p> <p>La società Fluorsid ha presentato un intervento di ricostituzione ambientale della discarica dismessa di gessi fluoritici che non è stato ancora approvato. Scheda DI 04</p> <p>Siti attualmente in fase di bonifica o già bonificati con necessità di ulteriori interventi:</p> <table border="1" data-bbox="819 1042 2128 1332"> <thead> <tr> <th data-bbox="819 1042 1043 1098">Società</th> <th data-bbox="1043 1042 1234 1098">Denominazione sito</th> <th data-bbox="1234 1042 1355 1098">Comune</th> <th data-bbox="1355 1042 1713 1098">Località</th> <th data-bbox="1713 1042 2128 1098">Tipo di intervento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="819 1098 1043 1157">SYNDIAL SPA</td> <td data-bbox="1043 1098 1234 1157">Impianto industriale Scheda I 10</td> <td data-bbox="1234 1098 1355 1157">Assemini</td> <td data-bbox="1355 1098 1713 1157">Grogastu</td> <td data-bbox="1713 1098 2128 1157">Progetto di Messa in sicurezza + bonifica acque di falda</td> </tr> <tr> <td data-bbox="819 1157 1043 1332">SYNDIAL SPA</td> <td data-bbox="1043 1157 1234 1332">Area esterna Stoccaggio peci clorurate e rifiuti pericolosi Scheda D₁ 03</td> <td data-bbox="1234 1157 1355 1332">Assemini</td> <td data-bbox="1355 1157 1713 1332">Grogastu</td> <td data-bbox="1713 1157 2128 1332">Bonifica terreni e messa in sicurezza di emergenza in fase di attuazione</td> </tr> </tbody> </table>		Società	Denominazione sito	Comune	Località	Tipo di intervento	SYNDIAL SPA	Impianto industriale Scheda I 10	Assemini	Grogastu	Progetto di Messa in sicurezza + bonifica acque di falda	SYNDIAL SPA	Area esterna Stoccaggio peci clorurate e rifiuti pericolosi Scheda D₁ 03	Assemini	Grogastu	Bonifica terreni e messa in sicurezza di emergenza in fase di attuazione
Società	Denominazione sito	Comune	Località	Tipo di intervento													
SYNDIAL SPA	Impianto industriale Scheda I 10	Assemini	Grogastu	Progetto di Messa in sicurezza + bonifica acque di falda													
SYNDIAL SPA	Area esterna Stoccaggio peci clorurate e rifiuti pericolosi Scheda D₁ 03	Assemini	Grogastu	Bonifica terreni e messa in sicurezza di emergenza in fase di attuazione													



Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003

Lo stabilimento Enichem S.p.A. è situato all'interno del polo industriale di Macchiareddu.

Nell'area in esame, avente una superficie di circa 28 ha, sono stati individuati i seguenti siti di scarico di rifiuti di processo suddivisi nelle seguenti zone ben distinte :

1. quattro vasche di sedimentazione ubicate a Nord-Ovest e denominate "vasche nuove";
2. cinque vasche di sedimentazione ubicate a Nord-Est, confinanti con il canale e denominate "vasche vecchie";
3. una vasca di sedimentazione posta in vicinanza delle vasche vecchie e denominata "laghetto";
4. una vasta zona centrale, compresa tra le vasche, adibita al deposito di residui di lavorazione;
5. la zona denominata "cratere", costituita da una fossa di terreno con pareti rilevate e che conteneva peci clorurate attualmente bonificata:

I rifiuti prodotti originano dai processi produttivi e sono diversi per natura e tipologia. I più rilevanti per qualità e quantità sono costituiti principalmente da fanghi contaminati da composti alifatici clorurati volatili e semivolatili e da composti aromatici, da composti clorurati pesanti, da derivati benzenici, da composti aromatici policiclici, da cloruro di vinile monomero, da polivinilcloruro.

Dal punto di vista morfologico l'area si presenta complessivamente pianeggiante e risulta rilevata di alcuni metri sul livello del mare. Il limite sud ovest dell'area, verso lo stabilimento, è morfologicamente definito da un argine in terra rilevato di circa mezzo metro rispetto al livello fondamentale della zona. Il limite orientale e nord orientale dell'area è caratterizzato da una scarpata che raccorda l'area stessa rilevata, con la palude circostante e con il canale. Il limite occidentale e nord occidentale dell'area è costituito dagli argini di contenimento delle vasche nuove. La zona su cui insiste il cratere, attualmente bonificata, risulta rilevata di alcuni metri rispetto alle zone circostante.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

Lo studio geologico eseguito sull'area conclude che il sottosuolo dell'area è caratterizzato dalla seguente successione stratigrafica:

- 1) un livello superficiale con spessore di 15-20 m costituito prevalentemente da sabbia ghiaia, limosa con intercalazioni limose argillose, sede della falda acquifera freatica;
- 2) un livello intermedio costituito da argille e limo ;
- 3) un livello profondo costituito da alternanze di ghiaia sabbiosa e livelli argillosi sede di una falda confinata multilivello.

La falda superficiale ha direzione di deflusso generale verso il canale di guardia e lo stagno costiero. In particolare si osserva nell'area occidentale dello stabilimento una divergenza dei deflussi probabilmente generata sia dalla locale infiltrazione di acque



superficiali che dalla morfologia del tetto delle argille. Il deflusso delle acque in uscita dallo stabilimento è stato stimato in circa 40 litri al secondo.

I risultati delle campagne di indagini di recente eseguite hanno confermato la composizione prevalentemente coesiva dei materiali campionati con percentuali di limo e argilla in gran parte superiori all'80% in particolare per i campioni prelevati a profondità superiori ai 35 m.

La permeabilità dei materiali dell'ordine di 10⁻⁷-10⁻⁹ m/s conferma la compatibilità di questi materiali a fungere da strato di base del diaframma plastico di contenimento. I risultati delle prove di permeabilità e delle sezioni geologiche permettono di affermare che esiste un acquifero di tipo freatico con direzione di deflusso verso lo stagno costiero, avente spessore compreso tra i 20 e 35 m. La base dell'acquifero superficiale è costituita da un orizzonte impermeabile a profondità comprese tra i 35 e 40 m.

Si esclude che sino alle massime profondità investigate, 62 m, esista una falda profonda.

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

Sui terreni sono effettuate analisi relative ai solventi clorurati, solventi aromatici, idrocarburi policiclici aromatici, oli minerali, cromo VI, piombo, zinco, cadmio e rame. I terreni sono risultati contaminati in maniera diffusa da sostanze organoclorurate, solventi aromatici, metalli pesanti, oli minerali. La contaminazione appare più marcata nel primo metro di terreno, ma livelli significativi si riscontrano fino a 5 m.

La falda superficiale, fino alla massima profondità di indagine, risulta contaminata da composti organici e in particolare da solventi aromatici, solventi clorurati e idrocarburi policiclici aromatici meno tossici.

La distribuzione dei contaminanti può essere schematizzata come segue:

- i solventi aromatici monociclici e policiclici sono concentrati nella porzione nordorientale dello stabilimento;
- i solventi clorurati sono presenti prevalentemente a Sud-Est e, in misura minore, a Nord-Est.

In merito alla qualità delle acque sotterranee i dati risalgono ai campionamenti eseguiti nel 1997 che indicavano la presenza nella falda freatica di solventi aromatici, solventi clorurati, idrocarburi policiclici aromatici e mercurio.

Non essendo stato incontrato un acquifero profondo fino alle profondità investigate non è stato possibile eseguire i campionamenti di falda profonda.

Modalità di diffusione degli inquinanti.

Il recettore principale è la risorsa idrica sotterranea costituita da un acquifero freatico.

La direzione principale della falda freatica è da Ovest a est, ovvero dall'area interna verso l'area esterna.

All'interno dell'area esterna non si evidenzia una direzione principale di flusso.



La sorgente di contaminazione primaria è costituita dai prodotti di rifiuto provenienti dallo stabilimento che sono stati depositati nell'area per lungo tempo adibita a discarica. La lisciviazione ha poi favorito il trasferimento della contaminazione in fase liquida. Attualmente la migrazione degli inquinanti rilevati sul sito è riconducibile a fenomeni di solubilizzazione e adsorbimento, al trasporto (in fase disciolta, in fase separata e in fase gassosa). In particolare si prendono in considerazione i tre meccanismi di trasporto: mediante flusso advettivo, diffusione molecolare e dispersione meccanica. Al fine dello studio vengono dunque prese in considerazione delle sostanze indicatrici (COCs) rappresentative ciascuna di una famiglia di composti: benzene (per i solventi aromatici), naftalene (per gli IPA), dicloroetano (per i solventi clorurati) e mercurio (per gli inorganici metallici).

INTERVENTI ESEGUITI

Con D.A.D.A. n°25259 del 14/06/94, n° 1046 del 7/02 /95, n° 73 del 8/02/96, sono stati autorizzati gli interventi di bonifica della discarica esaurita ex Rumianca di Macchiareddu (area cratere). Tali interventi consistono nell'asportazione e trattamento di 3.000 t. di cratopeci tramite termotrattamento, di 12.000 t. di terre contaminate e relativo ripristino ambientale dell'area contaminata. Successivamente con D.A.D.A. N. 521 del 30.03.98 è stato autorizzato l'ampliamento dell'area di bonifica, estendola sul lato nord per una superficie di circa 700 m2 e al trattamento ulteriore di circa 7.000 t di terre contaminate mediante termo-trattamento e in seguito con D.A.D.A. n. 500 del 2.04.99 è stata autorizzata la termodistruzione di altre 740 t di residui liquidi alogenati emunte in una prima fase di bonifica. L'intervento di bonifica si è articolato nelle seguenti fasi:

- 1]asportazione delle peci dense e loro termodistruzione mediante impianto mobile;
- 2]rimozione delle terre impregnate di peci clorurate e decontaminazione mediante termotrattamento;
- 3]ripristino ambientale dell'area bonificate mediante riporto e compattazione delle terre decontaminate, copertura finale con strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 50 cm. e ricoltivazione della superficie interessata con idonee specie arboree.

Con Determinazione del Direttore Generale n. 109 del 21.02.2000 è stata autorizzata la sistemazione finale dell'area e successivamente modificata dalla Det. N. 1162/IV del 25.05.2001.

INTERVENTI PREVISTI

L'intervento nell'area esterna dello stabilimento si configura come il completamento dell'intervento di rimozione delle peci clorurate già avviato nel 1993 dalla Società Enichem.

Sulla base delle determinazioni effettuate la Società estensore del Progetto ha proposto per il risanamento dell'area un intervento di messa in sicurezza costituito dall'incapsulamento dell'area di proprietà Enichem esterna allo stabilimento di Assemini (CA).

Sono state condotte analisi delle acque da 7 pozzi di monitoraggio che hanno evidenziato che la falda superficiale è contaminata da composti organici costituita da organoclorurati, solventi aromatici e mercurio (in misura minore). La contaminazione è



pressoché diffusa su tutta l'area oggetto dell'indagine e i parametri chimico-fisici rivelano condizioni riducenti e di anossia dovute alla presenza delle sostanze organiche.

La tecnologia prescelta prevede l'esecuzione delle seguenti opere:

Diaframma

Il diaframma sarà largo 100 cm e si svilupperà per una lunghezza di circa 1840 m. La profondità di scavo sarà compresa tra i 40 e i 45 m al fine di garantire che l'immorsamento dell'opera avvenga fino al raggiungimento dello strato impermeabile di fondo.

Prima della risagomatura e sistemazione finale le vasche vecchie e nuove dovranno essere svuotate e le acque ivi contenute dovranno essere convogliate a idoneo trattamento prima di essere scaricate in fognatura consortile ; stesso destino dovrà essere previsto per le acque emunte dai pozzi interni all'opera attivati per mantenere in depressione la falda durante la fase di scavazione della setto bentonitico e delle acque eventualmente derivanti dalla fase di escavazione.

L'opera verrà realizzata mediante escavazione di pannelli verticali con l'ausilio di fanghi bentonitici aventi funzioni di sostenimento dello scavo, di seguito sostituiti da miscele plastiche in grado di fornire, una volta indurite, valori di permeabilità di almeno 10^{-9} m/s.

L'elevata profondità non consente l'utilizzo del previsto telo in HDPE come elemento aggiuntivo di impermeabilizzazione.

La pista di lavoro delle macchine operatrici verrà realizzata ad una quota di 2 m slm.

La cinturazione sarà costituita da 323 pannelli larghi 100 cm e lunghi 6,0 m.

Il materiale scavato verrà utilizzato all'interno della zona cinturata.

Rimodellazione morfologica e capping

L'impermeabilizzazione superficiale dell'area ha il duplice scopo di contenere e annullare i fenomeni di movimentazione degli inquinanti presenti nel sito e realizzare uno strato di isolamento dei rifiuti.

È prevista la risagomatura della conformazione superficiale mediante l'utilizzo dei materiali presenti all'interno dell'area (argini delle vasche, materiale di scavo del diaframma) e con l'apporto di materiale esterno.

Lo strato di copertura è costituito da vari materiali e in dettaglio una membrana in HDPE, dello spessore di 2 mm con alternati strati di geotessuto e materiale drenante. Il recupero dell'area verrà completato con la realizzazione di uno strato superficiale di terreno coltivo. Il sistema di impermeabilizzazione superficiale finale verrà integrato con l'aggiunta di uno strato di argilla di almeno 50 cm in grado di garantire un coefficiente di permeabilità pari a 10^{-9} m/s, da posizionare immediatamente al di sotto e a diretto contatto della guaina in HDPE.

Sistema di emungimento acque



	<p>All'interno dell'area cinturata verrà realizzato un sistema di emungimento acque costituito da 6 pozzi ubicati all'interno del diaframma e finalizzato al mantenimento di un dislivello piezometrico tra la falda esterna e le acque interne di circa 0.8 - 1 m. Le acque emunte andranno trattate nell'impianto di trattamento acque previsto nel progetto definitivo di misure di sicurezza dell'area interna allo stabilimento stesso. La portata teorica di emungimento è pari a 20 m³/h.</p> <p>Monitoraggio</p> <p>Il sistema di monitoraggio ha lo scopo di verificare il mantenimento del gradiente idraulico tra l'interno e l'esterno della cinturazione e la tenuta del diaframma di contenimento. Il sistema sarà costituito da 20 piezometri appositamente realizzati accoppiati ai due lati del diaframma stesso e da piezometri per la verifica della barriera idraulica realizzata nell'area interna allo stabilimento. Al fine di verificare la tenuta delle opere e l'evoluzione della contaminazione verrà realizzata una campagna annuale di campionamento ed esecuzione di analisi di laboratorio, sui campioni prelevati dai 20 piezometri di controllo e dai 6 pozzi di emungimento.</p> <p>La fase di monitoraggio dovrà essere integrata con apposite postazioni di prelievo nelle aree circostanti che dovranno ricomprendere postazioni anche nel canale di guardia e nello stagno di S. Gilla; per la fase di monitoraggio del sistema di impermeabilizzazione e di messa in sicurezza adottato dovrà essere elaborato un sistema di gestione informatizzato di registrazione dei test idraulici.</p> <p>La fase di analisi chimica delle acque dovrà avere per il primo anno cadenza trimestrale quindi semestrale; dopo i primi tre anni potrà essere variata la periodicità previa verifica con l'ente di controllo e il PMP; nelle acque dovrà essere prevista la determinazione tra i composti organoalogenati del VCM.</p> <p>In merito alla valutazione dei rischi residui a seguito degli interventi, avendo individuato nel fenomeno della lisciviazione e in quello della diffusione molecolare i fenomeni di trasporto più rilevanti, si conclude che:</p> <ul style="list-style-type: none">• il capping superficiale con conducibilità idraulica pari a 10⁻⁹ m/s, riducendo il tasso di infiltrazione, riduce le concentrazioni in falda;• il diaframma plastico cemento-bentonite, riducendo la conducibilità idraulica impone un drastico rallentamento al trasporto advettivo e una riduzione della diffusione efficace. <p>L'installazione di un sistema di emungimento interno al diaframma permetterebbe una rimozione della contaminazione disciolta.</p>
Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	Lo stabilimento di Cagliari, sito di Assemmini, è un'area industriale in attività. Gli impianti e le infrastrutture distano circa 10 km da Cagliari e sono inseriti nell'area industriale del Consorzio Casic. Il sito è collocato in tre differenti aree geografiche distinte come di seguito elencato:



1] Area impianti (estensione circa 160 ha) ubicata a circa 7 km a sud dell'abitato del Comune di Assemmini;

2] Deposito Costiero, sito nel Comune di Assemmini (estensione circa 106 ha) ubicato a circa 1 Km dal Comune di Capoterra;

3] Area pontile (estensione 11 ha) ubicata a circa 1,5 km dal comune di Capoterra in area del Comune di Cagliari.

L'area ha destinazione industriale e nello specifico "Grandi Industrie".

L'area si presenta complessivamente pianeggiante, innestata su un piano pressochè regolare partendo da quote di circa 60 m s.l.m. e degradando verso lo Stagno di S.Gilla.

E' stata eseguita una campagna di indagine i cui risultati confermano la presenza di un acquifero superficiale, avente spessore medio di 15 m, di tipo freatico-semifreatico, poggiate su un livello praticamente impermeabile.

Sulla base di dati freaticometrici si evidenzia uno spartiacque sotterraneo situato al centro dell'Area impianti. I sondaggi hanno inoltre permesso di escludere che alle massime profondità investigate (65 m) esista una falda profonda, che probabilmente è localizzata a quote maggiori di 100 m e difficilmente correlabile con l'acquifero superficiale.

IMPIANTI DISMESSI

Concentrazione soda

C.T.E.2

DEMI 1

Steam Cracking (etilensarda)

Polietilene bassa pressione (Starlene)

Polietilene alta pressione

A.P.R. perossidi

V.C.M.1 (di proprietà EVC)

P.V.C. 1 (di proprietà EVC)



	<p>V.C.M.2 (di proprietà EVC) P.V.C. 2 (di proprietà EVC) IMPIANTI ATTIVI Clorosoda Dicloroetano TRI/PER Acrilonitrile Centrale termoelettrica Produzione acqua demineralizzata</p> <p>Va inoltre segnalata la presenza di pensiline di carico/scarico necessarie per la movimentazione di materie prime e prodotti, il deposito costiero, e le tubazioni attraverso le quali avviene la movimentazione di materie prime, prodotti e fluidi di processo e di servizio tra l'area impianti, il pontile e il deposito costiero.</p> <p>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</p> <p>Il progetto definitivo di "Misure di sicurezza dell'area interna allo Stabilimento Enichem", elaborato su incarico di Enichem S.p.A. fa seguito al "Progetto di massima per il recupero ambientale dell'area esterna allo Stabilimento di Cagliari – sito di Assemini", approvato con determinazione n. 110 del 21.02.2000 della Regione Autonoma della Sardegna.</p> <p>Sulla base dei risultati della campagna di indagine sono stati individuati gli interventi da realizzare che consistono in una barriera idraulica costituita da 9 pozzi di recupero delle acque di falda, ubicati lungo il perimetro nord-orientale dello stabilimento, ciascuno con una portata di emungimento pari a 20 m³/h. I pozzi avranno interasse variabile tra i 100 e 360 m.</p> <p>Il sistema di emungimento sarà costituito da una pompa centrifuga elettrosommersa ad asse verticale idonea al sollevamento di acqua salmastra e con presenza di idrocarburi aromatici e organoclorurati.</p> <p>Ad ogni pozzo sarà accoppiato un piezometro di controllo a garanzia dell'efficienza della barriera.</p> <p>Le acque emunte dai singoli pozzi saranno inviate all'impianto di trattamento, mediante idonee tubazioni dedicate. In tal modo è possibile separare a monte del trattamento le acque contaminate da prodotti organici aromatici ed organoclorurati da quelle contenenti mercurio.</p> <p>Sulla base dei risultati delle ultime analisi chimico-fisiche sulle acque è emerso che la concentrazione di mercurio nelle acque rientra entro i limiti del D.M. 471/99 per cui il trattamento per l'abbattimento del mercurio non risulta più necessario.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>L'impianto di trattamento acque è dimensionato per trattare una portata operativa di 200 m³/h, e sarà costituito dalla linea acque e dalla linea gas.</p> <p>Le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua di falda, considerate per la definizione dell'impianto e dello schema di processo, sono state definite in base ai rilievi svolti fino ad oggi.</p> <p>Saranno condotte mensilmente campagne di misura freaticometriche e monitoraggio delle acque di falda su tutti i piezometri esistenti e in altri 4 di futura realizzazione. Il monitoraggio delle acque di falda sarà basato sul prelievo e analisi di laboratorio dei campioni d'acqua prelevati dai 10 piezometri di monitoraggio.</p> <p>Va osservato però che allo stato attuale gli interventi configurabili come misure di sicurezza nell'area interna allo stabilimento Enichem risultano non ancora definitivamente approvati e peraltro la società Enichem ha espresso la volontà di studiare alternative agli interventi previsti nel Progetto definitivo.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>Il deposito in oggetto ricade nel territorio di Assemini a circa 1.5 km dall'abitato e circa 15 km dalla città di Cagliari e 500 m dallo stagno di Santa Gilla.. Il terreno di sedime è di proprietà della Fluorsid s.p.A. ed si sviluppa per circa 58.834 mq, il 94 % dei quali è occupato dall'abbancamento di gesso anidro e fanghi fluoritici.</p> <p>Il cumulo ha in pianto la forma di un trapezio irregolare, sviluppato in lunghezza per poco più di 350 m e nelle direzioni perpendicolari per 230 e 95 m. lo sviluppo verticale raggiunge la quota massima di 25 m a nord, mentre a sud est si hanno quote più basse in corrispondenza dei fanghi.</p> <p>Il deposito è ubicato in un territorio peristagnale con quote medie di 1 – 4 m s.l.m. e zone leggermente depresse sulle quale può verificarsi ingressione marina o stagnazione di acque di pioggia. Sono presenti corpi idrici tributari dello stagno di Santa Gilla, che sono Rio sa Nuxedda (o Rio Terrasili), Rio Giacu Meloni e il Flumini Mannu. Il primo proviene dall'abitato di Assemini e lambisce il deposito in esame, il secondo proviene dal territorio di Sestu.</p> <p>Il deposito nell'attuale configurazione morfologica è stato costruito a partire dal 1972, anno di insediamento della società Fluorsid nell'Agglomerato industriale di Macchiareddu. Precedentemente il sito ospitava il fabbricato della prima laveria per l'arricchimento dei minerali fluoritici (Laveria Peddis) e i prodotti granulari di risulta (fanghi di laveria), che venivano depositati per la disidratazione.</p> <p>CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI</p> <p>Il cumulo ha una volumetria complessiva di 530.000 mc ed è costituito per circa l'80% da gesso e per il 16 % da fanghi fluoritici e per il 4 % da residui di lavieria, cui corrispondono le seguenti quantità:</p> <p>Gesso 420.000 mc; Fanghi 90.000 mc;</p>



	<p>Residui di laveria 20.000 mc.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Tutti i corpi idrici superficiali sono esposti a forme di degrado derivanti da una contaminazione locale, essendo ricettori diretti o indiretti di liquami fognari o misti. Le acque di falda mostrano il rispetto dei limiti della tabella a della legge 319/76.</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>È stato presentato nel 1999 un progetto di “Ripristino dello stato dei Luoghi” sul quale il Comune di Assemini non ha mai dato risposta, nonostante le sollecitazioni della Regione.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>Tale area è stata suddivisa in quattro zone in relazione al grado di inquinamento, come di seguito evidenziato:</p> <p>Zona 1: area priva di inquinamento.</p> <p>Zona 2: area con rilevanti quantitativi di Pb, S, Zn, p e Cu.</p> <p>Zona 3: area con alti tenori di Cu e Pb.</p> <p>Zona 4: area con un elevato grado di inquinamento.</p> <p>Le zone 3 e 4 risultano ulteriormente suddivise La progettazione della bonifica di tali aree è affidata oltre che alla stessa Bridgestone Metalpha Italia S.p.A anche alla ditta Gencord che precedentemente eserciva la stessa attività produttiva. La competenza della bonifica e la conseguente progettazione risulta così suddivisa:</p> <p>Competenza Gencord: zone 4A e 4B1.</p> <p>Competenze Bridgestone Metalpha Italia S.p.A: zone 4B2, 4C, 4D, zona 3.</p> <p>La progettazione della bonifica di tali aree è affidata oltre che alla stessa Bridgestone Metalpha Italia S.p.A anche alla ditta Gencord che precedentemente eserciva la stessa attività produttiva. La competenza della bonifica e la conseguente progettazione risulta così suddivisa:</p> <p>Competenza Gencord: zone 4A e 4B1.</p> <p>Competenze Bridgestone Metalpha Italia S.p.A: zone 4B2, 4C, 4D, zona 3.</p> <p>IMPIANTI PRODUTTIVI</p> <p>Lo stabilimento della Bridgestone Metalpha Italia S.p.A svolge la propria attività nel campo della produzione di cordicelle di acciaio ottonate per la realizzazione di pneumatici.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p>



	<p>Si evidenzia uno stato di inquinamento di suolo e acque, con riferimento ai seguenti parametri: Pb, S, Zn, p e Cu.. Si prevede che la quasi totale rimozione dei suoli inquinati blocchi e facci di conseguenza regredire lo stato di compromissione della falda.</p> <p>BONIFICA CON MISURE DI SICUREZZA</p> <p>I punti salienti delle operazioni di bonifica su tali zone si possono così sintetizzare:</p> <p>zone 4A e 4B 1 ==> 1]- scavo del terreno sino a una profondità variabile da 1.00 a 2.50 m dal piano di campagna. 2]- Vagliatura degli inerti grossolani e loro riposizione in loco dopo il controllo analitico. 3]- Inertizzazione del sottovaglio. 4]- Invio in discarica 2B dell'inertizzato. 5]- ripristino del sito.</p> <p>zone 4B 2 , 4C, 4D, zona 3 ==> 1]- scavo del terreno sino a una profondità variabile da 0.25 a 2.70 m dal piano di campagna. 2]- Vagliatura degli inerti grossolani e loro riposizione in loco dopo il controllo analitico. 3]- Analisi del sottovaglio con eventuale inertizzazione (se necessario) per invio diretto in discarica di tipo 2B. 4]- ripristino del sito.</p> <p>Si precisa che in alcune aree della zona 3 coperte da impianti fissi dello stabilimento, come specificato dal progettista, i terreni inquinati, anche sopra la tabella B dell'allegato 1 del D.M. 471/99, saranno messi in conservazione senza provvedere per essi alla rimozione, visto il costo eccessivamente elevato per una puntuale azione di bonifica.</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>In data 09/09/02 è stata approvata in sede di conferenza dei servizi la documentazione inerente "Progetto del Piano di Bonifica (ex art. 17 D.Lgs. 22/97) dei terreni inquinati all'interno dello stabilimento Bridgestone Metalpha Italia S.p.A – Progetto Definitivo –". Tale documentazione si configura, come indicato nella Relazione Tecnica di cui all'elaborato A, come variante di progettazioni e opere approvate ante D.M. 471/99. Tutte le precedenti fasi progettuali rientrano, come affermato in sede di conferenza di servizi del 09/09/02 dal Comune di Assemini, nelle condizioni previste dall'art. 18 del suddetto D.M. 471/99, in quanto per le stesse è intervenuta l'approvazione da parte del Comune. Il progetto si configura nel complesso come una Bonifica con misure di sicurezza, è come tale è stata ufficialmente approvata dal comune di Assemini con il provvedimento "Deliberazione del commissario straordinario" n° 70 del 27 marzo 2003</p>
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	Stabilimento industriale. Syndial. Il sito è sede di diversi sub-procedimenti. Approvati progetti di bonifica della falda e dell'insaturo. Il sito è stato suddiviso in diverse aree. Gli interventi di bonifica delle aree denominate "Area Impianti", "Deposito Costiero", "Area Esterna e "Is Campus" sono stati autorizzati dal MATTM con i decreti n° 227/STA, 228/STA. 229/STA e 230/STA del 19/05/15. Per l'area denominata "Isola 5" è stata emessa l'autorizzazione in via provvisoria per motivazioni d'urgenza e fatta salva l'acquisizione della pronuncia positiva del giudizio di compatibilità ambientale. Nell'areale Oleodotto sono state messe in atto le misure di prevenzione della falda.

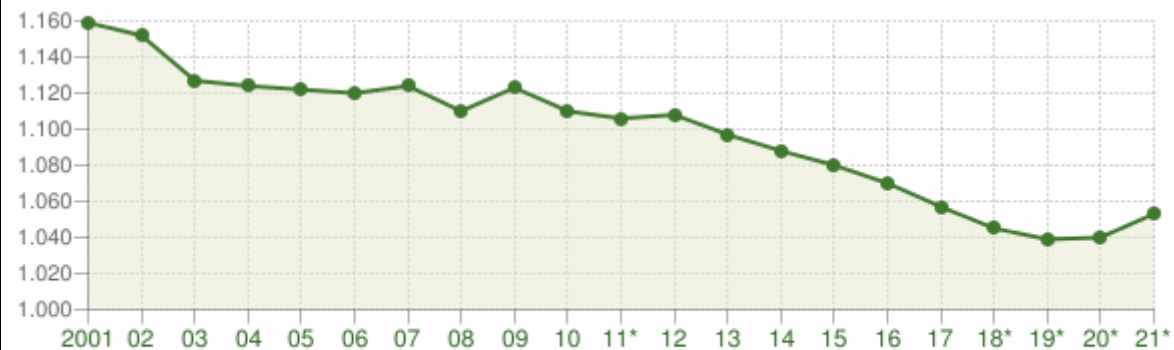


	<p>Stabilimento industriale: Bekaert Sardegna SPA (Bridgestone Metalpha. Progetto di bonifica della falda approvato. Il sito è nato negli anni 70 viene acquisito da Bridgestone(BMI) nel 1996 mentre diventa Bekaert dal 1 aprile 2010. Con decreto del MATTM n.485/STA del 28/10/2015, è stato approvato il progetto di bonifica della falda</p> <p>Stabilimento industriale: Mineraria Silius. MISE. L'area è stata oggetto di caratterizzazione, dunque di interventi di MISE tra cui, in particolare, la realizzazione lungo tutto il perimetro dell'area della Laveria (2.300 m) di una barriera fisica impermeabile sotterranea per il contenimento della falda superficiale. Tali interventi sono stati conclusi nel 2009.</p> <p>Discarica industriale (area esterna): Syndial. Collaudo MISP. L'ex Discarica Rumianca è stata usata come deposito di lavorazioni industriali. La Soc. Syndial ha realizzato l'intervento di Messa in Sicurezza permanente con l'obiettivo di isolare il volume contaminato. Attualmente sono in corso le prove per il collaudo e la certificazione di avvenuta MISP</p>
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità	
Sardegna Ambiente	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati



BUGGERRU

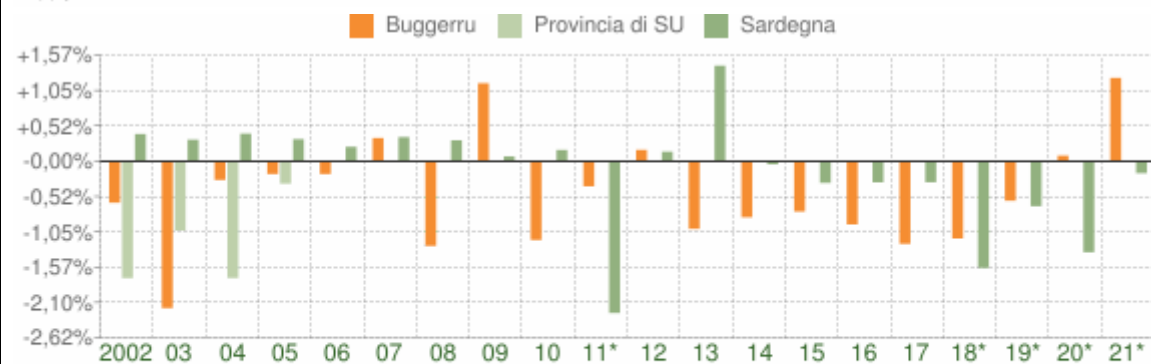
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Buggerru	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	48,33 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	1.045 abitanti, 21,62 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/38- buggerru/statistiche/popolazi one-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI BUGGERRU (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

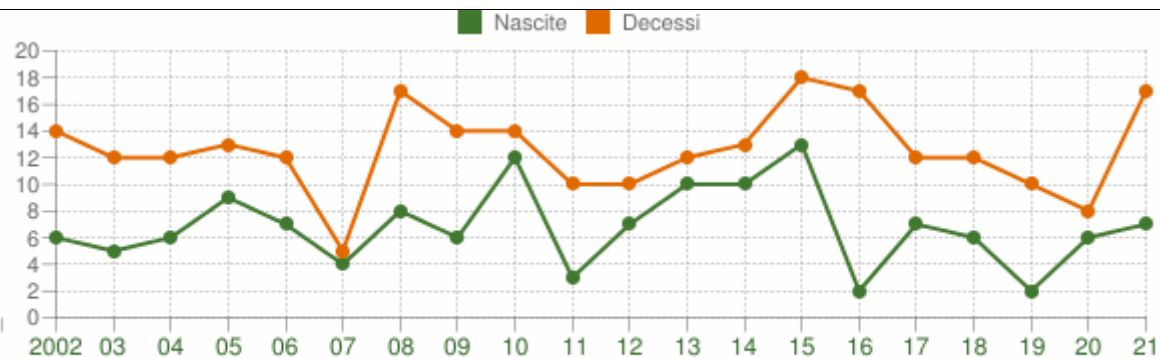
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

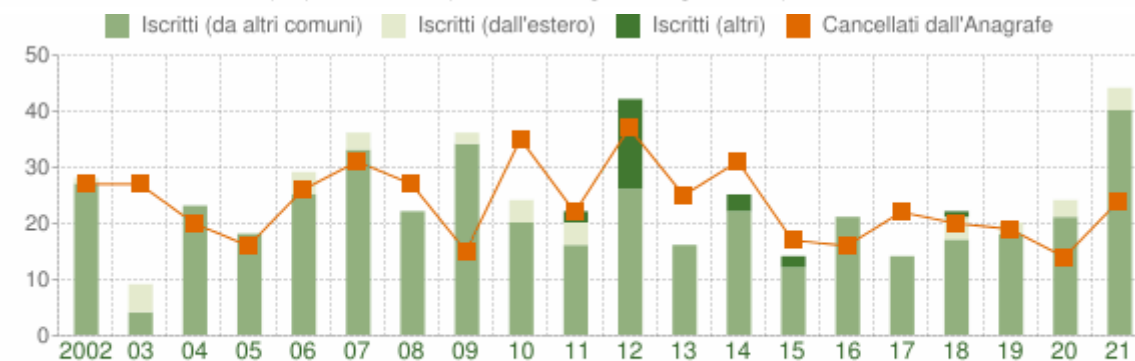
COMUNE DI BUGGERRU (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI BUGGERRU (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI BUGGERRU (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		

La macro area Malfidano, caratterizzata dall'estrazione di piombo e zinco, raggruppa la miniera omonima e quella di Planu Sartu, ubicata sulla costa a sud di Buggerru. Il trattamento del minerale era effettuato negli impianti della miniera, i residui venivano smaltiti in un bacino sterili, ubicato sulla costa, che veniva aperto periodicamente per creare nuovo spazio. Tale procedura ha contaminato i sedimenti marini dell'area prospiciente a tal punto che, a circa 40 anni di distanza, la presenza di inquinamento nei sedimenti marini e nell'arenile è stata confermata dai risultati del Piano della caratterizzazione dell'area portuale di Buggerru. Attualmente il Comune ha trasmesso il progetto preliminare di messa in sicurezza dei bacini sterili e delle discariche minerarie prossime all'abitato.



Geologia - L'area è caratterizzata dalla presenza di depositi carbonatici cambriani (metacalcari dolomizzati "Calcare ceroide") e sedimenti clastici ordoviciani (scarsi affioramenti di metasiltiti). I depositi quaternari sono caratterizzati da sedimenti sabbiosi silico-clastici, da sabbie pleistoceniche e da sedimenti sabbiosi di dune litorali (Olocene). La mineralizzazione a solfuri di Pb e Zn è legata agli eventi tettonici sin e post orogenetici, che hanno favorito la rimobilizzazione di minerali primari, la



ricircolazione, la lisciviazione e la successiva rideposizione di minerali di neoformazione, per mezzo di fluidi idrotermali mineralizzanti, in zone di discontinuità tettonica, piani di faglia e di accavallamento. La mineralizzazione presente è dunque a solfuri e ossidati di Pb e Zn, disseminati nelle masse carbonatiche in zone di faglia.

Idrogeologia – L’area ricade nel bacino idrografico del rio Acqua sa Murta, il cui assetto idrografico è condizionato dai litotipi affioranti (carbonati cambrici) e dai principali lineamenti strutturali. L’andamento del reticolo è sub-dendritico, con densità di drenaggio elevata in corrispondenza delle rocce carbonatiche fratturate, laddove la circolazione dell’acqua in superficie è generalmente limitata, con frequenti fenomeni d’infiltrazione e scorrimento sotterraneo. Nell’area di Planu Sartu sono presenti rii minori che sfociano direttamente a mare. Delle 5 unità idrogeologiche presenti, quelle sedi di acquiferi sono l’Unità carbonatica cambriana e l’Unità metamorfica inferiore.

Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d’uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva, con vegetazione rada o assente, prati stabili).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici – Nelle miniere di Malfidano e di Planu Sartu l’attività mineraria prese avvio tra il 1855 e il 1929 e terminò nel 1977. Le attività estrattive venivano svolte prevalentemente nel cantiere di Planu Sartu, dove ancora oggi sono visibili ampi scavi a cielo aperto, trincee, imbocchi di gallerie e discariche di sterili di tracciamento e scappellamento. Il tout venant veniva poi inviato nei due impianti di trattamento mineralurgico di Malfidano, dotati di un bacino fanghi, per l’accumulo degli sterili di lavorazione. Lo sviluppo delle attività minerarie vide anche la crescita dei borghi con le abitazioni dei minatori e alcune strutture di servizio.

STATO DI COMPROMISSIONE

L’area è caratterizzata da accumuli di residui dell’attività mineraria con concentrazioni elevate dei principali elementi contaminanti, da inquinamento diffuso dei suoli legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico, da inquinamento dei sedimenti del fondale marino e degli arenili legato alle antiche pratiche minerarie di gestione dei residui del trattamento e da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, dovuta all’alimentazione da parte dell’acquifero minerario e allo scambio ionico con i sedimenti contaminati. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono arsenico, cadmio, piombo e zinco.

Nell’area sono presenti rifiuti speciali legati all’attività estrattiva quali coperture in cemento-amianto, macerie, materiali ferrosi. Sono presenti inoltre scavi e trincee non recintati, alcuni imbocchi minerari aperti ed edifici pericolanti. In particolare a Planu Sartu sono presenti ampi scavi a cielo aperto con volumi imponenti

INTERVENTI REALIZZATI

- Piano della Caratterizzazione dell’area portuale di Buggerru ai sensi del D.Lgs.152/06 (Progemisa)
- Piano di caratterizzazione della Laveria e rimozione rifiuti (IGEA)
- Piano della caratterizzazione dell’area di Malfidano (IGEA)
- Progetto preliminare di MISP delle discariche minerarie e dei bacini sterili.

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione

1. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MALFIDANO, MINIERA DI PIOMBO E ZINCO
2. Sito minerario- BAU MANNU



	<ul style="list-style-type: none"> 3. Sito minerario- EX IMPIANTO PER IL TRATTAMENTO DEI MINERALI 4. Sito minerario- NANNI FRAU 5. Sito minerario- PIRA ROMA/MONTE SEGARINO 6. Sito minerario- PLANU DENTIS 7. Sito minerario- PLANU SARTU 8. Sito minerario- S. NICOLO' 9. Sito minerario- SAN LUIGI/SA PALA DE IS CARROGAS 10. Sito minerario- SU SOLLU 	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 3: Fenoli, Idrocarburi C > 12, Arsenico, Cadmio, Fenoli, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 3: Fenoli, Idrocarburi C > 12, Arsenico, Cadmio, Fenoli, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		

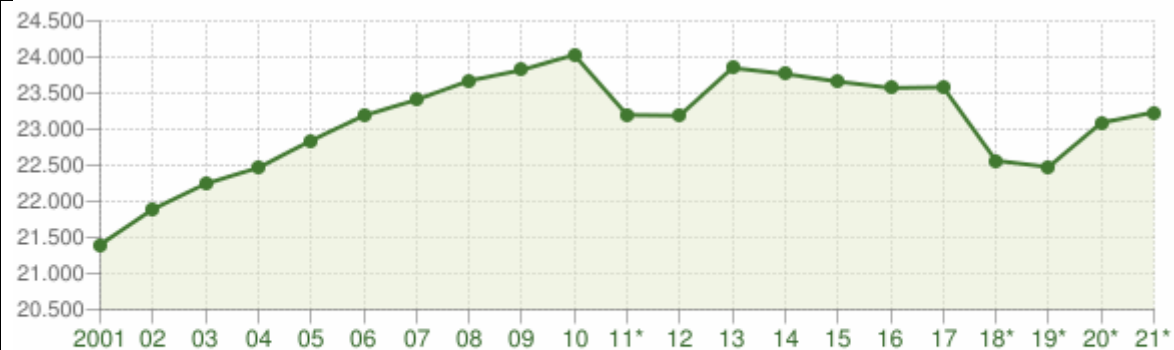


Aria		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>Nei materiali abbancati in discarica delle miniere di Buggerru e Malfidano si evidenziano gli elevati tenori di Zn e Cd accompagnati da Hg. Le acque di drenaggio della galleria Lucien che sbocca nel porto di Buggerru, rivelano un basso contenuto di metalli.</p> <p>Nei sedimenti di fiume prelevati entro il Gutturu Cardaxiu che drena le miniere di Monte Segarino, S. Luigi, Sedda de Grechi, etc. e sfocia a mare a Cala Domestica, sono stati rilevati elevati tenori per Pb, Zn, Cd, As, Hg. Le acque superficiali campionate non mostrano traccia di inquinamento.</p> <p>Sul Pozzo S. Luigi ubicato tra Acquaresi e Buggerru si manifestano alte concentrazioni di Fe (5000 ppb in media), di Mn (630 ppb in media) e di Zn (16960 ppb in media), che rappresenteranno un sicuro problema quando la risalita della falda sarà completata.</p> <p>Nelle miniere di Buggerru e Malfidano, nel materiale abbancato in discarica, lo Zn ha tenori da 1 a 4%; il Cd, sempre in discarica, raggiunge valori di 100-200 ppm mentre Hg ha valori massimi di 12-20 ppm.</p>	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	<p>Malfidano: Indagini di caratterizzazione completate, progetto preliminare interventi. La Macroarea di Malfidano è costituita da due subaree omogenee: A Malfidano, B Planu Sartu che hanno coltivato Pb, Zn. La caratterizzazione è terminata ed è in corso la stesura del progetto di bonifica. Il progetto preliminare di messa in sicurezza dei bacini sterili e delle discariche minerarie, presentato dal Comune di Buggerru nel 2014 è stato ritenuto non approvabile e da aggiornare sulla base delle richieste del TTI</p>	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
Sardegna Ambiente	https://portal.sardegnaasira.it/ricerca-siti-contaminati	



CAPOTERRA

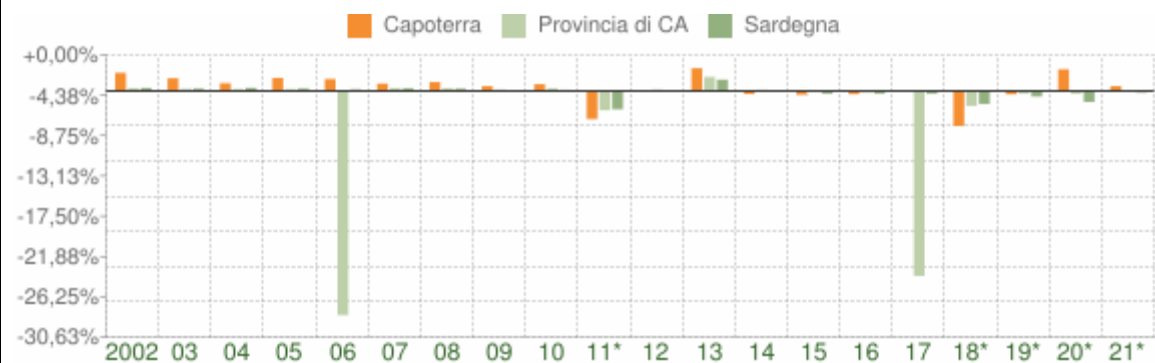
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Capoterra	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	68,49 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	23.186 abitanti, 338,54 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/71-capoterra/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI CAPOTERRA (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

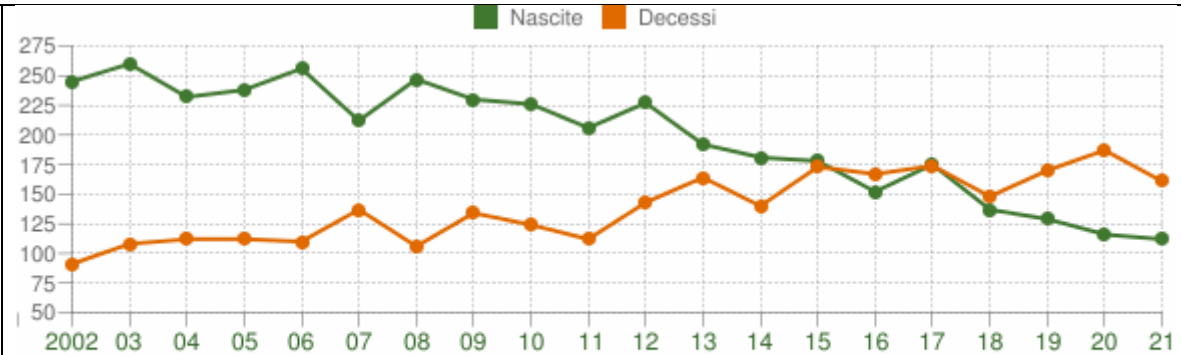
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

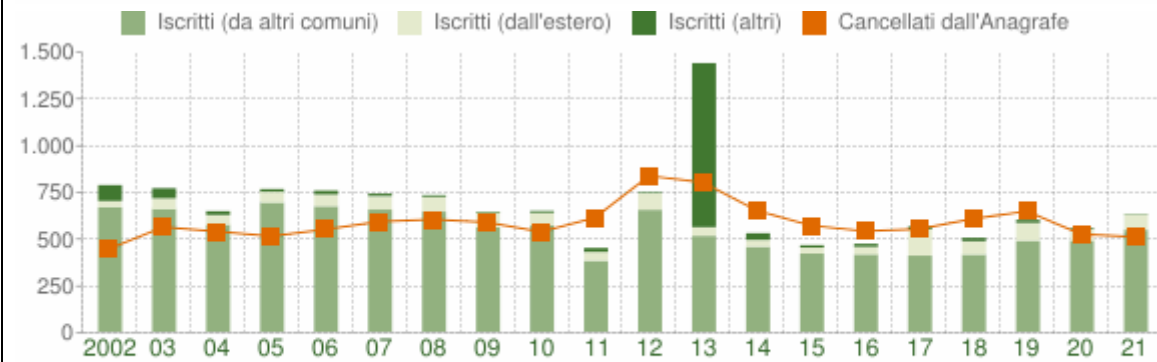
COMUNE DI CAPOTERRA (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI CAPOTERRA (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI CAPOTERRA (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito generico- AREA AZIENDA AGRICOLA SITZIA, PUNTO RISTORO RURALE, SAN SALVADOR SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA O IN FORMA ABBREVIATA SAN SALVADOR S.R.L. 2. Sito oggetto di evento incidentale (FUORIUSCITA DI IDROCARBURI)- TRASPORTI PETROLIFERI DI GIULIO FANCELLU S.R.L. 3. Sito industriale- LINEA ALTA TENSIONE RUMIANCA-CAGLIARI SUD/SARLUX, 'TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SOCIETA' PER AZIONI' (IN FORMA ABBREVIATA 'TERNA S.P.A.') 4. Sito generico- LOTTO 1Â° - 3Â° E OPERA CONNESSA SUD, ANAS - SOCIETA' PER AZIONI 5. Sito industriale- PIATTAFORMA POLIFUNZIONALE DI TRATTAMENTO RIFIUTI SOLIDI E LIQUIDI, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI 6. Sito minerario- SU MERIAGU 7. Sito generico- COLLEGAMENTO TRA STAZIONI ELETTRICHE RUMIANCA E CAGLIARI SUD, TERNA RETE ITALIA S.P.A. 	
<p>Denominazione impianti</p>		
<p><i>Attivi</i></p>	<p>5, 6,</p>	
<p><i>Dismessi / non attivi</i></p>		
<p><i>Modificati</i></p>		
<p>Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione</p>		
<p><i>Aria</i></p>		
<p><i>Acque superficiali</i></p>		
<p><i>Acque sotterranee</i></p>	<p>Sito 1: Manganese, Nitriti, Solfati Sito 2: Benzene, Idrocarburi totali (come n-esano), Toluene, m,p – xilene, Metil-t-butil etere, Composti Aromatici Totali, Etil-t-butil etere (espresso come MTBE), Sito 4: Bromodiclorometano, Nitriti, Piombo, Solfati, Triclorometano (cloroformio)</p>	



<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 1: Stagno Sito 2: Idroc. leggeri <C12, Composti Aromatici Totali, Etil-t-butil etere (espresso come MTBE), Idroc. leggeri <C12, Idrocarburi pesanti (C>12)	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 1: Stagno Sito 2: Benzene, Etilbenzene, Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12), Toluene, Xilene Sito 4: Arsenico, Cobalto, Idrocarburi C > 12, Piombo, Rame, Stagno, Vanadio, Zinco Sito 7: Cobalto, Idrocarburi pesanti (C>12), Rame, Stagno, Tallio, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000) Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005	E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000. L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.	l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi



	<p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	
<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017 Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.</p>	<p>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, un eccesso di mortalità del 1,2% decessi osservati (Oss.): 549; SMR (IC90%): 101,2 (94,2 ; 108,6)- nelle femmine, un eccesso di mortalità del 2,2% decessi osservati (Oss.): 412; SMR (IC90%): 102,2 (94,1 ; 110,9).- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità del 1,6% decessi osservati (Oss.): 961; SMR (IC90%): 101,6 (96,3 ; 107,2) <p>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, in nessun dei principali gruppi di cause di morte;- nelle femmine, un eccesso del 67,5% per disturbi psichici e comportamentali, riconducibili integralmente a demenza, per la quale si riscontrano Oss.: 32; SMR (IC90%): 181,4 (132 ; 243,6).



		<p>- nella popolazione totale, un eccesso del 55,6% per disturbi psichici e comportamentali: Oss.: 52; SMR (IC90%): 155,6 (121,9 ; 196). Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</p> <p>- nei maschi, un eccesso del 39,6% per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 67; SMR (IC90%): 139,6 (112,8 ; 171,1).</p> <p>- nelle femmine, nessuna specifica sede tumorale con eccessi di mortalità statisticamente significativi, ma un eccesso del 39,7% di decessi per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 19; SMR (IC90%): 139,7 (91,5 ; 204,9);</p> <p>- nella popolazione totale, un eccesso del 39,6% per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 86; SMR (IC90%): 139,6 (115,8 ; 167).</p>
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Santa Gilla lagoon (Italy) : a mercury sediment pollution case study. Contamination assessment and restoration of the site	<p>Obiettivo: Valutazione della concentrazione di piombo, mercurio e zinco nel bacino di Santa Gilla (Sud Sardegna) - che nel corso dei decenni ha ricevuto scarichi industriali e liquami urbani - dopo la bonifica eseguita negli anni 90.</p> <p>Inquinanti: Pb, Hg, Zn</p>	<p>Nonostante il miglioramento della situazione generale della laguna, è possibile che le attività di escavazione possano mobilizzare gli inquinanti (in</p>

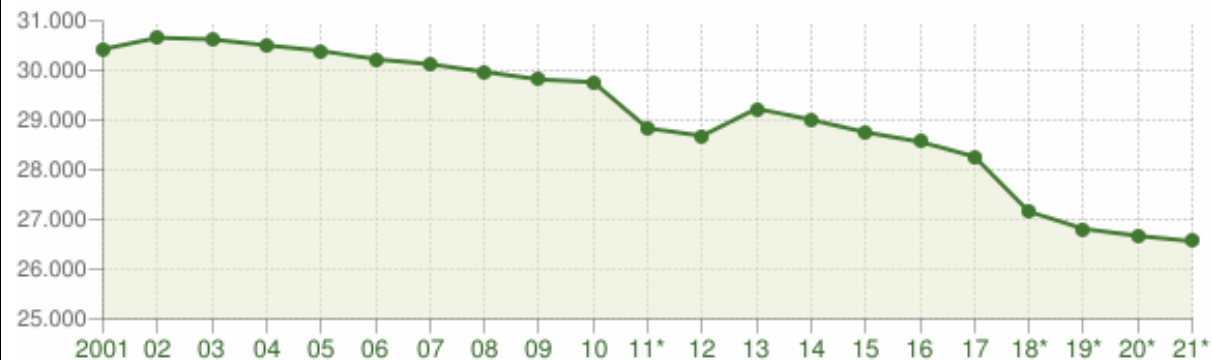


Degetto et al., Wat. Sci. Tech., 1997	Materiali e metodi: Sono stati eseguiti dei campionamenti del sedimento nei bacini Nord, Sud, Est ed Ovest e confrontati con lo stesso tipo di campionamenti eseguiti nel 1987.	particolare mercurio), motivo per cui è necessario un monitoraggio dell'area.
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	San Leone: Miniera senza nessun procedimento in corso	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



CARBONIA

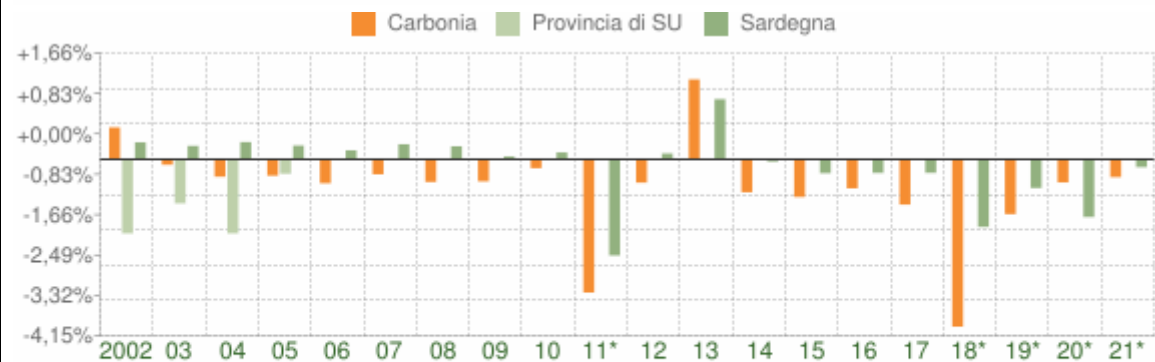
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Carbonia	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	145,54 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	26.250 abitanti, 180,36 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/88-carbonia/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI CARBONIA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI CARBONIA - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



	<p>Flusso migratorio della popolazione COMUNE DI CARBONIA - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT</p>	
Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- ARCU SA CRUXI 2. Sito minerario- DISCARICA DI STERILI CARBONIFERI, Località NURAXEDDU - S'ACQUA STANZIARIA 3. Sito generico- AREE UBICATE ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO DI RIFIUTI SPECIALI NON PERICOLOSI GESTITO DALLA DITTA ECODUMP S.R.L., RIVERSO 4. Sito generico- ALIMENTAZIONE DEGLI ABITATI DI S. ANNA ARRESI E PORTO PINO 5. Sito minerario- CORONA SA CRABA 6. Sito minerario- CORTOGHIANA 7. Sito minerario- DISCARICHE CARBONIFERE DELL'EX MINIERA DI SERBARIU 8. Sito generico- AREE UBICATE ALL'INTERNO DEL PERIMETRO DELL'IMPIANTO DI SMALTIMENTO DI RIFIUTI SPECIALI NON 	



	<p>PERICOLOSI GESTITO DALLA DITTA ECODUMP S.R.L., Località SERRA SCIRIEDDUS, RIVERSO</p> <p>9. Sito oggetto di evento incidentale (SVERSAMENTO ACCIDENTALE DI GASOLIO), Località CORTOGHIANA, TAULA FELICE AUTOTRASPORTI</p> <p>10. Sito minerario- TASUA</p>	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 5, 6, 7, 10	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 9: Benzo(a)Pirene, Benzo(g,h,i)Perilene, Composti Aromatici Totali, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Idrocarburi totali	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 3: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 8: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 9: Composti Aromatici Totali, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Idrocarburi totali	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 2: Rame Sito 3: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco, Alluminio, Manganese, Sito 8: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco, Alluminio, Manganese	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		



Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Town and gender effects on hair lead levels in children from three Sardinian towns (Italy) with different environmental backgrounds. Sanna et al. Biol Trace Elem Res. 2008	Livelli di piombo su prelievo di capelli misurati su 193 bambini a Carbonia, Gonnese (comuni selezionati in quanto inclusi tra le «area ad elevato rischio di crisi ambientale» Delibera Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990), e Sinnai nel 2002. Analisi: spettrofotometro ad assorbimento atomico.	media più alta è stata riscontrata nelle bambine di Carbonia, seguite dalle bambine di Gonnese, dai bambini di Carbonia, dai bambini di Gonnese e infine dai bambini e dalle bambine di Sinnai, suggerendo la validità del capello come biomarcatore per determinare i livelli di piombo.
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Childhood. Leukemia in Southwest Sardinia (Italy) Cocco, Pierluigi, et al. "Childhood. Leukemia in Southwest Sardinia (Italy)." Tumori Journal 79.4 (1993): 244-245.	Un eccesso di rischio di leucemia linfoblastica acuta (LLA) infantile è stato osservato a Carbonia. Il rischio è stato più elevato nel 1983-85, quando si sono verificati 7 casi rispetto agli 0,8 attesi (RR = 8,7; I.C. 95% = 4,6, 16,3). Non è stato osservato alcun raggruppamento spaziale di TUTTI i casi all'interno della città.	In alternativa al caso, viene discussa la possibile esposizione ad inquinanti ambientali da parte di un vicino insediamento industriale come causa dell'eccesso osservato, ma ciò è lungi dall'essere dimostrato. Altre ipotesi, inclusa un'infezione virale in una popolazione con maggiore suscettibilità, come suggerito per i nuovi insediamenti urbani, non possono essere scartate.
Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000) Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005	E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000. L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e	l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi



	<p>l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	
<p>Is Geo-Environmental Exposure a Risk Factor for Multiple Sclerosis? A Population-Based Cross-Sectional Study in South-Western Sardinia</p> <p>Monti et al., PLoS ONE 2016</p>	<p>Population-based cross-sectional study condotto nel SWS.</p> <p>La raccolta dei dati ha incluso l'area metropolitana di Cagliari (50%), i 2 comuni urbani di Carbonia e Iglesias (30%), e i 3 comuni semiurbani di Narcao, Masainas e Sant'Anna Arresi (20%). Il campione comprendeva 25.885 persone, di cui 14.167 donne e 11.718 uomini, di età compresa tra i 15 e gli 89 anni.</p> <p>Dai campionamenti geochimici sono stati rilevati 6 HM (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn).</p> <p>Si è osservato che quando le concentrazioni di Cu aumentano di 50 ppm, le probabilità di SM aggiustate sono quasi 3 volte superiori. Nello specifico, il villaggio di Domusnovas ha un alto valore di Cu (64,12 ±18,44 ppm) e un'alta prevalenza di SM (431 per 100.000), mentre la bassa prevalenza di SM a Carloforte è associata a un basso valore di Cu (10,24±18,26 ppm).</p>	<p>è suggerito un ruolo dell'omeostasi del Cu nella genesi della SM.</p>
<p>Haemolymphatic cancer among children in Sardinia, Italy: 1974–2003 incidence</p> <p>Broccia et al., BMJ Open 2020</p>	<p>Partecipanti: tutta la popolazione infantile 0-14 anni residente in Sardegna. Complessivamente, 675 casi di HM, inclusi 378 casi di LLA, si sono verificati tra i bambini di età compresa tra 0 e 14 anni residenti in Sardegna nel periodo 1974-2003.</p> <p>Tre comuni si distinguono con una incidenza intorno o superiore al 95%: Carbonia (23 casi, p=0.945), Ittiri (11 casi, p=0.980) e Villa San Pietro (5 casi, p=0.963). Diversi altri comuni hanno una incidenza compresa tra il 75% e il 94%, sulla base di tre o più casi.</p>	<p>le cause della crescente incidenza osservata e dei cluster di leucemia linfoblastica acuta infantile sono ancora sconosciute</p>



	<p>I risultati mostrano che l'incidenza delle neoplasie infantili del sistema emolinfopoietico, e in particolare della LLA, è aumentata nella regione Sardegna tra le femmine; tra i bambini maschi si è osservato un andamento temporale crescente di tutte le neoplasie emolinfatice, mentre quello di ALL è più debole e non significativo.</p>	
<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017 Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.</p>	<p>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, un eccesso di mortalità del 4,8% decessi osservati (Oss.): 899; SMR (IC90%): 104,8 (99,1 ; 110,8)- nelle femmine, un difetto di mortalità del 5% decessi osservati (Oss.): 895; SMR (IC90%): 95 (89,8 ; 100,4)- nella popolazione totale, una mortalità analoga a quella regionale decessi osservati (Oss.): 1.794; SMR (IC90%): 99,7 (95,8 ; 103,6) <p>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi per malattie del sistema respiratorio in maschi, femmine e nella popolazione totale:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, del 92,9%: Oss.: 127; SMR (IC90%): 192,9 (165,6 ; 223,5);- nelle femmine, del 28,5%: Oss.: 76; SMR (IC90%): 128,5 (105,2 ; 155,5);- nella popolazione totale, del 62,4%: Oss.: 203; SMR (IC90%): 162,4 (144,1 ; 182,4).



		<p>Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nei maschi, un eccesso del 38% per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 102; SMR (IC90%): 138 (116,3 ; 162,7). - nelle femmine, nessuna specifica sede tumorale con eccessi di mortalità statisticamente significativi, ma un eccesso del 14,1% di decessi per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 27; SMR (IC90%): 114,1 (80,5 ; 157,3); - nella popolazione totale: <ul style="list-style-type: none"> • un eccesso del 161,3% per tumori maligni della cute: Oss.: 9; SMR (IC90%): 261,3 (136,3 ; 456); • un eccesso del 32,2% per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni: Oss.: 129; SMR (IC90%): 132,2 (113,6; 153).
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
D.P.C.M. del 23 Aprile 1993, é stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente"	<p>(A) limitazione delle emissioni puntuali in atmosfera; (B) limitazione della polverosità diffusa; (C) realizzazione di adeguate infrastrutture di smaltimento dei rifiuti industriali; (D) recupero e tutela della quantità dei suoli; (E) riqualificazione Urbana e Territoriale del Polo Industriale; (F) recupero della qualità delle acque marine e costiere; (G) risanamento delle acque superficiali e razionalizzazione degli scarichi; (H) razionalizzazione degli approvvigionamenti idrici; (I) recupero della qualità delle acque sotterranee; (J) recupero e valorizzazione paesaggistica e naturalistica; (K) sostegno allo sviluppo socio-economico e turistico; (L) studi e Ricerche; (M) interventi di supporto e controllo del Piano.</p> <p>Risale all'ottobre del 2000 il "Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati", sempre prodotto nell'ambito del Piano sopra citato, nel quale vengono riportati i risultati e le valutazioni statistiche delle indagini condotte sulle matrici ambientali aria, suolo e acqua. Si è inoltre tenuto conto degli studi condotti sull'"Analisi epidemiologica" di recente esecuzione.</p>	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		



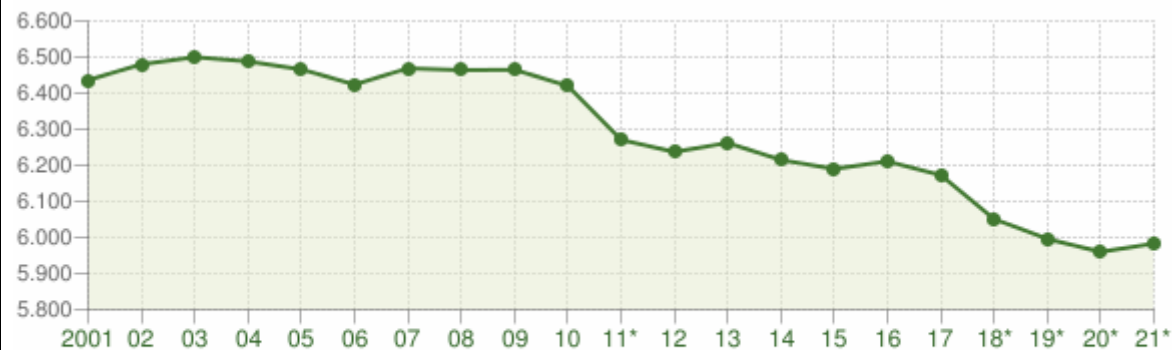
Sardegna Ambiente

<https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati>



CARLOFORTE

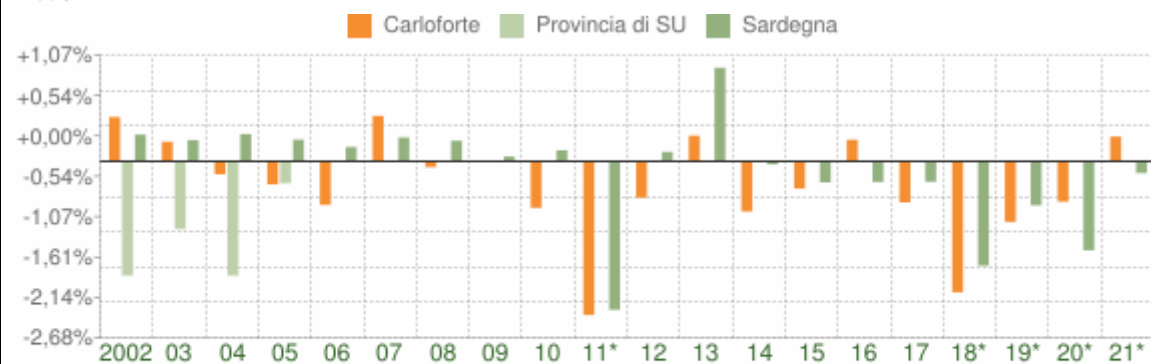
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Carloforte	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	51,10 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	5.925 abitanti; 115,95 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/57-carloforte/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI CARLOFORTE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI CARLOFORTE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



	<p>Movimento naturale della popolazione COMUNE DI CARLOFORTE (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT</p> <table border="1"> <caption>Data for Movimento naturale della popolazione (2002-2021)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>Nascite</th> <th>Decessi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2002</td><td>50</td><td>65</td></tr> <tr><td>2003</td><td>52</td><td>90</td></tr> <tr><td>2004</td><td>51</td><td>82</td></tr> <tr><td>2005</td><td>50</td><td>78</td></tr> <tr><td>2006</td><td>49</td><td>95</td></tr> <tr><td>2007</td><td>55</td><td>62</td></tr> <tr><td>2008</td><td>50</td><td>68</td></tr> <tr><td>2009</td><td>38</td><td>80</td></tr> <tr><td>2010</td><td>40</td><td>80</td></tr> <tr><td>2011</td><td>39</td><td>78</td></tr> <tr><td>2012</td><td>39</td><td>95</td></tr> <tr><td>2013</td><td>40</td><td>100</td></tr> <tr><td>2014</td><td>50</td><td>68</td></tr> <tr><td>2015</td><td>35</td><td>80</td></tr> <tr><td>2016</td><td>30</td><td>75</td></tr> <tr><td>2017</td><td>28</td><td>105</td></tr> <tr><td>2018</td><td>28</td><td>85</td></tr> <tr><td>2019</td><td>25</td><td>85</td></tr> <tr><td>2020</td><td>28</td><td>90</td></tr> <tr><td>2021</td><td>28</td><td>82</td></tr> </tbody> </table>		Anno	Nascite	Decessi	2002	50	65	2003	52	90	2004	51	82	2005	50	78	2006	49	95	2007	55	62	2008	50	68	2009	38	80	2010	40	80	2011	39	78	2012	39	95	2013	40	100	2014	50	68	2015	35	80	2016	30	75	2017	28	105	2018	28	85	2019	25	85	2020	28	90	2021	28	82
Anno	Nascite	Decessi																																																															
2002	50	65																																																															
2003	52	90																																																															
2004	51	82																																																															
2005	50	78																																																															
2006	49	95																																																															
2007	55	62																																																															
2008	50	68																																																															
2009	38	80																																																															
2010	40	80																																																															
2011	39	78																																																															
2012	39	95																																																															
2013	40	100																																																															
2014	50	68																																																															
2015	35	80																																																															
2016	30	75																																																															
2017	28	105																																																															
2018	28	85																																																															
2019	25	85																																																															
2020	28	90																																																															
2021	28	82																																																															
Anno inizio prima attività																																																																	
Anno cessazione attività																																																																	
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- CANALE BACCIU 2. Sito minerario- CAPO BECCO 3. Sito minerario- CAPO ROSSO 4. Sito minerario- LE BOCCHETTE 5. Sito minerario- PUNTA MARTIN 																																																																
Denominazione impianti																																																																	
<i>Attivi</i>																																																																	
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5,																																																																
<i>Modificati</i>																																																																	
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione																																																																	
<i>Aria</i>																																																																	



<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>

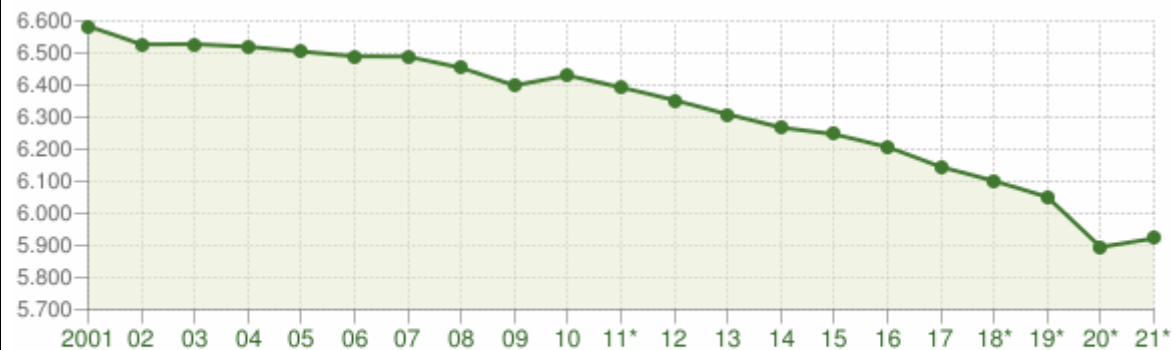


Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Macroalgae and DGT as indicators of available trace metals in marine coastal waters near a lead-zinc smelter Schintu M. et al. Environ Monit Assess (2010).	Analisi dei livelli di concentrazione dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Cu) nelle principali specie di alghe verdi, rosse e marroni e attraverso DGT (diffusive gradients in thin films) in cinque aree della costa Sud-Est della Sardegna (Portoscuso, Isola di San Pietro, Sant'Antioco). Risultati: lo studio suggerisce l'utilità di utilizzo di entrambe le metodiche in quanto le alghe accumulano i metalli a livelli diversi. Le alghe marroni hanno evidenziato marcata selettività per Cd e Pb, incoraggiandone l'utilizzo come biomarcatore.	Cd e Pb sono stati misurati in concentrazioni tali da destare preoccupazione per l'area di studio.
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



DOMUSNOVAS

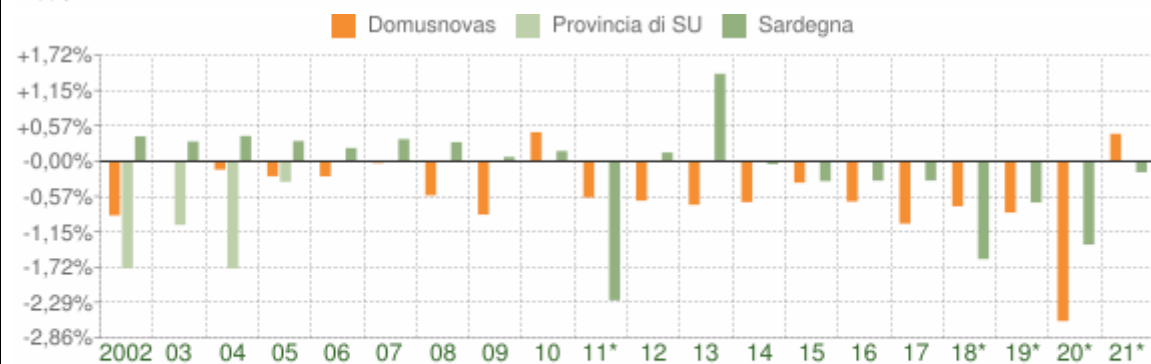
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Domusnovas	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	80,59 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	5.865 abitanti, 72,77 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/22-domusnovas/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI DOMUSNOVAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

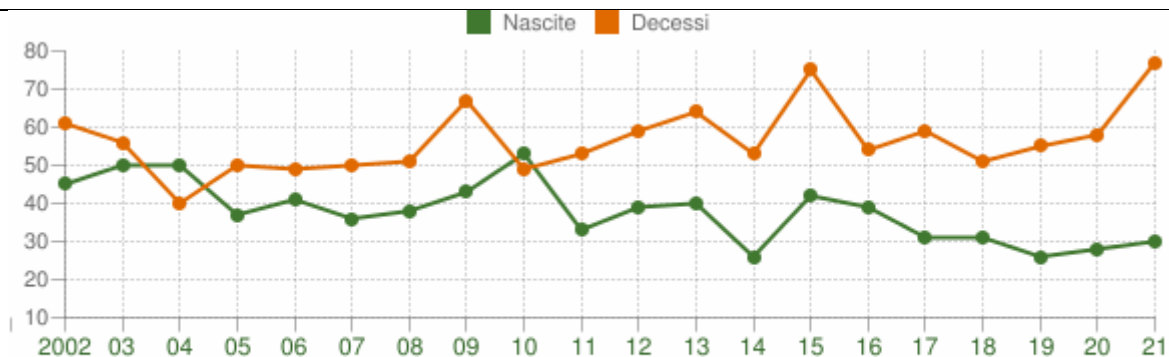
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

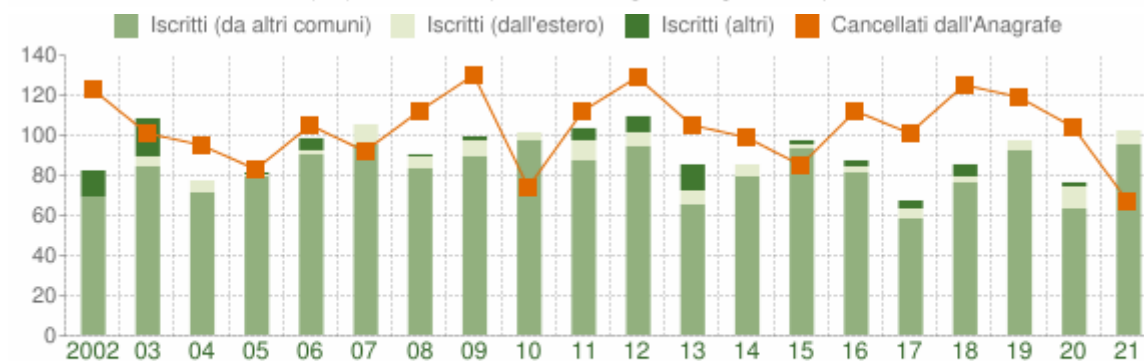
COMUNE DI DOMUSNOVAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI DOMUSNOVAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI DOMUSNOVAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		

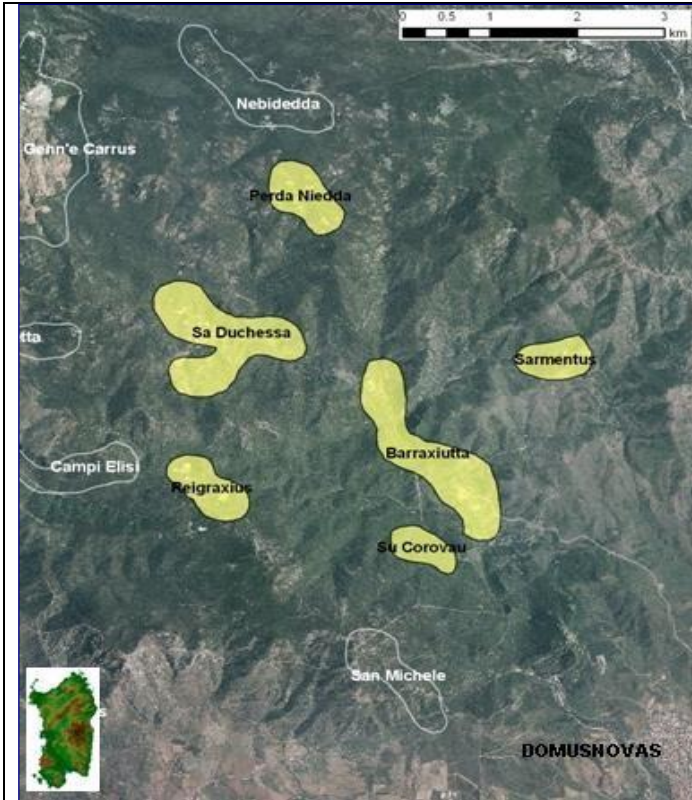


La macro area Barraxiutta raggruppa tutte le miniere presenti entro il bacino idrografico del Rio Sa Duchessa nel comune di Domusnovas e la porzione di territorio a valle dell'abitato, sino alla confluenza nel fiume Cixerri. Si tratta di 6 miniere principali ovvero Barraxiutta, Perda Niedda, Reigraxius, Sa Duchessa, Sarmentus, Su Corovau, a loro volta articolate in numerosi cantieri, che hanno coltivato mineralizzazioni a Pb, Zn e Cu.

Per molti decenni gli impianti di trattamento dei materiali da estrazione hanno riversato i residui minerari negli impluvi a valle, determinando una dispersione di materiali contaminati lungo tutto il corso dei rii interessati ed interessando l'importante sistema carsico di Domusnovas.

La contaminazione delle acque e del sistema carsico da parte dei sedimenti fini di trattamento mineralurgico determina un rischio potenziale per le importanti sorgenti di San Giovanni, asservite all'acquedotto pubblico e spesso inutilizzate per eccesso di torbidità.

Con l'Ordinanza n.17 del 19 ottobre 2011 il Commissario ha approvato gli interventi illustrati nel Progetto definitivo degli interventi di bonifica e ripristino ambientale dell'area mineraria dismessa di Barraxiutta nel Comune di Domusnovas in capo all'ATI-Ifras. Nel frattempo sono state ottenute tutte le autorizzazioni necessarie all'avvio dell'intervento. L'inizio dei lavori ha subito un notevole ritardo a causa dell'assenza della direzione lavori e di problematiche relative al completamento delle attività di esproprio di alcune aree interessate dalle opere di bonifica e messa in sicurezza. Il cantiere è stato avviato nel mese di ottobre 2016.



Geologia - L'area è caratterizzata da un basamento costituito da rocce metamorfiche paleozoiche (metadolomie, metacalcari e metarenarie cambriani e metaconglomerati, metasiltiti e metarenarie ordoviciani) e da rocce granitoidi erciniche tardo paleozoiche, e da sedimenti quaternari. Le manifestazioni filoniane, prevalentemente quarzose, mineralizzate a solfuri di Pb e Zn e fluorite, intersecano il basamento paleozoico e sono attribuite alla messa in posto del batolite granitico. La mineralizzazione principale è a solfuri e ossidi di Pb, Zn e Cu, disseminati nelle masse carbonatiche, con accumuli in cavità carsiche.

Idrogeologia - L'area ricade nel bacino idrografico del Rio Sa Duchessa, caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico nelle formazioni metamorfiche con densità di drenaggio elevata e reticolo meno fitto nelle formazioni carbonatiche cambriane, in relazione alla maggiore permeabilità. Delle 6 unità idrogeologiche presenti, quella che ospita l'acquifero principale è l'Unità carbonatica cambriana.



Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, industriali, commerciali, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori agricoli (zone con colture permanenti); 3.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici – L'attività venne avviata nei 5 complessi minerari (Barraxiutta, Sa Duchessa, Reigraxius, Salixi Nieddu, Perda Nieddu) tra il 1852 e il 1890 e venne sospesa negli anni sessanta. Ciascun complesso è caratterizzato da coltivazioni di tipo diverso, prevalentemente sviluppate in sotterraneo, e da diverse tipologie di trattamento mineralurgico, testimoniate dalla presenza di 4 impianti (a Barraxiutta, Sa Duchessa, Reigraxius e Salixi Nieddu). Gli scarti di lavorazione prodotti a Sa Duchessa venivano accumulati in bacini, mentre quelli di Barraxiutta erano abbancati lungo il fiume o convogliati in un'apposita diga fanghi ubicata a valle della miniera.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria contaminati dispersi sul territorio, da inquinamento dei suoli, legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico e da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, in particolare nelle aree prossime agli impianti di trattamento. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono cadmio, piombo e zinco; nelle acque sono cadmio, piombo e solfati. Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva quali coperture in cemento-amianto e materiali ferrosi. Sono presenti inoltre scavi non recintati e numerosi imbocchi minerari aperti.

INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione ai sensi del D.M.471/99 (ATI – IFRAS, Progemisa)
- Autorizzazione all'esecuzione del progetto di bonifica con realizzazione del Sito di Raccolta (ATI-IFRAS)
- Esecuzione del primo stralcio dell'intervento in corso (cinturazione del bacino)

<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO BARRAXIUTTA, MINIERE DI Pb, Zn, Cu 2. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO PERDA NIEDDA, MINIERA DI F, Ba, Mn, Sn, Pb, Località BARRAXIUTTA 3. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO REIGRAXIUS, MINIERA DI Pb, Zn, Località BARRAXIUTTA 4. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO SA DUCHESSA, MINIERE DI Pb, Zn, Cu, Località BARRAXIUTTA 5. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO SALIXI NIEDDU / SARMENTUS, MINIERE DI Pb, Zn, Cu, Località BARRAXIUTTA 6. Sito minerario- COMPLESSO MINERARIO SU COROVAU, MINIERE DI Pb, Zn, Cu, Località BARRAXIUTTA 	
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>7. Sito minerario- DIGA SU FANGU, BACINO DI RACCOLTA DEGLI STERILI DELL'AREA BARRAXIUTTA</p> <p>8. Sito minerario- MACCIURRU</p> <p>9. Sito minerario- MACRO AREA MINERARIA DI BARRAXIUTTA, MINIERE DI Pb, Zn, Cu E AREE ANNESSE</p> <p>10. Sito minerario- NEBIDEDDA</p>	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>	<p>Sito 7: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco</p> <p>Sito 9: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p>	
<i>Acque sotterranee</i>	<p>Sito 7: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco</p> <p>Sito 9: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p>	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 7: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	<p>Sito 7: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco</p> <p>Sito 9: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Solfati, Zinco</p>	
<i>Acque di falda</i>		



<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Epidemiology of multiple sclerosis in south-western Sardinia</p> <p>Cocco et al., Multiple Sclerosis Journal 2011</p>	<p>Studio epidemiologico condotto nella parte sud-occidentale della Sardegna.</p> <p>I pazienti sono stati inizialmente identificati attraverso le cartelle cliniche dei due centri di riferimento SM, sono stati inoltre contattati tutti i centri riabilitativi presenti in SWS e sono stati identificati i pazienti.</p> <p>Sono stati considerati solo i pazienti con diagnosi di SM secondo i criteri McDonald.</p> <p>Sono stati identificati un totale di 371 pazienti affetti da SM che vivevano o avevano vissuto nell'area SWS tra il 1° gennaio 2003 al 31 dicembre 2007.</p> <p>Nel SWS la prevalenza della SM è di 210,4/100.000, confermando l'isola come una delle aree a più alto rischio di malattia al mondo.</p> <p>Elevata prevalenza di SM in una zona situata nella parte alta del SWS, in particolare nel villaggio di Domusnovas</p>	<p>I dati confermano la Sardegna come un'area ad alto rischio per la SM e supportano la rilevanza dei fattori genetici nella SM, come evidenziato nell'isola di San Pietro. Tuttavia, è stata riscontrata una prevalenza di SM inaspettatamente elevata in un comune (Domusnovas), in particolare nei maschi, suggerendo un'influenza ambientale sul verificarsi della SM</p>
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN</p>	<p>Campioni: il miele e le api</p>	<p>Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di</p>

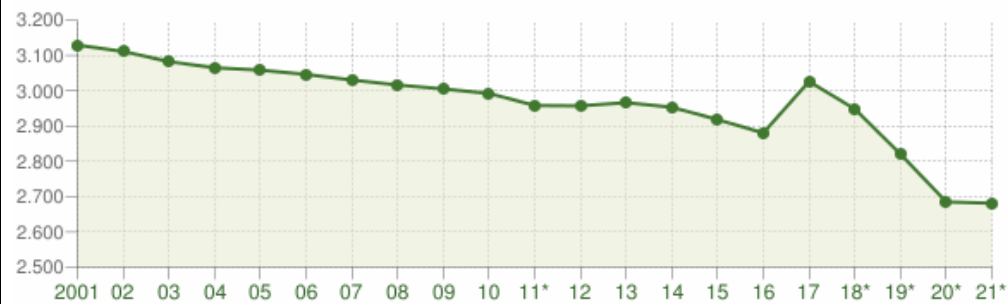


<p>THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11</p>	<p>Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api</p>	<p>distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nella zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas</p>
<p>Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate</p>		
<p>Nome del programma</p>	<p>Disposizioni generali</p>	
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Barraxiutta: Progetto di Bonifica. La Macroarea di Barraxiutta è divisa in subaree omogenee (A Barraxiutta – Sa Duchessa, B Perda Niedda, C Reigraxius – Su Corovau, D Sarmentus-Salixi Nieddu) che hanno coltivato Pb, Zn,Cu. Il progetto di bonifica, approvato alla fine del 2011 risolve le problematiche legate agli espropri, è in corso di esecuzione.</p> <p>Macciurru: Miniera di Pb, Zn, Ag senza nessun procedimento in corso.</p>	
<p>Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità</p>		
<p><i>Sardegna Ambiente</i></p>	<p>https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati</p>	



FLUMINIMAGGIORE

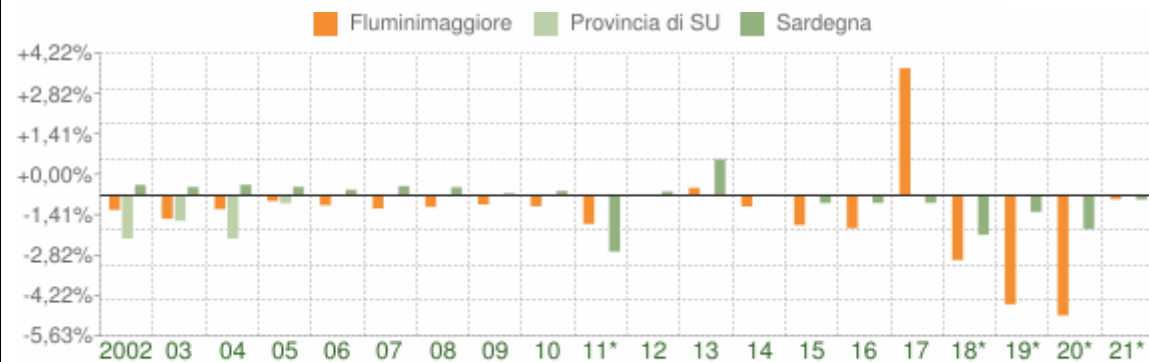
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Fluminimaggiore	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	108,18 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	2.639 abitanti, 24,39 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/76-fluminimaggiore/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI FLUMINIMAGGIORE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

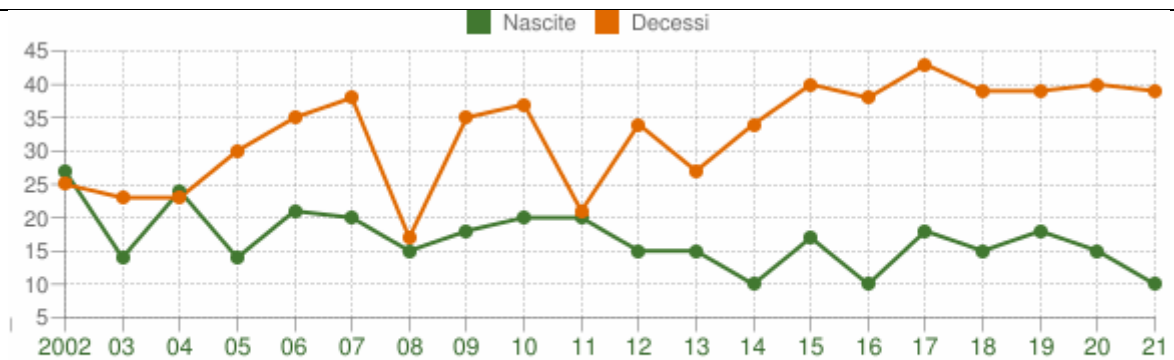
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

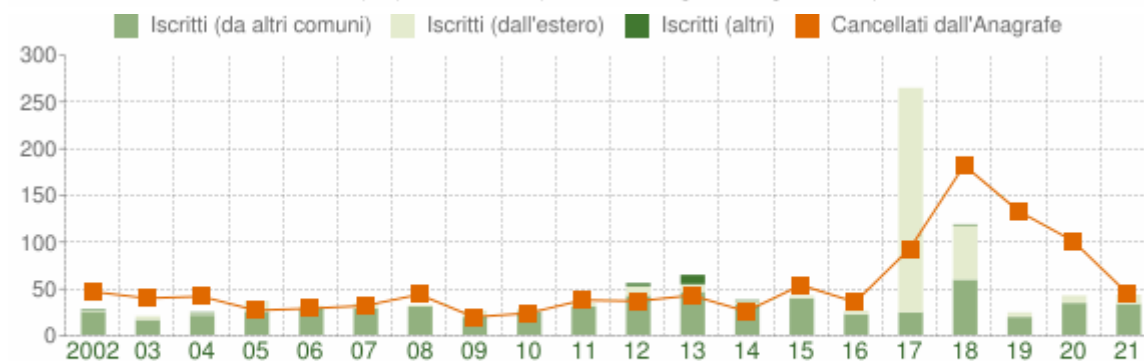
COMUNE DI FLUMINIMAGGIORE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI FLUMINIMAGGIORE (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.I



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI FLUMINIMAGGIORE (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.I

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



Nella miniera di Su Zurfuru, ubicata nei pressi dell'abitato di Fluminimaggiore, fu coltivato un giacimento a solfuri misti (Piombo, Zinco, Fluoro). I centri di pericolo principali sono costituiti dal bacino in cui sono abbancati i fanghi, da abbancamenti di residui di trattamento, da discariche minerarie e da emergenze di acque di miniera. Inoltre sono presenti alcuni imbocchi aperti alle coltivazioni in sotterraneo e rifiuti speciali. La miniera e i suoi stabilimenti sono attualmente in fase di recupero ambientale ai fini turistici. L'attività di caratterizzazione e bonifica è in carico al Comune. La caratterizzazione è stata completata. Nel corso del 2015 e del 2016 sono state completate le indagini integrative e sviluppate, dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica, alcune alternative di intervento, su più stralci, in considerazione del finanziamento disponibile. Il progetto preliminare è stato trasmesso dal Comune nel 2017.



INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE



<ul style="list-style-type: none"> - Piano della Caratterizzazione dell'area vasta (Comune Fluminimaggiore) - MISE Discarica mineraria principale (Comune Flumimaggiore) - Progetto preliminare interventi sull'area vasta. - Progettazione preliminare interventi MISE e bonifica area vasta (Comune Fluminimaggiore) 		
<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- ANTAS/CANALE BINGIAS/MORTUOI 2. Sito minerario- ARENAS/TINY/GENN'E CARRU 3. Sito minerario- BAUEDDU 4. Sito minerario- CANDIAZZUS 5. Sito minerario- GENNA MOVEXI 6. Sito minerario- GUTTURU PALA 7. Sito minerario- MONTE ARGENTU/PERDAS DE FOGU 8. Sito minerario- ANTAS/CANALE BINGIAS/MORTUOI 9. Sito minerario- ARENAS/TINY/GENN'E CARRU 10. Sito minerario- S'ACQUA BONA 11. Sito minerario- S.LUCIA 12. Sito generico- SISTEMA BAU PORCUS - RIO ANTAS E MANNU, PORZIONE TERMINALE DEL RIO ANTAS E DEL RIO BAU PORCUS IN PROSSIMITA' DELLA LORO CONFLUENZA CON IL RIU MANNU 13. Sito minerario- SU MANNAU 14. Sito minerario- SU ZURFURU/G. LONGU, MINIERA DI SOLFURI MISTI, 15. Sito minerario- TERRAS NIEDDAS 	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		



<i>Acque superficiali</i>	Sito 14: Cadmio, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati, Zinco	
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 14: Cadmio, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati, Zinco	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 12: Arsenico, Cadmio, Idrocarburi pesanti (C>12), Piombo, Zinco Sito 14: Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco, Zolfo	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 14: Arsenico, Cadmio, Ferro, Manganese, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco, Zolfo	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Nome del programma	Disposizioni generali	



Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003

Nell'areale della miniera di Arenas nelle numerose discariche sono stati registrati tenori di Pb molto elevati, accompagnati da elevati tenori di Zn, Cd, As e Hg nei campioni tipo "stream sediment" a valle dei lavori. Per le acque dei diversi bacini di decantazione presenti, si mette in evidenza una costante ma contenuta presenza di Zn, Pb, Cd e in qualche caso di Hg. Le acque del Rio Is Arrus a N della miniera non si presentano inquinate.

Nelle discariche della miniera di S. Lucia presso Fluminimaggiore, si evidenziano i tenori di Pb e qualche decina di ppm di Hg. Le acque di drenaggio delle gallerie minerarie presentano concentrazioni di Fe e Mn relativamente elevate mentre per quanto riguarda Zn e Cd le concentrazioni sono sempre molto contenute.

Nelle miniere di S'Acqua Bona e Medau Ganoppi presso Fluminimaggiore, i campioni di stream mostrano tenori elevati in Pb, Zn, Cd, As. I campioni d'acqua prelevati presso i lavori minerari, mostrano valori particolarmente elevati in Zn e Cd.

Presso le miniere che insistono nel bacino del Rio Antas (Candiazus, Bau Mannu, Su Zurfuru), i campioni tipo "stream sediment" fanno registrare tenori elevati di Pb e di Hg. Le acque superficiali campionate non mostrano traccia di inquinamento.

Presso l'abitato di Fluminimaggiore, il Rio Mannu, dopo aver drenato con i suoi affluenti un gran numero di miniere, presenta nei sedimenti contenuti in Pb, Zn e As piuttosto elevati. Le acque all'uscita dell'abitato e presso la foce del fiume non rivelano presenza di inquinamento da metalli pesanti. Le acque delle sorgenti utilizzate per l'approvvigionamento idrico dell'abitato nonostante siano localizzate entro un importante distretto minerario, non presentano tracce di inquinamento.

Presso l'abitato di Fluminimaggiore, il Rio Mannu, dopo avere drenato con i suoi affluenti un gran numero di miniere, presenta sedimenti con contenuti di elementi tossico nocivi piuttosto elevati: vi si registrano tenori dell'ordine di 3000 ppm e fino a oltre 1 % di Pb, tenori di 4000 ppm in Zn con punte intorno a 1 %, Cd tra 20 e 50 ppm, As tra 500 e 1500 ppm.

COMUNE	TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE
				31/12/2003.



	Fluminimaggiore	<p>Rimodellamento morfologico nell'area estrattiva a cielo aperto di Arenas⁵ (Decreto n. 7916 del 31/12/1996, € 2.065.827,60).</p>	<p>I lavori riguardano la sistemazione dell'area interessata dai lavori minerari a cielo aperto mediante rimodellamento delle scarpate e delle discariche, riempimento di vuoti, opere di regimazione idraulica, ricoprimento di discariche con materiali argillosi, stesa di terreno vegetale rinverdimento e piantumazioni con essenze vegetali autoctone.</p>	> IGEA	<p>➤ In fase di attuazione (al 31/10/2002 sono stati consuntivati lavori per € 476.243,16 pari a circa il 20% dei costi totali previsti).</p> <p>➤ data prevista per chiusura lavori: 31/12/2003.</p>	
	Iglesias	<p>Scavo 6 d (colonna 8) San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area dello scavo con riempimento dello stesso, rimodellamento morfologico dell'area, opere di regimazione idraulica, riempimento con terreno argilloso, stesa terreno vegetale, piantumazione specie arboree autoctone.</p>	> IGEA	<p>➤ Lavori completati nell'esercizio 2001.</p>	
	Iglesias	<p>Scavo 37 h (Massa Pozzo 4) San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98) *</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area dello scavo, con riempimento dello stesso, rimodellamento morfologico, stesa terreno vegetale, regimazione idraulica, piantumazione specie arboree autoctone.</p>	> IGEA	<p>➤ Lavori completati nell'esercizio 2002.</p>	
		TITOLO INTERVENTO	COMUNE	AREA MINERARIA	IN REGIME DI DM 471/99	STATO DELL'INIZIATIVA



	Captazione e trattamento delle acque della miniera di Montevecchio emergenti in località "Casargiu"	Arbus	Montevecchio	si	E' stato predisposto il piano di caratterizzazione
	Minimizzazione dei rischi di inquinamento ed interventi di stabilizzazione del bacino sterili di Montevecchio Levante	GUSPINI	Montevecchio	si	E' stata predisposta la progettazione delle misure di sicurezza d'emergenza
	Interventi di neutralizzazione delle scorie industriali del bacino della laveria Mameli e minimizzazione dei rischi di inquinamento derivanti dal deposito di fanghi rossi nella valle di Iglesias	IGLESIAS	Monteponi	si	In corso di esecuzione
	Area mineraria di Monteponi- San Giovanni Miniera(messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie)	IGLESIAS	Monteponi	no	In corso di esecuzione
	Area mineraria di San Giovanni Miniera (Raccolta e smaltimento rifiuti e bonifica siti)	IGLESIAS	Monteponi	no	In corso di esecuzione
	Area mineraria di Ingurtosu (messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie	ARBUS	Ingurtosu	no	In corso di esecuzione
	Realizzazione del Piano di caratterizzazione dell'area Baccu Locci - Quirra.	VILLAPUTZU SAN VITO	Baccu Locci	si	In corso di predisposizione il piano di caratterizzazione
	Sistema idraulico forestale del bacino montano del Rio Irvi	ARBUS	Montevecchio -Ingurtosu	si	Sono state individuate le misure d'emergenza
	Difesa del suolo e ripristino ambientale delle aree minerarie di Su Zuffuru e Pubusinu	ARBUS	Su Zuffuru e Pubusinu	si	Sono state individuate le misure d'emergenza
	Bonifica di un'area mineraria nel compendio minerario di Monteponi	FLUMINIMAGGIORE IGLESIAS	Monteponi	si	In corso di predisposizione progetto



<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Arenas: Miniera di Pb, Zn, Ba senza nessun procedimento in corso. S'Acqua Bona: Miniera senza nessun procedimento in corso Santa Lucia: Miniera senza nessun procedimento in corso Su Zurfuru: Indagini di caratterizzazione integrative in fase di completamento. In corso il progetto preliminare di bonifica/messa in sicurezza dell'area. S'Acqua Bona, Genna movexi, Perda S'Oliu, Su Zurfuru, guturu Pala, Terras Nieddas, S. Lucia, Monte Argentu, Candiazzus, Malacalzetta, Su Mannau, Antas, Arenas-Tinny, p.ta Campu Spina, Baeddu: Bacino idrografico del Rio Mannu di Fluminimaggiore. Nessun dato</p>
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

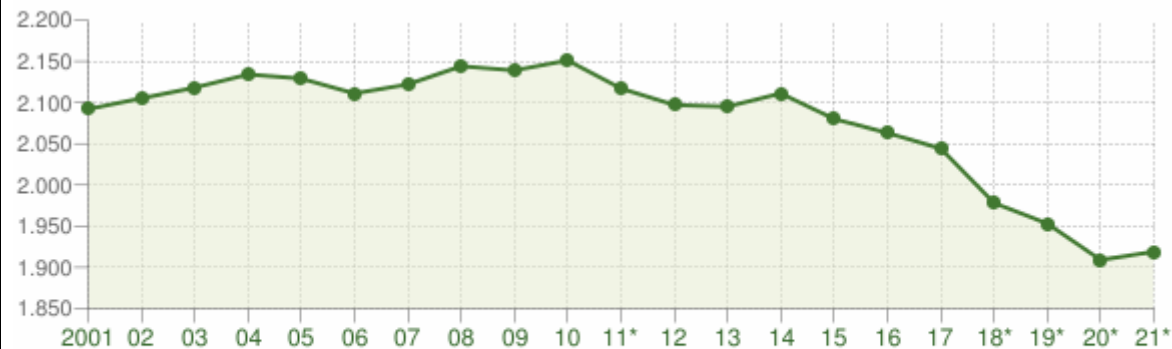


Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



GIBA

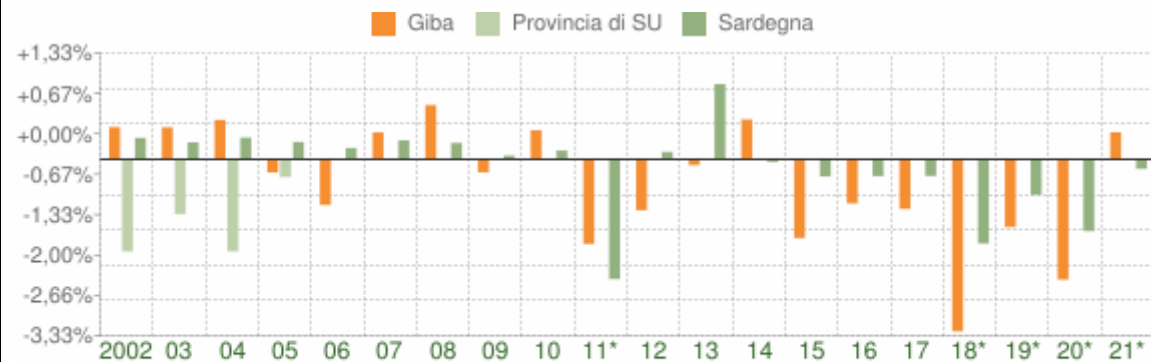
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Giba	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	30,44 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	1.916 abitanti; 62,95 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/46-giba/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI GIBA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

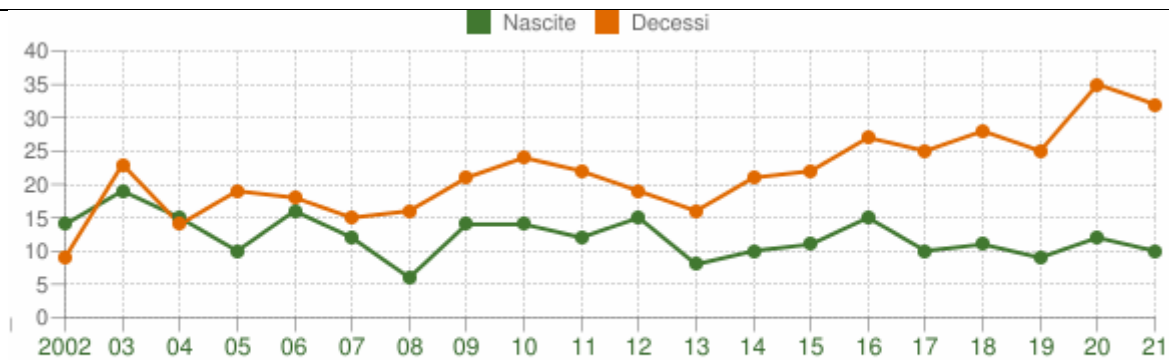
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

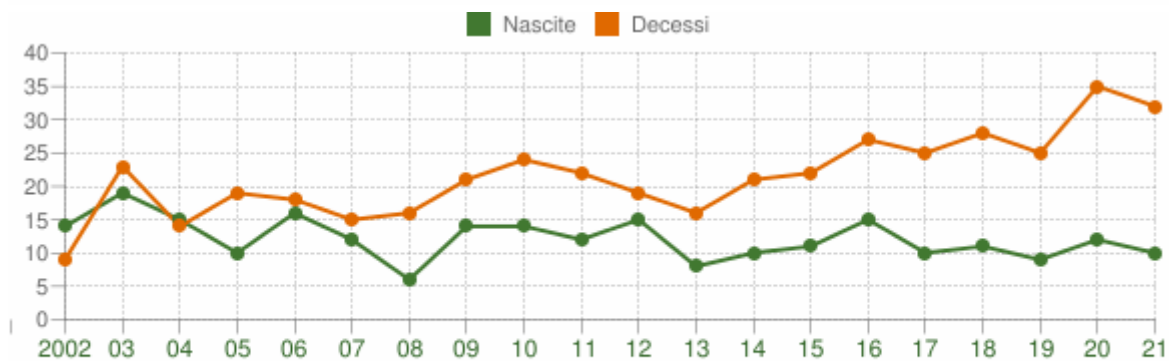
COMUNE DI GIBA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI GIBA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI GIBA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività

Anno cessazione attività



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- SANTA BRA'	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		

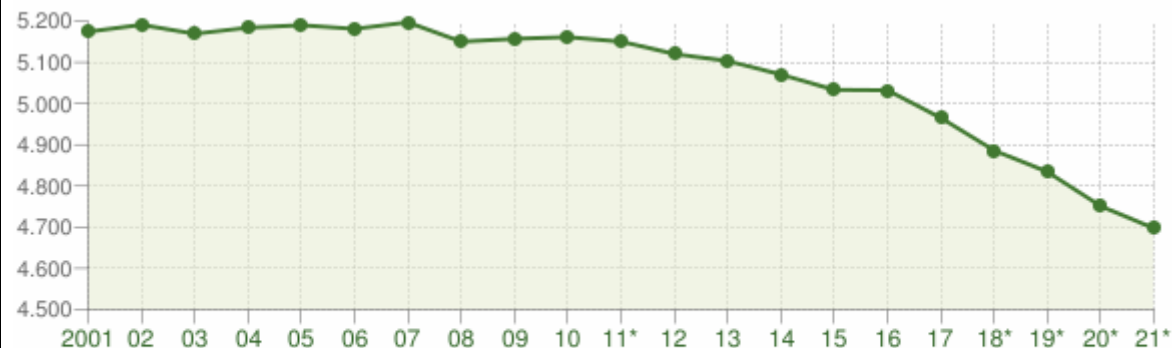


Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



GONNESA

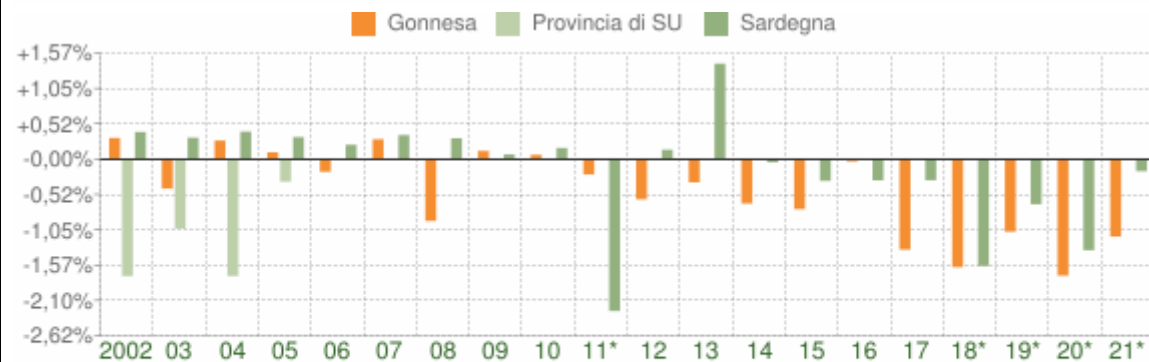
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Gonnesa	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	48,06 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	4.617 abitanti; 96,08 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/35-gonnesa/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI GONNESA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

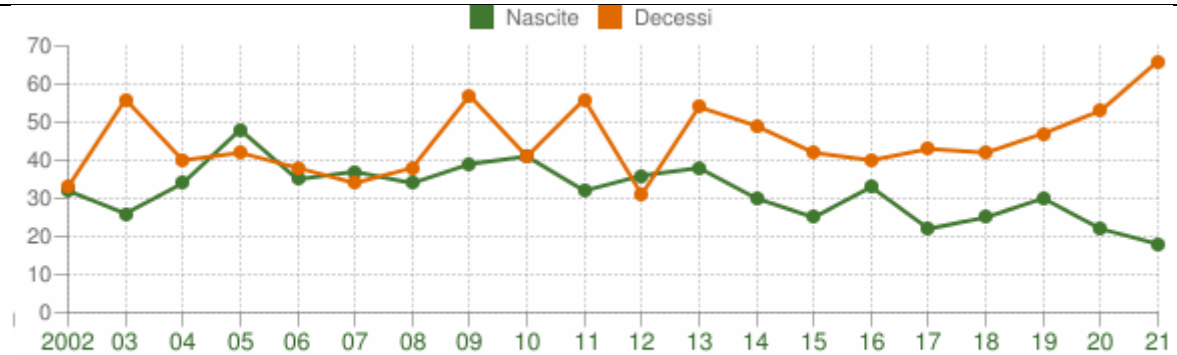
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

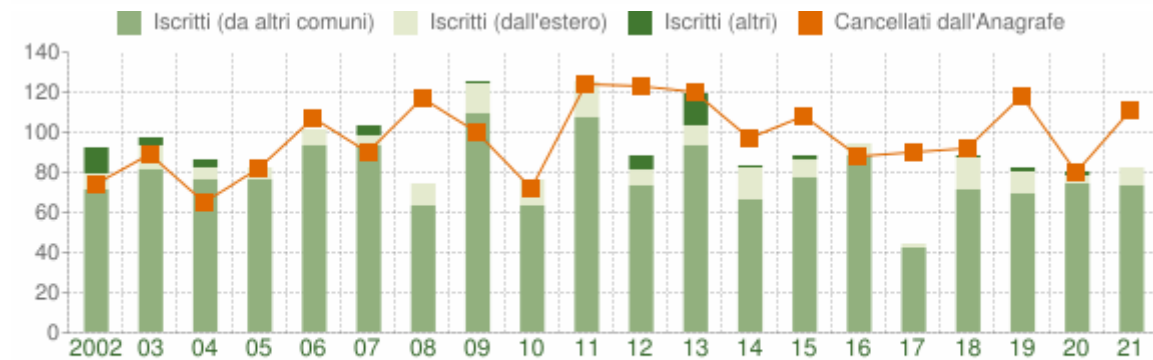
COMUNE DI GONNESA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI GONNESA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI GONNESA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE ARBU/DOMUS NIEDDAS, MINIERA DI Pb, Zn, Fe, Ba 2. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE ONIXEDDU, MINIERA DI Pb, Zn, Fe, Ba 3. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE UDA, MINIERA DI Pb, Ba, Zn, Fe 4. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA SAN GIOVANNEDDU, MINIERA DI Pb, Ba, Zn, Fe 5. Sito minerario- AREA MINERARIA NURAXI FIGUS, MINIERA DI LIGNITE, 'CARBOSULCIS-S.P.A.' 6. Sito minerario- ARENILE DI FONTANAMARE ANTISTANTE LO STAGNO DI SA MASA, 7. Sito minerario- DISCARICA DI STERILI DI MINIERA DI SEDDAS MODDIZZIS 8. Sito minerario- SERUCI 9. Sito minerario- STAGNO SA MASA 	
<p>Denominazione impianti</p>		
<p><i>Attivi</i></p>	<p>5</p>	
<p><i>Dismessi / non attivi</i></p>	<p>1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9</p>	
<p><i>Modificati</i></p>		
<p>Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione</p>		
<p><i>Aria</i></p>		
<p><i>Acque superficiali</i></p>	<p>Sito 1: Cadmio, Piombo, Zinco Sito 2: Piombo Sito 3: Piombo Sito 9: Azoto ammoniacale, Fosforo, Zinco</p>	
<p><i>Acque sotterranee</i></p>	<p>Sito 2: Manganese Sito 4: Antimonio, Cadmio, Cromo, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel,</p>	



	Piombo, Selenio, Solfati Sito 5: Manganese, Solfati Sito 9: Ferro, Manganese, Piombo, Solfati, Alluminio, Antimonio,	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 2: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 3: Antimonio Sito 6: Cadmio, Cromo totale, Fluoruri, Mercurio, Piombo, Rame, Streptococchi fecali, Zinco Sito 9: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 4: Argento, Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Zinco Sito 6: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 9: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<i>Town and gender effects on hair lead levels in children from three Sardinian towns (Italy) with different environmental backgrounds.</i> <i>Sanna et al. Biol Trace Elem Res. 2008</i>	<i>Livelli di piombo su prelievo di capelli misurati su 193 bambini a Carbonia, Gonnese (comuni selezionati in quanto inclusi tra le «area ad elevato rischio di crisi ambientale» Delibera Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990), e Sinnai nel 2002.</i> <i>Analisi: spettrofotometro ad assorbimento atomico.</i>	<i>media più alta è stata riscontrata nelle bambine di Carbonia, seguite dalle bambine di Gonnese, dai bambini di Carbonia, dai bambini di Gonnese e infine dai bambini e dalle bambine di Sinnai, suggerendo la validità del capello come</i>

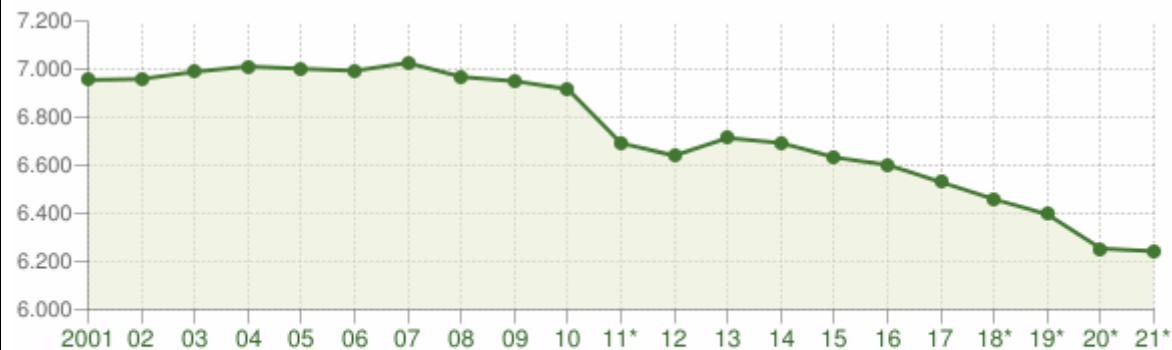


		<i>biomarcatore per determinare i livelli di piombo.</i>
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
D.P.C.M. del 23 Aprile 1993, é stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente"	(A) limitazione delle emissioni puntuali in atmosfera; (B) limitazione della polverosità diffusa; (C) realizzazione di adeguate infrastrutture di smaltimento dei rifiuti industriali; (D) recupero e tutela della quantità dei suoli; (E) riqualificazione Urbana e Territoriale del Polo Industriale; (F) recupero della qualità delle acque marine e costiere; (G) risanamento delle acque superficiali e razionalizzazione degli scarichi; (H) razionalizzazione degli approvvigionamenti idrici; (I) recupero della qualità delle acque sotterranee; (J) recupero e valorizzazione paesaggistica e naturalistica; (K) sostegno allo sviluppo socio-economico e turistico; (L) studi e Ricerche; (M) interventi di supporto e controllo del Piano. Risale all'ottobre del 2000 il "Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati", sempre prodotto nell'ambito del Piano sopra citato, nel quale vengono riportati i risultati e le valutazioni statistiche delle indagini condotte sulle matrici ambientali aria, suolo e acqua. Si è inoltre tenuto conto degli studi condotti sull'"Analisi epidemiologica" di recente esecuzione.	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



GONNOSFANADIGA

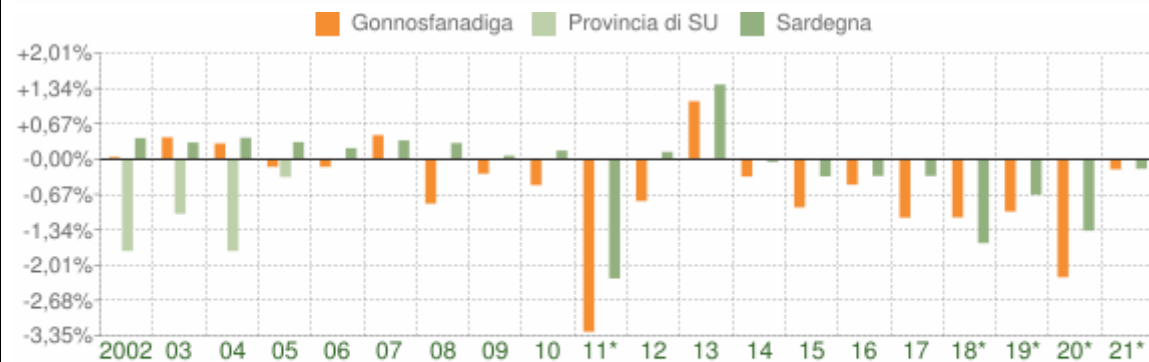
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Gonnosfanadiga	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	125,19 km ² ;	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	6.150 abitanti; 49,13 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/49-gonnosfanadiga/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

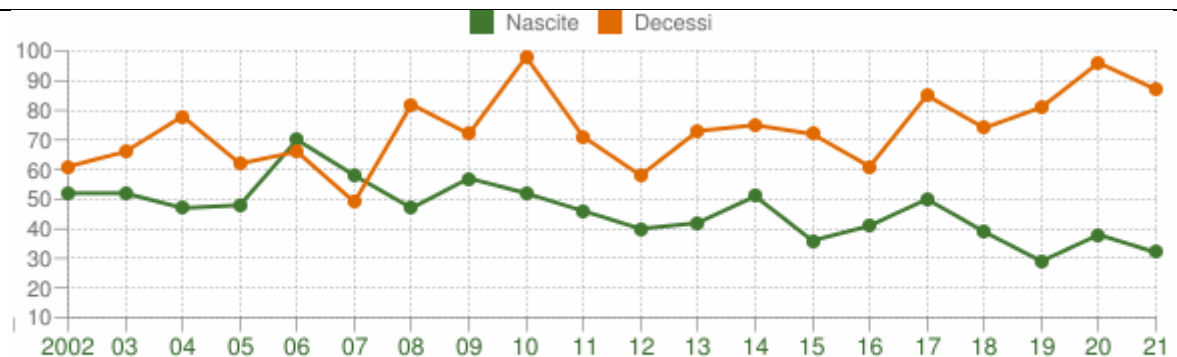
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

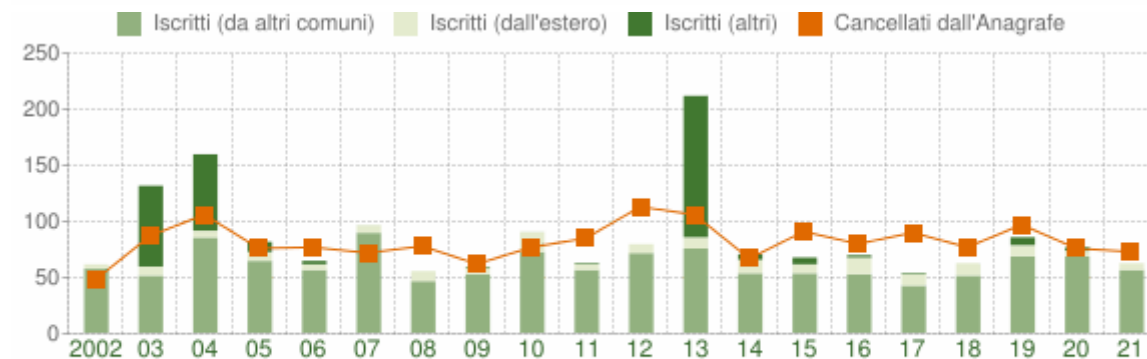
COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.I



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI GONNOSFANADIGA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.I

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito minerario- FENUGU SIBIRI2. Sito minerario- GENNA S'OLIONI3. Sito minerario- PERDA E PIBERA4. Sito minerario- PIRA INFERIDA5. Sito minerario- SALAPONI	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		

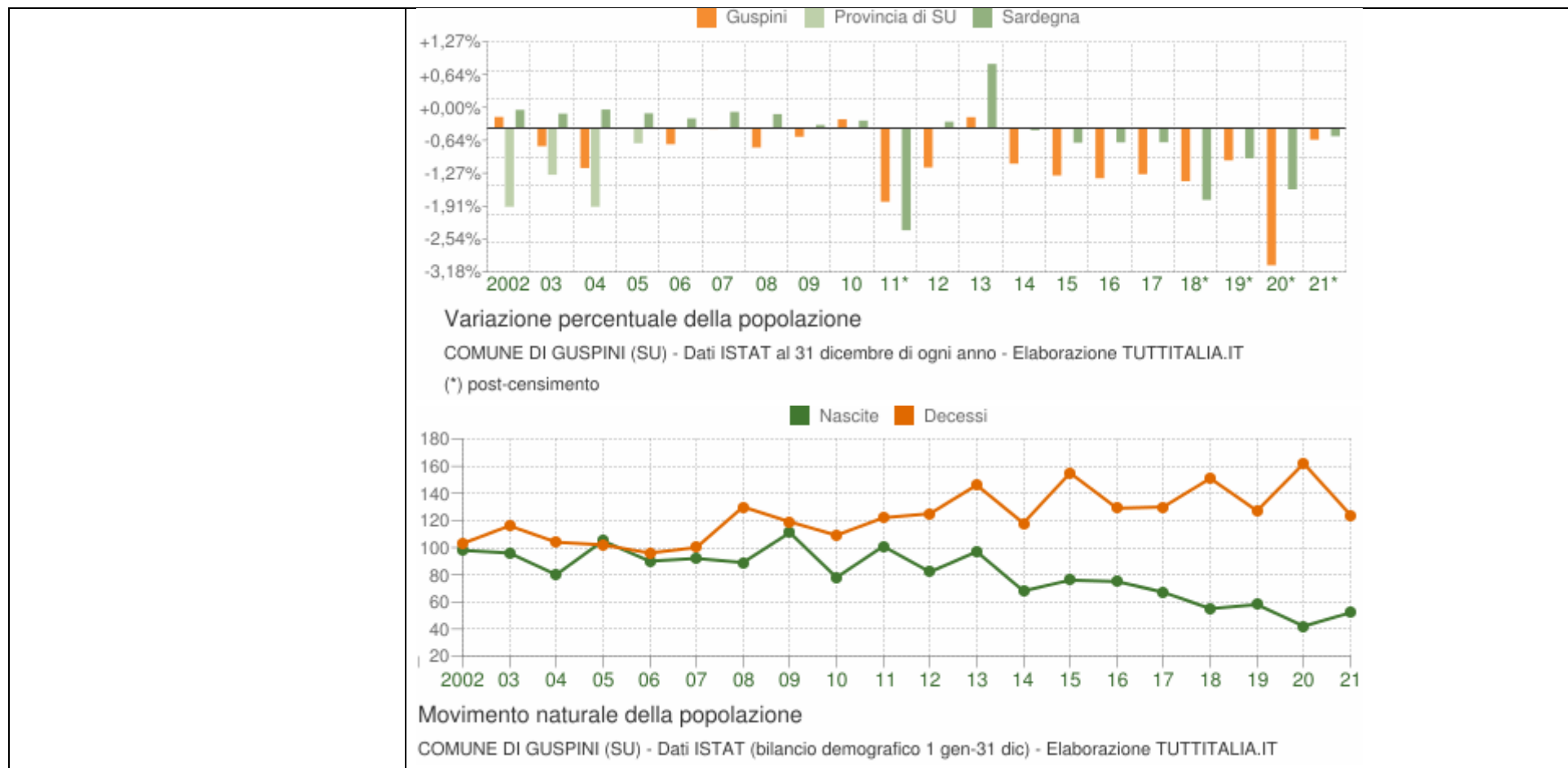


Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	



GUSPINI

Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese																																													
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli																																												
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna																																													
Comune	Guspini																																													
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003																																													
Superficie																																														
<i>Terra</i>	174,67 km ²																																													
<i>Mare</i>																																														
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	10.990 abitanti, 62,92 ab./km ²																																													
<table border="1"><caption>Andamento della popolazione residente</caption><thead><tr><th>Anno</th><th>Popolazione residente (ab.)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2001</td><td>12.650</td></tr><tr><td>2002</td><td>12.700</td></tr><tr><td>2003</td><td>12.650</td></tr><tr><td>2004</td><td>12.550</td></tr><tr><td>2005</td><td>12.550</td></tr><tr><td>2006</td><td>12.500</td></tr><tr><td>2007</td><td>12.500</td></tr><tr><td>2008</td><td>12.450</td></tr><tr><td>2009</td><td>12.450</td></tr><tr><td>2010</td><td>12.450</td></tr><tr><td>2011*</td><td>12.250</td></tr><tr><td>2012</td><td>12.150</td></tr><tr><td>2013</td><td>12.200</td></tr><tr><td>2014</td><td>12.100</td></tr><tr><td>2015</td><td>11.950</td></tr><tr><td>2016</td><td>11.850</td></tr><tr><td>2017</td><td>11.750</td></tr><tr><td>2018*</td><td>11.600</td></tr><tr><td>2019*</td><td>11.500</td></tr><tr><td>2020*</td><td>11.150</td></tr><tr><td>2021*</td><td>11.150</td></tr></tbody></table> <p>Andamento della popolazione residente COMUNE DI GUSPINI (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT (*) post-censimento</p>			Anno	Popolazione residente (ab.)	2001	12.650	2002	12.700	2003	12.650	2004	12.550	2005	12.550	2006	12.500	2007	12.500	2008	12.450	2009	12.450	2010	12.450	2011*	12.250	2012	12.150	2013	12.200	2014	12.100	2015	11.950	2016	11.850	2017	11.750	2018*	11.600	2019*	11.500	2020*	11.150	2021*	11.150
Anno	Popolazione residente (ab.)																																													
2001	12.650																																													
2002	12.700																																													
2003	12.650																																													
2004	12.550																																													
2005	12.550																																													
2006	12.500																																													
2007	12.500																																													
2008	12.450																																													
2009	12.450																																													
2010	12.450																																													
2011*	12.250																																													
2012	12.150																																													
2013	12.200																																													
2014	12.100																																													
2015	11.950																																													
2016	11.850																																													
2017	11.750																																													
2018*	11.600																																													
2019*	11.500																																													
2020*	11.150																																													
2021*	11.150																																													





	<p>Flusso migratorio della popolazione COMUNE DI GUSPINI (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT</p> <table border="1"> <caption>Data extracted from the migration flow chart (approximate values)</caption> <thead> <tr> <th>Anno</th> <th>Iscritti (da altri comuni)</th> <th>Iscritti (dall'estero)</th> <th>Iscritti (altri)</th> <th>Cancellati dall'Anagrafe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2002</td><td>150</td><td>0</td><td>40</td><td>10</td></tr> <tr><td>2003</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>20</td></tr> <tr><td>2004</td><td>90</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2005</td><td>150</td><td>0</td><td>0</td><td>20</td></tr> <tr><td>2006</td><td>130</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2007</td><td>140</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2008</td><td>130</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2009</td><td>140</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2010</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2011</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2012</td><td>130</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2013</td><td>180</td><td>0</td><td>40</td><td>10</td></tr> <tr><td>2014</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2015</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2016</td><td>110</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2017</td><td>100</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2018</td><td>110</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2019</td><td>160</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2020</td><td>130</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> <tr><td>2021</td><td>120</td><td>0</td><td>0</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Anno	Iscritti (da altri comuni)	Iscritti (dall'estero)	Iscritti (altri)	Cancellati dall'Anagrafe	2002	150	0	40	10	2003	120	0	0	20	2004	90	0	0	10	2005	150	0	0	20	2006	130	0	0	10	2007	140	0	0	10	2008	130	0	0	10	2009	140	0	0	10	2010	120	0	0	10	2011	120	0	0	10	2012	130	0	0	10	2013	180	0	40	10	2014	120	0	0	10	2015	120	0	0	10	2016	110	0	0	10	2017	100	0	0	10	2018	110	0	0	10	2019	160	0	0	10	2020	130	0	0	10	2021	120	0	0	10
Anno	Iscritti (da altri comuni)	Iscritti (dall'estero)	Iscritti (altri)	Cancellati dall'Anagrafe																																																																																																						
2002	150	0	40	10																																																																																																						
2003	120	0	0	20																																																																																																						
2004	90	0	0	10																																																																																																						
2005	150	0	0	20																																																																																																						
2006	130	0	0	10																																																																																																						
2007	140	0	0	10																																																																																																						
2008	130	0	0	10																																																																																																						
2009	140	0	0	10																																																																																																						
2010	120	0	0	10																																																																																																						
2011	120	0	0	10																																																																																																						
2012	130	0	0	10																																																																																																						
2013	180	0	40	10																																																																																																						
2014	120	0	0	10																																																																																																						
2015	120	0	0	10																																																																																																						
2016	110	0	0	10																																																																																																						
2017	100	0	0	10																																																																																																						
2018	110	0	0	10																																																																																																						
2019	160	0	0	10																																																																																																						
2020	130	0	0	10																																																																																																						
2021	120	0	0	10																																																																																																						
Anno inizio prima attività																																																																																																										
Anno cessazione attività																																																																																																										
Caratterizzazione area																																																																																																										
<p>Raggruppa le tre miniere di Montevecchio (relativamente alla porzione di territorio ad occidente dello spartiacque del borgo di Montevecchio), Ingurtosu e Gennamari. Le miniere sono ubicate nel bacino dei rii Naracauli e Piscinas che sfociano a poche decine di metri di distanza l'uno dall'altro nella spiaggia di Piscinas.</p> <p>La presenza di impianti estrattivi, costruiti su strutture filoniane e collegati tra loro da gallerie, ha causato l'abbandono di materiali contaminati lungo gli alvei e sull'arenile di Piscinas con conseguente contaminazione dei suoli circostanti.</p> <p>L'abbandono di fini di lavorazione riversati sul suolo ha determinato la formazione di un acquifero specifico, caratterizzato da forte contaminazione in cadmio, piombo e zinco delle acque che, in gran parte, vengono a giorno in corrispondenza della galleria Fais presso il cantiere di Casargiu e si riversano nel Rio Irvi affluente del Rio Piscinas.</p> <p>L'area prospiciente il mare è particolarmente delicata dal punto di vista territoriale e naturalistico in quanto ricade all'interno dei siti di interesse comunitario "Monte Arcuentu e Rio Piscinas" e "Da Piscinas a Rio Scivu", ed è oggetto di importanti progetti di sviluppo turistico e naturalistico.</p> <p>Seppur costituita da una serie di cantieri tra loro collegati e posti su una distanza complessiva che sfiora i 20 km, la macro-area è stata censita come un unico sito contaminato.</p> <p>In questa macro area è stata completata la caratterizzazione e sono stati attivati diversi interventi di messa in sicurezza d'emergenza, in capo alla ATI Ifras, soggetto beneficiario di parte delle risorse di cui al DM ambiente n. 468/2001, assegnati alla Regione Sardegna precedentemente all'emanazione dell'OPCM 3640/08. Il progetto degli</p>																																																																																																										

interventi di bonifica e minimizzazione del rischio, attualmente in fase di completamento da parte di Igea, prevede la realizzazione di un sito di raccolta a servizio della bonifica, la messa in sicurezza dei vuoti minerari, un intervento centralizzato di trattamento della falda contaminata.



Geologia - L'area è caratterizzata da un basamento paleozoico (metamorfiti cambriane e devoniane, complesso intrusivo carbonifero, campo filoniano permiano) e coperture sedimentarie e vulcaniche da tardo-paleozoiche a quaternarie. Le manifestazioni filoniane a matrice quarzosa sono sede della mineralizzazione a solfuri di Pb, Zn, Ag, oggetto della coltivazione mineraria.

Idrogeologia - L'area è compresa nei bacini idrografici del Rio Naracauli e del Rio Piscinas, con corsi d'acqua incassati nelle metamorfiti, impostati secondo le direttrici strutturali principali e alimentati dal ruscellamento superficiale delle acque piovane, da alcune sorgenti e soprattutto dalle acque di miniera (acquifero minerario). Delle 7 unità idrogeologiche presenti, quelle sedi di acquiferi sono l'Unità detritica quaternaria (acquifero sabbie di Piscinas e detriti di falda di Montevecchio), l'Unità vulcanica andesitica oligo-miocenica (acquifero delle andesiti), l'Unità magmatica paleozoica nei settori fratturati e/o arenizzati (acquifero dei graniti di Pitzinurri) e l'Unità metamorfica cambro-siluriana (acquifero della fascia filoniana mineralizzata).



Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, industriali, commerciali, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori agricoli (seminativi, zone incolte o con colture permanenti); 3.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva, con vegetazione rada o assente).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici - L'attività mineraria venne avviata nel 1848; nel '900 divenne sempre più intensa sino ad una produzione di regime negli anni '50-60, con l'introduzione di impianti di flottazione "sink and float", di circa 500.000 tonn/anno di minerale. Dagli anni '70 cominciò il declino dell'attività che venne definitivamente chiusa nel 1992. La produzione totale di Pb e Zn è stata superiore ai 3 milioni di tonnellate. L'area mineraria comprende la miniera di Montevecchio (cantieri Sanna, Telle, Casargiu) e quella di Ingurtosu (cantieri Gennamari e Giordano). Il ciclo produttivo consisteva in tre fasi: abbattaggio, trattamento ed arricchimento del minerale e trasporto del minerale negli

impianti metallurgici, con attività ausiliarie quali l'eduzione delle acque e la ripiena dei vuoti minerari. Gli scarti di

lavorazione, con concentrazioni di Pb di 0,1% e di Zn di 0,5%, venivano abbancati lungo i versanti o riversati nei rii.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria, da inquinamento diffuso dei suoli, legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico e da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, dovuta all'alimentazione da parte dell'acquifero minerario e allo scambio ionico con i sedimenti contaminati. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono cadmio, piombo e zinco; nelle acque sono cadmio, nichel, piombo, zinco e solfati.

MACRO AREA MONTEVECCHIO PONENTE

Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva quali coperture in cemento-amianto (circa 2000 m²), macerie (circa 20 m³), materiali ferrosi (circa 130 m³), oli contenuti in fusti (circa 100 litri). Sono presenti inoltre scavi non recintati, alcuni imbocchi minerari aperti ed edifici pericolanti.

PRINCIPALI INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione ai sensi del D.M.471/99 (ATI – IFRAS, Progemisa);
- MISE per il contenimento statico di alcune discariche minerarie e regimazione di tratti di alveo loc. Casargiu;
- Realizzazione impianto trattamento acque di miniera loc. Casargiu;
- Smaltimento rifiuti speciali, cemento-amianto, rifiuti ferrosi, olii (ATI-IFRAS);
- Progettazione preliminare interventi area vasta.

Subito a nord-est dell'area Montevecchio Ponente, è situata quella di Levante, il cui l'inquinamento è indotto dagli impianti di trattamento mineralurgico che processavano il minerale coltivato nei cantieri di Sciria, Mezzana, Piccalinna e Sant'Antonio ma anche parte di quello proveniente dalle coltivazioni occidentali (Montevecchio Ponente).

L'area intercetta i comuni di Guspini, Terralba e San Nicolò d'Arcidano, nella ex provincia del Medio Campidano e nella provincia di Oristano e la zona di protezione speciale del Campidano centrale.



La diffusione dell'inquinamento, pur avendo la stessa fonte, avviene con modalità differenti rispetto all'area di ponente ed interessa un diverso bacino idrografico. I residui di trattamento sono stati infatti principalmente smaltiti nel bacino di decantazione di Levante (circa 4,3 milioni di metri cubi di fanghi) che durante l'esercizio è stato sistematicamente aperto ed ha riversato i materiali contaminati nell'alveo del Rio Sitzzerri, che li ha trasportati per diversi chilometri sino alla foce.

Attualmente i residui minerali restano presenti lungo l'alveo per almeno 16 chilometri dal bacino sterili, con accumuli anche di notevole estensione nelle zone pianeggianti. La presenza di tali sostanze ha determinato uno stato di desertificazione delle pianure agricole a valle del bacino di Levante, con compromissione delle attività produttive agricole e zootecniche, ed un deterioramento della qualità ambientale dei sedimenti dello Stagno di San Giovanni, dove sono presenti peschiere ed allevamenti di mitili. Inoltre, le acque acide che provengono dal bacino sterili e dalle adiacenti gallerie minerarie portano in soluzione i contaminanti metallici che vengono così trasportati sino alla foce.

Il Piano della caratterizzazione è stato redatto a cura dell'Ufficio del commissario delegato ed eseguito dalla società Igea, che ha in carico anche l'esecuzione delle attività di Messa in sicurezza nell'area.

L'intervento principale, che prevede la realizzazione del sito di raccolta a servizio della bonifica dell'alveo del Rio Sitzzerri in corrispondenza del bacino sterili e la contestuale messa in sicurezza del medesimo, è in capo al comune di Guspini, individuato quale soggetto attuatore dalla DGR 9/29 del 2015. Per conseguire il coordinamento nell'esecuzione degli interventi nella macro area, la Regione, il Comune di Guspini e la Società Igea hanno stipulato uno specifico accordo di programma.

Anche la macro area di Montevecchio Levante, seppur interessante un tratto che si sviluppa per circa 20 km, è stata censita come un unico sito contaminato.

Geologia – La macro area Montevecchio Levante si estende dall'abitato di Montevecchio, lungo il corso del Rio Sitzzerri, sino allo Stagno di San Giovanni; gli sterili del trattamento mineralurgico, accumulati nel grande bacino di Levante, in seguito alla periodica apertura della diga o solo per cattiva gestione della stessa, si sono riversati nel corso d'acqua immediatamente a valle e sono stati trasportati verso lo Stagno di Marceddi, accumulandosi nelle pianure circostanti il fiume. Nella parte a monte, a sud è presente il basamento metamorfico paleozoico (Arenarie di San Vito), a nord le vulcaniti andesitiche e basaltiche terziarie; verso valle il Rio Sitzzerri attraversa le alluvioni antiche del Plio-Pleistocene ed i sedimenti quaternari recenti.

Idrogeologia - L'area è compresa nel bacino idrografico del Rio Montevecchio – Rio Sitzzerri, che scorre prevalentemente nei sedimenti alluvionali quaternari, sino alla foce nello Stagno di San Giovanni. L'unità idrogeologica principale è quella detritica quaternaria ma in prossimità dell'abitato di Montevecchio assume importanza l'acquifero legato alla coltivazione mineraria.

Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori agricoli (seminativi, zone agricole eterogenee); 3.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva, con vegetazione rada o assente).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici - L'attività mineraria nella miniera di Montevecchio venne avviata nel 1848; nel '900 divenne sempre più intensa sino ad una produzione di regime negli anni '50-60, di circa 500.000 tonn/anno di minerale. Dagli anni '70 cominciò il declino dell'attività che venne definitivamente chiusa nel 1992. Nella parte della miniera denominata "Levante" sono presenti i cantieri minerari di Sciria, Piccalinna, Mezzena e Sant'Antonio, ma soprattutto il grande bacino sterili di Levante e le strutture di servizio (impianto di trattamento, stazione e ferrovia per San Gavino Monreale ecc.) della miniera.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria, in particolare dal bacino sterili di Levante, da accumulo di fini di trattamento mineralurgico nella piana



del Rio Sitzerrì, legato alla cattiva gestione della diga di Levante, da inquinamento diffuso dei suoli, dovuto alla dispersione dei fini citati, da contaminazione delle acque superficiali e sotterranee, dovuta all'alimentazione da parte dell'acquifero minerario e allo scambio ionico con i sedimenti contaminati, da drenaggio acido dalle gallerie minerarie e dalla base della diga di Levante, a causa delle caratteristiche della mineralizzazione. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono cadmio, piombo e zinco; nelle acque sono cadmio, nichel, piombo, zinco, manganese e ferro. Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva quali macerie e materiali ferrosi, ma anche scavi non recintati, alcuni imbocchi minerari aperti ed edifici pericolanti.

INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano di Monitoraggio dello Stagno di San Giovanni – Marceddì (ARPAS).
- Parziale stabilizzazione statica del bacino di Levante (Provincia di Cagliari).
- Piano della caratterizzazione (IGEA) – completato
- Attività di MISE nell'area Colombi, in area industriale, rimozione rifiuti – in corso.

<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<p>1. Sito minerario- BACINO DI DECANTAZIONE FANGHI, AREA DI ABBANCAMENTO DEI RESIDUI MINERARI DI TRATTAMENTO MINERALURGICO</p>	<p>Rio Montevercchio ha origine nei pressi del borgo di Montevercchio, situato all'interno dell'antico quartiere minerario omonimo. Il primo le attività</p>
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>2. Sito minerario- MACRO AREA MINERARIA DI MONTEVECCHIO LEVANTE, ESTRAZIONE DI MINERALI METALLICI</p>	<p>minierarie a Montevecchio risalgono all'epoca fenicia e romana</p> <p>volte; un boom dell'attività estrattiva iniziò nel 1842 e cessò ufficialmente nel 1991. La miniera produceva principalmente Pb e Zn, con un cumulo produzione vicina a 3 Mt di metallo; Anche l'Ag era un prodotto importante (ca. 1000 t), insieme a molti altri metalli sottoprodotti (Bi, Cd, Co, Cu, Sb, e Ge). I principali minerali minerali erano la galena (PbS) e la sfalerite (ZnS), spesso accompagnato da pirite (FeS₂) e calcopirite (CuFeS₂) in a ganga di siderite (FeCO₃) e quarzo (SiO₂), con barite minore (BaSO₄) e calcite (CaCO₃). I corpi mineralizzati sono costituiti da un insieme di vene estendendosi per almeno 10 km verso ovest fino al distretto minerario di Ingurtosu. Le vene sono ospitate principalmente in rocce silicatiche del basamento Paleozoico (Scisti Ordoviciano-Siluriani e arenarie metamorfizzate degli autoctoni</p> <p>unità; Vulcaniti metamorfizzate di basso grado Cambro- Ordoviciano e sedimenti dell'unità alloctona "Arburese"), e subordinatamente nel plutone granodioritico varisico di Arbus (303,7 ± 1,1 Ma). [Feliu de Guixols, Cuccuru, S., Naitza, S., Secchi, F., Puccini, A., Casini, L., Pavanetto, P., Linnemann, U., Hofmann, M., Oggiano, G., 2016. Structural and metallogenic map of late variscan Arbus pluton (SW Sardinia, Italy). J. Maps 12, 860–865.</p>
Denominazione impianti		
Attivi		



<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2,	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<i>Lung cancer mortality and airways obstructions among metal miners exposed to silica and low levels of radon</i>	<i>Partendo da un'indagine trasversale effettuata nel 1973, è stata seguita la mortalità di due coorti di minatori metalliferi sardi fino al 31 dicembre 1988.</i>	<i>La compromissione della funzionalità polmonare può essere un predittore indipendente di cancro ai polmoni e un importante fattore di rischio che</i>



<p>daughters <i>Carta et al., American journal of industrial medicine 25.4 (1994): 489-506.</i></p>	<p><i>La mortalità per tutte le cause è stata leggermente inferiore al previsto. In entrambe le miniere (Monteponi e Montevecchio) è stato notato un eccesso significativo di malattie respiratorie croniche non maligne.</i></p> <p><i>Sulla base dei risultati attuali, la silice cristallina di per sé non sembra influenzare la mortalità per cancro ai polmoni. Una leggera associazione tra la mortalità per cancro al polmone e l'esposizione ai figli del radon, sebbene entro livelli relativamente bassi, può essere presa in considerazione per i minatori sotterranei della miniera Monteponi.</i></p>	<p><i>aumenta il tempo di permanenza degli agenti cancerogeni inalati, cioè le particelle alfa o gli IPA, compromettendo la loro clearance bronchiale e alveolare.</i></p>
<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017 Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.</p>	<p><i>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>- nei maschi, un eccesso di mortalità, statisticamente significativo, del 12,2% decessi osservati (Oss.): 414; SMR (IC90%): 112,2 (103,3 ; 121,7)</i><i>- nelle femmine, un eccesso di mortalità del 5,1% decessi osservati (Oss.): 379; SMR (IC90%): 105,1 (96,4 ; 114,4)</i><i>- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità, statisticamente significativo, del 8,7% decessi osservati (Oss.): 793; SMR (IC90%): 108,7 (102,4 ; 115,3)</i> <p><i>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><i>- nei maschi:</i><ul style="list-style-type: none"><i>• un eccesso del 109,8% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 60; SMR (IC90%): 209,8 (167,4 ; 260,2)</i>



		<ul style="list-style-type: none">• un eccesso del 57,3% per malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche: Oss.: 22; SMR (IC90%): 157,3 (106,5 ; 224,7);• un eccesso del 49,1% per cause esterne di traumatismo e avvelenamento: Oss.: 31; SMR (IC90%): 149,1 (107,9 ; 201,2) Nota. Nell'ambito di tale gruppo di cause si evidenzia l'eccesso di mortalità del 114,2%, staticamente significativo, per suicidi: Oss.: 13; SMR (IC90%): 214,2 (126,7 ; 340,6).• un eccesso del 47,1% per malattie dell'apparato digerente: Oss.: 25; SMR (IC90%): 147,1 (102,3 ; 205,4). - nelle femmine, nessun eccesso statisticamente significativo per gruppi di cause di morte. - nella popolazione totale:• un eccesso del 59,6% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 81; SMR (IC90%): 159,6 (131,6 ; 192)• un eccesso del 39,6% per malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche: Oss.: 43; SMR (IC90%): 139,6 (106,5 ; 180)• un eccesso del 37,1% per cause esterne di traumatismo e avvelenamento: Oss.: 46; SMR (IC90%): 137,1 (105,6 ; 175,3).
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p><i>Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - un eccesso di mortalità statisticamente significativo per tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto) nei maschi, nelle femmine e nella popolazione totale: <ul style="list-style-type: none"> • Maschi=> eccesso del 103,2% Oss.: 11; SMR (IC90%): 203,2 (114 ; 336,3) • Femmine=> eccesso del 119,8% Oss.: 11; SMR (IC90%): 219,8 (123,3 ; 363,8); • Popolazione totale=> eccesso del 211,2% Oss.: 22; SMR (IC90%): 211,2 (143 ; 301,5) - un eccesso di mortalità statisticamente significativo per tumori maligni del colon, del retto e dell'ano nei maschi e nella popolazione totale: <ul style="list-style-type: none"> • Maschi=> eccesso del 74,8%; Oss.: 26; SMR (IC90%): 174,8 (122,5 ; 242,5); • Femmine=> eccesso del 48,6%, ma non statisticamente significativo; Oss.: 17; SMR (IC90%): 148,6 (94,7 ; 222,8); • Popolazione totale=> eccesso del 63,4% Oss.: 43; SMR (IC90%): 163,4 (124,7 ; 210,7).
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Assessment of origin and fate of contaminants along mining-affected Rio	Le tecniche di tracciamento idrologico sono state applicate al Rio Montevecchio (SW Sardegna, Italia), un torrente interessato dal drenaggio minerario, consentendo il calcolo degli scarichi e dei carichi contaminanti.	Lo scarico lungo il torrente ha mostrato un aumento costante lungo tutto il tratto di studio lungo 2,7 km, fino a 13,6 l/s nell'ultimo punto sinottico. Calcolato i carichi di costituenti legati alle miniere erano



<p>Montevecchio (SW Sardinia, Italy): A hydrologic-tracer and environmental mineralogy study</p> <p>Giovanni De Giudici et al., Applied Geochemistry 109 (2019) 104420</p>		<p>elevati, raggiungendo valori di 1780 kg/giorno per $-SO_4 2$, 340 kg/giorno per Zn, 47 kg/giorno per Fe e 50 kg/giorno per Mn. La differenza dei carichi metallici cumulativi in entrata tra i primi e gli ultimi punti di campionamento sinottici hanno indicato incrementi di 421 kg/giorno per Zn, 2080 kg/giorno per $-SO_4 2$, 56 kg/giorno per Mn e 50 kg/giorno per Fe. Le contaminanti erano quasi tutte concentrate nei primi 800 m del torrente, ad eccezione di Pb, il cui carico avviene in modo uniforme lungo tutto il tratto di studio.</p> <p>La precipitazione dei minerali secondari lungo il letto del torrente è stata responsabile di un'attenuazione molto elevata di Al e Fe carichi (66% e 77%) e colpiti anche $-SO_4 2$ e carichi di Zn, anche se in modo meno efficace.</p>
<p>Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate</p>		
<p>Nome del programma</p>	<p>Disposizioni generali</p>	
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>Miniera di Montevecchio:</p> <p><input type="checkbox"/> la Discarica di Levante dei fanghi di laveria costituisce la principale emergenza ambientale; il contenuto totale in metalli pesanti, la loro "biodisponibilità" accertata attraverso test di laboratorio e i bassi pH registrati per le acque circolanti fanno sì che tale sito sia considerato un importante centro di pericolo.</p> <p>Anche i campioni di suolo nei terreni esondati a valle della diga dei fanghi di laveria, fanno registrare negli orizzonti più superficiali, arricchimenti in metalli tossici dovuti verosimilmente ad adsorbimento su argille e alla cattura da parte delle sostanze organiche. Al piede della discarica di Levante e ancora sul rio Sitzzerri sono stati evidenziati fino ad oltre 4 chilometri di distanza dal bacino sterili fenomeni di drenaggio acido con valori di pH tra 2 e 4,5; anche le acque di drenaggio della galleria Mercantili, nei pressi della discarica di Levante si presentano decisamente acide (pH 3.7), e vi sono state registrate concentrazioni elevate di solfati, manganese, ferro, rame, zinco, cadmio, piombo, nichel e mercurio;</p>	



per quanto riguarda poi l'area di Ponente anch'essa interessata da abbancamenti di materiali fini ad alto contenuto in metalli pesanti dispersi dalle acque fino alla foce del Rio Piscinas, ancora si rilevano, specie presso le laverie, tenori molto elevati in Pb, Zn e Cd. Le acque superficiali circolanti presso gli impianti di laveria ed in particolare le acque che fuoriescono da Casargiu nei cantieri di Ponente per via della risalita della falda, a causa dell'interruzione dell'eduazione, rappresentano una grossa emergenza ambientale per la concentrazione di solfati, manganese, ferro, rame, zinco, cadmio e piombo che riversano nel sistema idrografico del rio Piscinas;

Tra i casi più eclatanti di inquinamento da metalli pesanti vi è quello del Rio Montevecchio- Sitzerri, dove sono state superate le concentrazioni, rispetto ai limiti di legge, per Zn tra 250 e 500 mg/l, per Pb tra 2 e 3,8 mg/l e per Cd valori generalmente superiori a 1 mg/l.

Situazioni molto gravi anche nel Rio Piscinas dove si è notato il considerevole aumento delle concentrazioni dei metalli tra i campioni delle acque prelevati a monte dei lavori minerari e quelli prelevati a valle; in particolare sul rio Roia Cani (un affluente del Rio Piscinas), che attraversa le discariche della Laveria Sanna, sono stati determinati i valori di concentrazione più alti per lo Zn (133280 ppb), il Pb (1013 ppb) ed il Cd (1050 ppb).

Inoltre sempre in questo sito si è verificata la fuoriuscita delle acque di falda, risalite in superficie dopo la chiusura dell'attività mineraria; queste acque, con una portata variabile tra i 30 e i 50 l/s, riversano nel il Rio Piscinas elevate concentrazioni di metalli pesanti (Zn 1100 ppm, Pb 0,7 ppm Cd 0,2 ppm e Fe 130 ppm etc.) e una sospensione solida costituita per circa il 50% da sali di Fe.

TITOLO INTERVENTO	COMUNE	AREA MINERARIA	IN REGIME DI DM 471/99	STATO DELL'INIZIATIVA
Captazione e trattamento delle acque della miniera di Montevecchio emergenti in località "Casargiu"	Arbus	Montevecchio	si	E' stato predisposto il piano di caratterizzazione
Minimizzazione dei rischi di inquinamento ed interventi di stabilizzazione del bacino sterili di Montevecchio Levante	GUSPINI	Montevecchio	si	E' stata predisposta la progettazione delle misure di sicurezza d'emergenza



	<p>Interventi di neutralizzazione delle scorie industriali del bacino della laveria Mameli e minimizzazione dei rischi di inquinamento derivanti dal deposito di fanghi rossi nella valle di Iglesias</p> <p>Area mineraria di Monteponi- San Giovanni Miniera(messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie)</p> <p>Area mineraria di San Giovanni Miniera (Raccolta e smaltimento rifiuti e bonifica siti)</p> <p>Area mineraria di Ingurtosu (messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie</p> <p>Realizzazione del Piano di caratterizzazione dell'area Baccu Locci - Quirra.</p> <p>Sistema idraulico forestale del bacino montano del Rio Irvì</p> <p>Difesa del suolo e ripristino ambientale delle aree minerarie di Su Zuffuru e Pubusinu</p> <p>Bonifica di un'area mineraria nel compendio minerario di Monteponi</p>	<p>IGLESIAS</p> <p>IGLESIAS</p> <p>IGLESIAS</p> <p>ARBUS</p> <p>VILLAPUTZU SAN VITO</p> <p>ARBUS</p> <p>FLUMINIMAGGIORE</p> <p>IGLESIAS</p>	<p>Monteponi</p> <p>Monteponi</p> <p>Monteponi</p> <p>Ingurtosu</p> <p>Baccu Locci</p> <p>Montevecchio -Ingurtosu</p> <p>Su Zuffuru e Pubusinu</p> <p>Monteponi</p>	<p>si</p> <p>no</p> <p>no</p> <p>no</p> <p>si</p> <p>si</p> <p>si</p> <p>si</p>	<p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di esecuzione</p> <p>In corso di predisposizione il piano di caratterizzazione</p> <p>Sono state individuate le misure d'emergenza</p> <p>Sono state individuate le misure d'emergenza</p> <p>In corso di predisposizione progetto</p>
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Montevecchio e Ingurtosu: Progetto preliminare di area vasta consegnato. Il progetto, che prevede la completa asportazione dei residui fini dagli alvei con la contestuale realizzazione di uno specifico sito di raccolta, limitati interventi di messa in sicurezza in situ delle principali discariche minerarie, la sigillatura dei principali vuoti minerari superficiali e, infine, il trattamento centralizzato delle acque di risorgiva contaminate, è stato, considerata la complessità del contesto di intervento, più volte esaminato dalla Conferenza istruttoria. A valle del passaggio di consegne tra l'ATI IFRAS e la società IGEA, quest'ultima ha trasmesso le integrazioni a completamento del progetto preliminare.</p>				

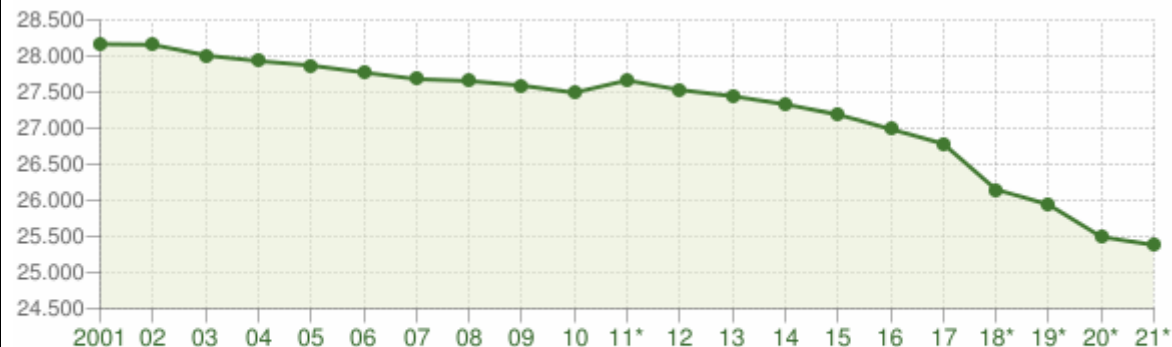


	Montevecchio Levante: Esiti della caratterizzazione, interventi di MISE. L'area è stata soggetta alla caratterizzazione. Gli esiti sono stati esaminati positivamente nel 2016. In corso una serie di interventi di MISE da parte della società Igea. In corso la predisposizione del progetto preliminare da parte del Comune di Guspini, delegato per la realizzazione degli interventi di messa in sicurezza del bacino sterili e di bonifica dell'alveo del Rio Sitzzerri.	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



IGLESIAS

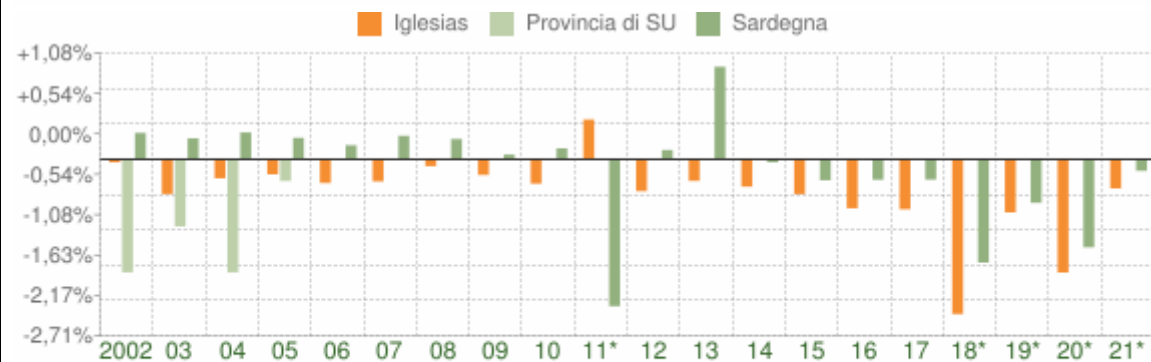
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Iglesias	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	208,23 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	25.093 abitanti; 120,51 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/65-iglesias/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI IGLESIAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

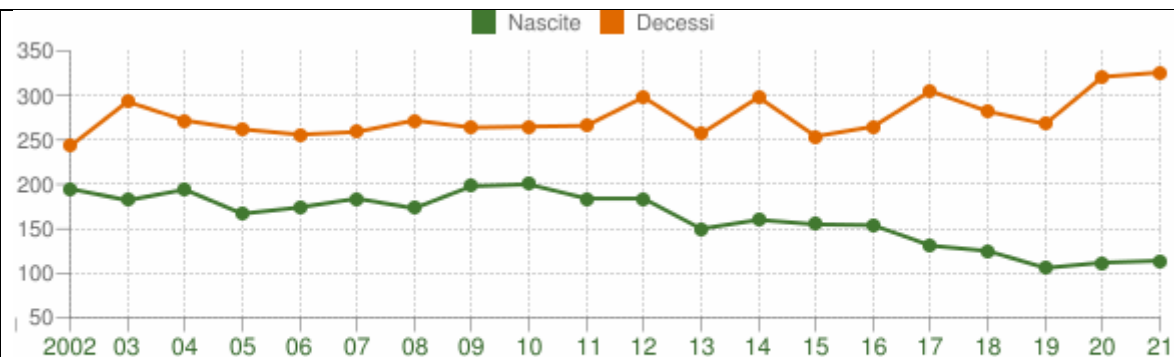
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

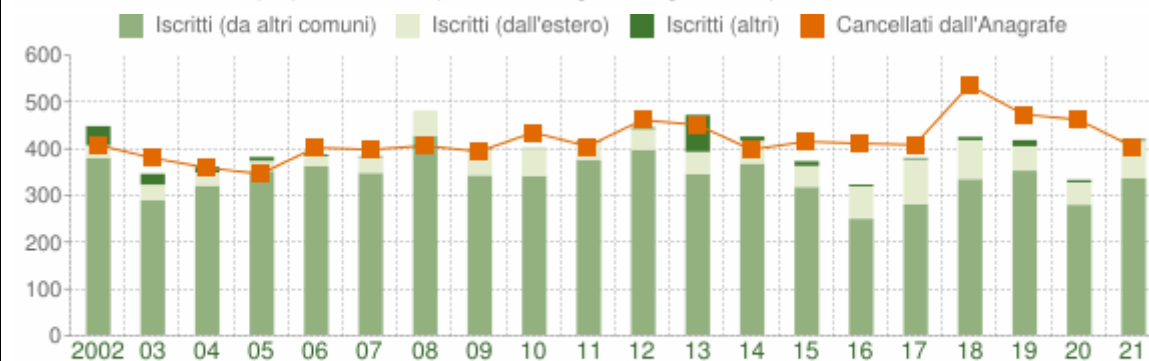
COMUNE DI IGLESIAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI IGLESIAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI IGLESIAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



Il bacino idrografico del Rio San Giorgio ospita numerose miniere, alcune delle quali sono state, nel periodo di massima attività, le più importanti miniere di piombo-zinco d'Europa, ma anche l'abitato di Bindua e parte della città di Iglesias. L'area mineraria comprende i comuni di Iglesias, Gonnese e Carbonia.

Le ingenti dimensioni di ciò che resta dell'attività mineraria (scavi, bacini sterili, impianti di flottazione e abbancamenti di fini per diversi milioni di metri cubi) determinano lo stato di compromissione ambientale dell'area, con la dispersione dei fini di trattamento ad opera degli agenti atmosferici e delle acque di ruscellamento.

Il Rio San Giorgio trasporta le acque e i sedimenti sino alla Palude Sa Masa, dove i contaminanti si sono accumulati per decenni, determinando un grave stato di compromissione ambientale mitigato dalla presenza della palude, ecosistema "filtro" caratterizzato da un delicato equilibrio.

Area Vasta

Sono state completate le caratterizzazioni delle seguenti aree: area mineraria industriale di Monteponi, aree di Monte Onixeddu, Seddas Moddizis e Monte Scorra, San Giovanni, Palude Sa Masa, aree industriali di Campo Pisano, San Giovanni e Monte Agruxiau.

Per quanto riguarda gli interventi nelle aree minerarie sono state portate a termine le attività di MISE a Monte Agruxau, in particolare quelle relative alla protezione idraulica dei bacini sterili mediante la realizzazione di canalizzazioni di opportuna sezione, la MISE della discarica piombifera e sono in fase di elaborazione i progetti definitivi degli interventi in alcune aree minerarie; è altresì stato approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente il Progetto definitivo dell'intervento di MISP della discarica ubicata nell'area Is Candiazzus.

In ottemperanza a quanto previsto dalla DGR 9/29 del 2015 è in corso la rimodulazione della convenzione tra RAS e Igea del 2006, con l'obiettivo di riprogrammare gli interventi nella macro area sulla base delle risorse residue e dell'aggiornamento delle priorità.

Sito di raccolta per la bonifica della Valle del Rio San Giorgio

L'intervento in questione riguarda la rimozione e la messa in sicurezza permanente all'interno di un sito di raccolta di oltre 1 milione di metri cubi di residui minerari attualmente dispersi lungo l'alveo del Rio San Giorgio e nelle aree minerarie ad esso afferenti, selezionati tra quelli maggiormente pericolosi presenti nell'area vasta; il sito di raccolta sarà opportunamente allestito in località Casa Massidda, nel territorio comunale di Iglesias.

L'intervento è in capo al comune di Iglesias, individuato quale soggetto attuatore dalla DGR 9/29 del 2015. Per conseguire il coordinamento nell'esecuzione degli interventi nella macro area, la Regione, il Comune di Iglesias e la Società Igea hanno stipulato uno specifico accordo di programma.

Geologia - L'area è caratterizzata da un basamento paleozoico, costituito dalla classica serie metamorfica dell'Iglesiente (Cambiano- Devoniano), coperta, nell'area di San Giorgio, da sedimenti lacustri e, verso occidente, da depositi arenacei e conglomeratici del Trias e dell'Eocene. Nei fondi valle e nelle pianure sono presenti infine depositi alluvionali quaternari. I giacimenti minerari oggetto della coltivazione sono prevalentemente ubicati nelle formazioni carbonatiche cambriane (il "Metallifero").

Idrogeologia - L'area vasta è interna al bacino del Rio San Giorgio, che dall'abitato di Iglesias raggiunge la costa in località Sa Masa. I corsi d'acqua scorrono su litologie scistose e carbonatiche e, in quest'ultimo caso, i deflussi superficiali sono ridotti. L'acquifero principale è il "Complesso carbonatico antico", permeabile per fessurazione e sede di un importante carsismo, ma la circolazione idrica sotterranea è condizionata dall'assetto strutturale che, complessivamente, indirizza i deflussi sotterranei al sistema N-S ed li ostacola lungo la direzione E-W.



L'assetto idrogeologico dell'intera area è stato fortemente modificato dall'attività mineraria ed attualmente esiste un acquifero unico sino alle aree minerarie di M.te Onixeddu e Barega, come testimoniato dalle indagini eseguite negli ultimi anni in occasione della risalita della falda successivamente alla fermata dell'eduzione delle acque dall'impianto di -200 nel 1997. Le attuali quote piezometriche dell'area sono condizionate dalla presenza della "Galleria di scolo", scavata alla fine del 1800.

Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono aree di tipo E (Agricolo), H2 (Verde per la viabilità), H1 (Verde boscato), D (Industriale, Artigianale) ed, in misura decisamente contenuta, G (Servizi ad uso Collettivo).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici - L'attività mineraria a livello industriale venne avviata a metà del 1800 ed è proseguita, con alterne fortune, sino al 1998. Complessivamente nell'area perimetrata sono presenti 15 aree minerarie, con lavori di coltivazione sia in superficie che in sotterraneo; le dimensioni dell'attività mineraria nell'area di Iglesias possono essere espresse dalle seguenti cifre: 80 i titoli minerari assegnati, 450 chilometri di gallerie, pozzi, fornelli, discenderie, 150 pozzi principali profondi sino a 600 metri, con cantieri sino a 300 metri sotto il livello del mare.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria, da inquinamento diffuso dei suoli, legato alla dispersione dei fini di trattamento mineralurgico nel Rio San Giorgio e nei suoi affluenti, da contaminazione delle acque superficiali allo scambio ionico con i sedimenti contaminati. I principali contaminanti nei residui minerari e nei suoli sono arsenico, cadmio, mercurio, piombo e zinco. Nell'area vasta sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva attualmente oggetto di bonifica. Sono presenti inoltre scavi non recintati e imbocchi minerari aperti, per i quali sono in corso le attività di messa in sicurezza, ed edifici pericolanti.

Modello concettuale - I centri di pericolo principali sono le aree interessate dai lavori minerari e dall'accumulo di residui della lavorazione; la migrazione dei contaminanti avviene attraverso l'erosione dei residui minerari ad opera delle acque di ruscellamento, per soluzione ad opera delle acque che attraversano i lavori minerari, le mineralizzazioni e le discariche, e confluiscono nel Rio San Giorgio, ma anche attraverso la dispersione eolica dei finissimi presenti nei bacini sterili.

I bersagli dell'inquinamento sono gli abitanti della Valle di San Giorgio, i corsi d'acqua superficiale, le acque sotterranee, i suoli delle aree limitrofe ai lavori minerari e quelli della Valle di San Giorgio sino a Palude Sa Masa e alla spiaggia di Fontanamare.

PRINCIPALI INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione dell'area vasta e di ogni singola area mineraria comprese aree industriali (IGEA).
- Autorizzazione all'esecuzione del Sito di raccolta a servizio dell'area vasta in località casa Massidda – MISP di 1M m³ delle aree: Campo Pisano, Monte Agruxiau, Seddas Moddizis, alveo del rio San Giorgio.
- Autorizzazione all'esecuzione dell'Impianto per il trattamento centralizzato delle acque di permeazione dei bacini sterili e delle acque di dilavamento della discarica dei fanghi rossi dell'area Monteponi.
- Regimazione idraulica dell'area di Monteponi – Fanghi Rossi (IGEA).
- Conferimento a discarica di rifiuti speciali di varia natura presenti delle aree industriali (IGEA).



- Regimazione idraulica a protezione dei bacini sterili di Monte Agruxiau.
- MISE relative ai bacini San Giovanni.

L'area mineraria di Masua si colloca nella fascia costiera sud-occidentale della Sardegna fra il Golfo del Leone e la cala di Buggerru, più precisamente è situata nella zona a nord est del bacino minerario del Sulcis Iglesiente. La miniera di Masua si trova a poca distanza dalla spiaggia omonima; si tratta di un'area mineraria attiva per oltre un secolo a cavallo del 1900. Diverse società si sono alternate nel tempo per lo sfruttamento del giacimento, composto da una miscela di solfuri e ossidati di Piombo e Zinco.

L'impianto trattava i minerali provenienti dalle coltivazioni, a cielo aperto ed in sotterraneo, circostanti l'abitato ma anche il materiale estratto dalla miniera di Acquaresi, da quella di Nebida e da tutte le piccole coltivazioni limitrofe. Per molti decenni l'impianto ha scaricato direttamente in mare tutti i residui del trattamento. La coltivazione dei minerali ed il successivo trattamento ha creato problemi ambientali legati agli accumuli di materiale non confinato ed anche gravi fenomeni di instabilità e subsidenza che hanno compromesso l'utilizzo in sicurezza della strada provinciale che collega Nebida con Buggerru.

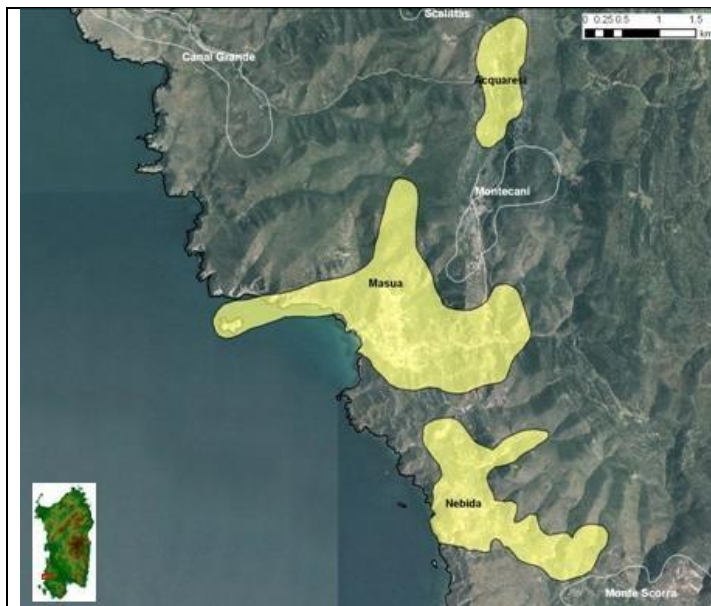
La società Igea S.p.A. ha concluso l'esecuzione della caratterizzazione, anche relativamente agli approfondimenti di indagine nell'area impianti, ed ha realizzato i lavori di messa in sicurezza d'emergenza tra cui l'allestimento di un impianto per il trattamento dei percolati dei bacini sterili e la raccolta e lo smaltimento di rifiuti abbandonati nelle aree impianti; la medesima Società, nel 2013, ha trasmesso il progetto preliminare di bonifica e messa in sicurezza dell'area mineraria.

Tale progetto prevede:

1. la realizzazione di un sito di raccolta a servizio della bonifica dell'area, per un volume stimato di rifiuti minerari pari, circa, a 600.000 mc, da costruire in corrispondenza dell'area occupata dai due bacini sterili esistenti, o in estensione rispetto agli stessi nell'area contigua ben adatta allo scopo;
2. la realizzazione della messa in sicurezza permanente dei due bacini sterili;
3. la messa in sicurezza delle frazioni delle discariche minerarie non asportabili;
4. la bonifica dei piazzali contaminati da idrocarburi.

Il progetto preliminare è stato esaminato con esito positivo nell'ambito del Tavolo Tecnico Istruttorio del 15 aprile 2014. Attualmente non sono ancora disponibili le risorse per la realizzazione del progetto.

Per l'area di Nebida è stato predisposto il Piano della caratterizzazione ed è stata completata l'esecuzione delle indagini, fatta esclusione per il centro abitato, per il quale è stata prevista una caratterizzazione specifica da parte della società Igea.



Geologia - L'area è caratterizzata dal basamento paleozoico (metacalcari, metadolomie e metarenarie cambriani, scisti ordoviciani), da successioni sedimentarie tardo-erciniche (conglomerati, arenarie e siltiti) e da sedimenti quaternari (depositi alluvionali e di versante).

Le mineralizzazioni, a solfuri di Pb e Zn e barite, sono di tipo disseminato, contemporanee alla sedimentazione carbonatica cambriana, oppure legate agli accumuli in cavità carsiche.

Idrogeologia – I corsi d'acqua dell'area di Masua e Nebida sono rii minori impostati su litologie carbonatiche e scistose cambriane; drenano i lavori minerari e sfociano direttamente a mare. Nell'area di Acquaresi l'impluvio principale attraversa l'area mineraria e convoglia le acque sino a Cala Domestica. Delle unità idrogeologiche presenti, quella sede dell'acquifero principale è l'unità carbonatica cambriana.

Uso del suolo - Gli ambiti dello stato d'uso attuale del territorio sono: 1.territori modellati artificialmente (zone urbanizzate, estrattive e delle discariche e reti di comunicazione); 2.territori agricoli; 3.territori boscati e ambienti semi-naturali (zone boscate, con vegetazione erbacea e arbustiva, con vegetazione rada o assente).

ATTIVITÀ MINERARIA

Cenni storici – L'area comprende le miniere di Pb e Zn di Acquaresi, Masua e Nebida, il cui sviluppo prese piede tra il 1857 e il 1868. Presso Acquaresi veniva svolta prevalentemente attività di estrazione, con scavi a cielo aperto e coltivazioni in sotterraneo; il minerale estratto veniva trattato in un impianto di pre-arricchimento ed inviato a



Masua. Presso questa miniera era infatti presente un impianto di trattamento mineralurgico, i cui residui venivano abbancati in un bacino di decantazione dei fini. A Masua sono poi presenti numerosi imbocchi di gallerie e discariche minerarie, così come a Nebida, dov'è inoltre ubicato un importante impianto di trattamento a ridosso del mare.

STATO DI COMPROMISSIONE

L'area è caratterizzata dalla presenza di residui dell'attività mineraria grossolani dispersi nel territorio e fini, depositati in bacini o abbancamenti, caratterizzati da elevati contenuti in elementi contaminanti. L'inquinamento dei suoli dell'area è legato alla dispersione dei materiali fini mentre la contaminazione delle acque superficiali e sotterranee viene generata dallo scambio ionico con i sedimenti contaminati e dalla circolazione nelle cavità minerarie. Nell'area costiera è ubicato l'impianto mineralurgico di Masua, con tutte le strutture di servizio, i bacini sterili, le discariche minerarie. La pratica mineraria del passato consente di ipotizzare una contaminazione dell'arenile e del fondale marino immediatamente prospiciente l'impianto.

Nell'area sono presenti rifiuti speciali legati all'attività estrattiva (coperture in cemento-amianto, macerie, materiali ferrosi, oli contenuti in fusti).

Sono presenti inoltre scavi non recintati, imbocchi minerari aperti ed edifici da mettere in sicurezza.

INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione (IGEA);
- Impianto di trattamento permeati dei bacini sterili;
- Progettazione preliminare degli interventi di MISE e bonifica sull'area vasta.
- Caratterizzazione dell'area di Nebida.

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione

1. Sito minerario- ACQUARESI
2. Sito minerario- AREA DI SA PUNTA 'E CANDIAZZUS
3. Sito industriale- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO, PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, S-ENERGY S.R.L.
4. Sito industriale- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO, PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, PRV IGLESIAS S.R.L., Località SU MERTI
5. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA CABITZA, MINIERA DI Pb, Zn, Ba
6. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA CAMPO PISANO, MINIERA DI Pb, Zn
7. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA DI SAN GIORGIO, MINIERA DI Pb, Zn, Fe, Ag, Cu, Ba
8. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA GENNA MAIORI, MINIERA DI Pb, Zn
9. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA GENNA RUTTA, MINIERA DI Pb, Zn, Ag, Cu
10. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA LANUSEI, MINIERA IN SOTTERRANEO di Pb e Zn



	<ol style="list-style-type: none">11. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE AGRUXIAU, MINIERA DI Pb, Zn12. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE CANI13. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE SCORRA, MINIERA DI Pb, Zn14. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTE SCORRA, MINIERA DI Pb, Zn15. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA MONTEPONI, MINIERA DI Pb, Zn, Ag16. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA NEBIDA, MINIERA IN SOTTERRANEO di Pb e Zn17. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA PODESTA', MINIERA IN SOTTERRANEO di Pb e Zn18. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA SAN GIOVANNI, MINIERA DI Pb, Zn, Ag, Ba19. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA SEDDAS MODDIZZIS, MINIERA DI Pb, Zn, Ba20. Sito minerario- AREA MINERARIA-INDUSTRIALE DISMESSA MASUA, MINIERA IN SOTTERRANEO di Pb E Zn21. Sito minerario- AREE PROSPICENTI LA DISCARICA DI GENNA LUAS, MINIERA DI Pb E Zn, PORTOVESME S.r.l.22. Sito minerario- BAREGA23. Sito generico- CABINA ELETTRICA DISMESSA 'SANTA MARGHERITA', PICCOLO FABBRICATO MINERARIO GIA' ADIBITO A CABINA ELETTRICA, Località NEBIDA, INTERVENTI GEO AMBIENTALI S.P.A. - I.GE.A.S.P.A.24. Sito minerario- CAMPI ELISI25. Sito minerario- CANAL GRANDE26. Sito minerario- DISCARICA FANGHI ROSSI MONTEPONI27. Sito minerario- MACRO AREA DELLA VALLE DEL RIO SAN GIORGIO, BACINO DI ESTRAZIONE E TRATTAMENTO DEI SOLFURI MISTI DI Pb-Zn-Fe28. Sito minerario- MACRO AREA MINERARIA DI MASUA29. Sito minerario- MALACALZETTA/M.TE CUCCHEDDU30. Sito minerario- PUNTA CARROCCIA31. Sito minerario- SAN BENEDETTO32. Sito minerario- SAN MICHELE	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	33. Sito minerario- SCALITTAS 34. Sito minerario- SERRABIS 35. Sito industriale- AREA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE A BIOMASSA, SAN LORENZO SOCIETA' COOPERATIVA SOCIALE	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>	Sito 6: Cadmio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco Sito 11: Cadmio, Piombo, Zinco Sito 15: Cadmio, Piombo, Zinco Sito 16: Cadmio, Piombo, Zinco Sito 19: Cadmio, Fosforo, Piombo, Zinco Sito 21 (BONIFICA): Arsenico, Cadmio, Ferro, Solfati, Zinco	
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 6: Alluminio, Antimonio, Cadmio, Cobalto, Ferro, Fluoruri, Idrocarburi totali, Manganese, Nichel, Nitriti, Piombo, Selenio, Solfati (come SO4), Tallio, Zinco Sito 11: Cadmio, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati (come SO4), Tallio Sito 13: Manganese Sito 14: Manganese Sito 15: Piombo, Solfati Sito 16: Manganese, Nichel, Piombo Sito 18: Piombo Sito 19: Cadmio, Manganese, Piombo, Solfati, Zinco	



	Sito 20: Cadmio, Manganese, Nichel, Piombo, Tallio, Zinco Sito 21: Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Solfati (come SO ₄), Zinco	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 5: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 6: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 7: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 8: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 9: Cadmio, Zinco Sito 11: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 13: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 14: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 15: Argento, Arsenico, Cadmio, Piombo, Zinco, Diossine e Furani, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA) Sito 16: Benzo(a)Antracene, Benzo(a)Pirene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(g,h,i)Perilene, Benzo(k)Fluorantene, Dibenzo(a,h)Antracene, Dibenzo(a,i)Pirene, Diossine e Furani, Indeno(1,2,3-c,d)pirene Sito 19: Antimonio Sito 20: Cadmio, Idrocarburi pesanti (C>12), Piombo, Policlorobifenili, Zinco Sito 35: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 7: Antimonio, Rame, Selenio Sito 9: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco Sito 11: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco Sito 15: Diossine e Furani Sito 16: Idrocarburi C > 12 Sito 18: Antimonio, Argento, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 19: Antimonio, Nichel, Rame, Selenio Sito 20: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco	



	Sito 21: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco Sito 23: Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12)	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Comparison of blood lead levels in three groups of Sardinian children. <i>Sanna et al. Anthropol Anz. 1999</i>	<i>Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di bambini residenti nei comuni di Portoscuso, Iglesias, and Sestu.</i> <i>Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.</i>	<i>piombemia nei bambini di Portoscuso più alta (8.43 µg/dl) rispetto ai bambini di Iglesias e Sestu (6.92 µg/dl) and Sestu (µg/dl 5.71) ma con una riduzione 33.62% rispetto ai valori osservati in un precedente studio con misure effettuate nel 1987.</i>
Lead isotopic fingerprint in human scalp hair: The case study of Iglesias mining district (Sardinia, Italy) <i>D. Varrica et al. Science of the Total Environment 613–614 (2018) 456–461</i>	Un totale di 23 determinazioni (20 su campioni di capelli e 3 su campioni di polvere stradale) dei rapporti isotopici di piombo ($^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ e $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) erano eseguiti.	I risultati ottenuti sono stati integrati con i dati di letteratura riguardanti il contenuto totale di Pb nei campioni di capelli dalla stessa area di studio. I capelli di bambini che vivono a Sant'Antioco mostravano rapporti isotopici di piombo negli intervalli 1.152–1.165 per $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ e 2.101–2.108 per $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, mentre i



		<p>campioni di capelli di Iglesias sono risultati meno radiogenici: 206Pb/207Pb ~ 1,147–1,154 e 208Pb/206Pb ~ 2,106–2,118. Questi valori indicavano un mixaggio da più fonti tra le sorgenti meno radiogeniche, corrispondenti ai giacimenti di minerale di Pb, e le sorgenti più radiogeniche identificate nel contesto locale.</p>
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>		
Titolo dello studio	Risultati	Conclusioni
<p>Lung cancer mortality and airways obstructions among metal miners exposed to silica and low levels of radon daughters Carta et al., <i>American journal of industrial medicine</i> 25.4 (1994): 489-506.</p>	<p><i>Partendo da un'indagine trasversale effettuata nel 1973, è stata seguita la mortalità di due coorti di minatori metalliferi sardi fino al 31 dicembre 1988.</i></p> <p><i>La mortalità per tutte le cause è stata leggermente inferiore al previsto. In entrambe le miniere (Monteponi e Montevecchio) è stato notato un eccesso significativo di malattie respiratorie croniche non maligne.</i></p> <p><i>Sulla base dei risultati attuali, la silice cristallina di per sé non sembra influenzare la mortalità per cancro ai polmoni. Una leggera associazione tra la mortalità per cancro al polmone e l'esposizione ai figli del radon, sebbene entro livelli relativamente bassi, può essere presa in considerazione per i minatori sotterranei della miniera Monteponi.</i></p>	<p><i>La compromissione della funzionalità polmonare può essere un predittore indipendente di cancro ai polmoni e un importante fattore di rischio che aumenta il tempo di permanenza degli agenti cancerogeni inalati, cioè le particelle alfa o gli IPA, compromettendo la loro clearance bronchiale e alveolare.</i></p>
<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000) Marinaccio ed al., <i>Epidemiol Prev.</i> 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>



	<p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	
<p>Is Geo-Environmental Exposure a Risk Factor for Multiple Sclerosis? A Population-Based Cross-Sectional Study in South-Western Sardinia</p> <p>Monti et al., PLoS ONE 2016</p>	<p>Population-based cross-sectional study condotto nel SWS.</p> <p>La raccolta dei dati ha incluso l'area metropolitana di Cagliari (50%), i 2 comuni urbani di Carbonia e Iglesias (30%), e i 3 comuni semiurbani di Narcao, Masainas e Sant'Anna Arresi (20%). Il campione comprendeva 25.885 persone, di cui 14.167 donne e 11.718 uomini, di età compresa tra i 15 e gli 89 anni.</p> <p>Dai campionamenti geochimici sono stati rilevati 6 HM (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn).</p> <p>Si è osservato che quando le concentrazioni di Cu aumentano di 50 ppm, le probabilità di SM aggiustate sono quasi 3 volte superiori. Nello specifico, il villaggio di Domusnovas ha un alto valore di Cu (64,12 ±18,44 ppm) e un'alta prevalenza di SM (431 per 100.000), mentre la bassa prevalenza di SM a Carloforte è associata a un basso valore di Cu (10,24±18,26 ppm).</p>	<p>è suggerito un ruolo dell'omeostasi del Cu nella genesi della SM.</p>
<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017</p> <p>Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.</p>	<p>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, un eccesso di mortalità, statisticamente significativo, del 7,9% decessi osservati (Oss.): 824; SMR (IC90%): 107,9 (101,8 ; 114,2)- nelle femmine, un eccesso di mortalità, statisticamente significativo, del 6,6% decessi osservati (Oss.): 852; SMR (IC90%): 106,6 (100,7 ; 112,8)- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità, statisticamente



		<p>significativo, del 7,2% decessi osservati (Oss.): 1.676; SMR (IC90%): 107,2 (102,9 ; 111,6).</p> <p>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, un eccesso del 89% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 109; SMR (IC90%): 189 (160,3 ; 221,7)- nelle femmine, un eccesso di mortalità statisticamente significativo:<ul style="list-style-type: none">• del 77,2% per alcune malattie infettive e parassitarie: Oss.: 31; SMR (IC90%): 177,2 (128,3 ; 239,1);• del 68% per disturbi psichici e comportamentali: Oss.: 74; SMR (IC90%): 168 (137,2 ; 203,8);• del 42,6% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 70; SMR (IC90%): 142,6 (115,8 ; 174);• del 37,2% per malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche: Oss.: 51; SMR (IC90%): 137,2 (107,2 ; 173,2). <p>- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità statisticamente significativo:</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<ul style="list-style-type: none">• del 67,7% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 179; SMR (IC90%): 167,7 (147,6 ; 189,8);• del 57,1% per alcune malattie infettive e parassitarie: Oss.: 54; SMR (IC90%): 157,1 (123,7 ; 197,1);• del 54,2% per disturbi psichici e comportamentali: Oss.: 101; SMR (IC90%): 154,2 (129,9 ; 181,9);• del 39,2% per malattie dell'apparato genitourinario: Oss.: 41; SMR (IC90%): 139,2 (105,5 ; 180,7) <p>Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi<ul style="list-style-type: none">• per tumori non maligni, un eccesso di mortalità del 82,5%, statisticamente significativo: Oss.: 20; SMR (IC90%): 182,5 (121 ; 265,2);• per tumori maligni del pancreas, un eccesso di mortalità del 53,6%, statisticamente significativo: Oss.: 27; SMR (IC90%): 153,6 (108,4 ; 211,8)- nelle femmine, un eccesso di mortalità del 28,5%, statisticamente significativo, di decessi per tumore
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p>maligno del seno: Oss.: 51; SMR (IC90%): 128,5 (100,4 ; 162,2)</p> <p>- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità, statisticamente significativo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • del 60,4% per tumori non maligni (benigni e di comportamento incerto): Oss.: 35; SMR (IC90%): 160,4 (118,6 ; 212,7); • del 58,8% per tumori maligni del cervello e del sistema nervoso centrale: Oss.: 18; SMR (IC90%): 158,8 (102,7 ; 235,5); • del 34,3% per tumori maligni del pancreas: Oss.: 47; SMR (IC90%): 134,3 (103,7 ; 171,2).
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA</p> <p>Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11</p>	<p>Campioni: il miele e le api</p> <p>Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api</p>	<p>Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nel</p>



		zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	



<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>Bacino Minerario dell'Iglesiente Il patrimonio delle conoscenze relative alle numerose ed importanti miniere di questo polo estrattivo è disponibile presso le Società minerarie concessionarie.</p> <p>Per un riepilogo della situazione si rimanda comunque ai rapporti del progetto "Piano per il disinquinamento e riabilitazione delle aree minerarie dismesse del Sulcis-Iglesiente-Guspinese" realizzato nel 1997-98 dall'EMSA-Progemisa S.p.A., a seguito dell'intesa di programma tra il Ministero dell'Industria e la RAS.</p> <p>I risultati delle analisi relative ai materiali di discarica e ai suoli campionati a valle della discarica dei fanghi rossi di Monteponi testimoniano che le miniere di quest'area costituiscono dei notevoli centri di pericolo.</p> <p>Vengono riportate delle considerazioni su alcuni risultati di campioni d'acqua nell'area mineraria in oggetto:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ le acque di eduazione che vengono emunte dalla miniera di Monteponi verso il mare presentano una elevata salinità e costante presenza di Fe, Mn, Zn, Cd, Hg e Pb;➤ ugualmente le acque interne alle miniere di Acquaresi mostrano alte concentrazioni di Fe, Mn e Zn. <p>Per quanto riguarda la miniera di Monteponi, la più importante dell'anello metallifero del Sulcis- Iglesiente, sono state sottoposte a monitoraggio le acque prelevate dai più significativi pozzi minerari della zona. Anche in questo caso dalle analisi delle acque si evidenzia la costante presenza di: Fe, Mn, Zn, Cd, Hg e Pb; tra questi, lo Zn ed il Hg sono più frequentemente riscontrati oltre i limiti di legge.</p> <p>In particolare, nelle acque del Pozzo S.Giovanni, lo Zn raggiunge i valori massimi (circa 6500 ppb di media, con la punta di 8994 ppb), mentre, nelle acque di eduazione che vengono scaricate a mare, il Hg raggiunge i valori massimi (circa 22 ppb di media, con la punta di 27 ppb).</p> <ul style="list-style-type: none">➤ le acque del Rio S.Giorgio, che scorre nella valle di Iglesias e drena l'intera area mineraria ricevendo inoltre le acque reflue del centro abitato di Iglesias, costituiscono una forte evidenza del rischio ambientale generato in quest'area dall'attività mineraria, presentando pericolose concentrazioni di metalli pesanti quali Zn, Cd, Pb, Fe, Mn e Hg, al livello di ppm. <p>Nella miniera di Arenas e nei bacini fluviali circostanti a valle di essa, il Pb, sulle frazioni granulometriche minori di 1 mm, mostra tenori intorno a 1-3 % con livelli pari al 3,9 % per campione prelevato in discarica; si rilevano tenori tra 300 e 1000 ppm di As nei sedimenti fluviali (valore massimo 4500 ppm); il Hg mostra valori tra 13 e 16 ppm.</p>
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



La campionatura dei suoli lungo la valle del Rio San Giorgio (Iglesias) ha messo in evidenza valori di concentrazione di metalli nei suoli estremamente elevati che raggiungono tenori di Piombo tra 5200 e 19500 ppm e di Zinco tra 50400 e 140300 ppm, nella zona cosiddetta dei "Fanghi rossi" (residui di laveria), che occupa una superficie di circa 16 ha.

TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE
<p>Bacino sterili n.1, San Giovanni² (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale dell'area interessata dal deposito, con lavori di rimodellamento morfologico, opere di regimazione idraulica, ricoprimento con terreno argilloso, stesa di terreno vegetale, piantumazione essenze arboree autoctone.</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ completati nell'esercizio 2002</p>
<p>Bonifiche aree esterne Monteponi San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 1/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>I lavori di bonifica sono suddivisi in tre distinte fasi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Raccolta e smaltimento rifiuti; Piano di caratterizzazione aree potenzialmente inquinate; Bonifica vera e propria mediante asportazione e smaltimento dei terreni risultati inquinati. 	<p>➤ IGEA S.p.A. (raccolta)</p> <p>➤ Imprese esterne abilitate ai sensi del D.Lgs 22/87 (trasporto e</p>	<p>➤ Eseguito un primolotto di raccolta e smaltimento rifiuti per complessivi € 261.614,16</p> <p>➤ In corso progettazione 2° e ultimo lotto raccolta e smaltimento rifiuti</p> <p>➤ data prevista per chiusura lavori: 31/12/2003.</p> <p>➤ Lavori da avviare</p> <p>➤ data prevista per chiusura lavori: 31/12/2003.</p>



	<p>Discarica n. 3 - San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area della discarica con rimodellamento morfologico della stessa, opere di regimazione idraulica, riempimento con materiale argilloso, stesa di terreno vegetale, piantumazione specie arboree autoctone</p>	<p>smaltimento) ➤ IGEA</p>	
	<p>TITOLO DEL PROGETTO</p>	<p>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</p>	<p>ESECUTORE DEI LAVORI</p>	<p>STATO DI ATTUAZIONE</p>
	<p>Discarica n. 4 San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area della discarica con rimodellamento morfologico della stessa, opere di regimazione idraulica, riempimento con materiale argilloso, stesa terreno vegetale, piantumazione specie arboree autoctone.</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ Lavori completati nell'esercizio 2001.</p>
	<p>Discarica n.10, San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98). *</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area della discarica con rimodellamento morfologico della stessa, opere di regimazione idraulica, ricoprimento con materiale argilloso, stesa di terreno vegetale, piantumazione di specie</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ Lavori conclusi nell'esercizio 2002</p>



	Fanghi Rossi, Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	arboree autoctone. Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale delle aree interessate dai depositi di rifiuti derivati da processi metallurgici dello zinco e del piombo, con opere di regimazione idraulica, rimodellamento morfologico, ricoprimento di inerti, stesa di terreno vegetale e rinverdimento; realizzazione impianto per il disinquinamento delle acque.	➤ IGEA	➤ In fase di avanzata attuazione, al 31/10/02 sono stati consuntivati lavori per complessivi € 1.243.367,79 (circa 50% dei costi previsti per il totale degli interventi) ➤ data prevista per chiusura lavori: 31/12/2003. ➤ Lavori completati nell'esercizio 2002.
	Discarica n. 1 Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	Messa in sicurezza e rimodellamento morfologico della discarica, ricoprimento con terreno argilloso e vegetale, piantumazione di essenze arboree autoctone.	➤ IGEA	
	TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE
Discarica n. 2 di Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	Messa in sicurezza e rimodellamento morfologico della discarica, ricoprimento con terreno vegetale, piantumazione di essenze arboree autoctone.	➤ IGEA	➤ Lavori completati nell'esercizio 2001	



	<p>Scavo 30 C Albasini di Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale dell'area interessata dallo scavo mediante riempimento dello stesso con materiali inerti, rimodellamento morfologico dell'area, ricoprimento con materiali argillosi, terreno vegetale e rinverdimento con piantumazione specie arboree autoctone.</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ Lavori completati nell'esercizio 2001</p>	
	<p>Interventi di riabilitazione ambientale del compendio minerario di Ingurtosu⁴ (Decreto n. 7917 del 31/12/1996, € 2.065.827,60)</p>	<p>Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale di discariche e scavi minerari mediante rimodellamento morfologico dei versanti, opere di contenimento e di regimazione delle acque, ricoprimento con materiali inerti e materiali argillosi, stesa di terreno vegetale, rinverdimento con idrosemina e piantumazione di essenze arboree autoctone, lavori di rinaturazione forestale su vasta scala mediante decespugliamento e integrazione piantumazione.</p>	<p>➤ IGEA</p>	<p>➤ In fase di completamento quasi tutte le opere di riabilitazione ambientale di scavie discariche; di prossimo avvio i lavori di rinaturazione forestale su vasta scala.</p> <p>➤ Al 31/10/2002 sono stati consumati lavori per complessivi € 653.205,17 pari a circa il 70 % del lavoro programmato.</p> <p>➤ data prevista per chiusura lavori:</p>	



	COMUNE	TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE
	Fluminimaggiore	Rimodellamento morfologico nell'area estrattiva a cielo aperto di Arenas⁵ (Decreto n. 7916 del 31/12/1996, € 2.065.827,60).	I lavori riguardano la sistemazione dell'area interessata dai lavori minerari a cielo aperto mediante rimodellamento delle scarpate e delle discariche, riempimento di vuoti, opere di regimazione idraulica, ricoprimento di discariche con materiali argillosi, stesa di terreno vegetale rinverdimento e piantumazioni con essenze vegetali autoctone.	> IGEA	31/12/2003. > In fase di attuazione (al 31/10/2002 sono stati consuntivati lavori per € 476.243,16 pari a circa il 20% dei costi totali previsti). > data prevista per chiusura lavori: 31/12/2003.
	Iglesias	Scavo 6 d (colonna 8) San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98)	Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area dello scavo con riempimento dello stesso, rimodellamento morfologico dell'area, opere di regimazione idraulica, riempimento con terreno argilloso, stesa terreno vegetale, piantumazione specie arboree autoctone.	> IGEA	> Lavori completati nell'esercizio 2001.
	Iglesias	Scavo 37 h (Massa Pozzo 4) San Giovanni³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98) *	Messa in sicurezza e riabilitazione ambientale area dello scavo, con riempimento dello stesso, rimodellamento morfologico, stesa terreno vegetale, regimazione idraulica, piantumazione specie arboree autoctone.	> IGEA	> Lavori completati nell'esercizio 2002.



TITOLO DEL PROGETTO	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	ESECUTORE DEI LAVORI	STATO DI ATTUAZIONE	
Scavo 188 Cungiaus di Monteponi³ (Decreto n. 7918 del 31/12/1996, € 10.329.137,98).	Messa in sicurezza dello scavo con realizzazione di un rilevato in terra lungo l'argine dello stesso, recinzione con rete metallica, piantumazione di essenze arboree spinose con funzioni di interdizione e rinverdimento del bordo dello scavo.	> IGEA	> Lavori completati nell'esercizio 2002	
TITOLO INTERVENTO	COMUNE	AREA MINERARIA	IN REGIME DI DM 471/99	STATO DELL'INIZIATIVA
Captazione e trattamento delle acque della miniera di Montevecchio emergenti in località "Casargiu"	Arbus	Montevecchio	si	E' stato predisposto il piano di caratterizzazione
Minimizzazione dei rischi di inquinamento ed interventi di stabilizzazione del bacino sterili di Montevecchio Levante	GUSPINI	Montevecchio	si	E' stata predisposta la progettazione delle misure di sicurezza d'emergenza
Interventi di neutralizzazione delle scorie industriali del bacino della laveria Mameli e minimizzazione dei rischi di inquinamento derivanti dal deposito di fanghi rossi nella valle di Iglesias	IGLESIAS	Monteponi	si	In corso di esecuzione
Area mineraria di Monteponi- San Giovanni Miniera(messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie)	IGLESIAS	Monteponi	no	In corso di esecuzione



	Area mineraria di San Giovanni Miniera (Raccolta e smaltimento rifiuti e bonifica siti)	IGLESIAS	Monteponi	no	In corso di esecuzione
	Area mineraria di Ingurtosu (messa in sicurezza e riabilitazione ambientale scavi e discariche minerarie	ARBUS	Ingurtosu	no	In corso di esecuzione
	Realizzazione del Piano di caratterizzazione dell'area Baccu Locci - Quirra.	VILLAPUTZU SAN VITO	Baccu Locci	si	In corso di predisposizione il piano di caratterizzazione
	Sistema idraulico forestale del bacino montano del Rio Irvì	ARBUS	Montevecchio -Ingurtosu	si	Sono state individuate le misure d'emergenza
	Difesa del suolo e ripristino ambientale delle aree minerarie di Su Zuffuru e Pubusinu	FLUMINIMAGGIORE	Su Zuffuru e Pubusinu	si	Sono state individuate le misure d'emergenza
	Bonifica di un'area mineraria nel compendio minerario di Monteponi	IGLESIAS	Monteponi	si	In corso di predisposizione progetto



<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Masua: Progetto preliminare di bonifica. Il progetto preliminare consegnato, esaminato positivamente dalla Conferenza istruttoria, prevede la messa in sicurezza permanente di tutte le discariche minerarie accessibili in un sito di raccolta realizzato presso i vecchi bacini sterili, oggetto di messa in sicurezza permanente. Oltre a ciò è prevista la bonifica dei piazzali contaminati da metalli e idrocarburi.</p> <p>Monteponi: Indagini completate. Il progetto di bonifica e messa in sicurezza incentrato sulla realizzazione del Sito di raccolta in località Casa Massidda prevede un impianto per il trattamento dei percolati prodotti dalla discarica dei fanghi rossi di Monteponi.</p> <p>Campo pisano, Monteponi, San Giovanni, Bacino del Rio San Giorgio: Progetto operativo di bonifica e messa in sicurezza. Il progetto di bonifica e messa in sicurezza, incentrato sulla realizzazione del Sito di raccolta in località Casa Massidda, prevede la rimozione di una serie di discariche minerarie dalle aree di Campo Pisano, monte Agruxiau, Seddas Moddizis e dall'alveo del Rio San Giorgio, nonché la realizzazione di un impianto per il trattamento dei percolati prodotti dai bacini sterili dell'area. Intervento in carico al Comune di Iglesias, in fase di appalto la progettazione esecutiva in seguito alle modifiche normative sui LLPP. Presentato anche il progetto preliminare per MISP bacini sterili.</p> <p>Acqueresi: Ricompreso nella macro area di Masua. Sino ad ora non oggetto di interventi.</p> <p>Monte Agruxiau. Caratterizzazione completata. Realizzazione interventi di MISE. L'area è interessata dalla presenza di 3 tipologie di centri di pericolo: impianti minerari impiegati nella passata attività mineraria, bacini di sterili mineralurgici, discariche minerarie. Il progetto di bonifica e messa in sicurezza incentrato sulla realizzazione del Sito di raccolta in località Casa Massidda prevede la rimozione di una serie di centri di pericolo dall'area.</p> <p>Monte Scorra: Indagini di Caratterizzazione. Trasmessa la relazione con gli esiti delle indagini.</p> <p>Nebida: Indagini di Caratterizzazione completate. Indagini esaminate dal TTI nel corso del 2014.</p> <p>San Benedetto: Miniera senza nessun procedimento in corso.</p> <p>Masua, Nebida, Monte Scorra: nessun dato.</p>
-------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

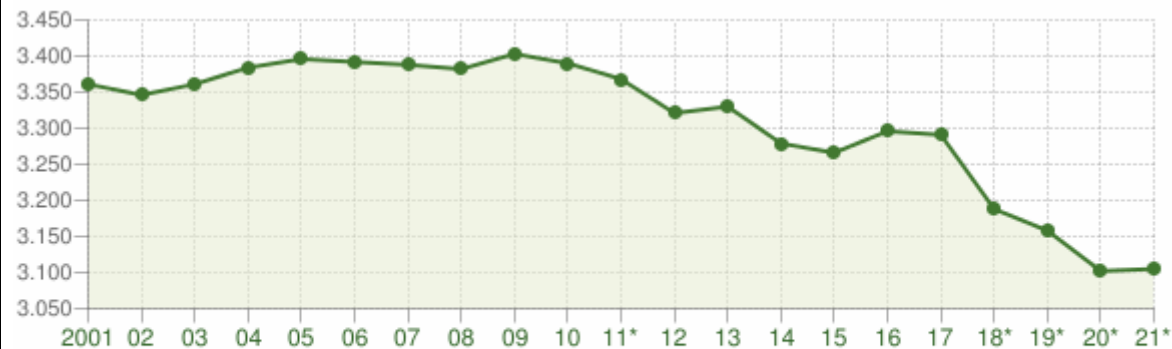


Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



NARCAO

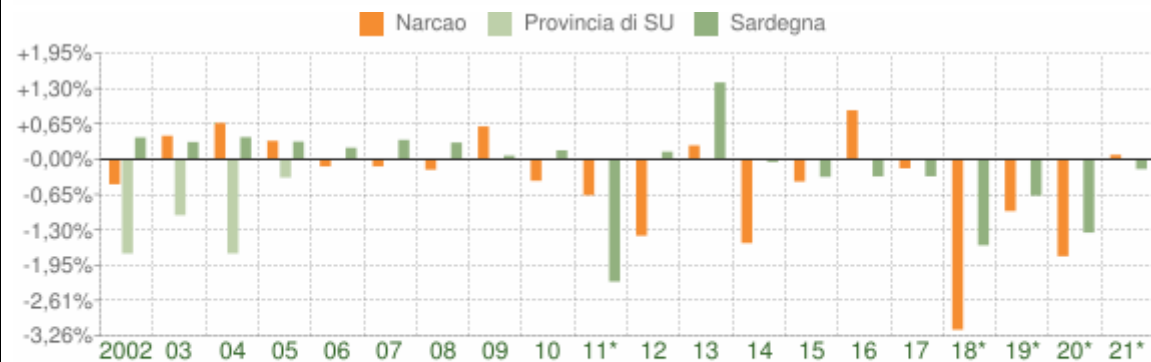
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Narcao	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	85,87 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	3.039 abitanti; 35,39 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/65-narcao/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI NARCAO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

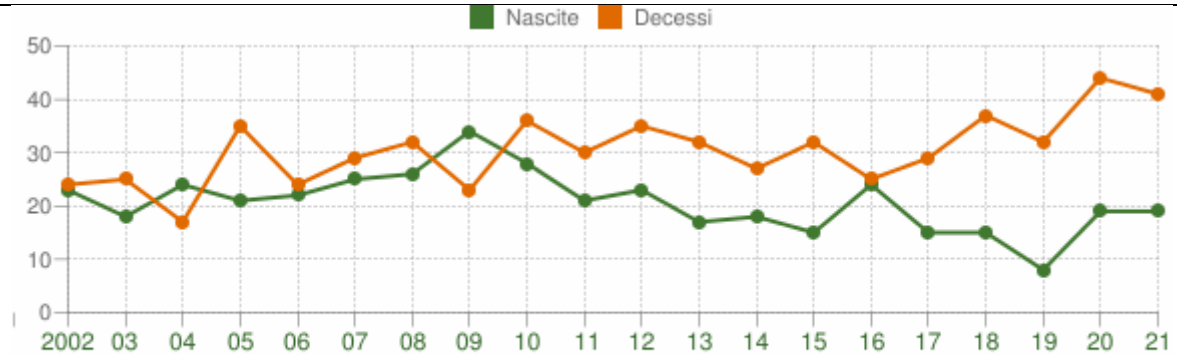
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

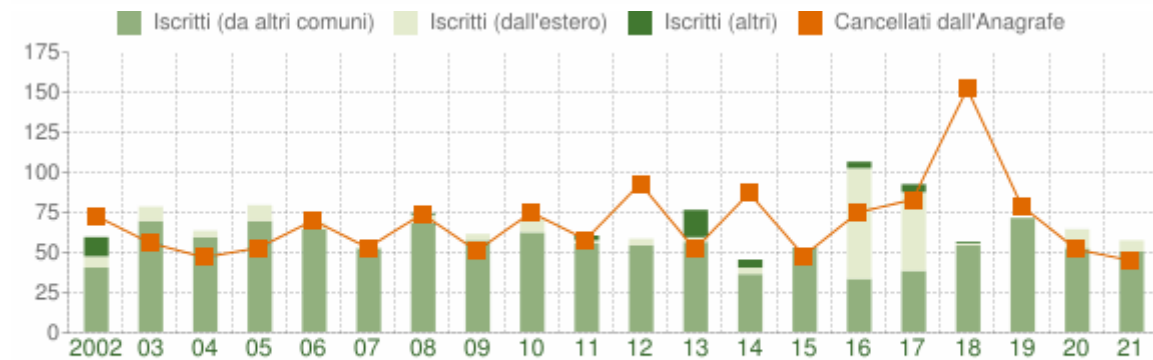
COMUNE DI NARCAO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI NARCAO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI NARCAO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- MONT'EGA, INTERVENTI GEO AMBIENTALI S.P.A. - I.GE.A.S.P.A. 2. Sito minerario- ROSAS 3. Sito minerario- TRUBA NIEDDA	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		

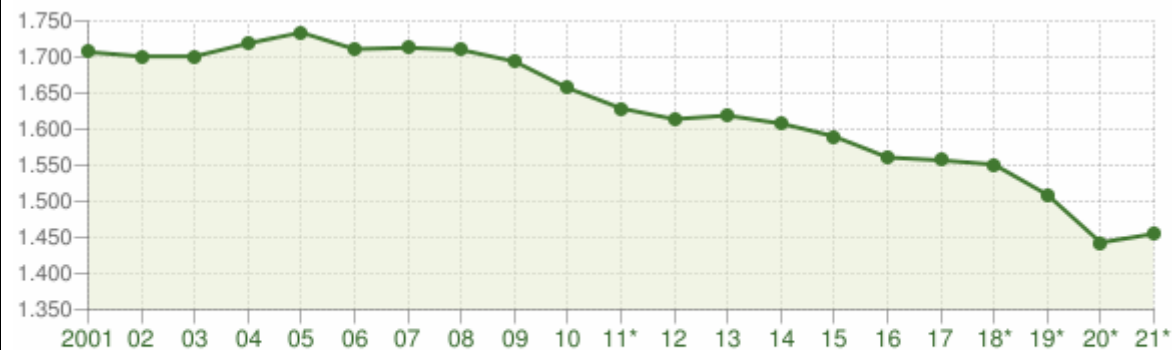


Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
Titolo dello studio	Risultati	Conclusioni
<p>Is Geo-Environmental Exposure a Risk Factor for Multiple Sclerosis? A Population-Based Cross-Sectional Study in South-Western Sardinia</p> <p>Monti et al., PLoS ONE 2016</p>	<p>Population-based cross-sectional study condotto nel SWS.</p> <p>La raccolta dei dati ha incluso l'area metropolitana di Cagliari (50%), i 2 comuni urbani di Carbonia e Iglesias (30%), e i 3 comuni semiurbani di Narcao, Masainas e Sant'Anna Arresi (20%). Il campione comprendeva 25.885 persone, di cui 14.167 donne e 11.718 uomini, di età compresa tra i 15 e gli 89 anni.</p> <p>Dai campionamenti geochimici sono stati rilevati 6 HM (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn).</p> <p>Si è osservato che quando le concentrazioni di Cu aumentano di 50 ppm, le probabilità di SM aggiustate sono quasi 3 volte superiori. Nello specifico, il villaggio di Domusnovas ha un alto valore di Cu (64,12 ±18,44 ppm) e un'alta prevalenza di SM (431 per 100.000), mentre la bassa prevalenza di SM a Carloforte è associata a un basso valore di Cu (10,24±18,26 ppm).</p>	<p>è suggerito un ruolo dell'omeostasi del Cu nella genesi della SM.</p>
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Mont'Ega: Nessuno stato di avanzamento.</p> <p>Rosas: Piano della Caratterizzazione. Il Comune ha predisposto e aggiornato il Piano di caratterizzazione secondo le indicazioni del TTI e in coordinamento con l'ARPAS</p>	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<p><i>Sardegna Ambiente</i></p>	<p>https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati</p>	
<p><i>Dati statistici, demografici</i></p>	<p>https://www.tuttitalia.it/</p>	



NUXIS

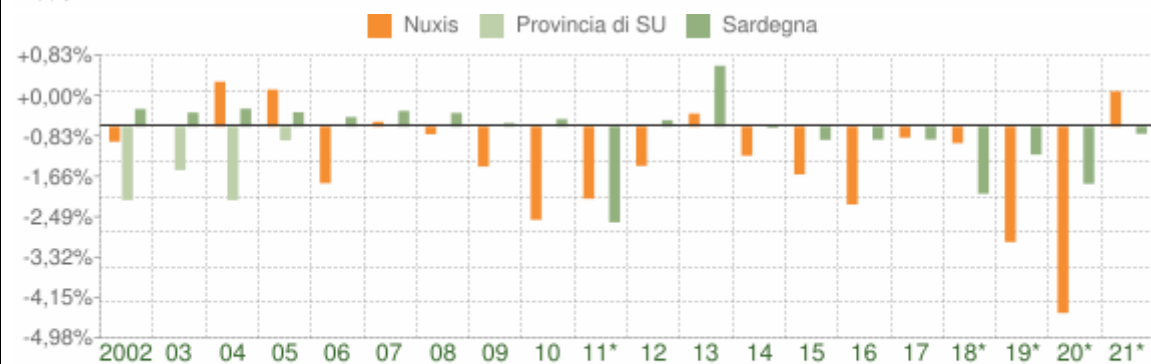
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Nuxis	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	61,59 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	1.436 abitanti; 23,31 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/19-nuxis/statistiche/polazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI NUXIS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

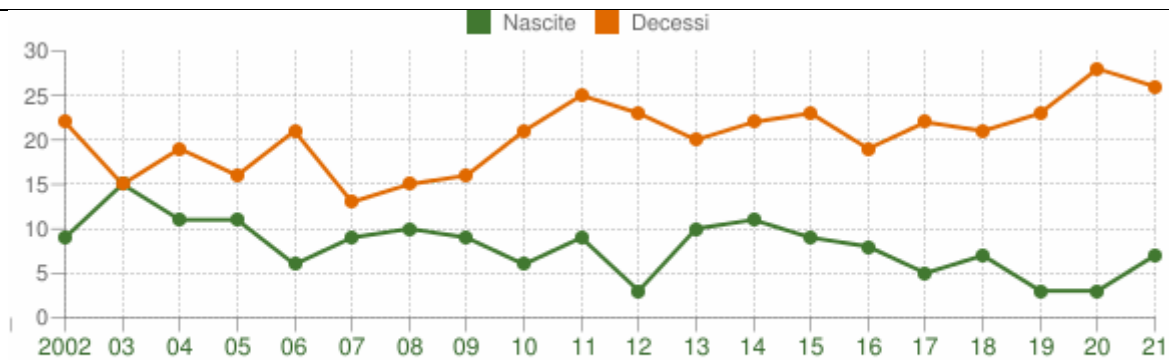
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

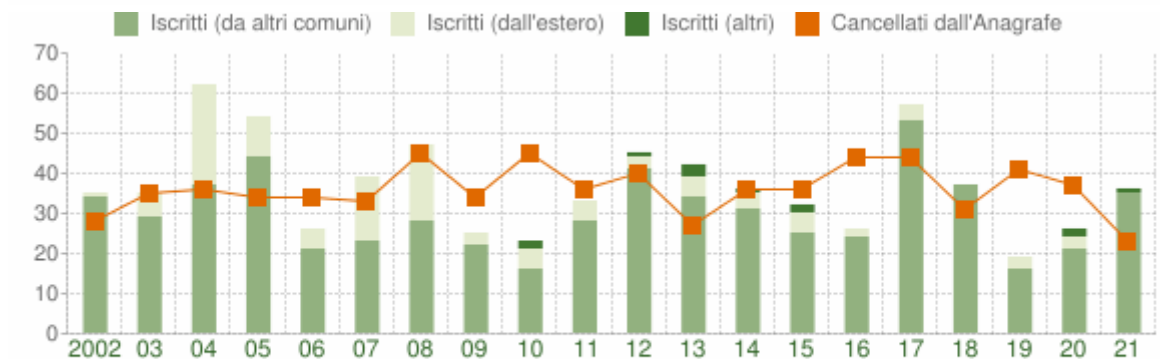
COMUNE DI NUXIS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI NUXIS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI NUXIS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito minerario- BACHERA E TATINU2. Sito minerario- IS PILUS3. Sito minerario- SA MARCHESA4. Sito minerario- SERRA SIRBONIS5. Sito minerario- SU SINBIDRAXIU	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4, 5	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		

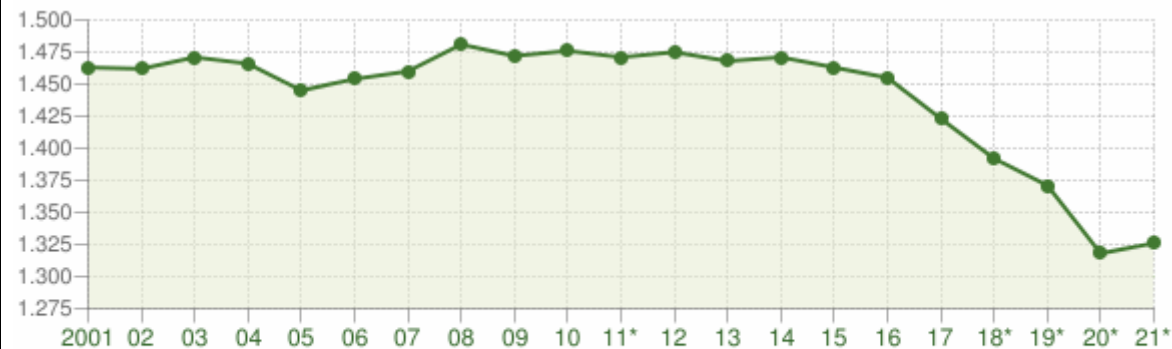


Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



PERDAXIUS

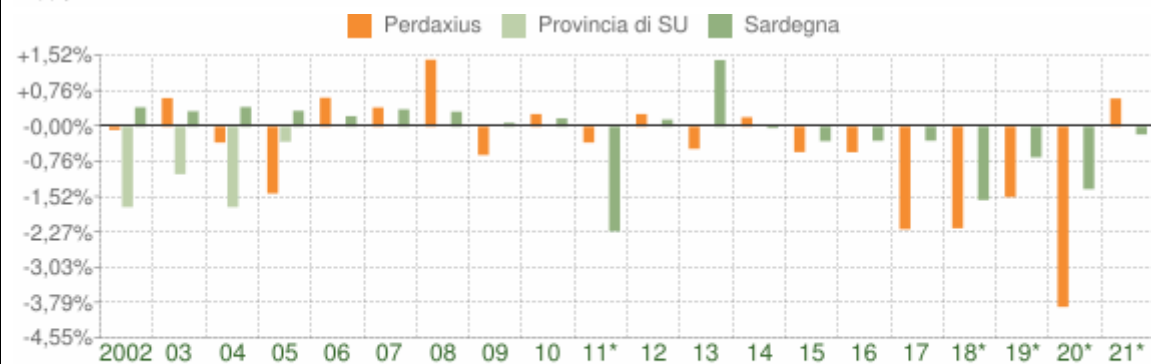
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Perdaxius	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	29,50 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	1.306 abitanti; 44,28 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/29-perdaxius/statistiche/polazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI PERDAXIUS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

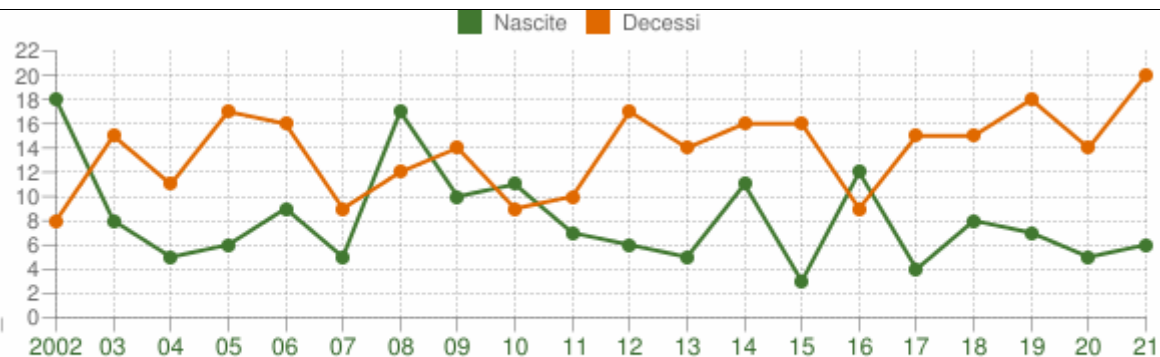
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

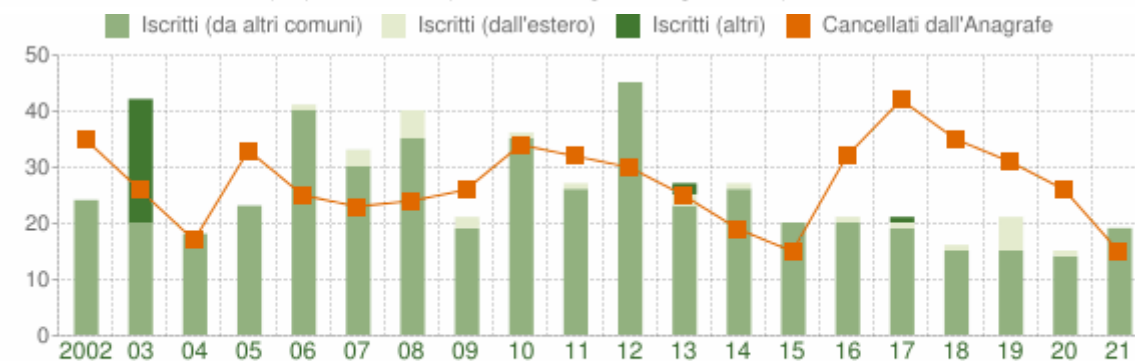
COMUNE DI PERDAXIUS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI PERDAXIUS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI PERDAXIUS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- SEMPLICE	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		

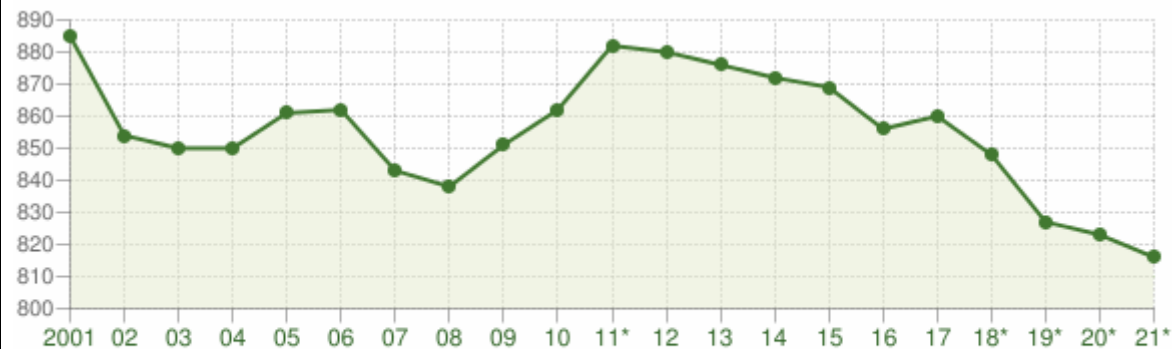


<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



PISCINAS

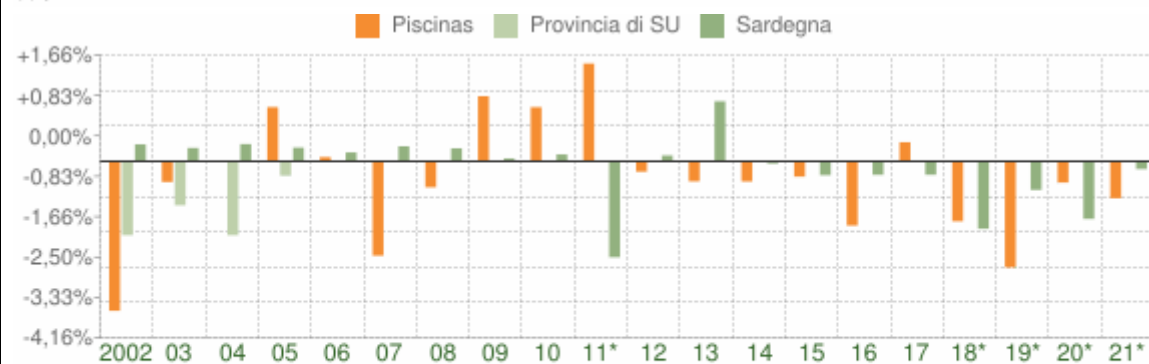
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Piscinas	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	16,89 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	793 abitanti; 46,94 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/37-piscinas/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI PISCINAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

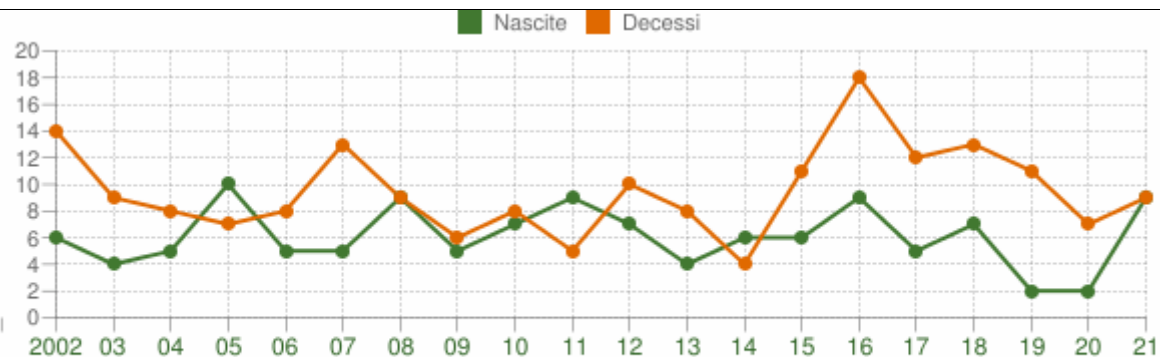
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI PISCINAS (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI PISCINAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI PISCINAS (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Caratterizzazione area		
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- S'ARCU MANNU	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		

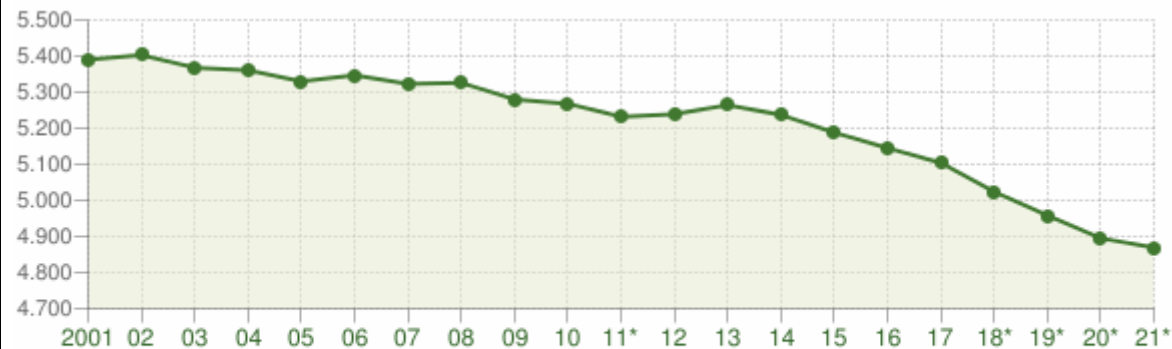


Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	nel bacino del Rio Naracauli interessato dalla presenza della miniera di Ingurtoosu e della laveria di Naracauli, e di numerose discariche, si registrano tenori elevati di Zn e Cd e relativamente più bassi di Pb;	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



PORTOSCUSO

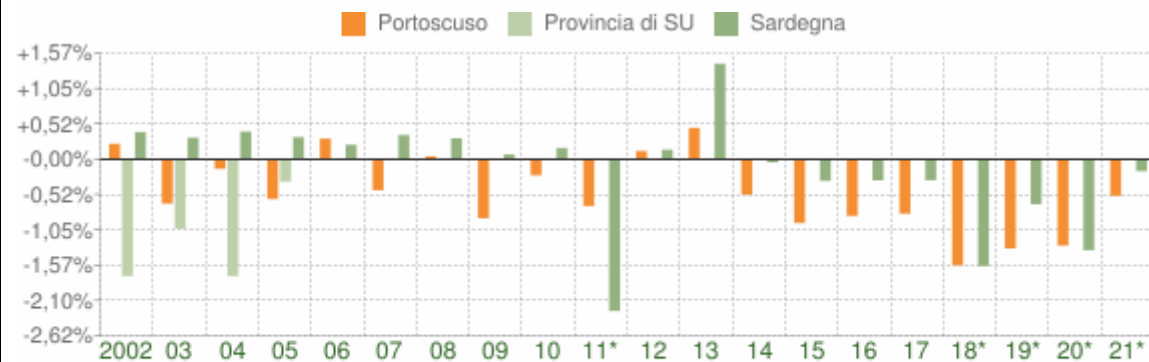
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Portoscuso	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	38,09 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	<p>4.835 abitanti; 126,94 ab./km²</p> <p>Il comune di Portoscuso, conta al 1° gennaio 2013 5.264 residenti, e una densità abitativa pari a 138,2 ab/Kmq.</p> <p>La serie storica della popolazione residente mostra tra gli anni 1992 e 2009 un calo demografico che porta la popolazione da 5.862 abitanti a 5.319.</p> <p>Nell'anno successivo 2010 si ha avuto un leggero aumento per poi avere un nuovo calo l'anno successivo ma con valore sempre superiore al 2009.</p>	<p>https://www.tuttitalia.it/sardegna/12-portoscuso/statistiche/popolazione-andamento-demografico/</p>



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI PORTOSCUSO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

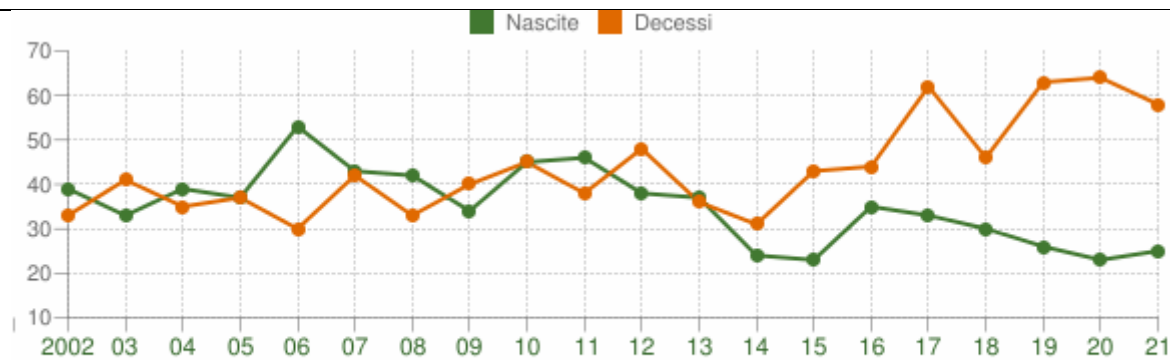
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

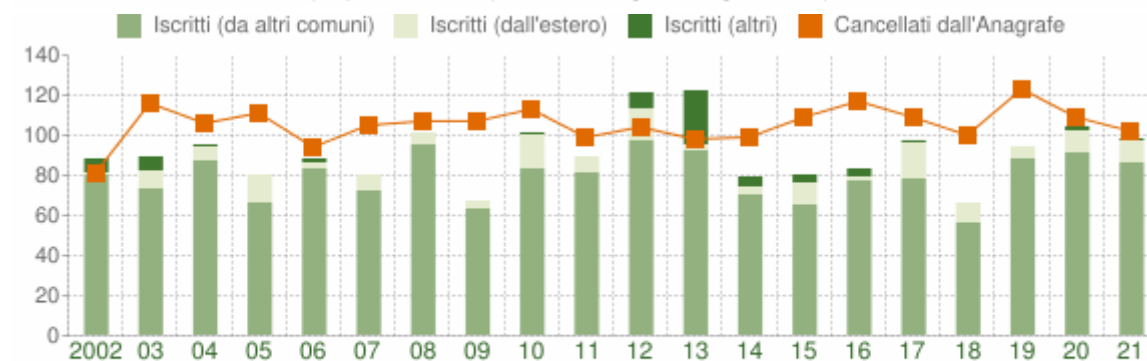
COMUNE DI PORTOSCUSO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI PORTOSCUSO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI PORTOSCUSO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Caratterizzazione area

Il Polo Industriale di Portovesme è una delle aree industriali più rilevanti a livello nazionale; costituito alla fine degli anni '60, ha avuto uno sviluppo che ha interessato grandi e medie industrie, con intensa attività produttiva e un considerevole impatto sul territorio e sull'ambiente. Si sviluppa su un'area complessiva di circa 840 ha ed accoglie insediamenti industriali riconducibili prevalentemente ai settori energetico e metallurgico.



Nella seconda metà dell' 800 la società Monteroni, gestore delle miniere dell'Iglesiente, costruì il porto per il trasporto dei minerali di piombo e zinco che giungevano attraverso la ferrovia Monteroni Scalo-Portoscuso. In seguito vennero costruiti i magazzini per il deposito dei minerali ed una centrale termoelettrica a carbone sostituita, alla fine degli anni '60, da una nuova centrale Enel (centrale Sulcis). Nel 1966 nacque il C.N.I.S.I (Consorzio per il Nucleo di Industrializzazione del Sulcis Iglesiente) allo scopo di favorire l'insediamento di industrie nella porzione di territorio che si estende tra Portoscuso e la frazione di Paringianu.

Attualmente, la crisi generalizzata dell'economia ha avuto un picco nell'area di Portovesme, dove ha portato alla fermata della produzione di numerosi stabilimenti, tra i quali, in particolare quelli di Eurallumina e Alcoa.

L'agglomerato industriale comprende le seguenti principali Aziende:

- Portovesme S.r.l. (superficie stabilimento 710.677 m² - già Ammisarda, poi divenuta Samim, Nuova Samim, Enirisorse): l'attività inizia nei primi anni '70, per trattare minerali concentrati di Pb e Zn provenienti dalle miniere dell'Iglesiente-Guspinese (in particolare solfuri e ossidi misti). Attualmente lo stabilimento produce per via termica, via umida ed elettrolitica metalli non ferrosi: piombo, zinco, acido solforico, ossidi Waelz, mercurio, cadmio, cementi Rame, spugna di cadmio e schiume cuprifere. Le materie prime sono costituite da solfuri minerali, quali blende e galene, materiali solfo-ossidati, scraps e fumi di acciaieria, materia prima sostitutiva degli ossidati di origine mineraria. Il progetto di bonifica prevede una fase iniziale di intervento limitata alle aree di stabilimento non pavimentate, dunque l'esecuzione di una serie di prove sperimentali per implementare un sistema di soil flushing al di sotto delle aree pavimentate; il progetto rimanda alla fase di dismissione dell'impianto le restanti attività di bonifica e MISE; attualmente è in corso di esecuzione il progetto operativo di bonifica per la parte di rimozione dei terreni contaminati e di ripristino ambientale (fasi 1a e 1b), approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 5257 del 23 settembre 2014.
- Enel S.p.A. è presente con due centrali termoelettriche, denominate Sulcis (o Grazia Deledda - superficie 501.049 m²) e Portoscuso (superficie 116.000 m²), oggi dismessa. L'azienda ha presentato il progetto di bonifica per le aree contaminate relative ad entrambe le centrali, approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente n. 5195 del 31 luglio 2014. Attualmente il progetto è in corso di esecuzione. L'Enel è altresì proprietaria del Deposito parco ceneri adibito in passato all'abbancamento degli scarti del processo di produzione dell'adiacente centrale: il deposito è ubicato nell'area compresa tra il porto industriale ed il bacino dei fanghi rossi. Negli anni 1991-1994 il parco ceneri è stato oggetto di una prima opera di "bonifica" con l'asportazione delle ceneri (circa 600.000 t) ma sono rimaste in posto, le ceneri residue della vecchia gestione. Nel 2011 la società ha presentato uno studio di fattibilità per gli interventi di MISP di circa 300.000 mc di ceneri e materiali di riporto: a tale studio è seguita l'elaborazione di diversi documenti progettuali susseguirsi nel tempo, tra cui un progetto di phytoremediation, ritenuto non idoneo dagli Enti competenti; attualmente è in corso la valutazione sull'ultima versione del progetto, presentata nel 2017.
- Eurallumina S.p.A. (790.516 m² per l'area di stabilimento, circa 1.000.000 m² per l'area del bacino fanghi); lo stabilimento Eurallumina, attraverso il processo Bayer, produce ossido di alluminio o allumina (Al₂O₃), che costituisce il prodotto intermedio per la produzione di alluminio a partire dalla bauxite. Le materie prime utilizzate sono rappresentate da bauxite (miscela di minerali quali ossidi e idrossidi di Al e Fe), cui nel processo si aggiungono soda caustica (NaOH), acqua, calce. Il prodotto finale è l'allumina calcinata. I rifiuti di lavorazione sono costituiti principalmente dai fanghi rossi, sabbie (prodotti dalla bauxite non disciolti nel processo Bayer), polveri, materiale filtrante, oli esausti e rifiuti di disincrostazione da pulizia di serbatoi contenenti olii. I fanghi rossi, le sabbie, i rifiuti di disincrostazione, vengono inviati nel cosiddetto "bacino dei fanghi rossi", discarica per rifiuti non pericolosi. Attualmente l'impianto non è in produzione: Eurallumina – Rusal ha presentato un progetto di ammodernamento della raffineria di produzione di allumina, che contempla la revisione del processo industriale con l'adozione di condizioni di processo meno severe, l'espansione della discarica fanghi e la realizzazione di una centrale a carbone per l'autoproduzione di energia termica ed elettrica: il progetto è in fase



istruttoria nell'ambito della procedura di VIA e di AIA. Nel corso del 2016 l'Azienda ha trasmesso il progetto di MISO dei suoli dello stabilimento incentrato su vasti interventi di phytoremediation e di impermeabilizzazione: il progetto è stato esaminato più volte nell'ambito di tavoli tecnici dedicati ed è in corso la valutazione della revisione del progetto, modificato a seguito delle richieste degli Enti. Il progetto di MISO prevede altresì azioni di messa in sicurezza della falda in area di stabilimento. Attualmente è operativa la MISE parziale della falda nell'area di stabilimento e la MISE della falda in corrispondenza del bacino dei fanghi rossi, avviata in danno dal Ministero dell'Ambiente nel 2009 e gestita dalla Eurallumina a partire dal febbraio 2016.

– Syndial Sa Piramide (Gestione discariche ex Samim di proprietà della società Syndial S.p.A.): utilizzata

tra il 1971 ed 1992 come sito di smaltimento dei rifiuti provenienti dallo stabilimento metallurgico di proprietà EniRisorse, è stata oggetto di un intervento di MISP ai sensi del D.M. 471/99.

– Alcoa Trasformazioni S.r.l. (Superficie stabilimento 671.000 m² - già Alsar, Alumix): lo stabilimento Alcoa

di Portovesme produce alluminio primario attraverso l'elettrolisi dell'allumina (Al₂O₃). Le materie prime utilizzate sono, in primo luogo, allumina, con aggiunta nel processo di criolite (Na₃AlF₆) e fluoruri di Al e di Ca (impiegati nel processo elettrolitico), coke di petrolio, pece solida (impiegati nella produzione degli anodi), coke metallurgico, olio combustibile BTZ (impiegato come fonte energetica per i forni). I prodotti di lavorazione sono principalmente anodi calcinati (destinati principalmente ad uso interno allo stabilimento) e alluminio primario e sue leghe nei diversi formati commerciali. Principali rifiuti di lavorazione sono quelli derivanti dalla demolizione delle celle elettrolitiche, scorie bianche ed incrostazioni di prima fusione. Nel Giugno 2012 la Società ha trasmesso il progetto operativo di bonifica per l'area di stabilimento: la prima versione del progetto prevedeva la rimozione e il confinamento in loco, all'interno di una discarica dedicata per rifiuti non pericolosi da realizzare ex novo all'interno del perimetro dello stabilimento, dei terreni contaminati e di una quota parte dei terreni di riporto contenenti fluoruri presenti nell'area di stabilimento per circa 170.000 mc; per l'esame del progetto, anche in considerazione del perdurare dello stato di fermata dello stabilimento, nonché di una possibile cessione e reindustrializzazione del sito è stato attivato un tavolo tecnico con la partecipazione degli Enti competenti. Nell'ambito del suddetto tavolo gli Enti hanno concordemente definito l'opzione di intervento privilegiata per la bonifica dello stabilimento Alcoa di Portovesme, risultata essere quella dello smaltimento all'esterno, in una discarica autorizzata, dei terreni risultati contaminati e dei riporti non conformi per un quantitativo minimo di circa 70.000 mc e della messa in sicurezza permanente dei riporti non conformi nell'area a nord dello stabilimento. Il progetto di bonifica è stato approvato con Decreto Ministeriale del 20 ottobre 2015 ed è in corso di esecuzione.

– Area "Ex Alumix" - Nell'area originale dello stabilimento Alumix è altresì presente una discarica di volumetria pari a circa 200.000 mc costituita principalmente da rifiuti di demolizione delle celle elettrolitiche: tale sub-area, non compresa nella proprietà Alcoa, è in fase di MISP attraverso la realizzazione di presidi ambientali di fondo e di copertura superficiale previo trattamento dei rifiuti presenti in situ. Il cantiere è in attività dal 2010; la conclusione delle attività è prevista per il 2020. È altresì attiva, in situ, la messa in sicurezza della falda.

Per quanto riguarda la falda contaminata, le aziende principali, nell'ambito del proprio perimetro, hanno attivato misure di messa in sicurezza, attraverso l'emungimento e il trattamento di portate, nella quasi totalità dei casi, parziali rispetto al valore della portata totale entrante. Parallelamente a tali attività, il Consorzio industriale, su mandato delle Aziende, ha coordinato un progetto di barrieramento interaziendale, approvato nell'ambito della Conferenza di Servizi ministeriale nel settembre 2010. Il progetto prevede la realizzazione di una doppia barriera, di cui il tratto a monte di emungimento (sino a 6.000 mc/die) e il tratto a valle, da realizzare in corrispondenza della costa, di re-immissione delle acque depurate, tale da arrestare l'avanzamento del cuneo salino e consentire l'utilizzo della risorsa nelle aree di stabilimento, a scopo industriale.



Dopo l'approvazione, l'avanzamento del progetto ha subito un brusco rallentamento, dovuto principalmente al mancato accordo tra le aziende per la suddivisione di costi di realizzazione e gestione della barriera, nonché in considerazione della fermata della produzione di diversi stabilimenti.

Nel corso del 2016, la Conferenza di Servizi presso il MATTM ha definito i criteri alla base della ripartizione dei costi, secondo l'applicazione del principio "chi inquina paga"; è stata conseguentemente richiesta alla Provincia competente e all'ARPAS, la definizione dei contaminanti caratteristici di ogni ciclo produttivo, denominati "contaminanti indice", condizione necessaria per la corretta applicazione del suddetto principio.

Allo stato attuale le Aziende hanno condiviso l'algoritmo per la ripartizione dei costi ed è in corso la definizione dei contaminanti indice.

– Territorio Comunale Di Portoscuso Extraindustriale: le aree esterne al polo industriale ricadenti nel Comune di Portoscuso sono state caratterizzate dal Comune in collaborazione con ISPRA (circa 3000 ha). La caratterizzazione è stata completata e ha restituito un diffuso stato di contaminazione del top-soil da metalli pesanti, ad avvalorare il modello concettuale che individua la ricaduta di polveri e ceneri come fattore principale di contaminazione dei suoli. L'analisi di rischio ha evidenziato una serie di aree con concentrazioni di contaminanti superiori alle CSR calcolate: per tali aree il Comune e ISPRA stanno operando un approfondimento di indagine volto a stabilire la validità, su base locale, dei parametri assunti in fase di analisi di rischio, in particolare circa la verifica dello stato (attivo o meno) dei percorsi di esposizione.

Approfondimenti in termini di indagine e di misure di messa in sicurezza hanno riguardato le seguenti aree: la laguna del Boi Cerbus presente a sud del bacino dei fanghi rossi Eurallumina, il piazzale denominato Samim e le "Strade Waeltz"23, che si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 23 km all'interno del territorio comunale, dal 2012 oggetto di interventi di messa in sicurezza finalizzati alla rimozione degli hot spot e all'incapsulamento delle scorie.





Figura 1: Inquadramento dei siti censiti all'interno dell'area industriale di Portovesme		
Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito generico- Terreno agricolo destinato ad attività di turismo rurale, Località Baccu Ollastu, Lisci Giuseppe e Cau Doloretta2. Sito industriale- Sito per la realizzazione di una futura centrale elettrica, Località POLO INDUSTRIALE PORTOVESME, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME3. Sito industriale- AREA CONSORTILE SU STANGIONI, Località POLO INDUSTRIALE PORTOVESME, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME4. Sito industriale- ZONA DI AMPLIAMENTO DEL BACINO FANGHI ROSSI, Località SU STANGIONI, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI5. Sito industriale- AREA IMPIANTO DI DEPURAZIONE, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME6. Sito industriale- AREA LAGUNARE, Località LAGUNA BOI CERBUS7. Sito industriale- AREA NUOVA FALEGNAMERIA, Località Paringianu, FALEGNAMERIA MELONI8. Sito industriale- AREA NUOVA FALEGNAMERIA, PRODUZIONE INFISSI, FISANOTTI INFISSI SNC9. Sito generico- AREA PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO, Località SU MUNZONI, ALLARA S.p.A.10. Sito generico- AREA PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO, Località SU MUNZONI, ALLARA S.p.A.11. Sito generico- AREA PORTUALE, Località PORTO TURISTICO12. Sito industriale- AREA PORTUALE INDUSTRIALE, Località PORTOVESME, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME13. Sito industriale- AREA PROSPICIENTE LO STABILIMENTO PRODUTTIVO, METALVESME s.n.c.14. Sito industriale- AREA STABILIMENTO SPI, Località PORTOVESME, SPI S.R.L. - IN FALLIMENTO	



	<ol style="list-style-type: none">15. Sito industriale- AREA VASCHE FANGHI, Stoccaggio fanghi provenienti dall'impianto zinco-elettrolitico, Località Portovesme, ENIRISORSE S.P.A.16. Sito generico- AREE ESTERNE AL POLO INDUSTRIALE DI PORTOVESME17. Sito industriale- BACINO DI STOCCAGGIO FANGHI ROSSI, Località Portovesme, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI18. Sito industriale- BACINO PORTUALE, LAVORI DI DRAGAGGIO II LOTTO, Località Portovesme, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME19. Sito industriale- CENTRALE POLICOMBUSTIBILE PORTOSCUSO, Località Zona industriale Portovesme, ENEL20. Sito industriale- CENTRALE POLICOMBUSTIBILE SULCIS, Località Zona industriale Portovesme, ENEL21. Sito industriale- EX CARBONILE MONTEPONI,22. Sito industriale- PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, ENEL GREEN POWER S.P.A.23. Sito industriale- IMPIANTO DI BETONAGGIO E AREA CIRCOSTANTE, Località Paringianu, UNICALCESTRUZZI24. Sito industriale- IMPIANTO PER LA LAVORAZIONE DI MINERALI INDUSTRIALI E AREE CIRCOSTANTI, Località Paringianu, CEMIN S.R.L.25. Sito generico- LOTTIZZAZIONE EREDI NUSCIS, Area di lottizzazione residenziale, Località Is Concaleddu, IMMOBILIARE SARDEGNA DUEMILASETTE S.R.L26. Sito generico- LOTTO 4/B, AREA INUTILIZZATA, Località PORTOVESME, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI27. Sito generico- NUOVA SEDE LOCAMARE, Località PORTO INDUSTRIALE DI PORTOVESME - II LOTTO – PORTOSCUSO	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



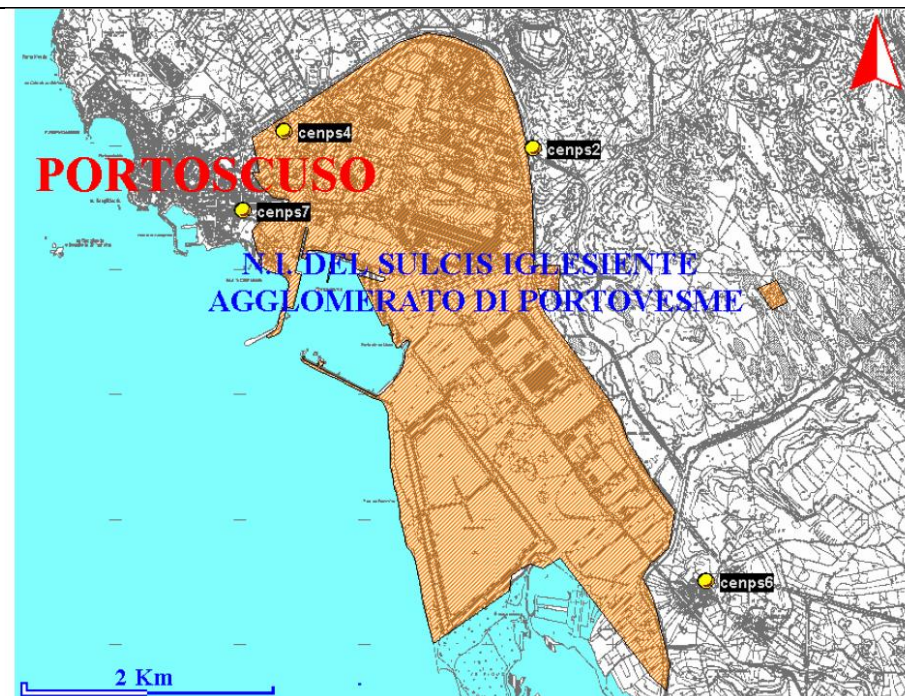
	<p>28. Sito industriale- PARCO BAUXITE, AREA DI STOCCAGGIO DELLA BAUXITE, Località PORTOVESME, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI</p> <p>29. Sito industriale- CENTRALE POLICOMBUSTIBILE SULCIS, Località Zona industriale Portovesme, ENEL</p> <p>30. Sito industriale- PARTE DI AREA D, DEPOSITO SU STANGIONI, Località SU STANGIONI, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI</p> <p>31. Sito industriale- PIAZZALE SAMIM, EX CAVA DI SABBIA - DEPOSITO DI RIFIUTI</p> <p>32. Sito industriale- POTABILIZZATORE CNISI, Località AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI PORTOVESME, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME</p> <p>33. Sito industriale- SA PIRAMIDE, DISCARICA DI RIFIUTI SOLIDI INDUSTRIALI, Località Portovesme, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'</p> <p>34. Sito industriale- SALA POMPE ENEL, Località PORTOVESME, ENEL</p> <p>35. Sito industriale- STABILIMENTO AREA STABILIMENTO E AREA ESTERNA, Località PORTOVESME, ALCOA TRASFORMAZIONI S.R.L. CON UNICO SOCIO</p> <p>36. Sito industriale- STABILIMENTO, Località PORTOVESME, ALUSAR s.r.l.</p> <p>37. Sito industriale- STABILIMENTO, IMPIANTISTICA INDUSTRIALE, CARPENTERIA METALLICA E MANUTENZIONI INDUSTRIALI, Località Paringianu, S.I.C.M.I. - SOCIETA' IMPIANTI COSTRUZIONI MONTAGGI INDUSTRIALI S.R.L. FORMA ABBREVIATA S.I.C.M.I. S.R.L.</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>38. Sito industriale- STABILIMENTO MANUTENZIONE CELLE ELETTROLITICHE, LAVORAZIONI DI CARPENTERIA PESANTE E SVERNICIATURA, SABBIAURA E VERNICIATURA, Località Portovesme, SELCA S.P.A.</p> <p>39. Sito industriale- STABILIMENTO DI PRODUZIONE BIOMASSE, PRODUZIONE DI CIPPATO DI LEGNA VERGINE, Località PORTOVESME, BIOMASSE SARDA S.R.L.</p> <p>40. Sito industriale- STABILIMENTO INDUSTRIALE, Località PORTOVESME, PORTOVESME S.r.l.</p> <p>41. Sito industriale- STABILIMENTO INDUSTRIALE, Località PORTOVESME, PORTOVESME S.r.l.</p> <p>42. Sito industriale- STABILIMENTO METALLURGICO, Località Portovesme, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI</p> <p>43. Sito industriale- STABILIMENTO PER LA PRODUZIONE DI COSTRUZIONI METALLICHE, Località PORTOVESME, C.M.F. S.P.A.</p> <p>44. Sito industriale- STABILIMENTO PRODUTTIVO, PRODUZIONE E REVISIONE DI CELLE ELETTROLITICHE, Località PORTOVESME, 'MECPOLIRES WORKINGS GROUP S.P.A.' CON DENOMINAZIONE ABBREVIATA 'MECPOLIRES S.P.A.'</p> <p>45. Sito industriale- STABILIMENTO PRODUZIONE GRIGLIATI, COSTRUZIONE DI PICCOLE CARPENTERIE, Località PORTOVESME, SARDA GRIGLIATI S.R.L.</p> <p>46. Sito industriale- STABILIMENTO PRODUZIONE RESINE POLIMERICHE, SEPT ITALIA S.P.A.</p> <p>47. Sito industriale- STAZIONI ELETTRICHE SULCIS E PORTOSCUSO, IMPIANTI DI TRASFORMAZIONE E SMISTAMENTO, Località Portovesme, 'TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SOCIETA' PER AZIONI' (IN FORMA ABBREVIATA 'TERNA S.P.A.')</p> <p>48. Sito industriale- STOCCAGGIO FANGHI ROSSI, ZONA DI AMPLIAMENTO DEL BACINO, Località SU STANGIONI, EURALLUMINA - SOCIETA' PER AZIONI</p> <p>49. Sito industriale- STRADA PERIPORTUALE, COMPLETAMENTO VIABILITA' PORTUALE, Località PORTOVESME, CONSORZIO INDUSTRIALE PORTOVESME</p> <p>50. Sito industriale- STRADE WAELTZ,</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	51. Sito oggetto di evento incidentale (SVERSAMENTO ACCIDENTALE DI OLIO COMBUSTIBILE DENSO CENTRALE PORTOSCUSO) Località Zona Industriale Portovesme, ENEL 52. Sito industriale- TRACCIATO ELETTRORODOTTO INTERRATO, COLLEGAMENTO TRA PARCO EOLICO 'PORTOSCUSO' E STAZIONE ELETTRICA MT/AT, Località PORTOVESME, ENEL GREEN POWER S.P.A.	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>	4, 6, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51	
<i>Dismessi / non attivi</i>	14, 21, 30, 31, 33, 36	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>	La rete di monitoraggio presente nell'area del comune di Portoscuso è costituita da quattro centraline: due stazioni sono dislocate attorno all'area industriale (CENPS2 e CENPS4), molto vicine alle fonti emmissive. La CENPS7 e la CENPS6 sono ubicate rispettivamente in corrispondenza degli abitati di Portoscuso e di Paringianu.	"Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale". A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio



Generalmente la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti Monitorati (C_6H_6 CO H_2S $NMHC$ NO_2 O_3 PM_{10} SO_2 $PM_{2,5}$).

Anno 2005

“Nell’area sono state rilevate alcune violazioni dei limiti di legge sull’ SO_2 dalle stazioni CENPS2, CENPS4, CENPS7. La situazione più rilevante è quella della stazione CENPS7, non per l’entità e numero dei superamenti, ma perché posizionata, a differenza delle altre, due, all’interno del centro abitato di Portoscuso, anche se in posizione periferica.”

I limiti superati riguardano:

- valore limite per la protezione della salute umana pari a 125 microgrammi/ m^3 sulla media giornaliera da non superare più di 3 volte in un anno: 9 superamenti in



	<p>CENPS2, 4 in CENPS4</p> <ul style="list-style-type: none">- valore limite per la protezione della salute umana pari a 350 microgrammi/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno: 69 superamenti in CENPS2, 34 in CENPS4 e 5 in CENPS7;- soglia di allarme, pari a 500 microgrammi/m³ sulla media oraria, da non superare più di 2 ore consecutive: 6 superamenti in CENPS2 e 1 in CENPS4. <p>Per quanto riguarda il PM10, il valore limite per la protezione della salute umana, pari a 50 microgrammi/m³ sulla media giornaliera da non superarsi più di 35 volte in un anno, è stato superato 15 volte nella CENPS2, 21 volte nella CENPS4, 9 volte nella CENPS7.</p> <p>Anno 2006</p> <p>“Le stazioni di misura hanno registrato un rilevante numero di superamenti di limiti di legge legati alle polveri sottili e all’SO₂; pochi superamenti relativi all’ozono.”</p> <p>Per il valore limite per la protezione della salute umana per il PM10 (50 microgrammi/m³) sulla media giornaliera da non superarsi più di 35 volte l’anno): 16 superamenti in CENPS2, 38 superamenti in CENPS7, Per il valore limite per la protezione della salute umana per l’SO₂ (350 microgrammi/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte l’anno): 1 superamento in CENPS2 e CENPS4, 12 in CENPS6 e 57 in CENPS7.</p> <p>Per la soglia di allarme per l’SO₂ (500 microgrammi/m³ sulla media oraria da non superarsi per più di 2 ore consecutive): 2 superamenti in CENPS7.</p> <p>Per il valore limite per la protezione della salute umana per l’SO₂ (125 microgrammi/m³ sulla media giornaliera da non superarsi più di 3 volte l’anno): 1 superamento in CENPS 4 e CENPS6, 6 superamenti in CENPS7.</p> <p>Anno 2007</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti di legge relativi alle polveri sottili e al biossido di zolfo, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPS2, 3 nella CENPS4, 11 nella CENPS7;	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 3 superamenti nella CENPS4 e 4 nella CENPS7;</p> <p>- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (125 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di tre volte in un anno civile): 2 superamenti nella stazione CENPS4 e 2 superamenti nella CENPS7.</p> <p>Solo la stazione CENPS7 rileva i BTX; la media annua di benzene è pari a circa 1.3 µg/m³, ben lontana dal limite di legge di 8 µg/m³; il valore orario più elevato registrato nella stazione è stato di 17.3 µg/m³.</p> <p>Nessuna stazione della zona rileva il monossido di carbonio (CO) e l'idrogeno solforato (H₂S). Il biossido di azoto ha medie annue che variano tra 5.0 µg/m³ (CENPS2) e 14.3 µg/m³ (CENPS7); in entrambi i casi i valori considerati sono ben lontani dai limiti di legge (rispettivamente 46 µg/m³ e 230 µg/m³).</p> <p>L'ozono, rilevato solo dalla stazione CENPS7, ha una media annua pari a 62.9 µg/m³, massimo valore orario pari a 135.2 µg/m³ e massima media mobile di otto ore pari a 116.1 µg/m³, quindi abbondantemente entro i limiti di legge.</p> <p>Per quanto riguarda le polveri sottili è netta, rispetto al 2006, la diminuzione dei superamenti registrati nelle stazioni CENPS2 e, soprattutto, CENPS7, mentre si rilevano nella CENPS4 3 superamenti.</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo cambia bruscamente dal 2006 al 2007, soprattutto nella stazione urbana CENPS7, dove si passa da 57 superamenti del valore limite orario a soli 4 superamenti e da 6 superamenti del valore limite giornaliero a 2 superamenti; pochi i superamenti nella CENPS4 ma, come per le polveri sottili, in aumento rispetto al 2006.</p> <p>Nessun superamento nelle altre stazioni; particolarmente positiva la situazione rilevata dalla stazione di Paringianu (CENPS6), dove non si registra alcun superamento, contro i tredici complessivi del precedente anno.</p> <p>"In definitiva la situazione registrata nell'area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati e continua nell'area di Portoscuso il trend positivo di diminuzione dei livelli di PM10 e di SO₂"</p> <p>Anno 2008</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti di legge relativi alle polveri sottili, al biossido di zolfo e all'ozono, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 1 superamenti nella CENPS2, 12 nella CENPS4, 11 nella CENPS7;- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CENPS4, 1 nella CENPS6 e 6 nella CENPS7;- per il valore limite per la protezione della salute umana per l'SO₂ (125 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di tre volte in un anno civile): 1 superamento nella stazione CENPS2, 2 nella CENPS4 e 1 superamenti nella CENPS7,- per il valore bersaglio per il 2010 per l'ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti nella CENPS7. <p>Solo la stazione CENPS7 rileva i BTX; la media annua di benzene è pari a circa 1.0 µg/m³, ben lontana dal limite di legge di 7 µg/m³; il valore orario più elevato registrato nella stazione è stato di 11.3 µg/m³.</p> <p>Per il monossido di carbonio (CO), misurato nella stazione CENPS4, le concentrazioni rilevate si mantengono ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).</p> <p>Il biossido di azoto i valori rilevati sono ben lontani dai limiti di legge.</p> <p>L'ozono, rilevato solo dalla stazione CENPS7, ha v a l o r i c h e rispettano i limiti di legge ma sono in leggero aumento rispetto al 2007.</p> <p>Per quanto riguarda le polveri sottili si evidenzia, rispetto al 2007, la diminuzione dei superamenti registrati nelle stazioni CENPS2, mentre si rileva un incremento dei superamenti nella CENPS4 (12 superamenti, quando nel 2007 ne erano stati registrati solo 3). Per i PM10 la media annua varia da 12.9 µg/m³ (CENPS6) a 24.2 µg/m³ (CENPS7), i massimi valori orari da 79.6 µg/m³ (CENPS6) a 413.0 µg/m³ (CENPS4) e le massime medie giornaliere da 43.5 µg/m³ (CENPS6) a 92.5 µg/m³ (CENPS4).</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo, rispetto al 2007, è più o meno stazionaria</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>nel numero di superamenti globali, anche se gli indicatori statistici delle concentrazioni sono in leggero aumento.</p> <p>“In definitiva la situazione registrata nell’area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati e continua, nell’area di Portoscuso, un trend di sostanziale stabilità rispetto ai dati del 2007.”</p> <p>Anno 2009</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi alle polveri sottili, al biossido di zolfo e all’ozono, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore limite per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 21 superamenti nella CENPS2, 7 nella CENPS4, 12 alla CENPS6, 12 nella CENPS7;- per il valore limite per la protezione della salute umana per l’SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPS2 e 1 nella CENPS6;- per il valore bersaglio per il 2010 per l’ozono (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti nella CENPS7. <p>Rispetto all’anno precedente si registra quindi, complessivamente, una diminuzione dei superamenti per il biossido di zolfo, senza nessun superamento del limite giornaliero, una situazione di stabilità per l’ozono e l’aumento complessivo dei superamenti per i PM10.</p> <p>La sola stazione CENPS7 rileva il benzene e la media annuale è pari a circa 0.9 µg/m³, ben lontana dal limite di legge di 6 µg/m³.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO) è misurato nella sola stazione CENPS4 e le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore), così come l’anno precedente.</p> <p>Il biossido di azoto ha evidenziato valori ben lontani dai limiti di legge.</p> <p>L’ozono, rilevato solo dalla stazione CENPS7, ha valori che rispettano i limiti di legge. Ma sono in leggero aumento per quanto riguarda la media annuale rispetto al 2008.</p> <p>Per quanto riguarda le polveri sottili (PM10) si evidenzia, rispetto al 2008, il deciso aumento dei superamenti registrati nelle stazioni (67 contro 23 del 2008).</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>La situazione riguardo al biossido di zolfo, rispetto al 2008, manifesta una riduzione degli indicatori statistici delle concentrazioni.</p> <p>“In definitiva la situazione registrata nell’area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con una diminuzione delle concentrazioni del biossido di zolfo, una situazione di stabilità per l’ozono e l’aumento complessivo dei superamenti per i PM10, in particolare nelle postazioni CENPS2 e CENPS6.”</p> <p>Anno 2010</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi alle polveri sottili, al biossido di zolfo e all’ozono, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 9 superamenti nella CENPS2, 5 nella CENPS4, 3 alla CENPS6, 16 nella CENPS7;- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l’SO2 (350 µg/m3 sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPS2;- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per l’SO2 (125 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di tre volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPS2;- per il valore bersaglio per il 2010 per l’ozono (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 5 superamenti nella CENPS7. <p>Rispetto all’anno precedente si registra quindi, complessivamente, un aumento dei superamenti per il biossido di zolfo, circoscritti nell’area industriale di Portoscuso, con superamento anche della media giornaliera, una situazione di stabilità per l’ozono e una diminuzione complessiva dei superamenti per i PM10.</p> <p>La sola stazione CENPS7 rileva il benzene; la media annuale è pari a circa 1.2 µg/m3, ben lontana dal limite di legge di 5 µg/m3.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO) è misurato nella sola stazione CENPS4; le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m3 sulla massima media mobile di otto ore), così come l’anno precedente.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Il biossido di azoto, evidenzia valori ben lontani dai limiti di legge Per quanto riguarda le polveri sottili (PM10) si evidenzia, rispetto al 2009, una diminuzione dei superamenti registrati nelle stazioni (45 contro 67 del 2009).</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo, sebbene evidenzi un aumento dei superamenti nell'area industriale di Portoscuso, manifesta una discreta diminuzione degli indicatori statistici delle concentrazioni rispetto al 2009. A Portoscuso le massime medie giornaliere di biossido di zolfo variano tra 24.0 µg/m3 della CENPS6 a 146.0 µg/m3 della CENPS2, mentre i valori massimi orari da 81.0 µg/m3 della CENPS6 a 639 µg/m3 della CENPS2.</p> <p>“In definitiva la situazione registrata nell'area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con un aumento dei superamenti di biossido di zolfo, circoscritti all'area industriale di Portoscuso, in particolare per la CENPS2, una situazione di stabilità per l'ozono e di diminuzione complessiva dei superamenti per i PM10.”</p> <p>Anno 2011</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi alle polveri sottili e all'ozono, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m3 sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 27 superamenti nella CENPS2, 10 nella CENPS4, 10 alla CENPS6, 8 nella CENPS7,;- per il valore obiettivo per l'ozono (120 µg/m3 sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 in un anno civile come media sui tre anni): 6 superamenti nella CENPS7. <p>Relativamente alle stazioni di Portoscuso si registra, complessivamente, un aumento dei superamenti per il PM10, circoscritti nell'area industriale di Portoscuso, una situazione di stabilità per l'ozono e una assenza dei superamenti di SO2.</p> <p>La stazione CENPS7 rileva il benzene; la media annuale è pari a circa 1.3 µg/m3, ben lontana dal limite di legge di 5 µg/m3.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO) è misurato nella stazione CENPS4; le concentrazioni rilevate si mantengono ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m3 sulla massima media mobile di otto ore), così come l'anno precedente.</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Il biossido di azoto presenta medie annue che sono ben lontane dai limiti di legge (rispettivamente 40 µg/m³ e 200 µg/m³). Per quanto riguarda le polveri sottili (PM10) si evidenzia, rispetto al 2010, un aumento dei superamenti complessivi registrati nelle stazioni di Portoscuso (55 contro 33 del 2010).</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo, a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 20.0 µg/m³ (CENPS7) e 73.0 µg/m³ (CENPS4), mentre i valori massimi orari da 103.2 µg/m³ (CENPS7) a 295.8 µg/m³ (CENPS2).</p> <p>“In definitiva la situazione registrata nell’area risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, con un aumento dei superamenti complessivi di PM10, circoscritti all’area industriale di Portoscuso, una situazione di stabilità per l’ozono e una assenza dei superamenti di SO₂.”</p> <p>Anno 2012</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore obiettivo per l’O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 2 superamenti annuali nella CENPS7;- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 24 superamenti nella CENPS2, 6 nella CENPS4, 2 alla CENPS6, 1 nella CENPS7. <p>Rispetto all’anno precedente si evidenzia una diminuzione dei superamenti per il PM10, una situazione contenuta per l’ozono e una assenza dei superamenti di biossido di zolfo. Occorre però evidenziare che, nell’area industriale di Portoscuso, la crisi industriale ha determinato una riduzione delle produzioni con conseguente diminuzione dell’inquinamento atmosferico.</p> <p>Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori medi annui sono lontani dal limite di legge di 5 µg/m³.</p> <p>Per il monossido di carbonio (CO) le concentrazioni rilevate si mantengono ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore). Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue inferiori ai limiti di legge.</p> <p>L’ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore si attesta a 121,6 µg/m³ (CENPS7); i valori massimi orari 135,6 µg/m³ (CENPS7) sono</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



,abbondantemente al di sotto della soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e della soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$). In relazione al valore obiettivo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni), la media sui 3 anni per la stazione CENPS7, presenta 4 superamenti. Relativamente al PM10 si evidenziano medie annue che variano da $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $34,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), mentre la massima media giornaliera di $87,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), evidenzia superamenti entro il limite normativo consentito.

Il PM2,5 ha medie annue che variano da $13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS7), ampiamente entro il limite di legge ($27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annua per il 2012). La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO_2), manifesta le massime medie giornaliere che variano tra $36,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) e $62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), mentre i valori massimi orari da $135,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS4) a $311,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2).

“In definitiva la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, ma persistono nelle aree industriali le criticità legate all’anidride solforosa, ancorché in assenza di superamenti, una diminuzione dei superamenti complessivi di PM10 e una situazione di stabilità per l’ozono.”

Anno 2013

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, senza peraltro eccedere il numero massimo consentito dalla normativa:
per il valore obiettivo per l’O3 ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti annuali nella CENPS7; per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 12 superamenti nella CENPS2, 4 nella CENPS4, 3 nella CENPS7; per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l’SO2 ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENPS2 e 1 nella CENPS4.

Per quanto riguarda le misure di benzene (C_6H_6), i valori medi annui sono lontani dal limite di legge di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nelle stazioni CENPS4 e CENPS7, il monossido di carbonio (CO) registra la massima media mobile di otto ore pari a $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$. Le concentrazioni rilevate si mantengono



	<p>quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).</p> <p>Il biossido di azoto (NO₂) presenta una media annua di 10 µg/m³ (CENPS7), inferiore al limite di legge.</p> <p>L'ozono (O₃) misurato nella stazione CENPS7, ha evidenziato i valori massimi orari di 141 µg/m³, abbondantemente al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³).</p> <p>Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue entro il limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere evidenziano superamenti entro il limite normativo consentito.</p> <p>Il PM_{2,5} ha medie annue che variano da 10 µg/m³ (CENPS6) a 14 µg/m³ (CENPS7), ampiamente entro il limite di legge (26 µg/m³ sulla media annua per il 2013).</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 11 µg/m³ (CENPS6) e 49 µg/m³ (CENPS2), mentre i valori massimi orari variano da 97 µg/m³ (CENPS6) a 514 µg/m³ (CENPS4).</p> <p>“In definitiva la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati, ma persistono nell'area industriale di Portoscuso le criticità legate all'anidride solforosa, con alcuni superamenti del limite orario, una sostanziale stabilità dei superamenti di PM₁₀.”</p> <p>Anno 2014</p> <p>Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM₁₀:</p> <ul style="list-style-type: none">- per il valore obiettivo per l'O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 9 superamenti della media triennale nella CENPS7 (20 superamenti annuali);- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 49 superamenti nella CENPS2, 10 nella CENPS4, 4 nella CENPS6 e 7 nella CENPS7;- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l'SO₂ (350 µg/m³ sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 2 superamenti nella CENPS2 e 2 nella CENPS4.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Per quanto riguarda le misure di benzene (C6H6), i valori hanno una media annua lontana dal limite di legge di 5 µg/m³.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO), registra la massima media mobile di otto ore pari a 1,1 mg/m³ (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).</p> <p>Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENPS4) e 8 µg/m³ (CENPS7), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 37 µg/m³ (CENPS4) e 58 µg/m³ (CENPS2), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.</p> <p>L'ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 147 µg/m³ mentre il valore massimo orario è di 161 µg/m³, inferiore alla soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.</p> <p>Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue che variano da 17 µg/m³ (CENPS6) a 38 µg/m³ (CENPS2), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 199 µg/m³ (CENPS6) a 317 µg/m³ (CENPS2)*, con superamenti giornalieri oltre il limite normativo consentito per la stazione CENPS2 (stazione ubicata in area industriale).</p> <p>“La possibile violazione del limite di legge per il PM₁₀ nella stazione CENPS2, impone una ulteriore verifica sui dati monitorati con l'applicazione di test di incertezza del dato. Infatti se consideriamo l'imprecisione delle rilevazioni in concomitanza di fenomeni eccezionali di trasporto di polveri sahariane e quella relativa ai dati registrati nel margine di incertezza strumentale, valutabile normativamente entro il 25%, risulta che non è certificata la violazione del limite per il PM₁₀ nella stazione suddetta, in quanto il riconteggio del numero di superamenti è contenuto entro 35 (26 superamenti).”</p> <p>Il PM_{2,5} ha medie annue che variano da 9 µg/m³ (CENPS6) a 15 µg/m³ (CENPS7), ampiamente entro il limite di legge (26 µg/m³ sulla media annua prevista per il 2014).</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 19 µg/m³ (CENPS6) e 91 µg/m³ (CENPS2), mentre i valori massimi orari da 74 µg/m³ (CENPS6) a 612 µg/m³ (CENPS4).</p> <p>“In definitiva la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Persistono nell’area industriale di Portoscuso le criticità legate all’anidride solforosa, con alcuni superamenti del limite orario, e al PM10 misurato in area industriale.”</p> <p>Anno 2015</p> <p>Le stazioni di misura dell’area hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 93%.</p> <p>Nel 2015 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM10:</p> <ul style="list-style-type: none">☑ per il valore obiettivo per l’O₃ (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 8 superamenti della media triennale nella CENPS7 (nessun superamento annuale);☑ per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 37 superamenti nella CENPS2, 2 nella CENPS4 e 7 nella CENPS7. <p>Per quanto riguarda le misure di benzene (C₆H₆), i valori hanno una media annua di 1,0 µg/m³ (CENPS7), lontana dal limite di legge di 5 µg/m³.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO), registra la massima media mobile di otto ore pari a 0,8 mg/m³ (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).</p> <p>Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENPS6) e 10 µg/m³ (CENPS7), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 43 µg/m³ (CENPS6) e 66 µg/m³ (CENPS7), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.</p> <p>L’ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 120 µg/m³ mentre il valore massimo orario è di 132 µg/m³, inferiore alla soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>valore obiettivo per la protezione della salute umana ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.</p> <p>Relativamente al PM10 si evidenziano medie annue che variano da $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), nel rispetto del limite di legge di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre le massime medie giornaliere da $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), con superamenti giornalieri oltre il limite normativo consentito, 37 superamenti su 35 previsti dalla normativa, per la stazione CENPS2 (stazione “hot spot”).</p> <p>La possibile violazione del limite di legge per il PM10 nella stazione CENPS2, impone una ulteriore verifica sui dati monitorati con l’applicazione di test di incertezza del dato. Infatti se consideriamo l’imprecisione delle rilevazioni relativa ai dati registrati nel margine di incertezza strumentale, valutabile normativamente entro il 25%, risulta che non è certificata a violazione del limite per il PM10 nella stazione suddetta, in quanto il riconteggio del numero di superamenti è contenuto entro 35 (25 superamenti).</p> <p>Il PM2,5 ha medie annue che variano da $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS7), entro il limite di legge di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annua.</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) e $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2), mentre i valori massimi orari da $61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS6) a $167 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (CENPS2). Rispetto all’anno precedente, si evidenzia la mancanza di superamenti del limite orario di $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile).</p> <p>“In definitiva la situazione registrata risulta entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati. Resta la criticità della stazione “hot spot” CENPS2, che continua a evidenziare superamenti del limite normativo di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media giornaliera e una media annuale prossima al limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.”</p> <p>Anno 2016</p> <p>Le stazioni di misura dell’area hanno avuto una funzionalità con percentuali medie di dati validi pari al 92%.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Nel 2016 le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, non eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM10:</p> <p>☒ per il valore obiettivo per l'O3 (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 7 superamenti della media triennale nella CENPS7 (nessun superamento annuale);</p> <p>☒ per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM10 (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 10 superamenti nella CENPS4 e 8 nella CENPS7.</p> <p>Per quanto riguarda le misure di benzene (C6H6), i valori hanno una media annua di 1,0 µg/m³ (CENPS7), lontana dal limite di legge di 5 µg/m³.</p> <p>Il monossido di carbonio (CO) registra una massima media mobile di otto ore che varia da 0,4 mg/m³ (CENPS7) a 0,8 mg/m³ (CENPS4). Le concentrazioni rilevate si mantengono quindi ampiamente entro il limite di legge (10 mg/m³ sulla massima media mobile di otto ore).</p> <p>Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 5 µg/m³ (CENPS4 e CENPS6) e 12 µg/m³ (CENPS7), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 34 µg/m³ (CENPS6) e 77 µg/m³ (CENPS7), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.</p> <p>L'ozono (O₃) è misurato dalla stazione CENPS7. La massima media mobile di otto ore è di 114 µg/m³ mentre il valore massimo orario è di 121 µg/m³, inferiore alla soglia di informazione (180 µg/m³) e della soglia di allarme (240 µg/m³). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m³ sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.</p> <p>Relativamente al PM10 si evidenziano medie annue che variano da 17 µg/m³ (CENPS6) a 35 µg/m³ (CENPS2), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 50 µg/m³ (CENPS6) a 101 µg/m³ (CENPS7).</p> <p>Si evidenzia che nella stazione "hot spot" CENPS2 sono stati registrati valori di PM10</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>superiori alla norma, sebbene non possano essere considerati effettivi superamenti dei valori limite di legge in quanto la stazione non rispetta i criteri localizzativi previsti dal .d.lgs. 155/2010 e s.m.i.</p> <p>Il PM_{2,5} ha medie annue che variano da 11 µg/m³ (CENPS6) a 15 µg/m³ (CENPS7), entro il limite di legge di 25 µg/m³ sulla media annua.</p> <p>La situazione riguardo al biossido di zolfo (SO₂), a Portoscuso, manifesta le massime medie giornaliere che variano tra 10 µg/m³ (CENPS6) e 53 µg/m³ (CENPS2), mentre i valori massimi orari da 56 µg/m³ (CENPS6) a 667 µg/m³ (CENPS2). Si evidenzia un superamento del limite orario di 350 µg/m³ (limite per la protezione della salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile) nella stazione CENPS2 il 18/02/2017.</p> <p>Caratterizzazione particolato atmosferico A decorrere dall'anno 2010 il monitoraggio della qualità dell'aria è stato esteso alla caratterizzazione del particolato atmosferico (PM₁₀) rilevato in alcune centraline. Per quanto attiene il comune di Portoscuso, le stazioni interessate sono state la CENPS7 e successivamente anche la CENPS6.</p> <p>La caratterizzazione ha riguardato i seguenti contaminanti, i cui valori di riferimento sono riportati nel seguito:</p> <ul style="list-style-type: none">- Metalli: arsenico (6,0 ng/m³ – valore obiettivo), cadmio (5,0 ng/m³ – valore obiettivo), nichel (20,0 ng/m³ – valore obiettivo) e piombo nichel (500,0 ng/m³ – valore limite per la protezione della salute umana), mercurio (nessun limite a livello nazionale ed europeo; concentrazioni raccomandate da Oeganismi internazionali variano da 200 a 1000 ng/m³)- IPA (1,0 ng/m³ di Benzo(a)pirene – valore obiettivo)- Diossine e furani (0,1pg/m³ – limite di tossicità equivalente). <p>Da quanto sopra risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none">- Per l'arsenico, tutti i valori delle medie annuali sono inferiori al valore obiettivo. Tuttavia, soprattutto nell'abitato di Portoscuso (CENPS7) i valori sono in costante crescita.- Per in cadmio, tutti i valori delle medie annuali sono inferiori al valore obiettivo a Paringiunu (CENPS6), mentre eccedono tale limite a Portoscuso (CENPS7) per gli anni 2014, 2015, 2016. Tuttavia, per entrambe le stazioni il trend, seppure non	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>costante, evidenzia un andamento decisamente crescente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Per il mercurio, tutti i valori delle medie annuali sono nettamente inferiori a quelli di riferimento, con concentrazioni maggiori a Portoscuso (CENPS7). - Per il nichel, tutti i valori delle medie annuali sono inferiori al valore obiettivo, con trend decrescente a Paringianu (CENPS6) e valori altalenanti (maggiori dei precedenti) a Portoscuso (CENPS7). - Per il piombo, tutti i valori delle medie annuali sono inferiori al valore obiettivo (maggiori a Portoscuso rispetto a Paringianu), con trend crescente soprattutto negli ultimi anni. <p>Deve tuttavia essere rilevato come, per quanto concerne arsenico, cadmio, e piombo, i valori riscontrati a Portoscuso nel periodo considerato (per il mercurio solo per i primi anni), anche se inferiori ai rispettivi valori obiettivo, raggiungono soglie nettamente superiori a tutte le altre località monitorate sul territorio regionale, in particolare in CENPS7 (abitato di Portoscuso).</p> <p>I valori più recenti (2015-2016), misurati rispettivamente da CENPS7 e CENPS6, rispetto ai valori massimi rilevati nelle altre stazioni regionali, eccedono questi ultimi da 2 a 30 volte circa, in particolare per cadmio piombo e mercurio.</p> <p>Per quanto concerne gli IPA, i valori (medie annuali) rilevati rispettivamente nelle centraline CENPS6 e CENPS7 (ng/m3 di benzo(a)pirene) sono risultati i seguenti, nettamente inferiori ai limiti di riferimento ed ai valori massimi regionali rilevati.</p> <p>Per quanto concerne diossine e furani, i valori (medie annuali espressi in pg/m3) rilevati rispettivamente nelle centraline CENPS6 e CENPS7 sono risultati i seguenti, nettamente inferiori ai limiti di riferimento ed ai valori massimi regionali rilevati.</p>	
<p><i>Acque superficiali</i></p>	<p>Sito 16: Alluminio, Arsenico, Cromo, Ferro, Fluoro Totale, Manganese, Mercurio, Piombo</p> <p>Sito 17: Alluminio</p> <p>Sito 50: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco</p>	
	<p>Il reticolo idrico superficiale è costituito dalle seguenti aste di rii e canali,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Riu de su Cannoni 2. Canale di Guardia 3. Riu Resputzus 	<p>“Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale”. A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio</p>



	<p>4. Riu Perdaias 5. Rio Flumentepido (poi canale Paringianu) 6. Riu Murtas 7. Canale Cogotti</p> <p>Inoltre, nell'area industriale è presente un reticolo di fossi di drenaggio delle acque meteoriche, sviluppato prevalentemente lungo la viabilità principale.</p> <p>All'interno del territorio di Portoscuso è stato monitorato solo lo stato ambientale del Rio Flumentepido che è stato classificato come stato ecologico: sufficiente, come risulta dalla seguente tabella e planimetria.</p> <p>Sotto l'aspetto chimico ed idrochimico, la caratterizzazione delle acque e dei sedimenti del canale Paringianu effettuate negli anni passati, hanno evidenziato una situazione di contaminazione analoga e riconducibile sostanzialmente a quella riscontrata sulle altre matrici ambientali. In particolare, dalla "Relazione sulle attività di indagine ad integrazione della caratterizzazione ambientale svolta nel 2008-2010 – Studio della biocessibilità di metalli tossici in sedimenti e suoli" dell'ISS – maggio 2012, risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none">- Alveo del vecchio corso del Rio Paringianu: "... i sedimenti mostrano superamenti sistematici delle CSC (o dei valori di fondo) per Cd, Hg, Zn e V.i valori di concentrazione riscontrati per Cd, Hg, Zn in molti casi eccedono i valori di colonna – C-, indicando un livello di pericolo elevato dal punto di vista ecotossicologico."- Alveo del nuovo Paringianu-Flumentepido (Canale Paringianu): "...i sedimenti non mostrano criticità significative ma solo superamenti contenuti del livello chimico di riferimento di colonna B per As, Cd, Cr, Hg, Pb, Zn, Co, St..". <p>Anche la caratterizzazione dei sedimenti del Canale di Guardia, propedeutica alla loro recente rimozione, ne ha evidenziato la contaminazione diffusa.</p>	
<i>Acque sotterranee</i>	<p>Sito 15: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Piombo, Solfati (come SO₄), Tallio, Zinco</p> <p>Sito 16: Arsenico, Berillio, Cadmio, Mercurio, Piombo, Stagno, Zinco</p> <p>Sito 17: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Piombo</p>	



	<p>Sito 20: Alluminio, Boro, Ferro, Manganese, Triclorometano (cloroformio) Sito 24: Alluminio, Manganese, Piombo, Selenio Sito 29: Alluminio, Boro, Ferro, Manganese, Triclorometano (cloroformio) Sito 31: Alluminio, Arsenico, Piombo, Manganese, Solfati Sito 33 (BONIFICA): Alluminio, Antimonio, Arsenico, Benzo(a)Pirene, Benzo(g,h,i)Perilene, Berillio, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Nitriti, Piombo, Selenio, Solfati, Tallio, Triclorometano (cloroformio), Zinco Sito 35: Arsenico, Cadmio, Fluoruri, Idrocarburi policiclici aromatici (IPA), Mercurio, Solfati, Zinco Sito 40: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 41: Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 42: Alluminio, Arsenico, Dibenzo(a,h)Antracene, Ferro, Fluoruri, Manganese, Nichel, Piombo, Selenio, Solfati (come SO₄), Zinco Sito 47: Cianuri liberi, Ferro, Manganese, Selenio, Solfati (come SO₄), Tribromometano Sito 48: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Ferro, Fluoruri, Mercurio, Nichel, Piombo, Selenio, Solfati Sito 50: Manganese, Solfati</p>	
	<p>L'assetto idrogeologico del territorio di Portoscuso è caratterizzato in via generale dal complesso sedimentario costituito da depositi quaternari di copertura (sabbie medie e fini e limi argillosi) aventi una permeabilità primaria da media a bassa e dal complesso roccioso vulcanico, costituito da vulcaniti aventi una permeabilità per fessurazione da media a molto bassa.</p> <p>L'acquifero sabbioso superficiale ha potenza variabile da nulla in prossimità degli affioramenti rocciosi, fino a circa 50-60 m in prossimità della linea di costa. L'assenza di livelli continui limosi a bassa permeabilità comporta che questi costituiscano un unico acquifero libero. La base dell'acquifero superficiale è costituita dal tetto delle rocce vulcaniche.</p> <p>La presenza di "dorsali" sotterranee fa sì che la direzione di deflusso sia variabile nelle diverse zone del territorio, mentre la velocità di deflusso tende ad essere molto bassa con l'approssimarsi alla linea di costa.</p>	<p>"Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale". A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio</p>



	<p>Le rocce vulcaniche presenti in profondità, per loro natura impermeabili, presentano una permeabilità secondaria legata alla presenza di linee di discontinuità. La circolazione idrica profonda è controllata dalla distribuzione delle fasce di rocce più intensamente fratturate (a più elevata permeabilità) coincidenti con le quindi sede di una falda impostata nelle fratture delle rocce vulcaniche.principali lineazioni tettoniche.</p> <p>Il territorio comunale di Portoscuso è compreso entro la perimetrazione di “Area ad alto rischio di crisi ambientale”, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.7 della legge 8/7/86 n.349 e s.m.i. nonché del Sito di Interesse Nazionale (SIN) del “Sulcis-Iglesiente-Guspinese”.</p> <p>Negli ultimi anni sono stati eseguiti degli studi approfonditi per quanto riguarda la qualità della falda superficiale e profonda attraverso campionamenti distribuiti sull'intero territorio comunale, sia internamente che esternamente al polo industriale. Nel seguito sono state sintetizzate le conclusioni dei seguenti studi:</p> <p>A. Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis Iglesiente DPCM 23 aprile 1993 – Monitoraggio ambientale (Anno 2014) – ARPAS</p> <p>B. Relazione finale – Risultati delle attività di investigazione ed Analisi di rischio – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).</p> <p>In sintesi risulta che:</p> <ul style="list-style-type: none">- all'interno dell'area industriale in tutti i punti di monitoraggio si ha, oltre che un superamento generalizzato di solfati, ulteriori diffusi superamenti per molti inquinanti, alcuni dei quali direttamente riconducibili ai processi industriali più prossimi;- all'esterno dell'area industriale si hanno dei superamenti in diversi punti di campionamento per fluoruri. <p>Per la caratterizzazione geochimica delle acque sotterranee del territorio comunale di Portoscuso sono stati considerati un totale di 58 campioni prelevati nel corso delle indagini condotte fra giugno e ottobre 2009 da 45 stazioni di campionamento. Il tratto fenestrato dei piezometri, tranne che in un caso, interessa l'acquifero superficiale.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Sono stati riscontrati superamenti per i seguenti parametri, seppure per valori, posizioni frequenza differenti: azoto nitroso, fluoruri, solfati, ferro, manganese, dicloropropano, triclorometano, tetracloroetile. Le contaminazioni più frequenti risultano per:</p> <ul style="list-style-type: none">☑ manganese: 35 superamenti☑ solfati: 22 superamenti☑ triclorometano: 16 superamenti. <p>I risultati evidenziano che, a parte la presenza ubiquitaria del Mn, e di un unico hot spot per il ferro, non si hanno superamenti per gli altri metalli, compresi Pb, Zn, Cd, i cui superamenti delle CSC (col. A e col. B) sono diffusi soprattutto nel top-soil. Successivamente alla campagna di campionamenti di cui sopra è stato effettuato in maniera sistematica e programmata un monitoraggio sui piezometri in cui si sono riscontrati dei superamenti rispetto ai limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006 (per le acque di falda Allegata 5-Tabella 2).</p> <p>In particolare sono stati monitorati tutti i parametri critici che non rispettano i limiti del succitato decreto legislativo ed in particolare si è proceduto al ricampionamento in 13 piezometri dei seguenti parametri: Fluoruri, Solfati, Azoto Nitroso, Manganese, 1,2 Dicloropropano, Triclorometano, Selenio, Solfiti, Ferro e Tetracloroetilene.</p> <p>I risultati analitici hanno evidenziato che per una serie di piezometri sono state confermate situazioni di persistente contaminazione mentre in altri piezometri tale contaminazione si è rilevata solo temporanea nel corso dell'anno idrologico; più precisamente n. 6 piezometri confermano situazioni di contaminazione per il parametro Azoto Nitroso, Manganese, 1,2- Dicloropropano, Triclorometano, Solfati e Fluoruri.</p> <p>In sintesi lo stato qualitativo della matrice ambientale acqua di falda, può essere così descritto:</p> <ol style="list-style-type: none">1. in relazione ai parametri inorganici, le acque di falda mostrano soprattutto superamenti diffusi delle CSC per SO₄ e Mn per i quali, in virtù delle considerazioni bibliografiche e dei dati di sondaggio si ritiene che tali superamenti possano attribuirsi a fondo naturale. <p>Per questi due parametri i valori rappresentativi del fondo sono stati determinati</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



applicando i criteri contenuti nel "Protocollo per la Definizione dei Valori di Fondo per le Sostanze Inorganiche nelle Acque Sotterranee- (ISPRA, aprile 2009)". I risultati confermano che quasi tutti i superamenti riscontrati, anche dal punto di vista statistico, possono essere ricondotti al fondo naturale.

2. riguardo ai composti organici, nelle acque di falda sono stati riscontrati solo sporadici superamenti di 1,2-Dicloropropano, Triclorometano e Tetracloroetilene. Facendo seguito agli esiti della caratterizzazione ambientale approvata dagli Enti competenti il Comune di Portoscuso ha attivato gli interventi MISE dei piezometri in cui era stato riscontrato il supero dei limiti previsti dalla vigente normativa di settore ed il relativo monitoraggio.

In ultimo nel corso del 2014 è stato avviato in accordo con gli Enti competenti il monitoraggio della falda dell'intero territorio comunale di Portoscuso eseguendo le seguenti attività:

- a) rilievo piezometrico e determinazione dei parametri fisici su 114 piezometri;
- b) campionamento ed analisi delle acque di falda su 57 piezometri.

I risultati analitici hanno evidenziato che per una serie di piezometri sono state confermate situazioni di contaminazione a. nell'area a valle del bacino dei fanghi rossi in prossimità della laguna del boi Cerbus sono stati riscontrate evidenze di contaminazione da Arsenico , Ferro , Piombo e selenio , mercurio

b. imputabili a triclorometano solfati e manganese. Al fine di individuarne la possibile origine è stato programmato apposita indagine.

Essendo interesse comune approfondire gli aspetti legati all'origine dei composti sopra elencati, il Comune di Portoscuso e il Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche dell'Università di Cagliari hanno siglato un accordo per la realizzazione di un progetto finalizzato alla identificazione delle sorgenti di solfato, manganese e triclorometano nelle acque degli acquiferi dell'Unità Vulcanica oligo-miocenica e l'Unità detritica quaternaria nelle aree esterne all'area industriale nel territorio di Portoscuso. L'andamento generale delle concentrazioni di solfato negli acquiferi di Portoscuso ricalca abbastanza bene quello riscontrato per le litologie ignimbritiche del resto della Sardegna. Tuttavia è evidente un leggero arricchimento in solfato soprattutto per valori di conducibilità compresi fra 1 e 3 mS/cm. In questo range l'andamento sembra seguire quello delle acque circolanti nelle litologie andesitiche



all'interno delle quali sono presenti mineralizzazioni a solfuri. Si prevede pertanto di eseguire l'analisi della componente dello S e dell'O in circa 15- 20 campioni di acque ed in altrettante stazioni di campionamento di suolo. Ulteriori approfondimenti potranno prevedere l'analisi mineralogica della matrice solida attraverso diffrazione a raggi X ed eventuali analisi SEM.

L'analisi delle concentrazioni di manganese negli acquiferi di Portoscuso evidenzia un'ampia variabilità spaziale dei valori di concentrazioni nell'area vasta (da <50 sino a >5000 µg/L). In totale è emerso che il manganese supera il valore previsto dalla normativa (50 µg/L) in 26 pozzi di monitoraggio con profondità variabili del tratto fenestrato. Le litologie ignimbritiche dell'area di Portoscuso sono interessate da mineralizzazioni idrotermali a Mn localmente abbondanti. Mineralizzazioni sedimentarie sono state individuate come sottili strati all'interno di paleosuoli presenti fra differenti flussi piroclastici (Mongelli et al. 2013). Le analisi del contenuto totale di Mn nelle rocce riportate da Morra et al 1994 evidenziano valori di MnO leggermente anomali. Tuttavia le analisi condotte sui singoli minerali evidenziano valori di Mn molto elevati soprattutto nelle comenditi dell'Unità di Nuraxi e nell'Unità di Monte Ulmus. Le mineralizzazioni idrotermali presentano forti anomalie negative in europio, mentre quelle sedimentarie anomalie positive in cerio. In particolare si prevede di prelevare alcune porzioni di carote in quei sondaggi dove la concentrazione di Mn nell'acqua di falda risulta più elevata.

Il materiale verrà caratterizzato da un punto di vista sia mineralogico che geochimico. Gli approfondimenti relativi all'origine del triclorometano richiedono l'identificazione delle potenziali sorgenti, naturali e antropiche, che potrebbero conferire alle acque concentrazioni anomale di tale composto. L'origine del triclorometano viene considerata per lo più antropica, per esempio come prodotto secondario formato durante i processi di clorazione e disinfezione delle acque. Tuttavia numerosi studi hanno dimostrato che il cloroformio può essere di origine naturale (Laturnus et al., 2002). Condizioni dei suoli che prevedono abbondanza di sostanza organica, basso pH e consistente arrivo di aerosol marino, sono stati considerate favorevoli alla formazione naturale di cloroformio (Biancardi et al., 2009).



	<p>Saranno individuate le attività produttive presenti nel bacino e verificate le condizioni idrogeologiche al fine di identificare la possibilità di interazioni fra tali attività e il flusso idrico sotterraneo. Sarà pertanto necessario ricostruire l'assetto idrogeologico anche dell'area, ricadente nel territorio di Gonnese, a NE dei pozzi nei quali sono stati registrati i superamenti, nella quale insistono alcune attività produttive, fra cui alcune cave. Saranno inoltre analizzate le condizioni dei suoli presenti nel bacino al fine di verificare la presenza di condizioni favorevoli alla formazione naturale di triclorometano.</p>	
<p><i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i></p>	<p>Sito 21: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 26: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 31: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco Sito 33 (BONIFICA): Arsenico, Mercurio, Piombo, Rame, Zinco Sito 35: Fluoruri, Nichel, Piombo, Solfati Sito 40: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Zinco Sito 41: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Zinco Sito 42: Antimonio, Cadmio, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco Sito 50: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Cobalto, Mercurio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco</p>	
	<p>Per quanto riguarda la componente suolo, all'interno del comune di Portoscuso, sono stati monitorati, negli anni 2007-2014, 8 punti con la seguente ubicazione:</p>	



TABELLA 15 - POSIZIONI DEI COSMETRI E TERRENO

N	LOCALITA'	COMUNE	SIGLA	N	E
1	GENERUXI	Portoscuso	P1	39°13'29"	8°23'54,3"
2	PERDAIAS	Portoscuso	P2	39°12'25,7"	8°25'13,1"
3	PARINGIANU DEPURATORE	Portoscuso	P3	39°10'19,6"	8°25'40,9"
4	SA PIRAMIDE	Portoscuso	P5	39°13'05,8"	8°24'46,3"
5	CONCALI ARRUBIU DIGA	Portoscuso	P8	39°11'04,1"	8°25'40,4"
6	CASA FIGUS DEPURATORE	Portoscuso	P13	39°11'50'5"	8°24'52,9"
7	MONTE DOLOROSU	Portoscuso	PI1	39°13'36,2"	8°23'16'6"
8	PALAZZO GARDENIA	Portoscuso	PO3	39°12'15,2"	8°22'56,8"

La frequenza delle analisi è stata semestrale (Giugno – Dicembre) e i parametri ricercati sono

stati i seguenti: scheletro, pH, fluoruri, metalli: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn .

I campioni sono rappresentativi dello strato più superficiale (0-10 cm) e fino al 2010 sono stati riferiti alla frazione granulometrica < 2 mm.

Dal 2011 i campioni, costituiti dalla frazione granulometrica passante al vaglio di 2 mm, sono stati riferiti al totale comprensivo dello scheletro.

I valori rilevati sono stati riferiti alla tabella 1 A (uso residenziale/aree verdi) e B (uso industriale) all. 5 al titolo V parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

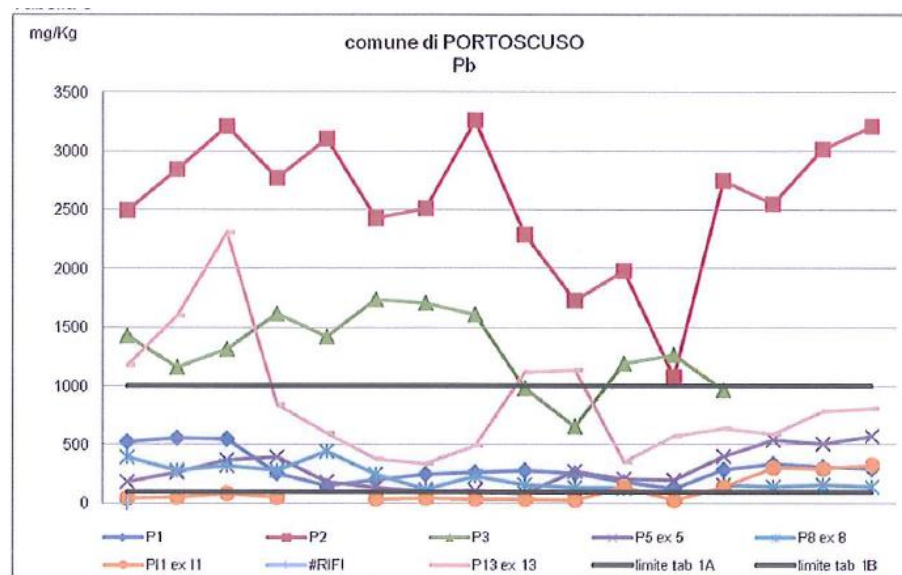
Nel seguito si riportano i risultati di quest'ultimo anno di campionamento (2014).

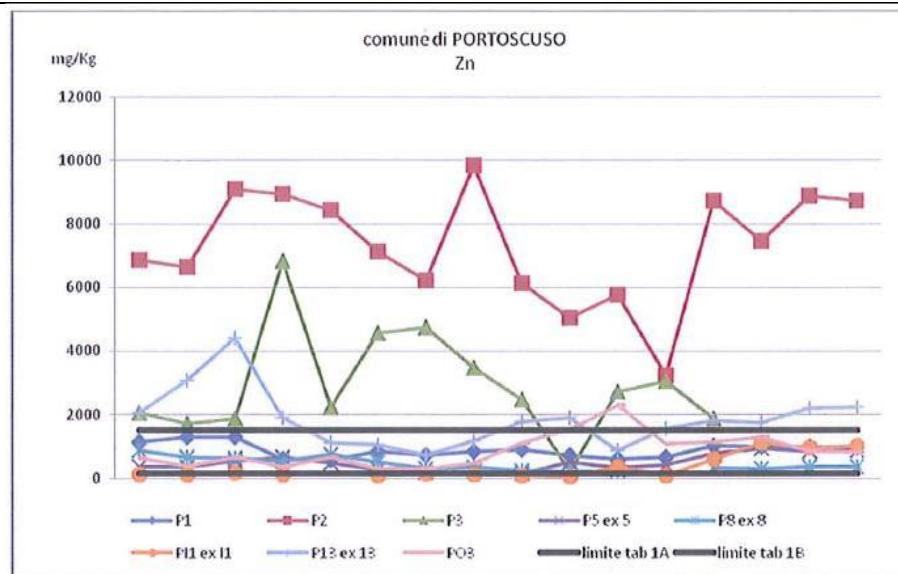
I risultati analitici evidenziano dei superamenti dei valori di riferimento che sono riportati nella tabella seguente:

Comune	Località	Superamenti tab. 1A	Superamenti tab. 1B
Portoscuso	P1	Cd, Pb, Zn (I e II semestre)	
	P2	Hg, Cu (I e II semestre)	As, Cd, Pb, Zn (I e II semestre)
	P5	Pb, Zn (I e II semestre)	Cd (I e II semestre)
	P8	Cd, Pb, Zn (I e II semestre)	
	PI1	As, Cd, Pb, Zn (I e II semestre)	
	P13	As, Hg, Pb (I e II semestre)	Cd, Zn (I e II semestre)
	PO3	Cd, Hg, Pb, Zn (I e II semestre)	



Di seguito si riportano i grafici dell'andamento della concentrazione di piombo e di zinco semestrale nel periodo 2007-2014 (dati disponibili) nel comune di Portoscuso.





In sintesi risulta che per il top-soil:

- in tutti i punti monitorati si riscontrano superamenti dei limiti di col. A
- in 3 punti monitorati, sono state rilevati anche superamenti di col. B per As, Cd, Pb e Zn.

Dall'analisi spaziale dei valori dei metalli riscontrati nella matrice top-soil, suolo superficiale e profondo risulta che:

- As, Hg, e Cu nei top soil mostrano superamenti delle CSC (Col. A) prevalentemente a ridosso del Polo Industriale e della discarica "Sa Piramide-Syndial"; in profondità i superamenti diminuiscono e risultano, dal punto di vista spaziale, meno localizzati.
- Cd, Pb, Zn: presenza ubiquitaria nel top soil; le aree relativamente meno impattate sono riscontrate nelle zone più periferiche del territorio comunale. Nello strato 0-1 m dal p.c. i superamenti delle CSC (Col. A) rimangono ancora piuttosto diffusi, con



	<p>particolare riguardo al settore immediatamente ad est del polo industriale mentre i superamenti delle CSC (Col. B) risultano essere circa il 10% dei campioni.</p> <p>- Idrocarburi pesanti C>12: in tutti i livelli indagati la loro presenza non risulta localizzata, ma apparentemente casuale ovvero legata a presumibili sorgenti localizzate. In profondità la frequenza dei superamenti delle CSC, già piuttosto contenuta nel top soil, tende a diminuire.</p> <p>Analizzando la distribuzione della concentrazione dei metalli Pb, Zn, Cd e Sn nei tre livelli (top soil, suoli superficiali e profondi) esiste una relazione lineare piuttosto evidente fra Pb, Zn, Cd indice di una comune sorgente. Mentre nel top soil questa relazione può essere attribuita alla deposizione atmosferica, in profondità non si può escludere anche una possibile relazione con a fonti naturali, anche se, considerate le caratteristiche litologiche e granulometriche degli strati interessati, l'ipotesi più plausibile è quella della migrazione degli strati superficiali attraverso le acque di percolazione.</p> <p>Conclusione analisi di rischio In particolare, circa lo stato qualitativo della matrice ambientale terreno, si riassumono i seguenti punti:</p> <p>Nei terreni sono stati rilevati frequentissimi e diffusi superamenti delle CSC (colonna A) di molte specie metalliche, con particolare riferimento ai top soil. Lo stato di contaminazione soprattutto per Pb, Zn, Cd decresce in maniera evidente con la profondità, coerentemente con un modello che individua fra le principali fonti di contaminazione dei suoli:</p> <ul style="list-style-type: none">• le emissioni in atmosfera da parte delle attività industriali insediate nel polo di Portovesme (camini e movimentazione materie prime e rifiuti);• le emissioni in atmosfera in corrispondenza delle maggiori vie di comunicazione legate ai veicoli ad uso civile/ industriale;• la polverosità diffusa da attività di scavo in aree di cava e/o di miniera. <p>In via subordinata altre potenziali sorgenti primarie sono rappresentate da:</p> <ul style="list-style-type: none">• gli accumuli di rifiuti/discardie tipo RSU ed industriali presenti sul suolo comunale;• utilizzo di prodotti ammendanti, concimi, antiparassitari nelle aree ad uso	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>agricolo/pascolivo</p> <p>2. Sono stati determinati, per alcune specie metalliche (As, Cd, Hg, Pb, Sn, V, Zn, Cu) i valori rappresentativi del fondo, applicando le procedure descritte nel "Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti di interesse nazionale", redatto da APAT-ISS (2006)". La "zonazione verticale" di alcune specie metalliche ha guidato il criterio di definizione del fondo (naturale vs antropico), laddove lo strato più superficiale (top soil) è evidentemente rappresentativo di un fondo antropizzato in maniera talora rilevante; i valori di concentrazione ottenuti nei terreni a profondità maggiori sono stati considerati rappresentativi di un fondo naturale, o perlomeno impattato in maniera poco rilevante. Utilizzando questo approccio è stato possibile, per ogni parametro, definire un range di valori del fondo compreso fra un "minimo" o "fondo naturale" ed un "massimo" o "fondo antropizzato".</p> <p>Si osserva che il tenore del fondo "naturale" è generalmente inferiore alle CSC (Col. A) fatta eccezione per Sn in cui il fondo naturale è stato stimato intorno a 2,8 mg/kg, Zn (circa 180 mg/kg) e As (20 mg/kg pari alle CSC col. A). Per molti parametri il fondo antropizzato risulta essere significativamente più elevato (oltre 10 volte) di quello naturale. 3. Relativamente ai composti organici, la frequenza dei superamenti delle CSC (col. A) è estremamente contenuta e la loro distribuzione rimane discontinua. Nel top soil i superamenti degli organici interessano in 13 casi gli idrocarburi pesanti (C>12) e 2 superamenti di PCB. Tre campioni mostrano eccedenza per Benzo(a)pirene. Un singolo campione (SI20) risulta sensibilmente contaminato in IPA. Nessun superamento per gli idrocarburi leggeri (CS12), amianto, PCDD/PCDF. Nei terreni superficiali (0-1 m dal p.c.) e profondi (>1 m dal p.c.) i superamenti delle CSC (Col. A) riguardano unicamente gli idrocarburi pesanti rispettivamente per 5 e 2 campioni.</p> <p>Documento C.</p> <p>L'Istituto Superiore di Sanità nel maggio 2011 ha redatto l'elaborato finale della valutazione del rischio igienico - sanitario nel territorio di Portoscuso.</p>	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>L'attività di campionamento ha riguardato diverse matrici che sono: suolo, foraggio, prodotti ortofrutticoli stagionali estivi/invernali, aghi di pino e uva ed è stata eseguita nei periodi luglio-settembre 2009 e marzo 2010. Per effettuare i campionamenti il territorio comunale è stato suddiviso in maglie con griglia 250x250 m (maglie B) nella fascia di 1 km dall'area industriale e in maglie con griglia 500x500 m (maglie A) nel resto del territorio. Inoltre le maglie sia A che B sono state ulteriormente suddivise in tre sub-aree, denominate Nord – Centro – Sud.</p> <p>Per quanto riguarda il suolo nelle maglie 500x500 metri si sono prelevati 5-8 punti fino a profondità 50 cm (pari a circa 3-5 kg di campione) mentre nelle maglie 250x250 metri si sono prelevati 3-4 punti fino a profondità 50 cm (pari a circa 3-5 kg di campione).</p> <p>Inoltre l'indagine sui suoli è stata ulteriormente suddivisa tra suoli coltivati a ortofrutta e uva e suoli coltivati a foraggio.</p> <p>Gli analiti considerati sono microinquinanti metallici quali: Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco nonché i Floruri.</p> <p>Le conclusioni dello studio sono state le seguenti.</p> <p>Per quanto riguarda i suoli coltivati a prodotti ortofrutticoli e uva, nei dati ottenuti non sono</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>presenti significative differenze tra le maglie A e le maglie B; inoltre esaminando i valori delle medie, delle mediane si è rilevato che i livelli di concentrazione dei diversi analiti nelle tre sub-aree Nord, Centro e Sud, sono pressoché uniformi. Solamente per il rame si è osservato un livello leggermente più elevato nell'area Sud.</p> <p>Gli analiti con valori più alti risultano essere il piombo, cadmio e zinco ma il tenore medio delle concentrazione dei suddetti non supera i valori di riferimento normativi (Tab. 1A del D.Lgs. 152/06).</p> <p>Contrariamente, per i suoli relativi alle maglie di terreni coltivati a foraggio, i dati analitici hanno dimostrato una differenza tra le maglie A e le maglie B. per alcuni ambiti. Infatti, si è riscontrato che, mentre per Arsenico, Cromo, Nichel e Rame, il tenore della concentrazione, inteso sia come media che come mediana, è analogo sia per le maglie A che per le maglie B. e il mercurio mostra un valore più elevato per la media delle maglie B, ma non per la mediana., al contrario per Piombo, Cadmio, Zinco e Fluoruri, si osservano valori di concentrazione circa doppi nelle maglie B, rispetto alle maglie A.</p> <p>In particolare dall'analisi delle sub-aree è risultato che nell'area Nord non si evidenziano sostanziali differenze tra le maglie A e le maglie B.</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Confrontando, invece, i valori nelle aree Centro e Sud, si è notata una discreta differenza tra le maglie di fascia A e le maglie di fascia B, imputabile sia alla maggiore vicinanza col polo industriale di Portovesme (maglie B presenti nella fascia di 1 km), che alla frequenza dei venti di nord-ovest.</p> <p>Gli analiti con valori più alti risultano essere il piombo, cadmio e zinco, il tenore medio delle concentrazioni dei suddetti supera i valori di riferimento normativi (Tab. 1A del D.Lgs. 152/06) nelle aree di maglia B, mentre essi non sono superati per le aree di maglia A, ad esclusione di alcuni valori puntuali.</p> <p>Documento D.</p> <p>Questo documento riporta, tra l'altro, gli esiti del monitoraggio effettuato sui terreni coltivati ad uliveto, secondo un piano di indagine analogo a quello in precedenza illustrato, per quanto concerne distribuzione spaziale dei campionamenti, suddivisione in maglie del territorio ed inquinanti.</p> <p>In sintesi, gli esiti riportati nella tabella seguente, evidenziano una sostanziale conformità dei risultati rispetto ai limiti di cui alla tabella 1 A e B all. 5 al titolo V parte Quarta del D.Lgs. 152/06, ad eccezione di un superamento per il Pb.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Le risultanze analitiche dei monitoraggi preliminari effettuati sulle olive hanno evidenziato la presenza di criticità rispetto agli analiti considerati dalle vigenti normative (Piombo e Cadmio).</p> <p>Si sottolinea che, per quanto concerne i suoli degli oliveti, si sono riscontrate, in linea generale, concentrazioni inferiori dei contaminanti rispetto alla precedente caratterizzazione dei suoli agricoli superficiali. Da quest'ultima si era denotata una maggiore presenza degli analiti Piombo, Cadmio e Zinco (qualora si prendano come riferimento, in via esclusivamente temporanea, i limiti definiti per i suoli ad uso residenziale/verde), mentre i monitoraggi degli oliveti evidenziano una presenza significativa soltanto dell'analita Piombo. Si può ipotizzare, quindi, che le concentrazioni dei vari analiti rilevate nelle olive non siano attribuibili esclusivamente alla contaminazione del suolo, bensì possano essere attribuite anche all'eventuale apporto di deposizioni atmosferiche.</p> <p>Documento E.</p> <p>A seguito del riscontro di superamento di diossine e policlorobifenili diossina simili (PCBdl) in alcune partite di latte ovino e caprino nel Comune di Portoscuso (Nota del Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda Sanitaria Locale n.7 – Carbonia, prot. N. PG/13749/2014 del 6/5/2014 e alle risultanze dello studio condotto dall'Istituto Superiore di Sanità (ISS)</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>“Integrazione del piano di monitoraggio finalizzato all’acquisizione di conoscenze sito specifiche di tutte le matrici ambientali in riferimento alle attività agropastorali e di pesca nel territorio comunale di Portoscuso”, il Comune di Portoscuso aveva richiesto ai ministeri competenti la collaborazione dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e dell’ISS (nota n. 5399 del 7 maggio 2014) al fine di fornire un supporto tecnico scientifico volto ad approfondire gli idonei provvedimenti tecnico amministrativi a tutela della salute pubblica e dell’ambiente. Tale richiesta era scaturita a seguito dell’emanazione, sollecitata dalla ASL CARBONIA, di diverse ordinanze sindacali recanti il divieto di commercializzazione e macellazione dei capi ovi-caprini e bovini e dei relativi prodotti zootecnici degli allevamenti operanti nel territorio comunale a causa della contaminazione anzi citata.</p> <p>L’Amministrazione comunale di Portoscuso in collaborazione con ARPAS, ISPRA, I.S.S., Provincia di Carbonia Iglesias, ASL Carbonia, ha predisposto il “Piano di indagine per la determinazione di PCDD/PCDF, PCBdl e metalli nelle matrici di potenziale impatto sulla filiera zootecnica (prodotti ovo-caprini)”,</p> <p>L’obiettivo del documento consiste:</p> <p>☑ nel descrivere in via preliminare le possibili sorgenti attive di PCDD/PCDF e metalli</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>sul territorio;</p> <p>☑ predisporre indagini idonee per la determinazione dello stato qualitativo delle matrici (top soil e colture foraggere) che possono avere un impatto significativo sulla filiera zootecnica (prodotti ovo-caprini);</p> <p>☑ predisporre un piano di monitoraggio dei fenomeni di ricaduta (rete di deposimetri) relativo a PCDD/PCDF e metalli.</p> <p>Conclusioni</p> <p>Quantunque i 4 lavori considerati non siano pienamente confrontabili, da essi emerge sostanzialmente il seguente quadro generale della componente suolo:</p> <p>☑ tutto il territorio comunale è di fatto interessato da una presenza diffusa di Cd, Pb e Zn, mentre più circoscritta, ed in taluni casi, puntuale risulta la contaminazione da As, Hg e sostanze organiche;</p> <p>☑ la contaminazione risulta progressivamente decrescente dal p.c. verso gli strati più profondi: il top-soil e lo strato fino a 1,0 metro di profondità manifestano condizioni di incompatibilità sempre per la destinazione a verde pubblico e residenziale e diffusamente anche per uso industriale;</p> <p>☑ le situazioni di cui sopra interessano anche aree urbane e prossime ad insediamenti residenziali;</p> <p>☑ seppure in assenza di specifici limiti per l'uso agricolo, i valori riscontrati evidenziano</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>una situazione di evidente rischio per le attività ed il comparto agro-alimentare, in assenza di specifiche azioni di prevenzione;</p> <p>In sintesi, il quadro emerso, evidenzia una situazione di criticità generalizzata, almeno per quanto attiene la contaminazione da Cd, Pb e Zn che, tuttavia, stante l'eterogeneità dei risultati, allo stato attuale delle conoscenze e sulla base delle norme vigenti (assenza di limiti normativi per gli usi agricoli):</p> <ul style="list-style-type: none">- non consente una puntuale zonizzazione del territorio nell'ambito del processo di pianificazione finalizzata a limitare gli usi in funzione delle criticità riscontrate;- non consente di indirizzare la pianificazione verso una zonizzazione del territorio comunale (zone agricole –E-) che ne preveda limitazioni d'uso specifiche;- non comprova e supporta la tesi secondo cui la contaminazione dei prodotti coltivati e quelli delle loro trasformazioni (latte, vino, olio, ecc.), sia imputabile al terreno, quale sorgente primaria di contaminazione. Dalla distribuzione stratigrafica delle concentrazioni si può desumere che gli strati superficiali di suolo, a loro volta oggetto di contaminazione, possano costituire sorgenti secondarie a danno delle coltivazioni sugli stessi insistenti.	
<i>Sottosuolo</i>	<p>Sito 12: Piombo, Zinco Sito 15: Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco Sito 16: Arsenico, Berillio, Cadmio, Mercurio, Piombo, Stagno, Zinco Sito 17: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo, Piombo, Zinco Sito 26: Cadmio, Piombo, Zinco Sito 31: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco</p>	



	<p>Sito 40: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Zinco</p> <p>Sito 41: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Mercurio, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Zinco</p> <p>Sito 42: Piombo, Cadmio, Mercurio, Rame, Zinco</p> <p>Sito 47: Cadmio, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Piombo, Zinco</p> <p>Sito 48: Arsenico, Cadmio, Idrocarburi totali, Zinco</p>	
<p><i>Acque di transizione (acque lagunari e stagno costieri)</i></p>	<p>Le acque di transizione ricadenti nel territorio comunale di Portoscuso sono costituite dalla laguna di Boi Cerbus e dallo Stagn 'e Forru . La laguna/peschiera di Boi Cerbus è uno specchio d'acqua ubicato nella porzione sud occidentale del territorio comunale, delimitato dal mare da una freccia litoranea (Punta S'Aliga) e comunicante con l'area marina attraverso un'ampia bocca che delimita l'area verso sud.</p> <p>Gli immissari della laguna sono il canale Paringianu (sul lato est) ed il ramo morto del vecchio Rio Paringianu (sul lato nord), che drena sostanzialmente solo le acque defluenti dall'area industriale.</p> <p>La superficie complessiva della laguna è di circa ha 300 ed il battente idrico è mediamente modesto (metrico). L'intera area lagunare è compresa nel SIC ITB040028 "Punta S'Aliga" ed in essa è praticata la pesca professionale.</p> <p>Lo Stagn 'e Forru è uno specchio d'acqua ubicato in prossimità della laguna di Boi Cerbus, all'estremo sud del territorio comunale, insistente in una depressione, presubilmente di origine vulcanico-tettonica, con acque dulcicole e sede di un impianto di sollevamento gestito dall'Ente Acque della Sardegna (ENAS).</p> <p>Per quanto riguarda le acque di transizione (acque lagunari o stagni costieri), il PTA, valuta il numero di giorni di anossia/anno che coinvolgono oltre il 30% della</p>	<p>"Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale". A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio</p>



	<p>superficie del corpo idrico, misurata nelle acque di fondo, secondo lo schema della tabella 18 dell'Allegato 1 del D. Lgs 152/99. Il risultato del monitoraggio effettuato secondo il suddetto criterio.</p> <p>Al fine di una migliore comprensione del fenomeno, il PTA ritiene necessario un monitoraggio continuo dei principali parametri chimico-fisici da attuare mediante monitoraggio automatico in continuo oppure tramite prelievi ed analisi giornaliere perlomeno nei periodi potenzialmente critici.</p> <p>Dalla relazione dell'ISS in precedenza richiamata risulta che: "Per i sedimenti lagunari non è stato individuato un livello chimico di riferimento corrispondente ad un pericolo ecotossicologico – elevato. Ciò tuttavia non esclude che si possano verificare processi di bioaccumulo e biomagnificazione che, sebbene non conclamati in effetti ecotossicologici, possono avere riflessi sul piano sanitario in riferimento alle specie edibili.</p>	
<i>Sedimenti</i>	<p>In base ai risultati ottenuti dalla mappatura e dalle osservazioni subacquee l'area marina che presenta segni di degrado vistosi è limitata alla porzione centrale del bacino (transetto 3) ed una ridotta distanza da costa (sino a circa 20 m da riva). E' stata</p> <p>evidenziata la totale assenza di forme animali ed algali vitali ed una vistosa selezione dell'insediamento delle specie o un'alterazione della crescita dei talli (ecomorfosi) dovuta a stress ambientali.</p> <p>I campioni di sedimento per l'analisi faunistica sono invece stati effettuati in aree dove</p> <p>non sono evidenti situazioni di particolare degrado ambientale, ad eccezione della vistosa riduzione della copertura della fanerogama P. oceanica.</p> <p>La determinazione specifica degli individui campionati nell'area marina conferma l'assenza di specie indicatrici di acque inquinate e dimostra un buon livello di biodiversità. Nella stazione ubicata di fronte all'area centrale del bacino dei fanghi</p>	<p>"Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale". A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio</p>



	<p>rossi, il campionamento ha fornito un numero modesto di specie e di individui. In tutte le stazioni l'assenza di taxa importanti, come i crostacei decapodi, sottolinea l'esiguità del campionamento effettuato in questa fase preliminare.</p> <p>Per quanto riguarda la copertura della fanerogama Posidonia oceanica, si nota una fascia di matte morta piuttosto estesa, intercalata ad aree dove la fanerogama si presenta a chiazze o degradata. A partire da circa 100-150 m dalla costa il posidonieto presenta invece una copertura pressoché totale.</p> <p>B) Caratterizzazione 2012</p> <p>Le attività di caratterizzazione dei sedimenti sono state eseguite secondo le direttive specificate nei Piani di caratterizzazione ambientale dell'area marina prospiciente il sito di bonifica di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese Area Portuale di Portoscuso, Portovesme e Sant'Antioco redatti dall'ICRAM nel Novembre 2005 (rif. ICRAM doc # CII-Pr-SA-SI- 01.07_Portoscuso, CII-Pr-SA-SI-01.07_Portovesme e CII-Pr-SA-SI-01.07_Sant'Antioco).</p> <p>L'esame visivo delle carote estratte ha permesso di schematizzare l'assetto litostratigrafico rappresentato prevalentemente da sabbie da medie a fini a tratti debolmente limose talora con 23 frammenti conchigliari e resti di Posidonia oceanica (da 0,00 a -3,00 m). Le analisi granulometriche evidenziano la presenza di materiali generalmente costituiti da sabbie con granulometria compresa tra 2 e 0,063 mm, caratterizzate da un grado di addensamento crescente con la profondità.</p>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>I risultati delle analisi eseguite su tutti i campioni prelevati sono stati confrontati con i limiti riferiti al Piano ICRAM - CII-Pr-SA-SI-valori intervento S. Antioco 01.04.</p> <p>Gli esiti analitici hanno evidenziato valori di concentrazione inferiori ai limiti riferiti al Piano ICRAM - CII-Pr-SA-SI-valori intervento S. Antioco 01.04 per tutti gli analiti ricercati ad eccezione dei parametri: cadmio, mercurio, piombo, rame e zinco. Il Cd, Pb, Cu e Zn risultano diffusi arealmente nel settore estremo Nord e Sud e in corrispondenza dell'imboccatura del Porto di Portovesme. Il Mercurio presenta invece una diffusione areale nel settore più a Nord mentre nelle aree centrali e meridionali risulta essere pressoché puntuale.</p> <p>La caratterizzazione della sabbia degli arenili è stata eseguita su 10 campioni prelevati rispettivamente nella spiaggia di Portopaglietto (7 campioni) e di Portovesme (16 campioni).</p> <p>Per quanto riguarda la spiaggia di Portopaglietto, non si riscontra nessuna contaminazione, mentre per la spiaggia di Portovesme, oltre alla presenza di Cd, Pb, Cu e Zn, sono stati riscontrati localmente (in prossimità del parcheggio del Piazzale del Porto), alcuni composti organici quali IPA (Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo (a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)perilene) nonché, localmente, di Idrocarburi pesanti(C>12); e sono in fase di esecuzione le indagini integrative e le operazioni di messa in sicurezza.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>Le analisi batteriologiche eseguite sui campioni di sabbia non hanno rilevato la presenza di Salmonella, di Streptococchi fecali e di Escherichia coli, mentre è stato rilevato un valore di 30 UFC/g per quanto riguarda le spore di clostridi solfito riduttori nell'orizzonte 0-20 cm dell'arenile di Portovesme. Per quanto concerne i Miceti sono state riscontrate, in entrambe gli arenili, concentrazioni con valori compresi tra 20 e 400 UFC/g.</p> <p>C) Monitoraggio ARPAS acque di balneazione.</p> <p>Dalla relazione annuale (2016) dei monitoraggi delle acque di balneazione risulta che nel comune di Portoscuso:</p> <ul style="list-style-type: none">- sono individuate due località in cui le acque non sono/possono essere "adibite a balneazione" in corrisopendenza delle due aree portuali di Portoscuso e Portovesme;- sono presenti due stazioni di balneazione in località Portopaglietto e Portovesme. <p>Conclusioni</p> <p>Da quanto sopra, emergono le seguenti considerazioni di sintesi in merito alla matrice "acqua", sedimenti e sabbie degli arenili</p> <ul style="list-style-type: none">- il reticolo idrico è caratterizzato da rii a regime torrentizio e da due canali artificiali;- solo il rio Flumentepido (Canale Paringianu) ha portate pressoché continue;- le caratteristiche chimiche dei sedimenti dei canali monitorati riscontrano situazioni di <p>contaminazione, seppure differenti per composizione ed intensità, che evidenziano</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>interferenze a carico della matrice da parte dei contaminanti tipici del territorio. Tuttavia, la qualità ecologica può ritenersi sufficiente;</p> <ul style="list-style-type: none">- per la laguna di Boi Cerbus, nei sedimenti lagunari, pur non essendo stato individuato un livello chimico di riferimento corrispondente ad un pericolo ecotossicologico elevato, non si escludono processi di bioaccumulo e biomagnificazione;- le acque dell'acquifero superficiale, nell'area industriale, risultano fortemente e diffusamente contaminate da molte specie inquinanti per lo più riconducibili ai processi industriali, oltre che da Mn di possibile origine geochimica, mentre all'esterno della stessa le criticità più diffuse sono dovute a manganese (presumibilmente di origine geochimica) e solfati;- l'area marina antistante il bacino fanghi rossi presenta in generale un indice trofico TRIX basso, denotando una qualità delle acque tra discreta e buona;- l'area marina oggetto di studio è caratterizzata da bassi fondali, in gran parte colonizzati dalla fanerogama marina Posidonia oceanica, da isolate chiazze sabbiose e da affioramenti di rocce sedimentarie. L'estensione attuale della posidonia risulta essere in regressione rispetto al passato, considerata la presenza di ampie aree di matte morta;- la concentrazione di analiti nei sedimenti marini è inferiore ai valori di riferimento ad eccezione di cadmio, piombo, rame e zinco;- la sabbia dell'arenile di Portopaglietto non risulta contaminata;- nell'arenile di Portovesme è stata riscontrata come in gran parte del territorio comunale, la presenza di cadmio, piombo, rame e zinco; inoltre, in prossimità del parcheggio del porto, sono stati riscontrati alcuni composti organici;	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	- le analisi batteriologiche e delle popolazioni fungine hanno evidenziato una situazione pressoché nella norma; - la balneazione è preclusa solamente negli specchi d'acqua portuali.	
<i>Biota / Pescato</i>		"Comune di Portoscuso. Valutazione Ambientale Strategica. Maggio 2018 Rapporto Ambientale". A.R.T. Studio s.r.l. Ambiente Risorse Territorio
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Lead exposure: assessment of the risk for the general Italian population. <i>Morisi et al. . Ann Ist Super Sanita. 1989</i>	<i>Studio multicentrico coordinato dall'ISS e condotto su un totale di 8635 soggetti (4864 femmine e 3771 maschi), di cui 1968 under 14.</i> <i>Risultati: valori mediani osservati</i> <i>Adulti: 153 µg /l nei maschi e 100 µg /l nelle femmine;</i> <i>Bambini: 94 µg /l nei maschi e 86 µg /l nelle femmine.</i>	<i>Lo studio ha evidenziato una chiara correlazione tra alti livelli di piombemia e consume di alcool e fumo di sigaretta (escluse le femmine con età compresa tra 15-25 anni).</i>
Blood lead levels in children of S.W. Sardinia <i>Cardia et al. Eur J Epidemiol. 1989</i>	<i>Valutazione preliminare dei livelli di piombo nel sangue di bambini in età scolare nei comuni di Portoscuso, S. Antioco e Calasetta.</i> <i>Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.</i>	<i>I livelli di piombo ematico medio riscontrato è stato più alto nei bambini residenti a Portoscuso (12.7 µg/dl) rispetto ai coetanei di S. Antioco e Calasetta (8.3 and 8.4 µg/dl).</i>



<p>Comparison of blood lead levels in three groups of Sardinian children. Sanna et al. <i>Anthropol Anz.</i> 1999</p>	<p>Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di bambini residenti nei comuni di Portoscuso, Iglesias, and Sestu. Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.</p>	<p>piombemia nei bambini di Portoscuso più alta (8.43 µg/dl) rispetto ai bambini di Iglesias e Sestu (6.92 µg/dl) and Sestu (µg/dl 5.71) ma con una riduzione 33.62% rispetto ai valori osservati in un precedente studio con misure effettuate nel 1987.</p>
<p>Blood and hair lead levels in boys and girls living in two Sardinian towns at different risks of lead pollution Sanna et al. <i>Ecotoxicol Environ Saf.</i> 2003</p>	<p>Livelli di piombo su prelievo di sangue e capelli misurati su 222 bambini a Portoscuso e Sestu nel 1998. Analisi: spettrofotometro ad assorbimento atomico.</p>	<p>media più alta riscontrata nei maschi di Portoscuso, seguono femmine di Portoscuso, maschi di Sestu e femmine di Sestu su entrambi i campioni (11.30 µg/dl, 7.39 µg/dl, 4.09 µg/dl, 3.34 µg/dl). Coefficiente di correlazione di Pearson tra log PbB e log PbH: Campione totale (r=0.5086; P<0.001) Maschi (r=0.4275; P<0.01) femmine(r=0.4859, P<0.001).</p>
<p>Cognitive and performance capacity among adolescents living near a lead and zinc smelter. Carta et al. <i>G Ital Med Lav Ergon.</i> 2003</p>	<p>Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiori ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa.</p>
<p>Intellectual quotient and environmental exposure to low doses of lead. Carta et al. <i>G Ital Med Lav Ergon.</i> 2005</p>	<p>Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiore ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa, con riduzione di 1.29 punti sul totale IQ per ogni incremento</p>



		<i>di 1 µg/dl di concentrazione di piombo ematico.</i>
<p>Environmental exposure to inorganic lead and neurobehavioural tests among adolescents living in the Sulcis-Iglesiente, Sardinia.</p> <p>Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2007</p>	<p>Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di 139 adolescenti di Portoscuso e 72 coetanei di S.Antioco e somministrazione di 5 test neurocognitivi, due derivati dallo Swedish Performance Evaluating System (SPES) e 3 dal Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R). I livelli di piombo nel sangue osservato è sempre stato <100 µg/l.</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significative; riduzione della performance ai test neurocognitivi statisticamente significativa correlata ai livelli di piombemia. Lo studio suggerisce di abbassare il valore limite di sicurezza per il SNC a <50 µg/l.</p>
<p>Intelligence and neurocognitive tests among students living in a industrialized region of Sardinia with relatively low blood levels of lead.</p> <p>Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2013</p>	<p>Relazione tra i livelli di piombemia e capacità neurocognitive in 104 studenti di Portoscuso e 101 di S. Antioco di età compresa tra 11 e 15 anni.</p> <p>Il QI è stato valutato con il full-scale Intelligence Quotient (IQ) derivato dallo il Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) e con Swedish Performance Evaluating System (SPES) .</p>	<p>I bambini con piombemia maggiore di 4 µg/dl hanno avuto un risultato peggiore allo SPES tests e un punteggio inferiore di 5.0 punti di full-scale IQ confronto agli studenti con livelli di piombemia inferiori.</p>
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Mortality in workers of a primary aluminum foundry in Portovesme in Sardinia</p> <p>Carta et al., Med Lav 1992</p>	<p>Campione di 1148 operai di uno stabilimento di alluminio primario a Portovesme, assunti tra il 1971 e il 1980.</p> <p>La mortalità dovuta a neoplasie maligne non differiva dal tasso atteso. I decessi osservati per cancro al polmone sono stati decisamente inferiori al numero previsto (3 osservati contro 4,7 attesi).</p> <p>Un significativo eccesso di cancro del pancreas è stato osservato con particolare riferimento alla produzione di anodi, basandosi però su soli 3 casi osservati contro 0,8 attesi.</p>	<p>è incerta l'associazione tra l'eccesso di cancro al pancreas ed il lavoro nell'industria dell'alluminio primario</p>



<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., <i>Epidemiol Prev.</i> 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>
<p>Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy</p> <p><i>Biggeri et al., Epidemiol Prev.</i> 2006</p>	<p>Studio di epidemiologia descrittiva.</p> <p>La popolazione complessiva analizzata, al censimento 2001, pari a 917.977 unità, poco più della metà della popolazione della Sardegna (1.631.880).</p> <p>Contributi al differenziale intra-regionale provengono da eccessi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ malattie respiratorie (compreso il cancro polmonare) nelle aree industriali di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres e nelle zone minerarie; ■ malattie dell'apparato digerente, cancro del fegato e tumori del sistema linfoematopoietico a Porto Torres; ■ tumori del sistema linfoemopoietico in nelle aree militari de La Maddalena e del Salto di Quirra; ■ tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e dell'utero in alcune delle principali città dell'isola. 	<p>Nelle aree minerarie la frequenza per tipo di malattia suggerisce un ruolo importante delle esposizioni nell'ambiente di lavoro.</p>
<p>Respiratory risk among students in an industrialized area of Sardinia: role of smoking and air pollution</p> <p>Carta et al., <i>G Ital Med Lav Ergon</i> 2007</p>	<p>Campione di 273 studenti (età 11-16 anni) residenti in due centri situati rispettivamente a 2 Km (Portoscuso) e 15 Km (S. Antioco) dalla zona industriale di Portovesme, valutati con questionario ISAAC e spirometria standardizzata.</p>	<p>lo studio ipotizza che vivere a Portoscuso, a causa della maggiore esposizione ambientale a inquinanti atmosferici di origine industriale, si è dimostrato un fattore rilevante nell'abbassare</p>



	I valori spirometrici erano significativamente più bassi tra gli studenti residenti a Portoscuso rispetto a quelli di S. Antioco, con un'evidente interazione tra il fattore residenziale e il fumo di tabacco.	ulteriormente la funzionalità polmonare nel campione analizzato
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Sedimentary records of heavy metals in the industrial harbour of Portovesme, Sardinia (Italy) Marco Schintu, Sandro Degetto. The Science of the Total Environment. 1999	Analisi della concentrazione dei metalli pesanti (Hg, Cd, Pb, Zn) nei sedimenti dell'area portuale di Portovesme mediante il campionamento di 4 punti a distanza crescente dall'area di scarico dei reflui industriali. I campioni sono stati sottoposti a radio-datazione al fine di identificare il periodo di deposizione dei sedimenti. Risultati: lo studio evidenzia una concentrazione estremamente alta di Hg e Cd ascrivibili per lo più ai reflui provenienti dalla fonderia di piombo-zinco dagli anni '60.	Viene evidenziato il rischio di mobilizzazione dei metalli pesanti nell'ambiente marino.
Moss (<i>Bryum radiculosum</i>) as a bioindicator of trace metal deposition around an industrialised area in Sardinia (Italy) Schintu M. et al. Chemosphere, 2005	Analisi delle concentrazioni di metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, V, Cr, Cu) su alcuni campioni di <i>Bryum radiculosum</i> nel 1999 durante l'estate. I punti di raccolta sono stati scelti a distanze diverse dall'impianto industriale di Portoscuso (0,5 – 13 km); ulteriori 3 campioni sono stati prelevati ad oltre 100 km (Serpentara, Gavoi, Meana Sardo).	correlazione statisticamente significativa ($P < 0.005$) tra concentrazione e distanza per Cd, Pb, and Zn nelle zone sopravvento.
Macroalgae and DGT as indicators of available trace metals in marine coastal waters near a lead-zinc smelter Schintu M. et al. Environ Monit Assess (2010).	Analisi dei livelli di concentrazione dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Cu) nelle principali specie di alghe verdi, rosse e marroni e attraverso DGT (diffusive gradients in thin films) in cinque aree della costa Sud-Est della Sardegna (Portoscuso, Isola di San Pietro, Sant'Antioco). Risultati: lo studio suggerisce l'utilità di utilizzo di entrambe le metodiche in quanto le alghe accumulano i metalli a livelli diversi. Le alghe marroni hanno evidenziato marcata selettività per Cd e Pb, incoraggiandone l'utilizzo come biomarcatore.	Cd e Pb sono stati misurati in concentrazioni tali da destare preoccupazione per l'area di studio.
Effects of Age, Fulton's Condition Index (K) and Muscle Fat on Total Mercury Content in Raw, Pre-Canning and Canned Samples of Atlantic Bluefin Tuna	Campioni: Un totale di 30 campioni di tonno rosso dell'Atlantico (Municipality of Portoscuso, pescaggio del 25 Maggio 2020) sono stati analizzati per la concentrazione totale di mercurio.	Il contenuto medio totale di mercurio era: $1,185 \pm 0,662$ mg/kg nel muscolo crudo, che mostra un'elevata variabilità della distribuzione, con un coefficiente di



<p>(Thunnus thynnus) Piras et al. Foods 2023, 12, 2686.</p>	<p>Monitoraggio biologico: Sono state valutate statisticamente le relazioni tra il contenuto totale di mercurio e l'età, l'indice di condizione di Fulton (K) e il contenuto di grassi. È stato inoltre studiato l'effetto dello stato del muscolo (crudo, pre-inscatolamento, in scatola) sul contenuto di mercurio.</p>	<p>variazione del 55,8%. Complessivamente, 11 campioni su 30 superavano il contenuto massimo tollerabile di mercurio nel tonno. Tuttavia, i livelli più alti di mercurio sono stati riscontrati nella fascia di età più giovane (6-10 anni), con una media s.d. valore di 1,830 0,780 mg/kg (Figura 1).</p>
<p>Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate</p>		
<p>Nome del programma</p>	<p>Disposizioni generali</p>	
<p>D.P.C.M. del 23 Aprile 1993, è stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente"</p>	<p>(A) limitazione delle emissioni puntuali in atmosfera; (B) limitazione della polverosità diffusa; (C) realizzazione di adeguate infrastrutture di smaltimento dei rifiuti industriali; (D) recupero e tutela della quantità dei suoli; (E) riqualificazione Urbana e Territoriale del Polo Industriale; (F) recupero della qualità delle acque marine e costiere; (G) risanamento delle acque superficiali e razionalizzazione degli scarichi; (H) razionalizzazione degli approvvigionamenti idrici; (I) recupero della qualità delle acque sotterranee; (J) recupero e valorizzazione paesaggistica e naturalistica; (K) sostegno allo sviluppo socio-economico e turistico; (L) studi e Ricerche; (M) interventi di supporto e controllo del Piano.</p> <p>Risale all'ottobre del 2000 il "Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati", sempre prodotto nell'ambito del Piano sopra citato, nel quale vengono riportati i risultati e le valutazioni statistiche delle indagini condotte sulle matrici ambientali aria, suolo e acqua. Si è inoltre tenuto conto degli studi condotti sull'"Analisi epidemiologica" di recente esecuzione.</p>	
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>al fine di predisporre uno strumento di gestione e controllo degli interventi atti ad abbattere l'inquinamento e favorire il ripristino ambientale, si è avviato un monitoraggio costante sulle suddette matrici ambientali, predisponendo un modulo di valutazione capace di definire indici di qualità specifici per ogni componente indagata.</p> <p>Quindi, attraverso l'analisi dei "parametri di controllo", è stata effettuata una valutazione dei fenomeni di inquinamento in atto e della loro evoluzione in rapporto alle componenti ambientali di seguito descritte:</p> <p style="padding-left: 40px;">(A) aria; (B) acque superficiali, sotterranee e costiere; (C) suoli.</p> <p>Al fine di illustrare l'interazione esistente tra tutti i centri di pericolo presenti nell'area industriale e le sopraccitate componenti si riporta di seguito una breve descrizione dei monitoraggi effettuati, per i cui dettagli si rimanda all'elaborato, aggiornato all'ottobre</p>	



del 2000, relativo ai "Risultati dei Monitoraggi ambientali" predisposto nell'ambito dell'Attuazione del Piano di disinquinamento dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale - Sistema di Monitoraggio integrato Q1-1.

QUALITÀ DELL'ARIA

Il monitoraggio della qualità dell'aria è stato condotto al fine di valutare le ricadute al suolo degli inquinanti, attraverso l'elaborazione dei dati provenienti da centraline appartenenti a 3 diverse reti di monitoraggio (rete regionale, rete ENEL, rete Portovesme s.r.l.).

Gli ultimi dati disponibili mostrano che per l'anno 1998 le emissioni totali dei principali inquinanti sono globalmente inferiori a quelle calcolate per il 1990, evidenziando nel complesso una lieve flessione nei valori totali delle emissioni.

QUALITÀ DELLE ACQUE

Attraverso una sistematica e contestuale campionatura sia all'interno dell'area industriale di Portovesme sia nell'area vasta circostante, è stato effettuato, con cadenza mensile da giugno ad ottobre del 2000, il controllo della qualità delle acque superficiali e sotterranee.

I campioni prelevati dalle due distinte reti di monitoraggio (area industriale ed area vasta) sono stati analizzati dal laboratorio chimico della Progemisa S.p.a., con riferimento ai parametri utili per l'individuazione della classe di qualità a cui l'acqua appartiene.

La caratterizzazione ambientale è stata condotta tenendo conto della presenza dei centri di pericolo (CDP) in tutta l'area, individuati come tutte le attività che generano o possono generare e/o trasmettere un impatto sulle acque.

I risultati ottenuti hanno portato ad individuare tre distinti fenomeni di contaminazione all'interno dell'area industriale:

- ingressione marina causata dall'eccessivo sfruttamento della falda acquifera da parte dei pozzi presenti all'interno degli stabilimenti industriali, testimoniata dall'elevato contenuto di sodio, cloruri, solfati e magnesio e dall'alto valore della conducibilità, rilevati nella maggiore parte dei pozzi esaminati;
- inquinamento della falda in alcuni pozzi (Eurallumina e Portovesme s.r.l.) causato dall'utilizzo della soda nei cicli produttivi dell'Eurallumina, testimoniata dagli elevati tenori di sodio e dagli alti valori di pH riscontrati;
- inquinamento da metalli pesanti (zinco, piombo e cadmio) delle acque di alcuni pozzi situati all'interno degli stabilimenti della Portovesme s.r.l. e della Eurallumina S.p.A.



	<p>Le indagini svolte nell'area vasta mostrano una situazione particolarmente complessa dovuta alla presenza di corpi idrici differenti e diversi centri di pericolo. Nello specifico si sono individuate le seguenti peculiarità:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ elevati valori di cloruri, sodio e magnesio;➤ elevati valori di ferro e manganese dovuti sia alle mineralizzazioni di origine naturale sia alla presenza dei centri di pericolo (CDP);➤ elevati valori di zinco, cadmio e manganese dovuti al dilavamento dei suoli contaminati dai CDP presenti in tutta l'area industriale;➤ alti valori di COD per contaminazione di natura organica. <p>Lo studio sui suoli ha sviluppato l'analisi dei terreni circostanti l'agglomerato industriale ottenendo i seguenti risultati:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ nelle aree in località Concali Arrubiu e Ovile Figus, prospicienti la zona industriale, sono stati riscontrati alti valori di cadmio piombo e zinco, con tenori che superano in limiti richiesti dal D.M. 471/99 per i siti ad uso verde pubblico e privato e, per il cadmio, i valori hanno mostrato il superamento dei limiti previsti per i siti ad uso commerciale ed industriale;➤ in riferimento ai valori di cadmio, piombo e zinco si rileva che gli stessi hanno ecceduto i limiti previsti per i siti ad uso verde e pubblico, di cui al D.M. 471/99, nelle località denominate Cannoni, Sa Piramide, Strada e Foxi, Case Cacciarru e per il solo piombo in località Carbonaia.➤ I valori di fluoro hanno presentato un andamento piuttosto regolare in tutte le aree indagate mostrando tenori che superano i limiti richiesti per i siti ad uso verde pubblico senza eccedere quelli previsti per i siti industriali. <p>Si evidenzia che le campionature eseguite sono rappresentative di un piccolo intorno nella zona del prelievo senza fornire precise e definitive indicazioni sull'area estesa da un punto all'altro dell'area di monitoraggio.</p> <p>I principali insediamenti sono di seguito elencati:</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



1. Lo stabilimento Eurallumina, per la produzione di allumina a partire da Bauxite;
2. La centrale termoelettrica Sulcis dell'ENEL;
3. La centrale termoelettrica Portoscuso dell'ENEL;
4. Lo stabilimento ALCOA Trasformazioni s.r.l. (ex ALUMIX, che ha mantenuto parte dell'area dello stabilimento), per la produzione di alluminio primario mediante elettrolisi dell'allumina;
5. Lo stabilimento ILA (ex Nuova COMSAL) che produce laminati in alluminio;
6. Lo stabilimento Portovesme S.r.l. (ex Enirisorse, ex Nuova Samim) per la produzione di zinco, piombo e cadmio.

Il progetto di bonifica relativo ai suoli adiacenti l'ex Carbonile di Monteponi di attuale proprietà della Portovesme s.r.l., è stato presentato all'Amministrazione comunale dalla allora proprietaria Enirisorse S.p.A., la quale ha ottenuto, dalla stessa Amministrazione, l'approvazione del suddetto progetto e l'autorizzazione ad eseguire gli interventi di bonifica.

La scelta progettuale adottata privilegiava la totale asportazione della porzione di suoli e dei rifiuti in esso abbancati considerati inquinati. In tale progetto era prevista la bonifica dei suoli, con decorticamento superficiale mediante macchine operatrici, dell'adiacente area di proprietà comunale e ospitante l'ex istituto Minerario.

Tabella. Agglomerato industriale di Portovesme - Siti in cui sono in corso attività di bonifica

Società	Denominazione sito	Status	Tipo di procedura	Importo stimato/accertato	Stato di attuazione
CARBONILE DI MONTEPONI	Suoli adiacenti	Dismesso	Art. 17 D.Lvo n. 22/97		Progetto di bonifica approvato dal Comune di Portoscuso - In attesa dell'inizio dei lavori



	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="819 288 1043 371">ALUMIX IN LIQUIDAZIONE</td> <td data-bbox="1043 288 1234 371">Discarica</td> <td data-bbox="1234 288 1352 371">Dismessa</td> <td data-bbox="1352 288 1518 371">D.M. 471/99</td> <td data-bbox="1518 288 1715 371">€ 35.284.420</td> <td data-bbox="1715 288 2128 371">Progetto definitivo approvato dal Comune di Portoscuso - In attesa dell'inizio dei lavori</td> </tr> <tr> <td data-bbox="819 371 1043 507">SYNDIAL (ex Enirisorse S.p.A. ex Singea S.p.A. ex ENICHEM)</td> <td data-bbox="1043 371 1234 507">Discarica "Sa Piramide"</td> <td data-bbox="1234 371 1352 507">Dismessa</td> <td data-bbox="1352 371 1518 507">Ante D.M. 471/99</td> <td data-bbox="1518 371 1715 507"></td> <td data-bbox="1715 371 2128 507">Progetto redatto con criteri ante 471/99 e realizzato sotto controllo e approvazione degli organi competenti. Intervento già realizzato</td> </tr> </table>	ALUMIX IN LIQUIDAZIONE	Discarica	Dismessa	D.M. 471/99	€ 35.284.420	Progetto definitivo approvato dal Comune di Portoscuso - In attesa dell'inizio dei lavori	SYNDIAL (ex Enirisorse S.p.A. ex Singea S.p.A. ex ENICHEM)	Discarica "Sa Piramide"	Dismessa	Ante D.M. 471/99		Progetto redatto con criteri ante 471/99 e realizzato sotto controllo e approvazione degli organi competenti. Intervento già realizzato
ALUMIX IN LIQUIDAZIONE	Discarica	Dismessa	D.M. 471/99	€ 35.284.420	Progetto definitivo approvato dal Comune di Portoscuso - In attesa dell'inizio dei lavori								
SYNDIAL (ex Enirisorse S.p.A. ex Singea S.p.A. ex ENICHEM)	Discarica "Sa Piramide"	Dismessa	Ante D.M. 471/99		Progetto redatto con criteri ante 471/99 e realizzato sotto controllo e approvazione degli organi competenti. Intervento già realizzato								
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La società Eurallumina S.p.A. ha presentato comunicazione ex art. 9.</p> <p>Le aree in esame risultano inserite all'interno del più ampio agglomerato industriale di Portovesme situato a margine del Comune di Portoscuso.</p> <p>IMPIANTI PRODUTTIVI</p> <p>Lo stabilimento attraverso il processo "Bayer" produce, a partire dalla bauxite di origine australiana, ossido di alluminio o allumina (AL₂O₃), che costituisce il prodotto intermedio per la produzione di alluminio. Le materie prime utilizzate negli impianti di produzione sono. Bauxite, soda caustica (NaOH), acqua, calce, olio combustibile con zolfo al 3%. Il processo produttivo vede la bauxite trattata con soda caustica in soluzione alcalina ad una prefissata temperatura; il risultato intermedio è l'alluminio solubilizzato ad alluminato di sodio, il quale, in questo modo, viene separato dalle impurità e dai restanti minerali della bauxite. Un successivo processo di idrolisi vede l'allumina sotto forma di Gibbsite (idrato di alluminio) calcinata ad una temperatura di 1000 °C. Il contestuale processo di combustione necessario comporta l'emissione di fumi ad alto contenuto di SO₂. I rifiuti di lavorazione derivanti dai processi produttivi sopra richiamati sono principalmente costituiti dai cosiddetti fanghi rossi (bauxite esausta), polveri e rifiuti polverosi (sabbie di processo), materiale filtrante, stracci ed indumenti, oli esausti e rifiuti di pulizia di serbatoi contenenti olio.</p> <p>La produzione attuale (anno 2000) di allumina si attesta su 1.020.000 tonnellate/anno, con un target</p>												



	<p>previsto di 1.450.000 t/anno.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Il monitoraggio condotto nelle diverse matrici ambientali aria, suolo e acqua, ha in sintesi portato i seguenti risultati:</p> <hr/> <p>aria: dal 1990 al 1998 si registra un incremento delle emissioni di SO₂ che risultano attestarsi intorno a 14152 T/a; le emissioni delle polveri mostrano un decremento nello stesso arco temporale con un valore che si attesta sul 735 T/a.</p> <hr/> <p>acque: l'intero insediamento produttivo è considerato un centro di pericolo, capace di interagire con l'acquifero quaternario di Portoscuso, definito corpo idrico sensibile. All'interno dello stabilimento trovano ubicazione tre punti di monitoraggio (pozzi di emungimento) destinati al controllo sulla qualità delle acque (ph, conduttività, temperatura, Eh) nella falda profonda e tre punti di monitoraggio (pozzi-piezometri) destinati al controllo de livello idrostatico della falda superficiale delle sabbie quaternarie. I risultati ottenuti, hanno evidenziato:</p> <p>per l'acquifero delle vulcaniti tenori medio alti per cloruri e sodio a testimonianza di una ingressione delle acque salmastre in falda – continuamente elevati i tenori di ferro e manganese – elevati (>D.M.</p> <p>471/99) tenori di piombo in alcuni periodi di rilevamento;</p> <p>per l'acquifero delle sabbie quaternarie riappare il problema dell'ingressione marina in falda (elevati tenori di conducibilità, sodio, solfati, magnesio e cloruri) – continuamente elevati i tenori di manganese, zinco, alluminio, ferro (>D.M. 471/99);</p> <hr/> <p>suolo: non ci sono dati puntuali sull'area dello stabilimento.</p> <p>MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>Sono stati attivati a partire dagli anni 95 dei pozzi interni per il pompaggio delle acque di falda contaminate da soda. L'intervento è ancoar in fase di realizzazione.</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>La società Eurallumina S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99 relativa sia allo stabilimento industriale che al cosiddetto "Bacino fanghi rossi".</p> <p>FONTI</p> <p>"Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente - Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati"</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La società Eurallumina S.p.A. ha presentato comunicazione ex art. 9.</p> <p>L'area in esame risulta inserita all'interno del più ampio agglomerato industriale di Portovesme situato a margine del Comune di Portoscuso. Il sito accoglie l'impianto di smaltimento dei fanghi rossi residuali del processo di produzione dell'allumina attuato dallo stabilimento dell'Eurallumina S.p.A., ubicato nello stesso agglomerato industriale.</p> <p>E' entrato in esercizio nel 1977 ed ha avuto un ampliamento in cinque fasi che ha portato l'impianto a raggiungere la quota attuale di 18.5 m s.l.m., un volume di stoccaggio complessivo di circa 18.000.000 m3 ed uno sviluppo planimetrico di circa 125 Ha. Di forma trapezoidale con base maggiore (argine sud) adiacente alla laguna di Boi Cerbus, base minore (argine nord)confinante con la discarica ceneri ENEL, insiste in parte su aree di proprietà del Consorzio per il Nucleo d'industrializzazione del Sulcis Iglesiente ed in parte sul sedime del Demanio Marittimo.</p> <p>Le coordinate baricentriche U.T.M. sono: E_449051-N_4336972.</p> <p>CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI</p> <p>I rifiuti stoccabili sono classificati secondo il D.Lvo. n. 22/97 come "Rifiuti speciali non pericolosi". I rifiuti provengono dai processi produttivi dell'allumina (vedi scheda S I-001) e sono principalmente costituiti dai cosiddetti fanghi rossi (bauxite esausta), polveri e rifiuti polverosi (sabbie di processo), materiale filtrante, stracci ed indumenti, oli esausti e rifiuti di pulizia di serbatoi contenenti olio.</p> <p>I residui di lavorazione sono fortemente alcalini e rossi per la presenza di ossidi ferrosi, e prima di essere</p>



inviati al bacino vengono rifluidificati all'interno di serbatoi muniti di agitatori nei quali viene immessa acqua di mare, al fine di neutralizzare la soda caustica. I fanghi immessi nel bacino hanno le seguenti caratteristiche peculiari: ph 10 - peso specifico 1.3 g/cc – Pb 34 mg/kg – Zn 8 mg/kg.

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

Sorgenti di rilascio e contaminanti rilevati:

L'intera superficie del bacino è da considerare potenziale sorgente primaria, unitamente al vecchio deposito di Su Stangioni dove si rileva per 3-4 m di profondità terreni con le stesse caratteristiche dei fanghi rossi del bacino:

i fanghi rossi presentano concentrazioni significative di Al, Fe, Cr e concentrazioni apprezzabili di Pb, Cu.. Il pH medio rilevato è stato di 10.26.

le acque mostrano significativi valori di Al, As, Hg e Ni. Il pH medio rilevato è stato di 9.36-11.4
Le analisi e le indagini condotte esternamente al sito sulle matrici ambientali suolo e acqua, ha in sintesi portato i seguenti risultati:

acque: i dati evidenziano una certa influenza del bacino sulle acque di falda, con superamento dei valori per i parametri di Al, Fe, Pb, Hg, e Ni.

suolo: i suoli dell'area sud est presentano sfioramenti dei valori rispetto al D.M. 471/99 dei parametri As, Cd, Pb e Zn, mentre quelli dell'area su Stangioni per Cd, Cr, As, Zn.

Nell'area di Su Stangioni gli sfioramenti di Cd, Pb, As appartengono allo strato superficiale dei primi 2-3 m, costituiti da sabbie industriali di copertura. L'Al assume valori importanti al di sotto dei 3 m. le concentrazioni di Al variano da 3000 mg/kg a 7000 mg/kg fino a raggiungere il valore di 80.000 mg/kg a Su Stangioni.

In riferimento alle caratteristiche della sorgente primaria i principali contaminati di interesse sono: Al, Fe, Cr, Ni, As, Hg e Pb.

Individuazione dei potenziali percorsi di diffusione:



	<p>rilascio della frazione idrosolubile dei metalli dai fanghi verso le acque sotterranee della prima falda e successiva migrazione verso corpi idrici superficiali; eventuali accidentali rilasci dal bacino e/o dai vecchi stoccaggi (Su Stangioni) verso le acque superficiali; dispersione di polveri per effetto del vento; Bersagli: l'uomo in quanto frequentatore dell'area; colture e animali da allevamento; sistemi biologici naturali (flora e fauna dell'area).</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>La società Eurallumina S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99 relativa sia allo stabilimento industriale che al cosiddetto "Bacino fanghi rossi". Per quest'ultimo ha formulato il Piano della caratterizzazione ai sensi dell'art.10 del D.M. 471/99 che è approvato dal Comune di Portoscuso sentita la conferenza dei servizi con provvedimento.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La società Portovesme s.r.l. ha presentato comunicazione ex art. 9.</p> <p>Le aree in esame risultano inserite all'interno del più ampio agglomerato industriale di Portovesme situato a margine del Comune di Portoscuso.</p> <p>IMPIANTI PRODUTTIVI</p> <p>Le lavorazioni si svolgono in tre cicli produttivi distinti:</p> <p>processo Waelz (in marcia basica e acida): basato su reazioni di riduzione dell'ossido della carica data dalle calamine della miniera di Masua con l'aggiunta di Carbonato di Calcio; le scorie prodotte sono amorfe di colore grigio chiaro con alto potere cementante caratterizzate da rapporti fra FeO, CaO e SiO₂ tali da generare legami silicatici stabili anche con i metalli pesanti;</p> <p>processo Imperial Smelting: le scorie prodotte si presentano come un sabbione nero a matrice silicatica, insolubili e senza significativi rilasci grazie alla stabilità dei legami silicatici;</p> <p>processo KSS: basato su reazioni di ossidazione dei solfuri contenuti nella carica e successive</p>



	<p>reazioni di riduzione del piombo e dello zinco con relative scorie aventi concentrazioni residue rispettivamente inferiori al 2% e al 10%.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Il monitoraggio condotto nelle diverse matrici ambientali aria, suolo e acqua, ha in sintesi portato i seguenti risultati:</p> <hr/> <p>aria: dal 1990 al 1998 si registra un incremento delle emissioni di SO₂ che risultano attestarsi intorno a 2688 T/a; le emissioni delle polveri mostrano un decremento nello stesso arco temporale con un valore che si attesta su 42 T/a. Risulta diminuito anche il valore dell'è emissioni di Piombo che si attestano sul valore di 6 T/a.</p> <hr/> <p>acque: l'intero insediamento produttivo è considerato un centro di pericolo, capace di interagire con l'acquifero quaternario di Portoscuso, definito corpo idrico sensibile. All'interno dello stabilimento trovano ubicazione quattro punti di monitoraggio (pozzi di emungimento) destinati al controllo sulla qualità delle acque (ph, conduttività, temperatura, Eh) e quattro punti di monitoraggio (pozzi-piezzometri) destinati al controllo de livello idrostatico della falda superficiale delle sabbie quaternarie. I risultati ottenuti, hanno evidenziato:</p> <p>per l'acquifero delle sabbie quaternarie tenori medio alti per solfati e sodio–elevate le concentrazioni di metalli pesanti quali Zn, Cd e Pb; mediamente elevate le concentrazioni di mercurio. Nel complesso si evidenzia un preoccupante inquinamento della falda da metalli pesanti</p> <hr/> <p>suolo: non ci sono dati puntuali sull'area dello stabilimento.</p> <p>MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA</p> <p>Non risultano poste in essere azioni di messa in sicurezza d'emergenza</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>La società Portovesme S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	<p>D.M. 471/99.</p> <p>FONTI</p> <hr/> <p>“Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente - Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati”</p> <hr/> <p>Piano della caratterizzazione del sito di discarica denominato “Sa Piramide”, nel quale venivano smaltiti i residui di lavorazione della Portovesme s.r.l..</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La società Enirisorse s.r.l. ha presentato comunicazione ex art. 9.</p> <p>Le aree in esame risultano inserite all’interno dello stabilimento della Portovesme s.r.l. che si trova nell’ambito del più ampio agglomerato industriale di Portovesme situato a margine del Comune di Portoscuso.</p> <p>CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI</p> <p>Si tratta di fanghi di paragoethite derivanti dall’impianto di produzione dello zinco</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Non si conoscono dati sullo stato dei terreni e della falda sottostante l’accumulo. Il deposito preliminare avviene su un’area impermeabilizzata. Allo stato attuale i rifiuti stoccati vengono riciclati nei forni WAELZ. Terminata la fase di rimozione dovranno essere verificate le caratteristiche dei terreni sottostanti e della falda.</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>La società Enirisorse S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99.</p> <p>FONTI</p> <p>Autorizzazione al deposito preliminare rilasciati dalla Regione.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>Il sito è situato nell’area portuale di Portoscuso ed costituito da un’area libera asservita in passato alle attività di pertinenza del Capannone industriale note come ex Carbonile Monteponi. La proprietà attuale</p>



risulta essere della Portovesme s.r.l., che ha acquisito il sito dalla Enirisorse. S.p.A. in Liquidazione, che ha presentato comunicazione ex art. 9.

Il sito confina a nord con una proprietà comunale, ad est con un canale cieco, a sud con il piazzale di servizio del Porto e ad ovest con la strada di accesso all'area portuale.

Il fabbricato con la sua area di pertinenza ha una estensione di circa 14 Ha così ripartiti:

4 400 m² capannone industriale;

1 700 m² fascia compresa tra capannone e canale;

1 270 m² area antistante il capannone verso sud;

6 730 m² area posta ad ovest del capannone di cui 490 m² di proprietà

Enirisorse e 6240 m² appartenenti al Consorzio per

l'industrializzazione del Sulcis-Iglesiente

Nell'ambito del Piano Regolatore l'area in esame è classificata come area portuale e censita al catasto di Portoscuso

IMPIANTI PRODUTTIVI

Sino agli anni 60 nel capannone venivano scaricati i materiali provenienti dalla miniera di Masua con un apposito trenino. Il sito venne poi utilizzato come carbonile per poi diventare un capannone industriale, di pertinenza delle adiacenti aree industriali.

Le caratteristiche fisiche dei materiali rinvenuti [scorie granulari di colore nero, fanghi (sciolti ed aggregati in ammassi) e sabbie giallo brune] fanno supporre che derivino dai processi termici della produzione del piombo e dello zinco quali:

(processo Waelz (in marcia basica e acida): basato su reazioni di riduzione dell'ossido della carica data dalle calamine della miniera di Masua con l'aggiunta di Carbonato di Calcio; le scorie prodotte sono amorfe di colore grigio chiaro con alto potere cementante caratterizzate da rapporti fra FeO, CaO e SiO₂ tali da generare legami silicatici stabili anche con i metalli pesanti; processo Imperial Smelting: le scorie prodotte si presentano come un sabbione nero a matrice silicatica, insolubili e senza significativi rilasci grazie alla stabilità dei legami silicatici;



processo KSS: basato su reazioni di ossidazione dei solfuri contenuti nella carica e successive reazioni di riduzione del piombo e dello zinco con relative scorie aventi concentrazioni residue rispettivamente inferiori al 2% e al 10%. Le scorie prodotte sono ricche di piombo, zinco e cadmio e arsenico in concentrazioni comprese tra 5 e 11

ppm per lo zinco, tra 1 e 23.000 ppm per il piombo, tra 350 450 ppm per il cadmio e tra 0.08 e 800 ppm per l'arsenico.

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

La correlazione tra le scorie prodotte nei processi sopra illustrate e quelle ritrovate nel sito in esame è confermata dalle analisi chimiche effettuate nel sito e nelle scorie prodotte dal vicino stabilimento delle Portovesme s.r.l., allora Enirisorse S.p.A.

Per quanto riguarda la distribuzione e la tipologia dei materiali inquinati si è evidenziato il seguente quadro:

nel primo strato di abbancamento (sino a m 0.50-0.75) delle aree ad ovest e a sud, sono rifiuti industriali tossico-nocivi/pericolosi, dei quali, prevalentemente, solo parte di quelli appartenenti al primo orizzonte, non possono essere direttamente smaltiti in discarica 2B super;

nello strato tra 0.75 e 1 m non si ritrovano rifiuti classificabili come tossico nocivi;

nelle aree ad ovest e a sud i rifiuti industriali localmente raggiungono i 2 m di profondità dal piano di campagna, senza superare questa quota;

nell'area est la presenza di rifiuti è puntuale e limitata ad una profondità di 0.5 m;

è stata rilevata presenza di metalli pesanti anche nelle aree adiacenti al sito.

ITER PROCEDURALE

La società Enirisorse S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del D.M.



	471/99.
Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>L'area interessata dal Piano di caratterizzazione è situata in località Eca de Chiccu Sedda – Sa Piramide, a margine della zona industriale di Portovesme.</p> <p>Di attuale proprietà ENICHEM S.p.A., il sito risultava di proprietà delle società del gruppo ENI che si sono occupate della metallurgia del piombo e dello zinco in Sardegna.</p> <p>All'interno del sito sono state individuate quattro sotto-aree omogenee così descritte:</p> <hr/> <p>area discarica in senso stretto: abbancamento di scorie su una superficie di 160.000 m2 con un corpo rilevato di altezza pari a circa 39 m, che termina con una spianata di circa 81.000 m2 posta alla quota di 80 m s.l.m., nella quale si trova un altro abbancamento di scorie con spessore di circa 4 m;</p> <hr/> <p>area del laghetto: costituita da un bacino imbrifero di superficie pari a 38.000 m2 al cui interno si ritrova una zona a persistente ristagno idrico estesa per circa 7.600 m2 ;</p> <hr/> <p>aree che bordano la discarica ad est e a sud;</p> <hr/> <p>area a valle.</p> <p>L'abbancamento dei materiali, derivanti dai processi termici di arricchimento del piombo e dello zinco, è avvenuto in assenza di programmazione con semplici operazioni di sversamento dei rifiuti sulla superficie topografica. L'attività della discarica ha coperto l'arco temporale dal 1971 al 1992 dando la possibilità di abbancare una volumetria dei rifiuti stimata in circa 2.500.000 m3.</p> <p>Il cumulo così costituito, di forma tronco conica con scarpate molto acclivi aventi pendenze comprese nell'ordine del 30 e 36 %, si inserisce nel mezzo dell'intero sistema idrografico del bacino ocludendo il normale defluire delle acque superficiali. Tale modificazione ha determinato negli anni la formazione di un vaso d'acqua temporaneo, attualmente noto con la denominazione di "laghetto".</p> <p>Le scorie sono state abbancate non in funzione della loro tipologia, ma secondo la sequenza di arrivo in</p>



discarica, colmando all'inizio le zone morfologicamente più depresse (alvei dei fiumi) e poi innalzando l'abbancamento sino ad altezze fuori terra di 39 m e superfici superiori a quelle oggi apprezzabili, in quanto ridimensionate durante il rimodellamento morfologico operato a seguito delle prescrizioni regionali.

CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI

I rifiuti stoccati nella discarica sono costituiti dagli scarti di lavorazione dell'impianto metallurgico di Portovesme e da quello di San Gavino. I residui industriali così accumulati sono stati caratterizzati e stimati in relazione ai processi produttivi metallurgici che li hanno originati. Dall'analisi di questi ultimi si è arrivati a una valutazione temporale e qualitativa delle scorie prodotte e

abbancate:

scorie Waelz e scorie Imperial Smelting, con prevalenze delle prime (1971-1976);

scorie Imperial Smelting e scorie Waelz (1976-1987);

scorie Imperial Smelting - scorie Waelz – scorie KSS (1987-1992).

Il percolato, sulla base di analisi disponibili, riferite alla discarica Acqua sa Canna (anno 1998) presenta pH basico, elevata conducibilità elettrica, elevata concentrazione di cloruri e di solfati ma concentrazioni di piombo, zinco, arsenico, cadmio e rame conformi con i limiti della tabella A della legge 319/1976.

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

Dal Piano della Caratterizzazione emerge la seguente configurazione dell'inquinamento presente nel sito, per le diverse matrici ambientali:

acque esterne al sito: si evince che l'acquifero di migliore qualità sembra essere quello profondo mentre la parte superficiale presenta alti valori di Solfati, Piombo e Manganese.

Acque interne alla discarica: si evince che esiste una correlazione diretta fra le acque che affluiscono e si concentrano nell'area del laghetto e quelle che pervengono, attraverso l'incisione valliva colmata, alla confluenza con il Rio Resputzus.

Sottosuolo e materiali di riporto: si evince che la preponderanza del materiale in situ è di scorie di lavorazione di tipo vario che riempiono tutta l'area depressa.

Tra le sostanze inquinanti si individuano preponderanti le scorie derivante dai processi industriali della



	<p>metallurgia, contenenti metalli pesanti (zinco e piombo) e arsenico.</p> <p>Si ipotizza che l' inquinamento emerso dalle indagini sia causato dal malfunzionamento dei presidi idraulici esistenti realizzati con gli interventi pregressi e che la migrazione degli inquinanti sia guidata dalla morfologia originaria del sito.</p> <p>INTERVENTI ESEGUITI- MISURE DI SICUREZZA</p> <p>In seguito a tali prescrizioni fornite dall'Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente nel marzo del 1990 è stato redatto un progetto di recupero della discarica, che prevedeva:</p> <ul style="list-style-type: none">la costruzione di un canale di guardia;l'eliminazione del laghetto artificiale;la costruzione di trincee drenanti al fine di prosciugare le depressioni naturali;impermeabilizzazione totale del cumulo con manto HPDE al fine di impedire ogni infiltrazione ad opera delle piogge;realizzazione di una rete di piezometri di controllo per la valutazione dei risultati ottenuti;costruzione di cunicoli drenanti sotto il corpo della discarica. <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>La società Enirisorse S.p.A. in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99. A seguito della presentazione del Piano della caratterizzazione prima e del Progetto Preliminare poi, il Comune di Portoscuso ha convocato Conferenza dei Servizi, secondo le procedure di cui all'art. 10 del succitato D.M.. Approvate tali fasi progettuali, l'Eniche s.p.A., attuale proprietaria del sito ha presentato il Progetto Definitivo, per il quale si attende l'approvazione da parte degli enti competenti.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La società Alumix s.p.A. in Liquidazione ha presentato comunicazione ex art. 9.</p> <p>L'area in esame è situata all'interno dell'agglomerato industriale di Portovesme, a margine del Comune di Portoscuso. Complessivamente ha un'area di circa 98.000 m2. all'interno dell'area è presente una discarica di rifiuti industriali dei quali circa 80.000 costituiscono l'area Alumix propriamente detta, mentre i restanti 2000 circa costituiscono l'area ex Alures. Quest'ultima è stata di recente acquisita dall'Alumix e inglobata nel progetto di bonifica generale dei siti Alumix in Portovesme. Le aree comunicanti tra loro confinano con i</p>



siti dell'Alcoa S.p.A e della Portovesme s.r.l.

L'area Alumix "storica" è stata utilizzata in parte come area di stoccaggio di rifiuti ed in parte come area riservata ad imprese che svolgevano servizi di varia natura per Alumix ed altre industrie della zona. In particolare, nell'area ex Alures, pur non di proprietà dell'Alumix, sono stati abusivamente depositati rifiuti di sicura provenienza Alumix.

CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI

I contaminanti individuati nell'area in oggetto sono di seguito riassunti:

metalli pesanti (Pb, Zn, Cd, Cu)

fluoruri

idrocarburi policiclici aromatici (IPA) provenienti dai carboni presenti nella discarica interna (polveri da abbattimento fumi della fabbricazione anodi, elettrodi)

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

La presenza della discarica è la principale fonte di inquinamento per suoli e acqua. L'inquinamento trovato, infatti è assolutamente correlato ai contaminanti presenti nei rifiuti stoccati.

Per quanto riguarda la qualità delle acque si registra una forte concentrazione di metalli pesanti (in particolare piombo e zinco) come pure di IPA, F e Al₂O₃. I suoli sono da considerarsi a medio-alta vulnerabilità, soprattutto a causa del drenaggio lento, la bassa permeabilità del substrato, l'assetto tipografico sfavorevole (superficie concava di accumulo) e la falda superficiale. Questa è da considerarsi la più vulnerabile, poiché le sue caratteristiche sedimentologiche possono favorire una veloce infiltrazione nel sottosuolo delle sostanze inquinanti rilasciate dai materiali stoccati.

INTERVENTI ESEGUITI - MISURE DI SICUREZZA

In passato all'interno dello stabilimento Alumix è stata bonificata una discarica non autorizzata di materiali di varia natura di 120 m³ ed un cumulo di circa 27.000 t di scorie del forno a sale prodotte dal 1989 al 1990. La società Alumix S.p.A. in Liquidazione in relazione al sito in oggetto ha presentato comunicazione ex



	<p>art. 9 del D.M. 471/99. Il progetto di bonifica originario risultava avviato in data antecedente il D.M. 471/99, pertanto la progettazione è stata adeguata ai dettami di tale decreto in fase successiva. Ai sensi dell'art.10 D.M. 471/99 il comune di Portoscuso ha approvato tutte le fasi progettuali, emettendo nell'agosto del 2001 la delibera di approvazione del Progetto Definitivo. L'Alumix in Liquidazione ha avviato le pratiche per prestare la garanzia finanziaria pari al 20% dell'importo progettuale, a favore della Regione. Allo stato attuale si è in attesa di ricevere tali garanzie e quindi l'inizio dei lavori di bonifica.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>L'Enel produzioni ha presentato al Comune di Portoscuso nel 2000 un progetto per la rimozione e il recupero di 120.000 t di ceneri di combustione del carbone stoccate in un'area adiacente alla centrale termoelettrica e al bacino di smaltimento dei fanghi rossi Eurallumina . Il progetto è stato approvato dal Comune di Portoscuso con deliberazione n° 241 del 2 5/10/2000 ai termini dell'art.14 del D.Lgs n°22/97. Le aree in esame risultano inserite all'interno del più ampio agglomerato industriale di Portovesme situato a margine del Comune di Portoscuso.</p> <p>CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI</p> <p>Trattasi di un centrale termoelettrica composta nel passato da 240 Mw da tre gruppi. All'ostato attuale due gruppi sono stati dismessi e demoliti ed è in funzione solo un gruppo. La centrale è a funzionamento policombustibile Carbone e olio combustibile .</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Non sono stati rilevati parametria ambientali . L'analisi sui rifiuti non ha rilevato il superamento dei limiti del 471/99. Superamento dei limiti tabellari si riscontrano nei terreni di riporto per i quali nel progetto esecutivo propongono l'inertizzazione.</p> <p>MISURE DI SICUREZZA</p> <p>Non risultano poste in essere misure di sicurezza</p> <p>INTERVENTI ESEGUITI</p> <p>Rmozione negli anni 90 di ingenti quantitativi di ceneri.</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>Approvazione del progetto ai termini dell'art 14 del D.Lgs n°22/97.La società denuncia dei superamenti e</p>



	la volontà di procedere ad una rivisitazione del progetto ai termini del D.M n° 471/99.
Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>L'area, denominata ex Alures dal nome della società del gruppo Alumix che vi svolgeva attività di ricerca e sviluppo industriale, si sviluppa per circa 1 ha ed è ubicata nell'angolo nord occidentale dello stabilimento della Società Alcoa Trasformazioni s.r.l.. confina a nord, est ed ovest rispettivamente con la proprietà della Portovesme s.r.l., ENEL e Alumix in liquidazione. Verso sud il sito confina con un piazzale asfaltato che circonda un fabbricato all'interno del quale sono tutt'ora condotte attività di ricerca e progetti pilota.</p> <p>Nella zona, apparentemente non utilizzata da oltre 10 anni sono presenti accumuli di terreno misto e materiali di probabile provenienza industriale, coperti da vegetazione di tipo arboreo.</p> <p>IMPIANTI PRODUTTIVI</p> <p>Vi si svolgeva attività di ricerca e sviluppo industriale.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Contaminazione dei terreni:</p> <hr/> <p>nella parte settentrionale ed orientale del sito sono presenti materiali di riporto contaminati;</p> <hr/> <p>nell'area occidentale e meridionale sono presenti terreni di riporto (circa 1000 m3) che contengono materiali derivanti da processi industriali che si conducono presso il sito. I contaminanti presenti sono . IPA, oli minerali pesanti e piombo, in concentrazioni eccedenti i limiti del D.M. 471/99;</p> <hr/> <p>nell'area settentrionale i terreni di riporto che costituiscono il corpo di una massicciata stradale, sono caratterizzati da una forte concentrazione di piombo, zinco e cadmio con valori eccedenti i limiti del succitato D.M.;</p> <p>La contaminazione rilevata nei terreni di riporto non sembra estendersi ai terreni sottostanti e laterali.</p> <p>Contaminazione della falda:</p>



	<p>nella falda superficiale si rileva uno stato di contaminazione e si osserva un incremento tra monte e valle idrogeologico di IPA, fluoruri e cadmio;</p> <p>nella falda profonda a valle del sito rispetto alla porzione superficiale, aumentano le concentrazioni di metalli pesanti (fino a 300 volte), mentre si riducono le concentrazioni di fluoruri e IPA, pur eccedendo i limiti di legge.</p> <p>Le contaminazioni della falda superficiale, in particolare per gli IPA, deriva dai materiali presenti nei riporti di terreno delle aree occidentali e meridionali del sito in esame.</p> <p>L'elevata concentrazione dei metalli pesanti, pur essendo correlabile agli abbancamenti ubicati nell'area settentrionale, non è giustificabile solo con questi, ma dipende probabilmente anche da sorgenti di contaminazione esterne localizzabili in base alla direzione di deflusso della falda a nord del sito di Alcoa. ITER PROCEDURALE</p> <p>Allo stato attuale la società Alcoa, in qualità di proprietaria del sito, ha portato avanti una caratterizzazione ambientale dell'area, ma ha più volte richiamato l'attenzione degli enti pubblici sull'opportunità di coinvolgere nell'iter procedurale la società Alumix S.p.A. in liquidazione, in qualità di responsabile dell'inquinamento.</p>
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Sito industriale: Progetto di bonifica stabilimento in fase di esecuzione – 1° fase. Progetto delle fasi successive in corso.</p> <p>Il progetto, approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente del settembre 2014, in corso di esecuzione, prevede una fase immediatamente attuabile con gli impianti in marcia e fasi successive, maggiormente incisive al momento della dismissione delle attività produttive. Approvato altresì il progetto di MISO della falda.</p> <p>Discarica industriale Sa Piramide: Conclusa. Realizzato capping impermeabile e sistema di monitoraggio acque sotterranee.</p> <p>Bacino Sa Foxi: Analisi di rischio e MISE falda. Mise falda bacino fanghi rossi attiva, realizzata in danno dal Ministero dell'Ambiente nel 2010 e dal 2016 gestita dall'azienda. In corso la VIA e l'AIA per il procedimento di ammodernamento dell'impianto di produzione, fermo dal 2009. È in corso l'intervento in danno da parte del Ministero dell'Ambiente per la messa in sicurezza della falda in corrispondenza del bacino.</p>



Discarica industriale: Interventi di MISP/Bonifica in esecuzione. Progetto di messa in sicurezza permanente della discarica in corso di esecuzione. MISE falda attiva

Sito industriale: Alcoa. Esecuzione bonifica. In corso l'esecuzione del progetto di bonifica dei suoli dello Stabilimento, approvato con Decreto del Ministro dell'Ambiente nel 2015. Stabilimento in fermata in attesa di cessione. Attiva la MISE della falda.

Deposito preliminare (vasche fanghi). MISE eseguita Progetto di bonifica stabilimento in fase di esecuzione – 1° fase. Meglio note come Vasche ex Enirisorse – interne allo stabilimento di Portovesme srl sono state soggette allo smaltimento dei rifiuti presenti al loro interno.

Parco ceneri: Progetto preliminare di bonifica. È un'area dove sono depositate ceneri di carbone parzialmente ricoperte da terreno di riporto. Negli anni 1991- 1994 è stata oggetto di bonifica con l'asportazione delle ceneri (600.000 t) ma sono in loco le ceneri residue della vecchia gestione. Nel 2016 l'Azienda ha presentato un progetto di MISP dell'area, non in linea con il progetto preliminare già esaminato dalla Conferenza. Gli Enti lo hanno ritenuto non approvabile.

Sito industriale carbonile Monteponi: Esecuzione intervento di bonifica. È un capannone portuale di proprietà della società Portovesme s.r.l.; progetto di bonifica dei suoli approvato dal Comune nel 2000. Nel 2007 sono stati rimossi e portati al waeltz dello stabilimento 7671 tonnellate di suoli contaminati; la verifica di fondo scavo ne ha reso necessario l'approfondimento. Procedimento in fase conclusiva dopo le verifiche degli Enti di controllo.

“Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese”: Sottoarea “A”: da Punta Campu Sali fino a Porto Paleddu (Portoscuso);

Arenili- Portu Maga non presenta alcuna contaminazione; Piscinas è caratterizzata da concentrazioni particolarmente elevate di metalli, riconducibili all'attività mineraria, anche oltre il metro di profondità, in particolare Cd, Pb e Zn (ben correlati tra loro), oltre ad As e Cu, con concentrazioni generalmente decrescenti con la distanza dall'areale di foce; relativamente a Portixeddu-San Nicolò l'arenile è caratterizzato da concentrazioni significative di Zn, Cd e Pb che aumentano verso la parte meridionale della spiaggia.

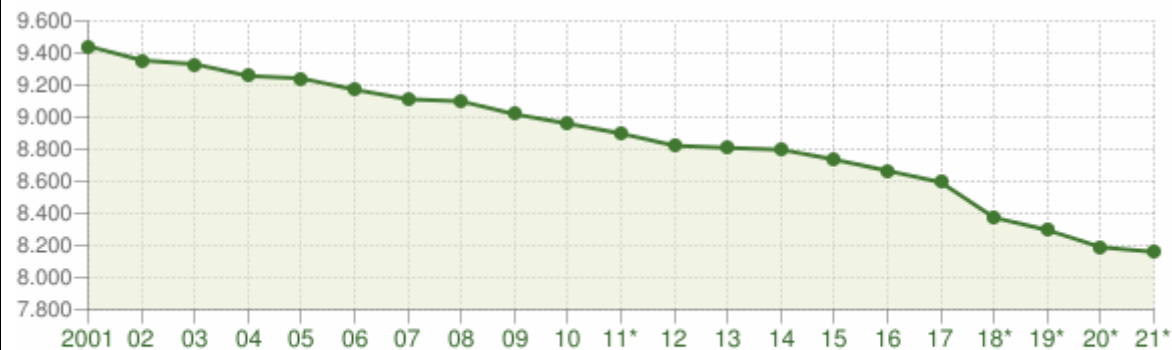


	<p>Fondali- Campioni superficiali tra Piscinas e Buggerru e carote nel resto dell'area caratterizzati da concentrazioni molto elevate di Cd, Pb e Zn nei livelli superficiali, prevalentemente nelle zone di Buggerru, Cala Domestica, Masua e Nebida. Nei livelli successivi ai 50 cm si osserva una diminuzione netta delle concentrazioni; i saggi ecotossicologici non hanno fornito specifiche indicazioni circa la tossicità dei sedimenti e nessuna correlazione con le concentrazioni di metalli; le estrazioni sequenziali, eseguite negli stessi campioni su cui sono stati eseguiti i saggi ecotossicologici, mostrano però una elevata mobilità per alcuni metalli, tra cui in particolare Cd e Pb, con tendenza della mobilità crescente da Nord verso Sud (generalmente per tutti i metalli). L'esecuzione di carotaggi in continuo ha evidenziato profili dei metalli con andamento tipico di aree soggette ad arricchimento antropico, caratterizzati da massime concentrazioni nei primi 20 cm e valori più bassi e poco variabili nella parte inferiore della carota. Su tale carota sono state eseguite dall'Università di Cagliari datazioni utilizzando il metodo del 14C eseguite su gusci di bivalvi.</p>	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



SAN GAVINO MONREALE

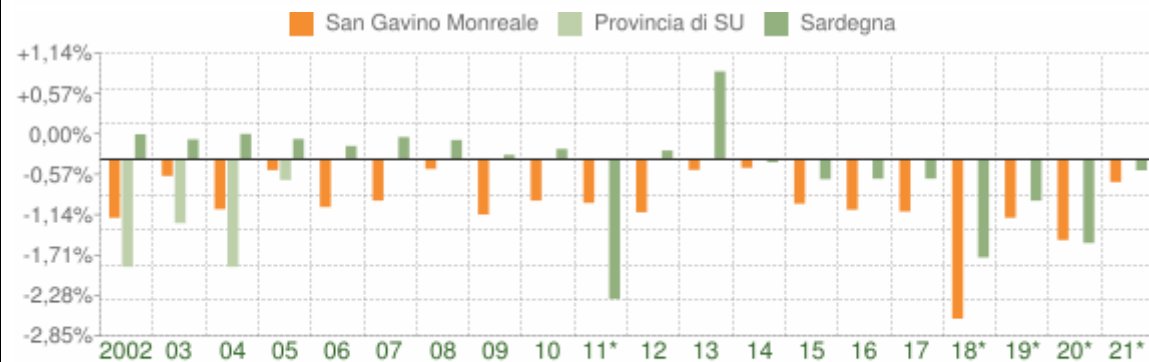
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	San Gavino Monreale	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	87,40 km ² ,	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	8.056 abitanti; 92,18 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/82-san-gavino-monreale/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

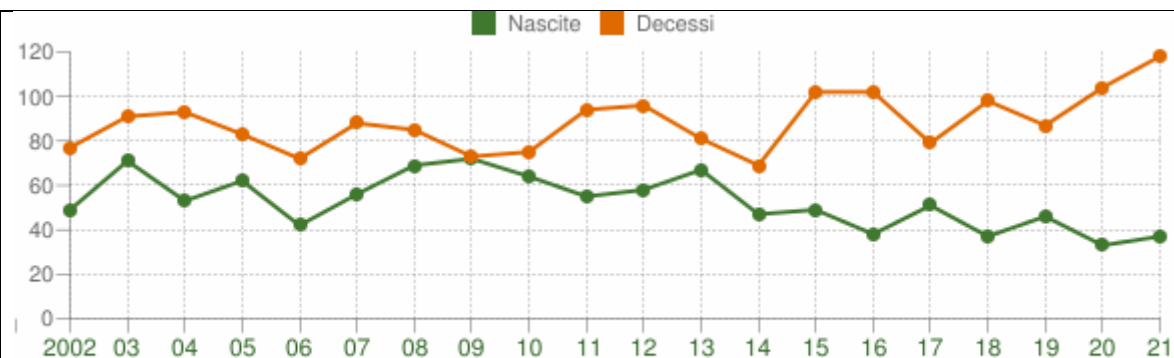
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

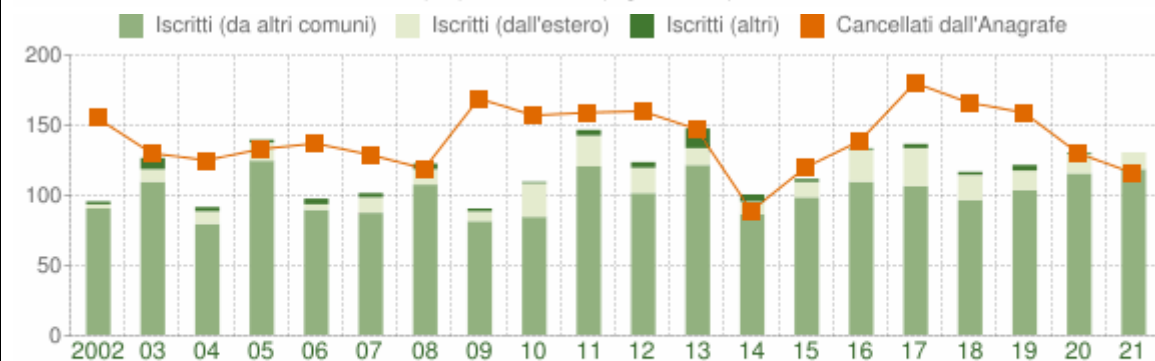
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE (SU) - Dati ISTAT (1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE (SU) - Dati ISTAT (1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



Il Polo Industriale di San Gavino Monreale, realizzato a partire dagli anni '30, ha avuto uno sviluppo concentrato sulla lavorazione dei minerali di piombo. Nel 1930, infatti, le due più grandi realtà minerarie sarde del momento, la Monteponi e la Montevecchio costituirono la "Società Italiana del Piombo" per la costruzione di una fonderia volta a valorizzare le produzioni minerarie di Montevecchio.

Dopo alterne vicende di vendite e dismissioni, la situazione attuale vede, all' interno del polo, la presenza delle seguenti aziende principali:

- Syndial S.p.A. (ex Enichem S.p.A., ex Enirisorse, Ex Singea S.p.A.): la società del gruppo ENI, la cui mission è quella di fornire un servizio integrato nel campo del risanamento ambientale, è proprietaria degli impianti dismessi della discarica e dell'area verde. La contaminazione riscontrata nelle matrici ambientali afferenti alla proprietà Syndial S.p.A., interessa per i suoli i metalli Zn, Cd, Pb, As, Sb, Cu, Hg, idrocarburi, solventi clorurati, e fenoli; nelle acque si riscontra la presenza di Zn, Cu, Se, Co, As, Al, Cd, Ni, Fe, Mn, Hg, Pb. E' stato approvato il progetto relativo alle misure integrative di prevenzione della falda tramite barriera idraulica (2009). Successivamente, in Conferenza decisoria del novembre 2009, è stato dichiarato approvabile con prescrizioni il Progetto operativo di bonifica e messa in sicurezza permanente (MISP). Nella Conferenza istruttoria, finalizzata all'ottemperanza delle prescrizioni del settembre 2015, è stato richiesto lo studio di compatibilità idraulica in quanto l'area è perimetrata dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali. L'esito dell'istruttoria dello studio di compatibilità idraulica è stato formalizzato dal Comune di San Gavino Monreale con determinazione n. 39 del 20 luglio 2016. La società Syndial ha richiesto l'annullamento dell'atto al TAR che si è pronunciato favorevolmente il 15/03/2017.

- Portovesme S.r.l.: conduce attività di produzione di piombo, argento bismuto e rame. Presentata la prima versione del piano della caratterizzazione nel 2005, la Conferenza di Servizi decisoria ha richiesto di attivare immediati interventi di messa in sicurezza d'emergenza della falda e dei suoli. Nel sito è attivo come misura di Messa in Sicurezza di Emergenza delle acque di falda (MISE) un sistema di emungimento e trattamento delle acque sotterranee avviato nel 2009 e basato sul prelievo delle acque sotterranee da n.2 pozzi. Le due campagne di caratterizzazione condotte nel 2006 e nel 2007 hanno evidenziato superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) solamente per parametri inorganici e, più in dettaglio per metalli, quali: Sb, As, Be, Cd, Hg, Pb, Cu, Se, Ta, Zn. Il maggior numero di esuberi delle CSC ha riguardato i parametri As, Cd, Pb e Zn. Nelle acque sotterranee a seguito delle due campagne di caratterizzazione condotte nel 2007 ha evidenziato esuberi delle CSC esclusivamente riferiti a contaminanti inorganici. I parametri che hanno mostrato esuberi delle CSC sono stati: Al, Sb, As, Pb, Mn, Fluoruri e Solfati. E' stata inoltre rilevata una sola condizione di Hot Spot, relativa al metallo As in corrispondenza di un piezometro. Le successive campagne di monitoraggio delle acque hanno mostrato esuberi delle CSC sia per contaminanti inorganici sia per alcuni contaminanti organici Idrocarburi leggeri C<12, idrocarburi pesanti C>12, IPA. Nel febbraio 2017 è stata presentata l'analisi di rischio attualmente in istruttoria.

- Ciel-L.M.(ex L. M. Montevecchio s.r.l.): oggi esercita attività di deposito e assemblaggio di componenti elettrici nei locali un tempo adibiti alla produzione di pallini da caccia, mentre il capannone destinato agli ossidi di piombo è stato concesso in locazione alla ISOPOLISTYR S.r.l., che produce pannelli di polistirolo di differente densità e dimensione, attraverso un processo di polimerizzazione. L'area occupata dall'azienda ha una superficie totale pari a 37.500 m² al netto dell'area di 4.500 m², in cessione all'Amministrazione comunale di San Gavino Monreale per la realizzazione di parcheggi, viabilità e verde pubblico.

Le aree pubbliche comprese e interessate dal SIN nel territorio comunale di San Gavino Monreale sono state caratterizzate. Il piano è stato elaborato da ISPRA ed è stato approvato dalla Conferenza di Servizi indetta dal Ministero dell'Ambiente in data 29 marzo 2012, la Conferenza di Servizi decisoria del 12 febbraio 2014 ha preso atto degli esiti delle attività di indagine con prescrizioni, dando mandato al Comune di San Gavino Monreale di predisporre la cartografia di dettaglio indicante i mappali da considerare restituiti agli usi legittimi. Il Comune a luglio 2014 ha trasmesso le integrazioni al Piano di Caratterizzazione e la cartografia catastale. La documentazione è stata esaminata nella Conferenza di Servizi istruttoria dell'11 febbraio 2015 che ha ritenuto il procedimento concluso positivamente ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. per quanto



riguarda le aree ricadenti all'interno dei poligoni in cui non sono stati evidenziati superamenti delle CSC/valori di fondo e delle CSR. Per quanto riguarda tutti i poligoni interessati da superamenti delle CSC/valori di fondo o delle CSR, la Conferenza di Servizi ha chiesto al Comune di San Gavino Monreale di attuare le prescrizioni contenute nel verbale della Conferenza di Servizi istruttoria dell'11 febbraio 2015.



Figura 1: Inquadramento dei siti censiti all'interno dell'area di San Gavino Monreale.



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito generico- AREE LIMITROFE AL POLO INDUSTRIALE, AREA POTENZIALMENTE OGGETTO DI CONTAMINAZIONE PASSIVA 2. Sito industriale- DISCARICA INDUSTRIALE, Località Zona Industriale 3. Sito industriale- EX FONDERIA, Località Zona Industriale, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.' 4. Sito industriale- STABILIMENTO, Località Zona Industriale San Gavino Monreale, PORTOVESME S.r.l. 5. Sito industriale- AREA STABILIMENTO, DEPOSITO E ASSEMBLAGGIO DI MATERIALI ELETTRICI E FORMAZIONE DI STUOIE E PANNELLI PER COIBENTAZIONE, Località PISCINA LINU, CIEL CORONGIU IMP. ELETTRO STRUMENTALE 	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>	4	
<i>Dismessi / non attivi</i>	2, 3,	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 2: Arsenico, Cadmio, Fluoruri, Piombo, Solfati, Zinco Sito 3: Arsenico, Cadmio, Ferro, Fluoruri, Manganese, Piombo, Solfati (come SO ₄), Zinco Sito 4: Piombo, Solfati (come SO ₄) Sito 5: Ferro, Piombo, Solfati	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 4: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Zinco Sito 5: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Zinco, Antimonio, Mercurio, Stagno	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 3: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Zinco Sito 4: Arsenico, Cadmio, Piombo, Rame, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		



<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>San Gavino Monreale, posta a margine delle aree minerarie del Sulcis Iglesiente Guspinese. Gli insediamenti industriali si sviluppano intorno agli anni '30 con attività incentrate sulla produzione di piombo dalla galena estratta prevalentemente nella miniera di Montevecchio. Con alterne vicende di vendita e cessione di attività, allo stato attuale si configura una situazione che vede solo due realtà produttive ancora in essere e le altre dismesse. Nel complesso gli stabilimenti presenti sono:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Portovesme s.r.l.: dal 2 luglio 1999 conduce attività di produzione di piombo, argento, bismuto e rame; ha acquisito gli impianti dalla ENIRISORSE S.p.a.; 2. Enichem S.p.A. (già ENIRISORSE in liquidazione e SINGEA S.p.A. in liquidazione) proprietaria degli impianti dismessi della discarica e dell'area verde; 3. Sarda Ossidi: attualmente non operativa, produceva ossidi di piombo; 4. L.M. Montevecchio s.r.l.: attualmente ancora operativa con produzione di pallini per la caccia. 	



Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati
della Regione Sardegna, 2003

All'interno del sito industriale di attuale proprietà Enichem S.p.A. (ex nuova Samin, ex Enirisorse S.p.A., ex Singea S.p.A.) descritto nella scheda I-23, incentrato sulla produzione di una fonderia per minerali di piombo provenienti dai vicini giacimenti di Montevecchio, trova ubicazione una discarica interna, descritta dalla presente scheda. In essa venivano stoccati i residui dei processi produttivi legati al piombo appunto. Il cumulo di scorie industriali, pari a circa 350.000 m³ abbancate nella "zona verde" ad ovest dello stabilimento, venne bonificato negli anni 1991-1994, a seguito di una campagna di indagini ambientali, geognostiche, e di stabilità geotecnica.

Nella configurazione attuale la discarica ha forma prismatica a base sub quadrata di superficie pari a 3.9 Ha, pendenza del 2% dal centro verso il perimetro esterno nella parte alta, mentre nelle scarpate è stata data una pendenza omogenea di 25 ° su tutti i lati. La rampa di accesso ha una pendenza del 12%, sorretta da un muro in calcestruzzo, posato su fondazioni continue, pure in calcestruzzo sul lato a valle, e muro di sottoscarpa in gabbioni metallici sul lato a monte.

Lungo il perimetro, sia alla massima quota che alla base dell'accumulo, corre un sistema di canali a sezione trapezia in calcestruzzo armato.

Lo studio idrogeologico preliminare ha dato luogo alla realizzazione di 9 pozzi guida nell'area esterna circostante, nonché alla perforazione di otto sondaggi a carotaggio continuo, attrezzati a piezometro, alcuni dei quali hanno rinvenuto presenza di scorie sino a una profondità dell'ordine di 0.6-2.8 m e il livello piezometrico a circa 3 m dal piano di campagna.

CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI

Le caratteristiche qualitative delle scorie dipendono dai processi produttivi che le hanno generate, i quali nello stabilimento in argomento hanno subito nel tempo una serie di aggiornamenti e trasformazioni.

Cronologicamente i processi di raffinazione del piombo a San Gavino sono sostanzialmente tre:

(1932-1957) raffinazione termica;

(1958-1984) raffinazione elettrolitica;

(1985-1994) raffinazione termica ed elettrolitica;

(1995-1999) raffinazione termica.



Le scorie prodotte dal 1932 al 1984, periodo in cui l'impianto ha marciato come primario alimentato da minerali, fuoriuscivano dal forno ancora calde e venivano spente in acqua di raffreddamento; si presentavano come una ghiaia nera ad elementi irregolari le cui dimensioni variavano da centimetri a millimetri. Avevano una matrice silicatica, insolubili e con modesti rilasci di metalli pesanti, grazie alla stabilità dei legami silicatici. Le scorie prodotte sino al 1985 sono state sia depositate nella discarica interna allo stabilimento, di cui la presente scheda da descrizione, che utilizzate come materiale di colmata nella depressione di Piscina Linu. (Ante D.M. 471/99) L'intervento di bonifica realizzato nel 1994 era rivolto al recupero ambientale ed al reinserimento morfologico della discarica non più utilizzata dopo il 1985. Le attività eseguite furono:

rimodellamento del cumulo con regolarizzazione della parte sommitale e riprofilatura delle scarpate;

regolarizzazione del cumulo con riporti di sabbia e rivestimento completo con membrana impermeabile tipo "Bentomat", composta da accoppiamento di due teli di geotessile con interposto uno strato di bentonite sodica ad alta capacità igroscopica e rigonfiante;

sistemazione delle strade di accesso e di servizio, nonché costruzione di una rampa per raggiungere la parte sommitale;

studio idraulico e costruzione di canali per la regimazione delle acque zenitali;

realizzazione di canali di dreno per la bonifica delle zone di ristagno esistenti ad ovest del cumulo, al fine di renderle disponibili per il rimboschimento;

predisposizione del terreno agrario sulle nuove superfici impermeabilizzate per spessore di 50 cm e messa a dimora di essenze vegetali.



	<p>ITER PROCEDURALE</p> <p>Il Progetto di Bonifica dell'area degradata delle scorie industriali (1991), fu presentato dalla società Nuova Samin in data 26/02/92 e fu approvato dall'Assessorato Difesa dell'Ambiente della RAS nel maggio del 1993. Le operazioni di bonifica iniziarono nel 1994 e terminarono poco dopo.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>L'area in argomento occupa la parte più a nord del polo industriale di san Gavino Monreale estendendosi su una superficie di circa 17.4 Ha suddivisibile in due zone:</p> <ul style="list-style-type: none">· ZONA EST: <hr/> <p>Ex aree produttive, dove trovano ubicazione gli uffici, i magazzini, gli impianti e le strutture oggi inattive;</p> <ul style="list-style-type: none">· ZONA OVEST <hr/> <p>Area discarica, dove è presente un accumulo di riporto costituito da scorie e residui di lavorazione;</p> <hr/> <p>Aree esterne caratterizzate da presenza di vegetazione arborea e priva di infrastrutture sepolte e sopraterra;</p> <hr/> <p>Area cumuli caratterizzata dalla presenza di materiale di riporto e scorie; L'area è limitata a sud da altri insediamenti produttivi, a nord dal Rio Piscina Linu e nel settore sudoccidentale dal Rio Flumini Mannu, che rappresenta il corso d'acqua principale del bacino idrografico in cui ricade l'area in esame.</p> <p>IMPIANTI PRODUTTIVI</p> <p>L'attività produttiva nasce nel 1932 ed risulta incentrata sulla produzione di una fonderia per minerali di piombo provenienti dai vicini giacimenti di Montevecchio. L'attività industriale si è protratta con continuità sino ai giorni nostri, con alterne vicende che hanno portato all'attuale situazione di sito dismesso dal primo semestre del 1999.</p>



Il ciclo industriale degli impianti prevedeva le seguenti fasi:

arrivo, miscelazione e distribuzione materie prime: nel piazzale arrivi erano presenti la galena di flottazione, le ceneri di pirite, il granulato siliceo, galena ricca in pezzi, il carbon coke, residui piombiferi provenienti dalla polizia dei forni, calcari, materiali ferrosi, ecc., che venivano preventivamente frantumati e macinati in ambienti depolverizzati, umidificati in un miscelatore;

essiccamento: un forno rotativo alimentato a nafta provvedeva ad essiccare nel periodo invernale la galena; i prodotti della combustione venivano decantati in un camino prima di essere avviati al camino. Il prodotto derivante dal processo di essiccazione veniva e trasmesso al reparto macinazione;

desolforazione: il reparto comprendeva la preparazione delle miscele da arrostire, due apparecchi continui a vento aspirato (forni) e un sistema di trasporti meccanici. I gas prodotti venivano decantati nel ciclone avviati ad un camino. fusione: realizzata con quattro forni a vento di sezione circolare, di cui uno destinato al

trattamento dei sottoprodotti. L'elevata temperatura di fusione si raggiungeva per la combustione del carbone coke e insuflaggio d'aria. Il piombo derivante dai forni veniva liquato in una caldaietta e colato in masselli dal 2 tonnellate. I gas venivano inviati al reparto filtrazione e da qui al camino insieme all'anidride solforosa dei desolforatori. Le scorie derivanti dal processo venivano usate per realizzare blocchi impiegati in processi edili oppure abbancate nel terreno (la discarica interna allo stabilimento).

raffinazione: il piombo veniva fuso e colato in pani da 50 kg e accatastato per la spedizione. Si avviavano anche i cicli per il recupero di argento, rame, antimonio, che erano completati in impianti dedicati. I forni erano attrezzati per essere riscaldati tanto a gas che a catrame, forniti dell'attiguo impianto gasogeni.

Il ciclo di lavorazione si presentava semplice, ma emergevano problemi legati al recupero dei prodotti secondari e alla circolazione dei prodotti intermedi.

In seguito all'arrostimento della miscela preparata nel piazzale in un gruppo di apparecchi desolforatori



(Dwight Lloyd) avveniva la separazione dello zolfo dalla miscela stessa, che così agglomerata veniva in parte mescolata con lo coke per fare da carica del forno a vento, nel quale le reazioni chimico fisiche suddividevano la carica in tre prodotti: gas (anidride solforosa), scoria e piombo. La scoria per il minor peso specifico galleggiava sul bagno di piombo e veniva estratta periodicamente. La sua successiva decantazione la rendeva pronta per il posizionamento in un piazzale di raffreddamento e selezione. Il piombo, detto piombo d'opera, passava al reparto di raffinazione per essere rifuso ed avviato alle varie fasi della purificazione per ottenere il piombo dolce.

Al ciclo appena descritto erano collegati i recuperi dei sottoprodotti, quali argento, antimonio, rame e bismuto, che avvenivano attraverso fusioni in impianti collaterali.

STATO DELLA CONTAMINAZIONE

I risultati analitici relativi alle diverse matrici ambientali hanno evidenziato uno stato dell'inquinamento di seguito descritto:

[Terreni]: Area verde ————— la qualità del terreno analizzato risulta di buona qualità fatta eccezione per un

contenuto di idrocarburi leggeri (C<12) superiori al limite residenziale della tabella 1 del D.M. 471/99 in soli 3 campioni dei 25 analizzati.

Materiali di riporto dell'area ex-impianti ————— il settore presenta contaminazione da zinco, piombo, cadmio, arsenico e rame.

[Acque sotterranee]: Esterne allo stabilimento ————— a valle dello stabilimento la qualità delle acque denuncia un grado di inquinamento dovuto ad attività industriale svolte nello stabilimento

Interne allo stabilimento ————— la qualità delle acque risulta compromessa soprattutto per l'elevata e diffusa presenza di piombo, manganese, solfati e in subordine ferro, arsenico e cadmio. Questi composti sono anche quelli trovati nel terreno dello stabilimento.

[Acque del Riu Mannu]: la compromissione delle acque in termini qualitativi è da imputare al solo



	<p>inquinamento organico di origine antropica. La mancanza di metalli pesanti escluderebbe il contributo al degrado da parte delle attività industriali.</p> <p>In conclusione le fonti di contaminazione individuate sulla base delle condizioni ambientali rilevate (geologia, idrogeologia, ecc) e delle campagne di caratterizzazione effettuate sono ascrivibili principalmente ai metalli pesanti (Piombo, Zinco, Arsenico, Rame, Cadmio) derivati dalla produzione industriale, che si trovano sotto forma di scorie di lavorazione o mescolati nei terreni di riporto.</p> <p>La presenza di idrocarburi rilevata in alcune zone, si manifesta come inquinamento localizzato, in quanto dovuto all'uso di prodotti di scarto per il funzionamento dei gasogeni o sversamenti puntuali.</p> <p>Il percorso preferenziale per la diffusione degli inquinanti riscontrati risulta essere lo spostamento verticale di percolazione e successivamente, una volta entrati in contatto con l'acqua di falda, un lento spostamento orizzontale secondo i movimenti di deflusso</p> <p>ITER PROCEDURALE</p> <p>L'Enirisorse S.p.A. in liquidazione ha presentato comunicazione di cui all'art. 9 del D.M. 471/99. la stessa società ha presentato il Piano della caratterizzazione che è stato approvato dal Comune di San Gavino Monreale, sentita una conferenza dei servizi. Il sito è passato successivamente alla Singea S.p.A., per essere attualmente di proprietà della Enichem S.p.A.</p> <p>E' stato recentemente presentato il progetto preliminare dell'intervento.</p>
Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>L'area dello stabilimento è ubicata all'interno del polo industriale del Comune di San Gavino e si sviluppa per un'estensione di circa 11 Ha.</p> <p>Nell'area dello stabilimento l'acquifero principale è localizzato nelle Alluvioni quaternarie più superficiali. Esso è separato dall'acquifero profondo da un livello di rocce prevalentemente argillose diffuse su tutto il bacino (vedi fig.7).</p> <p>La falda superficiale, localizzata su depositi clastici sabbiosi medi e fini in matrice argillosa, è di tipo freatico. L'acquifero è limitato inferiormente da un livello impermeabile argilloso che si estende per tutta l'area in studio, isolando in tal modo l'acquifero più profondo da quello superficiale.</p> <p>Il sito è inoltre caratterizzato dalla presenza di materiale di riporto che comunque non altera</p>



sostanzialmente ne l'andamento della superficie piezometrica ne la tipologia della falda. La soggiacenza della falda è di circa 2,5 – 3,0 metri dal piano campagna.

Il materiale di riporto è costituito prevalentemente da scorie in boccioni utilizzate per colmare le discontinuità morfologiche e consentire di disporre di aree subpianeggianti per gli insediamenti industriali e civili. Il materiale è costituito prevalentemente da residui delle lavorazioni metallurgiche effettuate negli stabilimenti ex-ENIRISORSE a partire dagli anni '30. Presenta caratteristiche differenti con abbondante presenza di scorie di colore grigio scuro sia in ciottoli che in facies granulare; queste sono frammiste ad altri materiali provenienti da demolizione di manufatti, calcestruzzi di varia natura, e inerti di vario genere. Nell'area del sito essi vanno da pochi metri nella zona sud-occidentale a 4 metri nella zona Nord. Le scorie poggiano direttamente su un deposito clastico afferente alla formazione delle Alluvioni recenti.

L'area di proprietà della Portovesme s.r.l. è classificata dal PUC Zona D (Artigianale-Industriale). Lo stabilimento è sorto negli anni '30 per la produzione di piombo dalla galena estratta prevalentemente nella miniera di Montevecchio.

Attualmente l'attività è stata smembrata e una delle due attività ancora in essere è quella che fa capo alla Portovesme s.r.l., mentre l'altra è quella di produzione pallini da caccia della LM.

IMPIANTI PRODUTTIVI

Lo stabilimento metallurgico di S.Gavino Monreale, di cui l'area dello stabilimento in esame è una parte, è stato edificato intorno agli anni trenta (vedi scheda I-23)

All'origine nacque per trattare le galene provenienti dalle miniere di Montevecchio e Monteponi. Lo stabilimento era costituito da un impianto di fusione primaria, completa di parchi stoccaggio minerali, miscelazione, arrostimento/desolfurazione. Completava il ciclo produttivo la raffinazione termica del piombo ed un impianto per il recupero degli intermedi sottoprodotti (schiume cuprifere-ossidi-fanghi anodici). Nello stabilimento esisteva anche un impianto gasogeni per la gassificazione del carbone.

Successivamente, nei primi anni cinquanta, veniva dismessa la raffinazione termica del piombo e costruita una nuova raffinazione elettrolitica per il piombo e l'argento e un impianto di produzione pallini da caccia. Nello stesso era funzionante anche un centro ricerche metallurgiche, dismesso nel 1975, a seguito di lavori di



ristrutturazione e ampliamento, per i quali era stato modificato per costruire un nuovo impianto di raffinazione termica del piombo.

Contemporaneamente entrava in esercizio, nell'ex fabbricato gasogeni, il nuovo impianto Ag-Bi. Intorno agli anni ottanta veniva costruito un nuovo impianto per la produzione di ossidi di Pb.

Nell'anno 1999 lo stabilimento veniva acquisito in parte dalla soc. Portovesme s.r.l., mentre rimaneva di proprietà Enirisorse la parte che in origine era destinata a produzione del piombo primario e alla raffinazione elettrolitica.

L'impianto pallini e lo stesso impianto ossidi erano stati ceduti a privati rispettivamente nel 1995 e nel 1994.

La parte acquistata e attualmente di proprietà della Portovesme s.r.l. comprende:

Impianto di Raffinazione Termica Pb: Il capannone originariamente era adibito a Centro Ricerche con annessi locali dedicati al Laboratorio Chimico. In esso si effettuavano prevalentemente prove di desolforazione e di fusione delle varie miscele da trattare. Nell'anno 1975 il capannone veniva ristrutturato, ampliato e adibito alla sua destinazione attuale di contenimento dell'impianto di raffinazione termica del piombo. L'impianto di raffinazione termica ha una potenzialità massima di raffinazione di 140.000 tonn/anno. Lo schema produttivo di tale impianto prevede le seguenti fasi di lavorazione: prima fase: eliminazione di As e Sb, trasformandoli in ossidi si ottiene una scoria pari a 3.000-3.500 tonn/anno.- seconda fase: estrazione di Ag e del Zn, si ottiene una lega pari a 7.000-7.500 tonn/anno. - terza fase: estrazione del Bi, si ottiene una lega pari a 6.500-7.000 tonn/anno. quarta fase: ripulitura del metallo dal calcio e dal magnesio, ottenendo delle schiume (ossidi di Pb) pari a 3.500-4.000 tonn/anno.

Impianto Preziosi: all'origine era utilizzato per il recupero di prodotti intermedi (Cu-Ag-schiume Pb)

Intorno all'anno 1993 il reparto veniva modificato e installati nuovi forni:

Impianto Elettrolisi Ag: l'impianto è ubicato in un edificio che originariamente era destinato alla produzione di gas da trattamento del carbone. Intorno agli anni settanta, a seguito di lavori di ristrutturazione, era stato demolito l'impianto gasogeni e si era ricavato l'impianto produzione Bi, l'impianto di produzione Ag. e l'impianto elettrolisi Ag.



	<p>Nell'impianto di San Gavino si utilizzano materiali e reagenti di seguito illustrati:</p> <hr/> <p>Schiume fusione - Scoria antim. - Schiume Cu - Schiume lavag. - Residui LM - Scorie rot. Cop - Polveri Zn - Ossidi Zn - Fumi HBT;</p> <hr/> <p>Scorie ricche in Ag - Scorie Sb - Acque di processo a circuito chiuso, acque meteoriche trattate e smaltite - Olio combustile fluido, Gpl, Gasolio – Reagenti.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>Componenti ambientali sensibili: sono suolo naturale e falda superficiale non confinata.</p> <p>Centri di Pericolo: sia interni che esterni all'area dello stabilimento, costituiti prevalentemente dagli impianti presenti e dal materiale di riporto utilizzato per colmare le depressioni morfologiche, che solo in alcune zone e in concomitanza con innalzamenti significativi del livello interessa la falda superficiale;</p> <hr/> <p>valori elevati di metalli pesanti nei suoli (Pb, Zn, As, Cd e Cu) in corrispondenza della presenza del materiale di riporto;</p> <hr/> <p>i valori più bassi si riscontrano laddove i sondaggi sono stati eseguiti in corrispondenza di spessori del materiale di riporto nulli o minimi ;</p> <hr/> <p>i test di cessione evidenziano valori fuori norma di As, Cd, Pb in corrispondenza del materiale di riporto, e comunque non interessano i livelli sottostanti.</p>
<p>Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018</p>	<p>Sito industriale: Eurallumina S.p.A. Analisi di rischio. È stata presentata l'AdR, in corso di istruttoria. Caratterizzazione effettuata, fatta eccezione per l'area del parco bauxiti, in corso. Analisi di rischio approvata nel 2015. Progetto di MISO dei suoli e della falda di stabilimento in fase istruttoria. Mise bacino fanghi rossi attiva. In corso la VIA e l'AIA per il procedimento di modernamento dell'impianto di produzione, fermo dal 2009. Già attiva parte della MISE della falda in area di stabilimento.</p> <p>Syndial (Ex Enirisorse S.p.A.): Progetto di Bonifica. Il progetto di bonifica e MISP è stato decretato approvabile nel 2009. La discarica è inclusa nel progetto di bonifica e MISP dello stabilimento.</p>

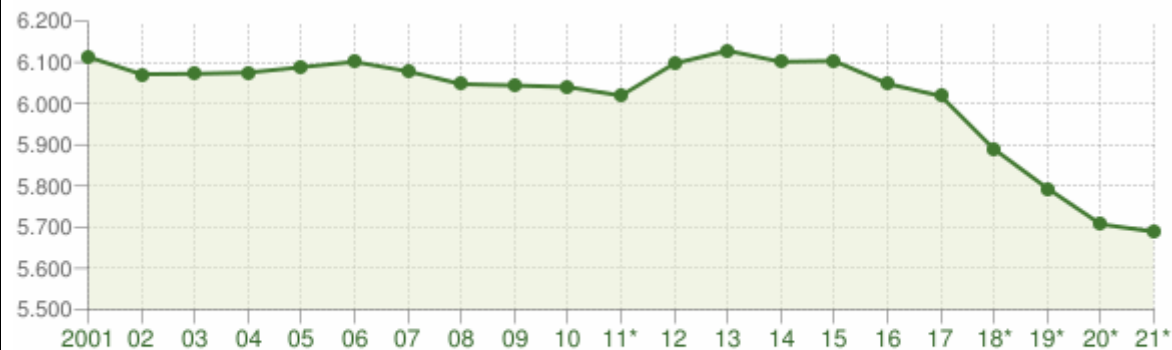


	Discarica industriale (interna allo stabilimento): Syndial (Ex Enirisorse S.p.A.). Progetto di Bonifica. La discarica è inclusa nel progetto di bonifica e MISP dello stabilimento.	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



SAN GIOVANNI SUERGIU

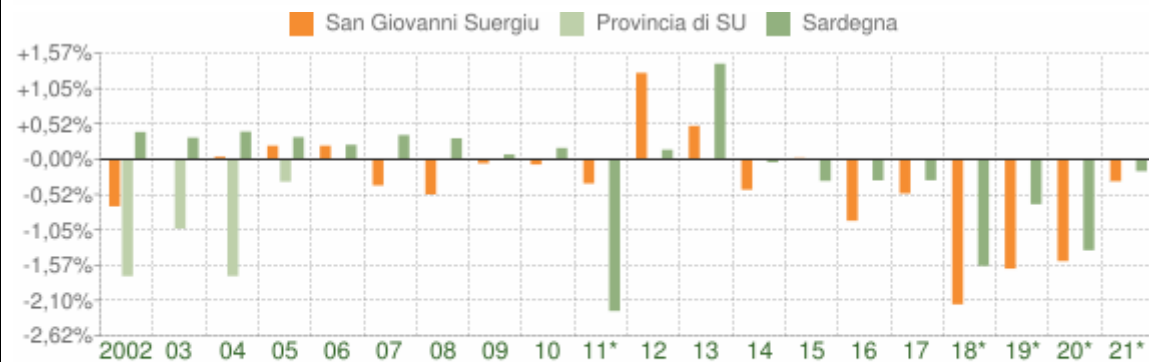
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	San Giovanni Suergiu	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	72,37 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	5.630 abitanti; 77,79 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/80-san-giovanni-suergiu/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SAN GIOVANNI SUERGIU (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

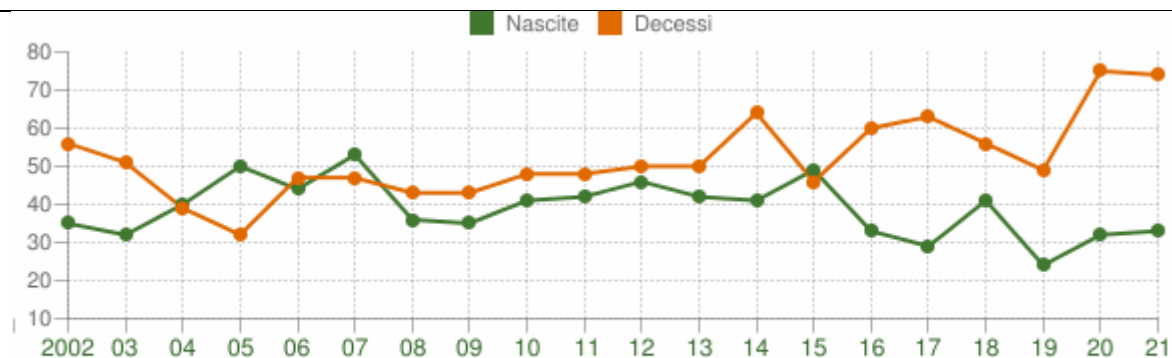
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

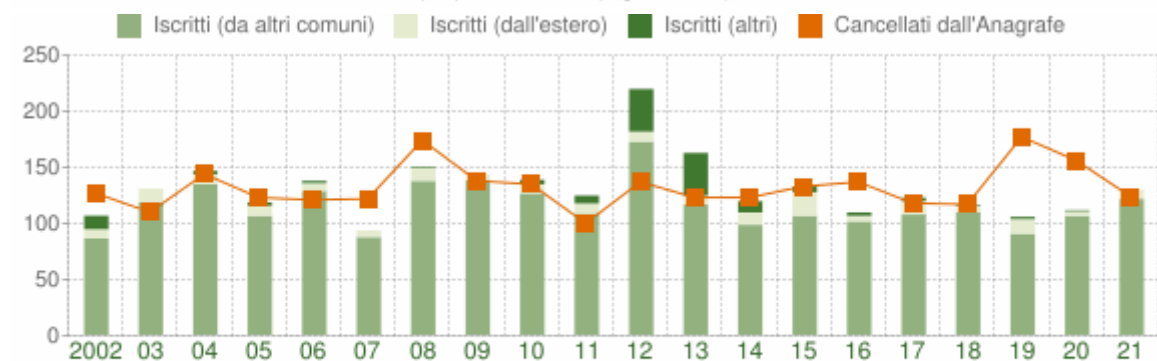
COMUNE DI SAN GIOVANNI SUERGIU (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SAN GIOVANNI SUERGIU (SU) - Dati ISTAT (1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI SAN GIOVANNI SUERGIU (SU) - Dati ISTAT (1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività

Anno cessazione attività



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito industriale- STABILIMENTO PRODUZIONE OSSIDO DI CALCIO, CALCIDRATA SPA*2. Sito generico- TERMINALE DI ARRIVO DI PORTO BOTTE GASDOTTO 'GALSI', GALSI3. Sito generico- SEZIONE OFF-SHORE - PORTO BOTTE GASDOTTO 'GALSI', TRATTO SOTTOMARINO DEL GASDOTTO ALL'INTERNO DEL GOLFO DI PALMAS, GALSI	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1,	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		



Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA</p> <p>Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11</p>	<p>Campioni: il miele e le api</p> <p>Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api</p>	<p>Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i</p>

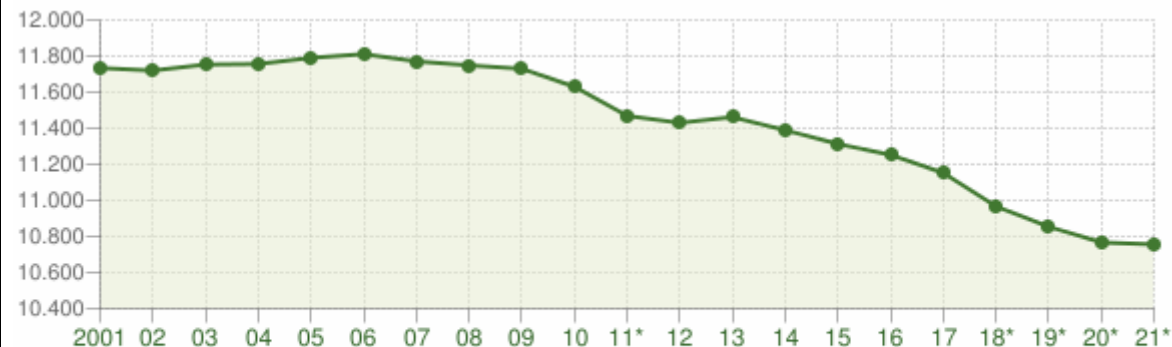


		valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nella zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
D.P.C.M. del 23 Aprile 1993, è stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente"	(A) limitazione delle emissioni puntuali in atmosfera; (B) limitazione della polverosità diffusa; (C) realizzazione di adeguate infrastrutture di smaltimento dei rifiuti industriali; (D) recupero e tutela della quantità dei suoli; (E) riqualificazione Urbana e Territoriale del Polo Industriale; (F) recupero della qualità delle acque marine e costiere; (G) risanamento delle acque superficiali e razionalizzazione degli scarichi; (H) razionalizzazione degli approvvigionamenti idrici; (I) recupero della qualità delle acque sotterranee; (J) recupero e valorizzazione paesaggistica e naturalistica; (K) sostegno allo sviluppo socio-economico e turistico; (L) studi e Ricerche; (M) interventi di supporto e controllo del Piano. Risale all'ottobre del 2000 il "Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati", sempre prodotto nell'ambito del Piano sopra citato, nel quale vengono riportati i risultati e le valutazioni statistiche delle indagini condotte sulle matrici ambientali aria, suolo e acqua. Si è inoltre tenuto conto degli studi condotti sull'"Analisi epidemiologica" di recente esecuzione.	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



SANT'ANTIOCO

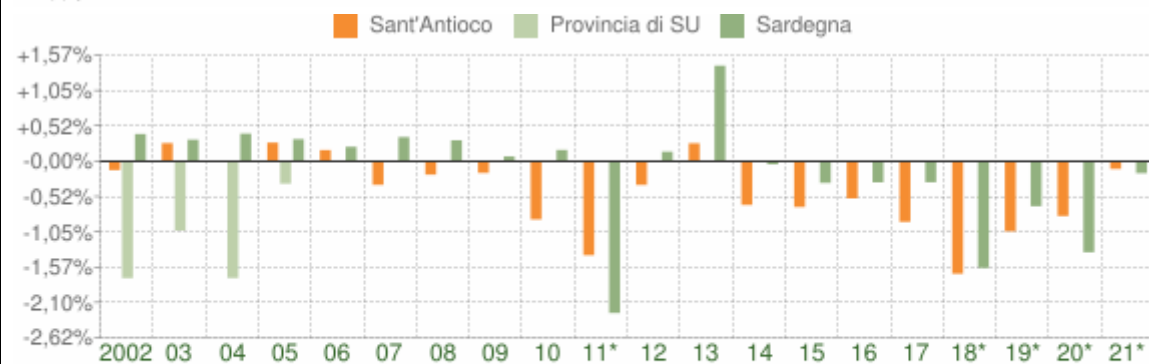
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Sant'Antioco	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	87,89 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	10.645 abitanti; 121,11 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/87-sant-antioco/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SANT'ANTIOCO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

COMUNE DI SANT'ANTIOCO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



	<p>Movimento naturale della popolazione COMUNE DI SANT'ANTIOCO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT</p> <p>Flusso migratorio della popolazione COMUNE DI SANT'ANTIOCO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT</p>	
Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



Stabilimento ex Seamag: ubicata in prossimità del porto di Sant'Antioco, l'attività Sardamag, poi Seamag, per la produzione di Ossido di Magnesio chiude nell'anno 2007. Le indagini della caratterizzazione mostrano esuberi di metalli nei suoli e una diffusa presenza di idrocarburi pesanti nei suoli e nella falda, in particolare nella parte meridionale dello stabilimento. Tale contaminazione è dovuta alla pregressa presenza di una raffineria per l'estrazione di carburanti dal carbone risalente al periodo fascista, i cui resti sono presenti al di sotto del piano campagna. A valle della caratterizzazione è stata approvata l'analisi di rischio e altresì condotta una serie di misure di MISE tra cui, in particolare, l'asportazione di una vasca di catrami e lo smaltimento dei rifiuti da demolizione presenti nell'area stimati in circa 50.000 mc (attività attualmente in corso di esecuzione). I residui dell'attività Seamag sono stati depositati nel tempo in un'area prospiciente la costa a nord del Comune di Sant'Antioco denominata Sa Barra, anch'essa oggetto di caratterizzazione, per la quale è in corso la progettazione della messa in sicurezza permanente. Attualmente, la Conferenza di Servizi presso il MATTM ha valutato positivamente il progetto preliminare di bonifica ed è in corso la stesura del progetto definitivo, in carico alla Società Igea. Nell'area è stata altresì avviata la rimozione dei rifiuti prodotti dall'attività di demolizione dell'impianto.

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito industriale- AREA DELL'EX STABILIMENTO SEAMAG, NUOVA SARDAMAG S.R.L IN LIQUIDAZIONE 2. Sito industriale- AREA PORTUALE 3. Sito generico- AREE CIRCOSTANTI EX STABILIMENTO SARDAMAG 4. Sito generico- CANALE NAVIGABILE DELLA LAGUNA SANT'ANTIOCO, Località LAGUNA 5. Sito industriale- DISCARICA SA BARRA 6. Sito industriale- AREA DELL'EX STABILIMENTO SEAMAG, NUOVA SARDAMAG S.R.L IN LIQUIDAZIONE 	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>	2	
<i>Dismessi / non attivi</i>		
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		



<i>Acque sotterranee</i>	Sito 1: Benzene, Benzo(g,h,i)Perilene, Ferro, Fosforo totale (come P), Idrocarburi totali, Manganese, Toluene, p-Xilene Sito 5: Solfati Sito 6: Benzene, Benzo(g,h,i)Perilene, Ferro, Fosforo totale (come P), Idrocarburi totali, Manganese, Toluene, p-Xilene	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 1: Cadmio, Idrocarburi totali, Magnesio, Mercurio, Piombo, Zinco Sito 5: Antimonio, Cromo, Idrocarburi C > 12, Piombo, Stagno, Titanio, Vanadio, Zi Sito 6: Cadmio, Idrocarburi totali, Magnesio, Mercurio, Piombo, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 1: Cadmio, Idrocarburi C < 12, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Ossido di Magnesio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco Sito 5: Cromo, Idrocarburi C > 12, Piombo, Stagno, Vanadio, Zinco Sito 6: Cadmio, Idrocarburi C < 12, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Ossido di Magnesio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>



<p>Blood lead levels in children of S.W. Sardinia Cardia et al. Eur J Epidemiol. 1989</p>	<p>Valutazione preliminare dei livelli di piombo nel sangue di bambini in età scolare nei comuni di Portoscuso, S. Antioco e Calasetta. Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.</p>	<p>I livelli di piombo ematico medio riscontrato è stato più alto nei bambini residenti a Portoscuso (12.7 µg/dl) rispetto ai coetanei di S. Antioco e Calasetta (8.3 and 8.4 µg/dl).</p>
<p>Cognitive and performance capacity among adolescents living near a lead and zinc smelter. Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2003</p>	<p>Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiori ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa.</p>
<p>Intellectual quotient and environmental exposure to low doses of lead. Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2005</p>	<p>Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiore ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa, con riduzione di 1.29 punti sul totale IQ per ogni incremento di 1 µg/dl di concentrazione di piombo ematico.</p>
<p>Environmental exposure to inorganic lead and neurobehavioural tests among adolescents living in the Sulcis-Iglesiente, Sardinia. Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2007</p>	<p>Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di 139 adolescenti di Portoscuso e 72 coetanei di S. Antioco e somministrazione di 5 test neurocognitivi, due derivati dallo Swedish Performance Evaluating System (SPES) e 3 dal Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R). I livelli di piombo nel sangue osservato è sempre stato <100 µg/l.</p>	<p>piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; riduzione della performance ai test neurocognitivi statisticamente significativa correlata ai livelli di piombemia. Lo studio suggerisce di</p>



		abbassare il valore limite di sicurezza per il SNC a <50 µg/l.
<p>Intelligence and neurocognitive tests among students living in a industrialized region of Sardinia with relatively low blood levels of lead.</p> <p>Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2013</p>	<p>Relazione tra i livelli di piombemia e capacità neurocognitive in 104 studenti di Portoscuso e 101 di S. Antioco di età compresa tra 11 e 15 anni.</p> <p>Il QI è stato valutato con il full-scale Intelligence Quotient (IQ) derivato dallo Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) e con Swedish Performance Evaluating System (SPES) .</p>	<p>I bambini con piombemia maggiore di 4 µg/dl hanno avuto un risultato peggiore allo SPES tests e un punteggio inferiore di 5.0 punti di full-scale IQ confronto agli studenti con livelli di piombemia inferiori.</p>
<p>Lead isotopic fingerprint in human scalp hair: The case study of Iglesias mining district (Sardinia, Italy)</p> <p>D. Varrica et al. Science of the Total Environment 613–614 (2018) 456–461</p>	<p>Un totale di 23 determinazioni (20 su campioni di capelli e 3 su campioni di polvere stradale) dei rapporti isotopici di piombo (206Pb/207Pb e 208Pb/206Pb) erano eseguiti.</p>	<p>I risultati ottenuti sono stati integrati con i dati di letteratura riguardanti il contenuto totale di Pb nei campioni di capelli dalla stessa area di studio. I capelli di bambini che vivono a Sant'Antioco mostravano rapporti isotopici di piombo negli intervalli 1.152–1.165 per 206Pb/207Pb e 2.101–2.108 per 208Pb/206Pb, mentre i campioni di capelli di Iglesias sono risultati meno radiogenici: 206Pb/207Pb ~ 1,147–1,154 e 208Pb/206Pb ~ 2,106–2,118. Questi valori indicavano un mixaggio da più fonti tra le sorgenti meno radiogeniche, corrispondenti ai giacimenti di minerale di Pb, e le sorgenti più radiogeniche identificate nel contesto locale.</p>
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>



<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>
<p>Respiratory risk among students in an industrialized area of Sardinia: role of smoking and air pollution</p> <p>Carta et al., G Ital Med Lav Ergon 2007</p>	<p>Campione di 273 studenti (età 11-16 anni) residenti in due centri situati rispettivamente a 2 Km (Portoscuso) e 15 Km (S. Antioco) dalla zona industriale di Portovesme, valutati con questionario ISAAC e spirometria standardizzata.</p> <p>I valori spirometrici erano significativamente più bassi tra gli studenti residenti a Portoscuso rispetto a quelli di S. Antioco, con un'evidente interazione tra il fattore residenziale e il fumo di tabacco.</p>	<p>lo studio ipotizza che vivere a Portoscuso, a causa della maggiore esposizione ambientale a inquinanti atmosferici di origine industriale, si è dimostrato un fattore rilevante nell'abbassare ulteriormente la funzionalità polmonare nel campione analizzato</p>
<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017</p> <p>Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.</p>	<p>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale:</p> <ul style="list-style-type: none">- nei maschi, una mortalità lievemente inferiore a quella del riferimento regionale: decessi osservati (Oss.): 406; SMR (IC90%): 99,2 (91,2 ; 107,7)



		<p>- nelle femmine, un eccesso di mortalità statisticamente non significativo del 3,7% decessi osservati (Oss.): 390; SMR (IC90%): 103,7 (95,2 ; 112,8)</p> <p>- nella popolazione totale, un eccesso statisticamente non significativo di mortalità del 1,4% decessi osservati (Oss.): 796; SMR (IC90%): 101,4 (95,5 ; 107,5)</p> <p>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi:</p> <p>- nei maschi, in nessun dei principali gruppi di cause di morte; si evidenziano comunque 164 decessi per tumori, con un eccesso del 13,9% rispetto al riferimento regionale; SMR (IC90%): 113,9 (99,6 ; 129,6).</p> <p>- nelle femmine,</p> <ul style="list-style-type: none">• un eccesso del 62,3% per sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite: Oss.: 22; SMR (IC90%): 162,3 (109,8 ; 231,7);
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<ul style="list-style-type: none">• un eccesso del 75,7% per malattie infettive e parassitarie: Oss.: 14; SMR (IC90%): 175,7 (106,2 ; 274,6);• un eccesso del 44,2% per malattie del sistema respiratorio: Oss.: 34; SMR (IC90%): 144,2 (106,1 ; 192);• un eccesso del 21,4% per tumori: Oss.: 115; SMR (IC90%): 121,4 (103,4 ; 141,7) <p>- nella popolazione totale,</p> <ul style="list-style-type: none">• un eccesso di mortalità del 57,5% per sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite: Oss.: 31; SMR (IC90%): 157,5 (114 ; 212,5);• un eccesso di mortalità del 34,4% per cause esterne di traumatismo e avvelenamento: Oss.: 47; SMR (IC90%): 134,4 (103,9 ; 171,4);• un eccesso di mortalità del 33,4% per disturbi psichici e comportamentali: Oss.: 45; SMR (IC90%): 133,4 (102,4 ; 171);• un eccesso di mortalità del 16,8% per tumori: Oss.: 279; SMR (IC90%): 116,8 (105,6 ; 129).
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p>Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nei maschi, un eccesso del 118% per tumori maligni del rene: Oss.: 7; SMR (IC90%): 218 (102,3 ; 409,4). - nelle femmine, nessuna specifica sede tumorale con eccessi di mortalità statisticamente significativi; - nella popolazione totale, <ul style="list-style-type: none"> • un eccesso del 144,1% per tumori maligni del rene: Oss.: 11; SMR (IC90%): 244,1 (136,9 ; 404); • un eccesso del 37,3% per tumori maligni di colon-retto-ano: Oss.: 38; SMR (IC90%): 137,3 (102,9 ; 180); • un eccesso del 27,4% per tumori maligni di trachea-bronchi-polmoni: Oss.: 55; SMR (IC90%): 127,4 (100,5 ; 159,5).
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
Macroalgae and DGT as indicators of available trace metals in marine coastal waters near a	Analisi dei livelli di concentrazione dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Cu) nelle principali specie di alghe verdi, rosse e marroni e attraverso DGT	Cd e Pb sono stati misurati in concentrazioni tali da destare



<p>lead-zinc smelter</p> <p>Schintu M. et al. Environ Monit Assess (2010).</p>	<p>(diffusive gradients in thin films) in cinque aree della costa Sud-Est della Sardegna (Portoscuso, Isola di San Pietro, Sant'Antioco).</p> <p>Risultati: lo studio suggerisce l'utilità di utilizzo di entrambe le metodiche in quanto le alghe accumulano i metalli a livelli diversi. Le alghe marroni hanno evidenziato marcata selettività per Cd e Pb, incoraggiandone l'utilizzo come biomarcatore.</p>	<p>preoccupazione per l'area di studio.</p>
<p>Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)</p>		
<p><i>Titolo dello studio</i></p>	<p><i>Risultati</i></p>	<p><i>Conclusioni</i></p>
<p>HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA</p> <p>Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11</p>	<p>Campioni: il miele e le api</p> <p>Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api</p>	<p>Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nella zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas</p>
<p>Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate</p>		
<p>Nome del programma</p>	<p>Disposizioni generali</p>	
<p>D.P.C.M. del 23 Aprile 1993, è stato approvato il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente"</p>	<p>(A) limitazione delle emissioni puntuali in atmosfera; (B) limitazione della polverosità diffusa; (C) realizzazione di adeguate infrastrutture di smaltimento dei rifiuti industriali; (D) recupero e tutela della quantità dei suoli; (E) riqualificazione Urbana e Territoriale del Polo Industriale; (F) recupero della qualità delle acque marine e costiere; (G) risanamento delle acque superficiali e razionalizzazione degli scarichi; (H) razionalizzazione degli approvvigionamenti idrici; (I) recupero della qualità delle acque sotterranee; (J)</p>	

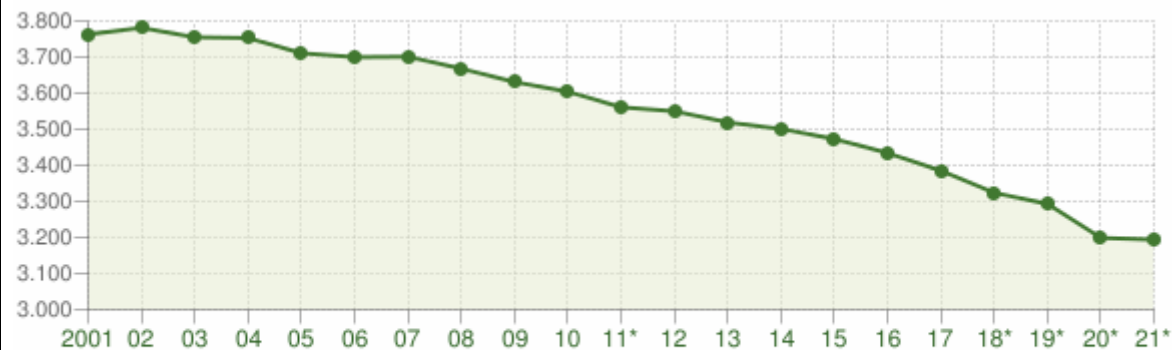


	<p>recupero e valorizzazione paesaggistica e naturalistica; (K) sostegno allo sviluppo socio-economico e turistico; (L) studi e Ricerche; (M) interventi di supporto e controllo del Piano.</p> <p>Risale all'ottobre del 2000 il "Sistema di monitoraggio integrato Q1-1-Risultati", sempre prodotto nell'ambito del Piano sopra citato, nel quale vengono riportati i risultati e le valutazioni statistiche delle indagini condotte sulle matrici ambientali aria, suolo e acqua. Si è inoltre tenuto conto degli studi condotti sull'"Analisi epidemiologica" di recente esecuzione.</p>
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	<p>"Piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera prospiciente il sito di interesse nazionale del Sulcis Iglesiente Guspinese": Sottoarea "B": da Porto Paleddu (Portoscuso) fino a S. Antioco (loc. Punta Dritta), Golfo di Palmas incluso;</p> <p>Fondali- Concentrazioni più elevate di Cd, Pb, Zn e Hg (ben inferiori rispetto a quelle registrate nell'Area A) nell'imboccatura Nord della laguna di Sant'Antioco rispetto al resto dell'area B indagata; per quanto riguarda la presenza di IPA, in generale, le concentrazioni determinate non evidenziano una contaminazione significativa ad opera di queste sostanze; contaminazione da HC>12 dei sedimenti nell'area a Nord della Laguna; presenza di composti organostannici, talora in concentrazioni elevate; risposte ecotossicologiche medie e elevate per alcune specie in alcune stazioni, in particolare in corrispondenza dell'imboccatura Nord della laguna. L'esecuzione di carotaggi in continuo anche in quest'area ha evidenziato un andamento del profilo tipico di aree soggette ad arricchimento antropico, con concentrazioni più elevate nel livello più superficiale (0-20 cm) e un netto decremento dal livello sottostante (30-50 cm) come anche riscontrato nella caratterizzazione.</p>
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità	
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegnaasira.it/ricerca-siti-contaminati
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/



SANTADI

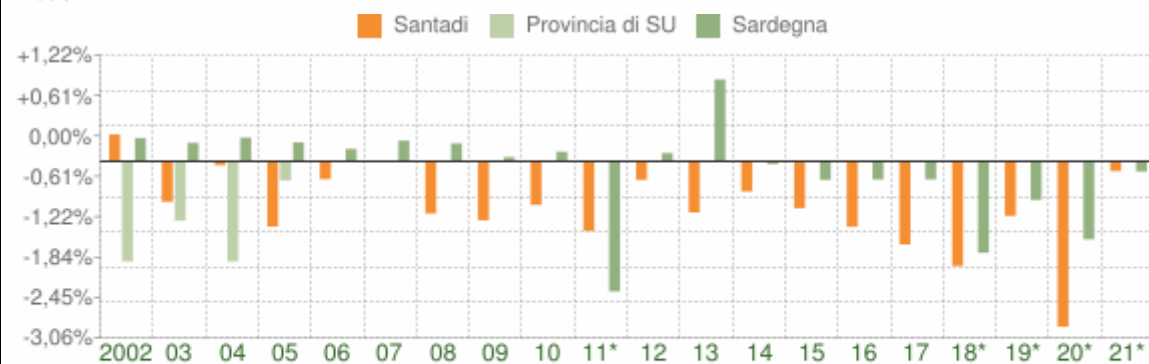
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Santadi	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	116,48 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	3.163 abitanti; 27,15 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/52-santadi/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SANTADI (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

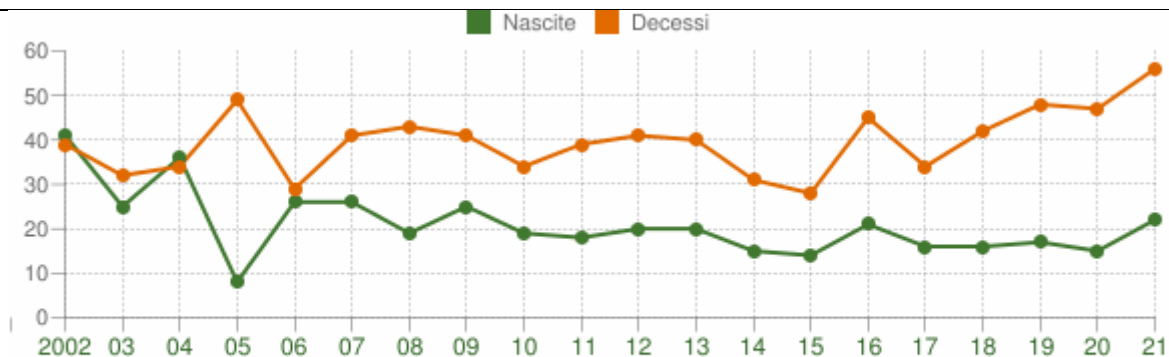
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

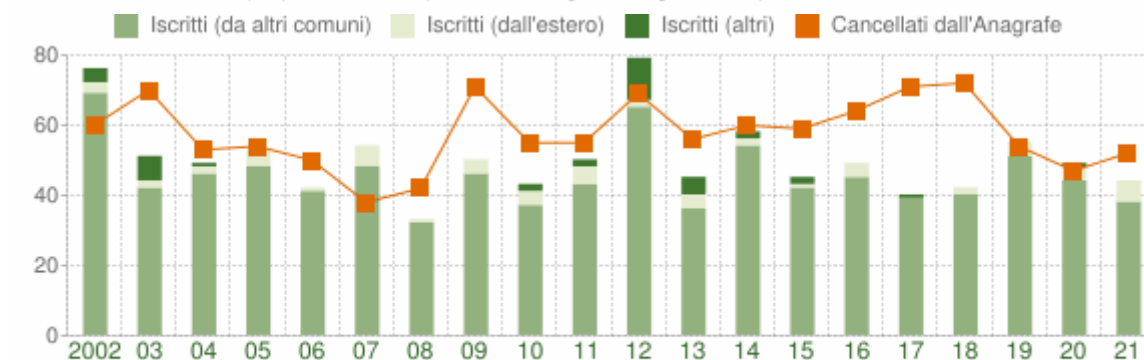
COMUNE DI SANTADI (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SANTADI (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI SANTADI (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- MONTE CERBUS 2. Sito minerario- SAN PANTALEO 3. Sito minerario- SU BENATZU 4. Sito minerario- IS CANIS	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		

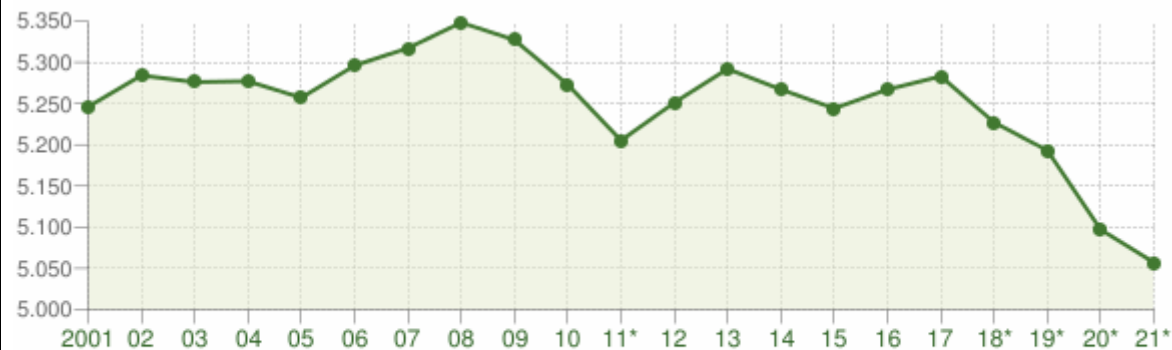


Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	Su Benatzu: Miniera senza nessun procedimento in corso	
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



SARROCH

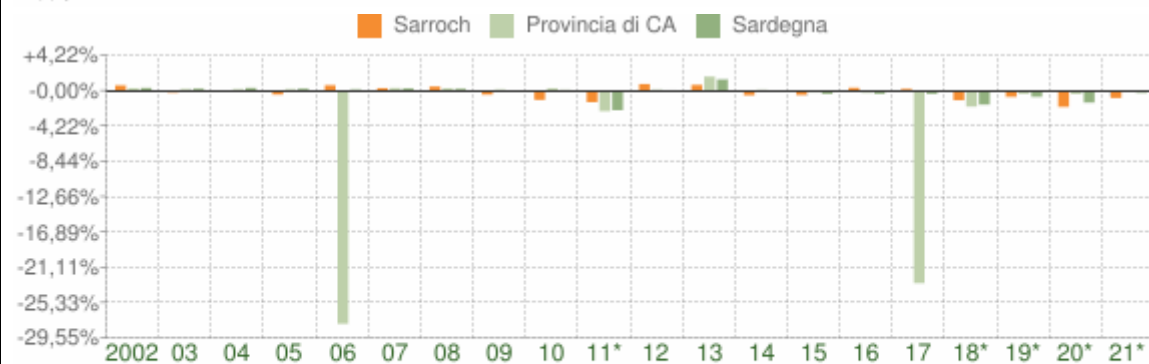
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Sarroch	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	67,83 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	5.028 abitanti; 74,13 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/21-sarroch/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SARROCH (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

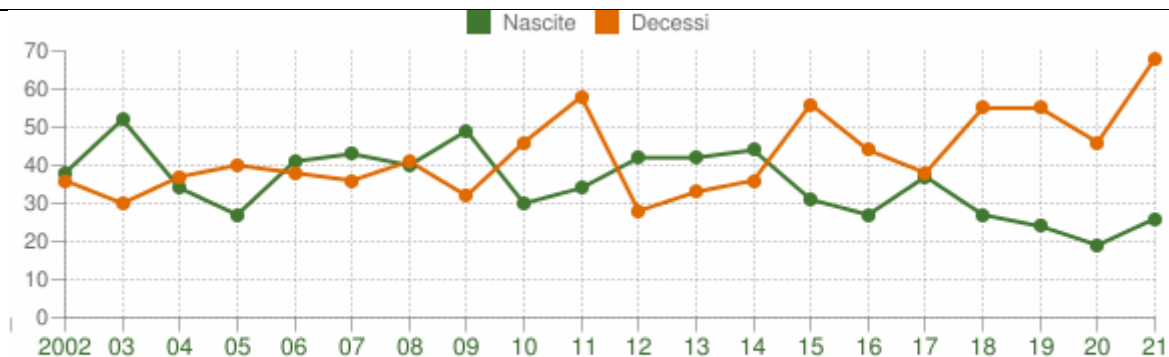
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

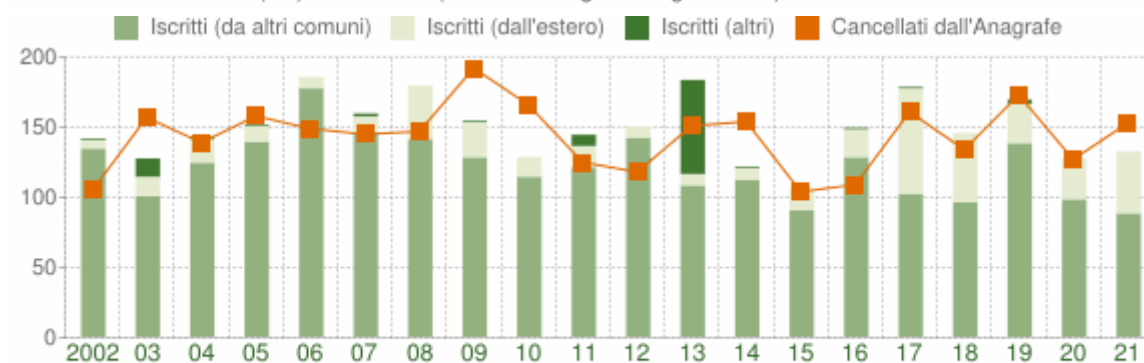
COMUNE DI SARROCH (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SARROCH (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI SARROCH (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



L'agglomerato Industriale di Sarroch si estende su una superficie di 734,56 ettari, per la totalità nel territorio del comune di Sarroch. L'insediamento è occupato per il 90% dalla raffineria di petrolio della SARAS e dalle attività petrolchimiche e di servizio a questa collegate.

La Sarlux S.r.l. (Ex Saras), rappresenta il principale insediamento dell'agglomerato e rappresenta una delle maggiori raffinerie del Mediterraneo in grado di trattare fino a 18 milioni di tonnellate annue di petrolio greggio. Lo stabilimento si estende per una superficie di circa 310 ha. L'area è stata oggetto di caratterizzazione ambientale negli anni tra il 2002 e il 2009. I risultati hanno evidenziato il superamento delle CSC, nelle acque sotterranee e nei suoli, dovuti principalmente alla presenza di Idrocarburi con C₇ > 12 e in misura minore di IPA e di metalli pesanti.

Per quanto riguarda la falda nel sito sono attivi interventi di MISE approvati nell'aprile 2007 dalla Conferenza di Servizi presso il MATTM. Attualmente la barriera idraulica presso il sito dello stabilimento è costituita da

n.45 pozzi di cui 27 ubicati lungo la strada II, 6 ubicati a monte a monte idrogeologico lungo il perimetro dello stabilimento, 12 sul fronte mare per il ravvenamento. La portata totale in emungimento dei 33 pozzi attivi è mediamente di 450 mc/giorno.

Nelle acque di falda si trovano idrocarburi sotto forma di surnatante; il settore maggiormente interessato è quello Nord-Ovest dello stabilimento (zona serbatoi, zona bianca), a partire dalla recinzione esterna dello stabilimento verso la barriera idraulica ubicata lungo la strada II. Le attività di recupero del surnatante, avvengono attraverso skimmer mobili e fissi.

Il progetto di bonifica della falda prevedeva inizialmente un barrieramento fisico, non attuato a causa criticità associate alla realizzazione dell'opera, quali le difficoltà logistiche ed operative associate alle attività di raffineria, la presenza di numerosi sottoservizi, le difficoltà di immorsamento del fondo della barriera, l'invasività dell'intervento che rende impossibile il ripristino delle condizioni originarie dell'acquifero una volta raggiunti gli obiettivi di bonifica e la sopraggiunta modifica dell'art. 243 del D.Lgs. 152/06, per effetto dell'art.41 della L.98/2013.

La società Sarlux, sulla base di un modello matematico idrogeologico, ha presentato un progetto di variante metodologica delle opere di MISE e MISO dello Stabilimento Sarlux – Impianti Sud (raffineria) stimando di intercettare del tutto il flusso di contaminanti presenti in falda con la sola barriera idraulica e facendo a meno della barriera fisica sul fronte mare inizialmente progettata.

Il progetto di Messa in sicurezza Operativa della falda prevede in totale 86 pozzi attivi. L'acqua emunta sarà recapitata, tramite un sistema stabile di collettamento, all'esistente idoneo impianto di depurazione interno allo stabilimento Sarlux e/o riutilizzata nei cicli produttivi in esercizio nel sito, come previsto dall'art. 243 del decreto legislativo 152/2006 e ss.mm.ii. Tale progetto è stato approvato con decreto del MATTM prot. n. 207/STA del 09/05/2016.

Per quanto riguarda i suoli, la Sarlux ha presentato il progetto di bonifica che prevede interventi di "Messa in Sicurezza Operativa", all'interno di aree occupate da impianti dove sono presenti attività produttive in esercizio. Su tali aree saranno effettuati interventi di impermeabilizzazione delle superfici delle aree contaminate al fine di eliminare i percorsi di migrazione dei contaminanti e interventi di "Bonifica" nelle aree interessate marginalmente dalle attività della raffineria. Su tali aree verranno effettuati degli scavi mirati per l'asportazione del terreno e del riporto con trattamento diversificato del suolo contaminato.

La Conferenza di Servizi decisoria del 25/10/2016 ha ritenuto approvabile il progetto di Messa in Sicurezza Operativa e Bonifica rielaborato secondo le prescrizioni fornite dalla Conferenza di Servizi istruttoria del 07/04/2016. Il decreto di approvazione finale è in fase di perfezionamento.

Nella zona di agglomerazione di Sarroch sono insediate, tra le maggiori, le seguenti imprese:



☒ Air Liquide: fornisce azoto come gas di inertizzazione nei processi produttivi di raffineria ed è specializzata nella produzione di energia mediante la gassificazione dei residui pesanti di raffinazione.

☒ Sasol Italy: lo stabilimento, sorto nei primi anni '70, è tuttora attivo e produce Normal Paraffine e basi per la detergenza e la lubrificazione. All'interno dello stabilimento dal 2006 è attivo un sistema di MISE della falda, resosi necessario in seguito ai risultati del Piano di Caratterizzazione, che avevano evidenziato dei superamenti delle CSC di alcuni contaminanti tra cui Arsenico, Ferro, Manganese, Boro, Fluoruri, Idrocarburi totali, p-Xilene e per la presenza in alcuni piezometri di prodotto surnatante.

Lo stato ambientale dei terreni ha evidenziato una contaminazione idrocarbureca, prevalentemente da idrocarburi pesanti (C>12) in corrispondenza della frangia capillare ed inoltre, un lieve superamento del parametro idrocarburi C>12 in corrispondenza del terreno saturo. La Conferenza dei Servizi decisoria tenutasi presso il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare in data 25 ottobre 2016 ha approvato la revisione dell'Analisi di Rischio sito specifica e ha richiesto la presentazione di un Progetto di Bonifica per il terreno contaminato.

Il Progetto di bonifica delle acque di falda è stato predisposto congiuntamente a Versalis S.p.A. e approvato con decreto n. 350 del 10/07/2017 nel quale si prevede l'applicazione della tecnologia di Dual Pump, alla quale verranno abbinati degli interventi di Aerobic Bioremediation.

Nel Progetto di bonifica dei suoli, attualmente in fase istruttoria, tenendo conto di quanto già previsto per la bonifica delle acque, si è ritenuto di indirizzare la scelta del sistema di bonifica in modo da applicare una azione sinergica per la rimozione della contaminazione su entrambe le matrici ambientali. Per la rimozione dei contaminanti presenti è stata prescelta la Multiphase Extraction. L'implementazione di tali sistemi di estrazione aria, complementari all'esercizio dei sistemi di Dual Pump previsti per la falda, verrà posta in opera quando si raggiungerà la completa rimozione presso gli stessi del prodotto in fase separata.

☒ Versalis (ex polimeri Europa): lo stabilimento petrolchimico è sorto alla fine degli anni '60 per gestire la produzione e la commercializzazione di prodotti petrolchimici (chimica di base, stirenici, elastomeri, polietilene) e si estende per circa 131 ettari. All'interno dell'area sono presenti aree di proprietà e gestione delle società Sasol e Syndial, inoltre a partire dal 1 gennaio 2015 Versalis ha ceduto risorse, impianti e terreni alla società Sarlux. Non sono stati invece oggetto di cessione da parte di Versalis terreni per circa 36 ettari (lungo il confine sud-ovest dello stabilimento) ed interamente delimitati da una recinzione non fiscale, per i quali Versalis resta operatore per le attività correlate alla funzione Distribuzione Fluidi e Trattamento Acque. Dunque, a partire dal 1 gennaio 2015 Versalis non ha più impianti produttivi in esercizio. Gli oneri di bonifica della falda sono rimasti, in questa fase, in carico a Versalis anche per le aree cedute a Sarlux.

Per quanto riguarda la matrice suolo insaturo la caratterizzazione ha evidenziato contaminazione da metalli (arsenico e vanadio) e sostanze organiche (BTEX) idrocarburi leggeri e pesanti, benzo (a) antracene, isopropilbenzene e 1,2,4-Trimetilbenzene. In seguito all'approvazione da parte della Conferenza dei Servizi decisoria del 5/7/2011 dell'Analisi di Rischio dei suoli insaturi, che ha mostrato l'assenza di rischio sanitario per i lavoratori operanti in Sito, per i comparti ambientali suolo superficiale e profondo ad esclusione di due aree relative ai punti EDH14B e EMDII dove si sono riscontrati superamenti per l'arsenico, il benzo (a) antracene e il benzo (b) fluorantene, è stato presentato, nel 2013 il progetto di MISO. Il progetto prevedeva la copertura mediante materiale granulare nelle aree EMD11 ed EDH14B finalizzata all'interruzione dei percorsi diretti.

La Conferenza di Servizi decisoria del 05/07/2015, a seguito della verifica condotta da ARPAS nel febbraio 2015, ha ritenuto concluso il procedimento ai sensi dell' art.242 D.Lgs. 152/06 s.m.i relativo alla matrice suolo e ha chiesto un monitoraggio dell'efficacia ed efficienza nel tempo degli interventi.



Per quanto riguarda la matrice acqua sotterranea a partire dal 2006 è attiva una MISE con un barrieramento idraulico e trattamento delle acque emunte. Il sistema di barrieramento idraulico delle acque di falda interessa tutto il margine orientale dello Stabilimento in prossimità della linea di costa. L'efficienza del sistema è verificata tramite l'esecuzione di monitoraggi delle acque di falda in corrispondenza di piezometri di controllo. Dal 2008 vengono inoltre rilevati gli spessori di prodotto in fase libera e, laddove presente, il surnatante viene rimosso manualmente o tramite sistemi automatizzati. La barriera idraulica è stata realizzata per fasi successive. Da novembre 2006 sono attivi 63 pozzi di emungimento, intervallati da altrettanti piezometri di interesse, distribuiti per circa 1.400 m lungo il margine orientale dello Stabilimento, in prossimità della linea di costa. A partire dal novembre 2012, sono stati attivati ulteriori 16 pozzi di emungimento superficiali nel settore centrale dello Stabilimento. Attualmente l'opera è quindi costituita da 79 pozzi di emungimento, intervallati da piezometri di interesse. L'opera, costituita da 79 pozzi di emungimento e intervallati da piezometri di interesse, è convenzionalmente suddivisa, da Sud verso Nord, in 4 sezioni: Area 1-2-3-4. Inoltre è presente una quinta sezione, rappresentata dall'area ribassata, nella quale sono attualmente presenti i seguenti sistemi di captazione delle acque di falda 8 piezometri e una trincea drenante.

Il progetto di bonifica delle acque di falda, presentato nel mese di ottobre 2006, dalla allora Polimeri Europa Spa è stato approvato, in via provvisoria, con Decreto del MATTM prot. 380/TRI/DI/B del 27 maggio 2010. Nell'aprile 2016, le Società Versalis e Sasol Italy Spa hanno proposto una variante al progetto di bonifica della approvato nel 2010 e ne hanno richiesto la cointestazione. Con decreto n.350 del 10/07/2017 è stata approvata la "Variante al Progetto di bonifica delle acque di falda", trasmessa da Versalis e da Sasol Italy.

Syndial: società di Eni, la cui mission è quella di fornire un servizio integrato nel campo del risanamento ambientale. Per l'Isola 18, di proprietà Syndial, è stato presentato un Piano di Caratterizzazione nell'aprile 2007; l'attività di caratterizzazione è stata conclusa. Le attività di bonifica della discarica 2C all'interno dell'Isola 18 sono state concluse con l'invio a smaltimento dei teli di fondo in HDPE. La discarica 2B non è più attiva avendo raggiunto i volumi autorizzati; è stato redatto il progetto di chiusura.





Figura 1: Inquadramento dei siti censiti all'interno dell'area di Sarroch

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito industriale- AREA DI PROPRIETA' SRC S.C.A.R.L., CAPANNONE E UFFICI, CONSORZIO SOCIETA' RIUNITE COSSU S.R.L. CON DENOMINAZIONE ABBREVIATA S.R.C. S.C.A. R.L.2. Sito industriale- AREA PARCO OVEST, HOT SPOT DI IDROCARBURI C>12, SARAS S.P.A. O IN FORMA ESTESA SARAS S.P.A. – RAFFINERIE SARDE3. Sito industriale- AREA PORTUALE, PORTICCILO TURISTICO, Località PERD'E SALI4. Sito industriale- AREA SOSTEGNI A TRALICCIO, ELETTRORDOTTO A SERVIZIO DELLO STABILIMENTO AIR LIQUIDE, TERNA RETE ITALIA S.R.L.5. Sito industriale- AREA STABILIMENTO, LAVORAZIONI DI CARPENTERIA METALLICA, CO.ME.SA. - COSTRUZIONI MECCANICHE SARROCHESE A R.L.6. Sito oggetto di evento incidentale- AREA SVERSAMENTO FORMEX, ISOLA 6, POLIMERI EUROPA S.P.A.7. Sito oggetto di evento incidentale- AREA SVERSAMENTO FORMEX, ISOLA 8, POLIMERI EUROPA S.P.A.8. Sito industriale- AREE IMPIANTO TAF, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A.9. Sito generico- AREE MARINE IN CONCESSIONE ALLO STABILIMENTO, POLIMERI EUROPA S.P.A.10. Sito industriale- AREE NUOVI IMPIANTI, INTERVENTI DI ADEGUAMENTO AIA, SARAS S.P.A. O IN FORMA ESTESA SARAS S.P.A. – RAFFINERIE SARDE11. Sito industriale- ARGINE RIO MASCHERONI, SARAS S.P.A. O IN FORMA ESTESA SARAS S.P.A. – RAFFINERIE SARDE12. Sito generico- CANALE DI GUARDIA, INTERVENTO DI RIDUZIONE RISCHIO IDROGEOLOGICO13. Sito industriale- DISCARICA 2°, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A.14. Sito industriale- DISCARICA INDUSTRIALE 2C, Località Zona Industriale, ENICHEM ANIC15. Sito industriale- DISCARICA RIFIUTI NON PERICOLOSI 2B, Località Zona Industriale, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'16. Sito industriale- IMPIANTO STEAM REFORMING, AREA EX SERBATOIO ST-01, SARAS S.P.A. O IN FORMA ESTESA SARAS S.P.A. – RAFFINERIE SARDE17. Sito industriale- ISOLA 17, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A.18. Sito industriale- ISOLA 18, AREA CONTENENTE LE DISCARICHE 2C, 2B e RSI, 'SYNDIAL S.P.A. - ATTIVITA' DIVERSIFICATE' O IN FORMA ABBREVIATA'SYNDIAL S.P.A.'19. Sito industriale- ISOLA 20, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A.20. Sito industriale- ISOLA 26, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A.21. Sito industriale- LOTTO n.2 CACIP, RICERCA E CONSULENZA TECNICA NEL SETTORE CIVILE E INDUSTRIALE, BLUE SHARK S.R.L.	
----------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



	<p>22. Sito industriale- SETTORE SUD – OVEST, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A. 23. Sito industriale- STABILIMENTO PRODUZIONE OSSIGENO, AZOTO E ARGON, AIR LIQUIDE ITALIA PRODUZIONE S.R.L. 24. Sito industriale- STABILIMENTO SARLUX S.R.L. 25. Sito industriale- STABILIMENTO DELLA LIQUIGAS S.P.A. DI SARROCH, LIQUIGAS S.P.A. 26. Sito industriale- STABILIMENTO GPL EX AGIPGAS, ENI S.P.A. 27. Sito industriale- STABILIMENTO INDUSTRIALE, FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI DI BASE ORGANICI, SASOL ITALY 28. Sito industriale- STABILIMENTO INDUSTRIALE FABBRICAZIONE DI PRODOTTI CHIMICI DI BASE ORGANICI, SASOL ITALY 29. Sito industriale- STABILIMENTO PETROLCHIMICO, Località Zona Industriale, ENICHEM ANIC 30. Sito industriale- STAZIONE ELETTRICA CAGLIARI SUD, Località MASCARONI/TUERRA, 'TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SOCIETA' PER AZIONI' (IN FORMA ABBREVIATA 'TERNA S.P.A.') 31. Sito industriale- SVERSAMENTO LINEA SASOL - ISOLA 28, Località Zona Industriale, POLIMERI EUROPA S.P.A. 32. Sito industriale- TERRENI CACIP INCLUSI NELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI SARROCH, AREE ASSEGNATE PER LE PMI, Località AREA INDUSTRIALE, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI 33. Sito generico- TRACCIATO CAVIDOTTO INTERRATO, 'TERNA - RETE ELETTRICA NAZIONALE SOCIETA' PER AZIONI' (IN FORMA ABBREVIATA 'TERNA S.P.A.') 34. Sito generico- TRACCIATO CAVIDOTTO INTERRATO - TRATTO ASSEMINI-SARROCH, COLLEGAMENTO TRA STAZIONI ELETTRICHE RUMIANCA E CAGLIARI SUD, TERNA RETE ITALIA S.P.A. 35. Sito industriale- AREA AGRICOLA MANCA DI VILLAHERMOSA, Località BACCHELLINA, AZIENDA AGRICOLA ARMANDO E MICHELE MANCA DI VILLAHERMOSA S.S. AGRICOLA</p>	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>	3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31	
<i>Dismessi / non attivi</i>	14, 15, 18	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		



<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>	<p>Sito 6: Idrocarburi leggeri (C<12) Sito 16: Idrocarburi C > 12 Sito 19: Xileni Sito 20 (BONIFICA): 1,1,2,2-Tetracloroetano, 1,1,2-Tricloroetano, Cromo totale, Ferro, Idrocarburi C < 12, Idrocarburi C > 12, Mercurio, Piombo, Solfati, Tetracloroetene (Percloroetilene), Tricloroetilene, Triclorometano (cloroformio), Vanadio, Xileni, Zinco Sito 23: Bromodichlorometano, Dibromoclorometano, Manganese, Solfati, Triclorometano (cloroformio) Sito 24: Benzene, Benzo(a)Antracene, Benzo(a)Pirene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(g,h,i)Perilene, Benzo(j)fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Cadmio, Cobalto, Composti alifatici C13 - C18, Composti alifatici C19 - C36, Composti alifatici C5 - C8, Composti aromatici C9 - C10, Etilbenzene, Fenolo, Ferro, Manganese, Metil-t-butil etere, Metilfenolo (o,m,p), Nichel, Toluene, Vanadio, Zinco, p-Xilene Sito 26: Ferro, Manganese, Tricloroetilene, Triclorometano (cloroformio) Sito 27 (BONIFICA)- 1,2-Dicloroetano, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico, Benzene, Boro, Ferro, Fluoruri, Idrocarburi totali (come n-esano), Solfati, Tetracloroetilene, Toluene, Triclorometano (cloroformio), p-Xilene, Arsenico, BTEX, Boro, Ferro, Fluoruri, Idrocarburi totali (come nesano), Manganese, Nichel, Solfati, Triclorometano (cloroformio) Sito 28 (BONIFICA)- 1,2-Dicloroetano, Alifatici clorurati cancerogeni, Arsenico, Benzene, Boro, Ferro, Fluoruri, Idrocarburi totali (come n-esano), Solfati, Tetracloroetilene, Toluene, Triclorometano (cloroformio), p-Xilene, Arsenico, BTEX, Boro, Ferro, Fluoruri, Idrocarburi totali (come nesano), Manganese, Nichel, Solfati, Triclorometano (cloroformio) Sito 29: Ferro, Solfati Sito 30: Arsenico, BTEX, Ferro, Idrocarburi totali, Manganese, Nichel, Tribromometano Sito 31: Ferro, Solfati</p>	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 6: Benzene, Idrocarburi leggeri (C<12)	



	Sito 7: Idrocarburi leggeri C<=12, Idrocarburi pesanti (C>12) Sito 24: Cadmio, Cobalto, Composti alifatici C13 - C18, Composti alifatici C19 -C36, Composti aromatici C13 - C22, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco, Amianto Sito 29: Arsenico, Benzene, Boro, Cloruro di vinile, Cumene, Etilbenzene, Ferro, Fluoruri, Piombo, Toluene, Xilene	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 2: Idrocarburi C > 12 Sito 16: Idrocarburi C > 12 Sito 19: Xileni Sito 20: Benzene, Composti Aromatici Totali, Etilbenzene, Idrocarburi C < 12, Xileni, Zinco Sito 23: Idrocarburi C > 12 Sito 24: Benzo(a)Antracene, Benzo(b)Fluorantene, Cadmio, Cobalto, Composti alifatici C13 - C18, Composti alifatici C19 - C36, Composti aromatici C11 - C12, Composti aromatici C13 - C22, Crisene, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco Sito 27 (BONIFICA): Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12) Sito 28 (BONIFICA): Idrocarburi leggeri (C<12), Idrocarburi pesanti (C>12) Sito 31: Idrocarburi C > 12 Sito 34: Idrocarburi pesanti (C>12), Stagno	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>



<p>Environmental and lifestyle factors affect benzene uptake biomonitoring of residents near a petrochemical plant Fustinoni et al., Environment International, 2011</p>	<p>Campioni: gruppo di lavoratori della suddetta raffineria e gruppi di residenti a 2 e 4 km di distanza da essa e un gruppo di abitanti di Cagliari (25 km di distanza) Monitoraggio biologico: escrezione del benzene urinario (BEN-U) per valutare i fattori che influenzano l'uptake del benzene nella popolazione generale che risiede vicino ad una raffineria Monitoraggio ambientale: livello ambientale di benzene (valore limite occupazionale 3250 µg/m³) durante un turno lavorativo</p>	<p>fra i fattori che influenzano l'uptake di benzene nella popolazione non occupazionalmente esposta contribuisce maggiormente la residenza in <u>ambienti urbani</u> piuttosto che la vicinanza alla suddetta raffineria</p>
<p>Asthma Symptoms, Lung Function, and Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Children Exposed to Oil Refinery Pollution Rusconi et al., Journal of Asthma, 2010</p>	<p>Campioni: valutazione della funzionalità respiratoria e dei marker di infiammazione in due gruppi di adolescenti residenti rispettivamente nel comune di Sarroch (n=275) e di Burcei (n=214). Monitoraggio biologico: Nei due gruppi: 1. il questionario ISAAC (ai loro genitori) 2. valutazione degli addotti del DNA nell'epitelio nasale con utilizzo di Pap test 3. Spirometrie quotidiane al mattino, a scuola Monitoraggio ambientale: concentrazioni orarie di SO₂ (valore limite 350 µg/m³), NO₂ (200 µg/m³ 18 volte/anno), O₃ (media massima oraria 240 µg/m³) e PM₁₀ (valore limite 50 µg/m³ 15 volte/die) nei dei due comuni. <u>Tutte le misurazioni hanno riportato valori massimi al di sotto dei valori limite di legge.</u></p>	<p>Vengono rilevati <u>diminuzione della funzionalità respiratoria e aumento dei marker dell'infiammazione</u> nei bambini di Sarroch rispetto a quelli di Burcei</p>
<p>Malondialdehyde–deoxyguanosine and bulky DNA adducts in schoolchildren resident in the proximity of the Sarroch industrial estate on Sardinia Island, Italy Peluso et al., Mutagenesis, 2013</p>	<p>Campioni: valutazione degli addotti di DNA presenti nell'epitelio nasale di bambini delle scuole primarie di Sarroch (n=75) confrontati con altrettanti bambini residenti a Burcei (n=73) Monitoraggio biologico: - specifiche tecniche su Pap-test nasale Monitoraggio ambientale: benzene (valore limite 5 µg/m³) ed etil-benzene (valore limite non normato) negli stessi comuni, per 3 settimane con 4 campionatori nei giardini delle scuole di Sarroch e Burcei. <u>Tutti i valori misurati sono risultati al di sotto dei limiti di legge eccetto nel parcheggio della raffineria (5.8 ± 2.2, p=0.008)</u></p>	<p>Gli addotti di DNA nei bambini residenti a Sarroch risultano essere <u>maggiori</u> rispetto a quelli residenti a Burcei</p>
<p>Malondialdehyde–deoxyguanosine and bulky DNA adducts in schoolchildren resident in the proximity of the Sarroch industrial</p>	<p>Campioni: 233 bambini (8-14 anni) residenti a Sarroch Monitoraggio biologico: - 5 spirometrie mensili - questionario specifico ISAAC (ai loro genitori)</p>	<p>l'esposizione a breve termine all' SO₂ ha dimostrato una <u>riduzione della</u></p>



<p>estate on Sardinia Island, Italy</p> <p>Barbone et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019</p>	<p>Monitoraggio ambientale: nello stesso periodo sono stati misurati con tre campionatori le concentrazioni orarie di SO₂ (valore limite 350 µg/m³), NO₂ (200 µg/m³ 18 volte/anno), O₃ (media massima oraria 240 µg/m³) e PM₁₀ (valore limite 50 µg/m³ 15 volte/die) all'interno dello stesso comune</p>	<p><u>funzionalità respiratoria e un aumento dell'inflammazione delle vie aeree</u> fra i bambini delle scuole primarie di Sarroch, mostrando una forte correlazione dose-risposta sia nella FEV1 che nell'aumento di FeNO (frazione espirata di Ossido Nitrico).</p>
<p>Biomarkers of Low-Level Environmental Exposure to Benzene and Oxidative DNA Damage in Primary School Children in Sardinia, Italy</p> <p>Pilia I et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021</p>	<p>Campioni: un campione di bambini residenti in area urbana (Cagliari, n=40) e un campione di bambini residenti intorno ad una raffineria (Sarroch, n=48)</p> <p>Monitoraggio biologico: benzene urinario, acido fenilmercapturico (S-PMA) e 8-idrossideossiguanosina (8-OHdG)</p> <p>Monitoraggio ambientale: benzene aerodisperso (valore limite 5 µg/m³)</p>	<p>i livelli ambientali sono risultati al di sotto degli standard generali per la popolazione. Associazione positiva per i marker di stress ossidativo nei bambini di Sarroch rispetto a quelli di Cagliari, ma non per i biomarker di dose</p> <p>Si pone l'accento sulla necessità di studiare gli effetti dell'esposizione a</p>



		benzene anche a basse dosi
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>
<p>Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy</p> <p>Biggeri et al., Epidemiol Prev. 2006</p>	<p>Studio di epidemiologia descrittiva.</p> <p>La popolazione complessiva analizzata, al censimento 2001, pari a 917.977 unità, poco più della metà della popolazione della Sardegna (1.631.880).</p> <p>Contributi al differenziale intra-regionale provengono da eccessi di:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ malattie respiratorie (compreso il cancro polmonare) nelle aree industriali di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres e nelle zone minerarie; ■ malattie dell'apparato digerente, cancro del fegato e tumori del sistema linfoematopoietico a Porto Torres; 	<p>Nelle aree minerarie la frequenza per tipo di malattia suggerisce un ruolo importante delle esposizioni nell'ambiente di lavoro.</p>



	<ul style="list-style-type: none">■ tumori del sistema linfemopoietico in nelle aree militari de La Maddalena e del Salto di Quirra;■ tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e dell'utero in alcune delle principali città dell'isola.	
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Nome del programma	Disposizioni generali	
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>L'agglomerato Industriale di Sarroch si estende su una superficie di 797 ettari, occupati per il 90% dalla raffineria di oli minerali della SARAS e dalle attività petrolchimiche e di servizio a questa collegate.</p> <p>La SARAS rappresenta una delle maggiori raffinerie del Mediterraneo in grado di trattare fino a 18 milioni di tonnellate annue di petrolio greggio e di produrre, sempre su base annua: benzina (3.440.000 tonn.), GPL (290.000 tonn.), jet fuel (510.000 tonn.), gasolio (5.140.000 tonn.), oli combustibili (2.280.000 tonn.), cariche petrolchimiche (1.650.000 tonn.) e zolfo (65.000 tonn.).</p> <p>Nella zona di agglomerazione di Sarroch sono insediate le seguenti imprese:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Air Liquide ;2. Sasol Italy (Ex Condea Augusta);3. Syndial;4. Polimeri Europa;5. Saras;6. Evc. <p>In questa sezione occorre ricordare gli interventi di "messa in sicurezza di emergenza" messi in atto nello stabilimento Enichem (attualmente POLIMERI EUROPA) che consistono in una barriera idraulica, posta a valle dell'isola 30 dello stabilimento, con un fronte di</p>	



	<p>circa 300 m circa, avente lo scopo di intercettare la falda che è risultata inquinata da idrocarburi di vario genere (in particolare aromatici e alifatici). Per maggiori dettagli si rimanda alla scheda allegata. Scheda I 10</p> <p>Va inoltre rilevato il progetto di bonifica della discarica 2C di proprietà Enichem approvato dal responsabile dell'Ufficio Tecnico del Comune di Sarroch con provvedimento n° 658 del 24/01/03.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>L'area di studio di proprietà SARAS è ubicata lungo la costa e occupa una superficie di circa 310 ha dei quali 275 ha sono utilizzati dalla Raffineria e dal parco serbatoi; le aree residue sono utilizzate per le infrastrutture. L'area in esame era in origine un'area umida, data la sua vicinanza con la costa, poi trasformata e bonificata con la costruzione degli impianti industriali.</p> <p>L'idrografia locale è caratterizzata da alcuni rii, quasi sempre asciutti, con portate limitate solo al verificarsi di eventi meteorici di particolare intensità. I corsi d'acqua più prossimi alla Raffineria sono il Rio Brillante a Nord ed il Rio Is Cannas a Sud, mentre la Raffineria è in parte attraversata dal Rio Mascheroni.</p> <p>Dal punto di vista geologico le formazioni affioranti presentano una permeabilità eterogenea. Nelle rocce di substrato è presente una permeabilità secondaria per fratturazione, condizionata dalle caratteristiche del materiale di riempimento delle fratture e dallo spessore della coltre alterata ed argillificata che tende a sigillarle. Impermeabile è da ritenersi la sottostante roccia compatta. In corrispondenza dell'area impianti la coltre detritica ha spessore variabile da 2 a 8 metri. Quest'ultima presenta una permeabilità condizionata dalla presenza di livelli argillosi e dal grado di cementazione. Si passa dunque dalle ghiaie altamente permeabili alle argille altamente impermeabili.</p> <p>La ricarica delle falde avviene essenzialmente per infiltrazione diretta delle acque meteoriche nelle aree aventi permeabilità più elevata.</p> <p>Sono individuabili due tipologie di acquiferi principali: un acquifero superficiale freatico e acquiferi di limitata potenzialità nelle formazioni non metamorfiche di substrato all'interno di fasce fratturate.</p> <p>PRINCIPALI IMPIANTI</p> <p>Gli impianti di processo della raffineria trasformano oli minerali (petrolio grezzo e semilavorati) in prodotti</p>



	<p>petroliferi finiti. I principali impianti di processo sono:</p>
	<p>Impianto topping T1/T2/RT2;</p>
	<p>Impianto Vacuum V1 e V2;</p>
	<p>Impianto Visbreaking RT1;</p>
	<p>Impianto Mild Hydrocracking MHC-HDS I e II;</p>
	<p>Impianto cracking catalitico FCC;</p>
	<p>Impianto reforming catalitico CCR;</p>
	<p>Impianto Alchilazione;</p>
	<p>Impianti di desolforazione U300, U400, U500 e U700;</p>
	<p>Impianto splittaggio (GPL T 110);</p>
	<p>Impianto Merox Kerosene;</p>
	<p>Impianto di gasificazione IGCC;</p>
	<p>Impianto di Eterificazione TAME;</p>
	<p>Nell'area di stabilimento è presente un sistema per la movimentazione dei prodotti comprendente le unità necessarie per la ricezione e l'invio delle materie prime agli impianti di processo primari e l'invio dei prodotti</p>



semilavorati dagli impianti primari agli impianti di seconda lavorazione. Sono inoltre presenti le opere necessarie per lo stoccaggio, preparazione ed il trasferimento dei prodotti finiti per la successiva fase. Vanno inoltre evidenziati i vari impianti di servizio:

sistema acqua grezza e dissalazione acqua di mare;

centrale termoelettrica;

unità di strippaggio acque acide;

lavaggio gas combustibile;

impianti zolfo;

sistema blow-Down.

FONTI POTENZIALI DI CONTAMINAZIONE

Nel piano di caratterizzazione elaborato vengono individuate come potenziali fonti di rilascio di inquinanti organici le seguenti:

Area impianti,

Serbatoi fuori terra e sottoservizi associati;

Sala pompe;

Collettori fognari oleosi;

Linee di movimentazione dei prodotti e pensiline di carico.

INDAGINI PREGRESSE

L'area di raffineria è stata oggetto di alcune campagne di caratterizzazione della qualità delle acque di falda superficiale. Nell'area sono presenti 16 pozzi per monitorare il livello idrodinamico e le caratteristiche idrochimiche della falda.

Le analisi di laboratorio effettuate periodicamente indicano l'assenza di impatto delle attività della raffineria sulle acque di falda superficiale nelle aree oggetto di monitoraggio: le concentrazioni di idrocarburi petroliferi risultano sempre inferiori ai valori limite del D.M. 471/99. Si registra la presenza diffusa di nichel, piombo e ferro.

Dal 1999 la Raffineria effettua con cadenza semestrale una campagna di monitoraggio dell'ambiente marino



	antistante la Raffineria.
Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003	<p>La società Enichem S.p.A. ha presentato nel marzo 2001 comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99, manifestando la volontà di procedere agli interventi di caratterizzazione del sito constatato il livello di inquinamento presente.</p> <p>In data successiva dal 1.01.2002 l'area di stabilimento è passata di proprietà alla società POLIMERI EUROPA ad eccezione delle discariche che rimangono di proprietà dell'ENICHEM.</p> <p>Lo stabilimento POLIMERI EUROPA (ex Enichem) si trova all'interno dell'agglomerato industriale di Sarroch ed è situato in una stretta fascia costiera.</p> <p>Il sottosuolo è caratterizzato da un basamento paleozoico di tipo granitico alterato, sovrastato da una coltre alluvionale con permeabilità medio-bassa costituita dai sedimenti argilloso-sabbiosi e localmente da piroclastici. Le formazioni costituiscono un acquifero non confinato, sede di una falda libera con una soggiacenza media di circa 3-4 metri dal piano di campagna che drena verso il mare.</p> <p>PRINCIPALI IMPIANTI</p> <p>I principali impianti sono di seguito elencati:</p> <ul style="list-style-type: none">Reforming (di proprietà di Agip Petroli S.p.A.)BtxXiloliFormexPseudocumeneCumene/oligomeriSplitter <p>Lo stabilimento è inoltre dotato dei seguenti servizi ausiliari:</p> <ul style="list-style-type: none">Centrale termoelettricaTrattamento acque industriali, acque bianche e nereImpianti aria – azotoTorri di raffreddamento.



Lo stoccaggio delle materie prime e dei prodotti finiti si effettua presso i parchi serbatoi. Va inoltre rilevata la presenza di tubazioni fuori terra per il trasferimento e alimentazione delle materie prime, dei prodotti, dei fluidi di processo e di servizio.

INDAGINI PREGRESSE

Nel 1998 è stato effettuato uno studio per la caratterizzazione dal punto di vista geologico e idrogeologico. La falda sottostante il sito di impianto dell'Enichem è risultata inquinata da idrocarburi di vario genere (in particolare aromatici e alifatici) localizzati nelle porzioni centrale e meridionale del sito occupate rispettivamente dagli impianti di produzione e da uno dei parchi serbatoi. La contaminazione osservata è riconducibile molto probabilmente a perdite pregresse da fognature di impianto o da condutture.

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA D'EMERGENZA

Alla luce dello studio svolto si è proceduto alla progettazione e realizzazione del piano degli interventi che prevede le seguenti azioni:

intercettazione della falda sul lato mare attraverso una barriera idraulica a valle dell'isola 30 dello stabilimento con un fronte di circa 300 m circa. L'impianto di sbarramento della falda è costituito da 6 pozzi attrezzati con pompe sommerse e pompe pneumatiche (skimmers) adibite al recupero del prodotto surnatante costituito da idrocarburi aromatici.

monitoraggio della falda lungo la fascia costiera: lungo il medesimo allineamento dei pozzi sono stati realizzati 6 piezometri per la verifica del funzionamento idraulico.

individuazione e eliminazione delle sorgenti primarie di inquinamento.

estrazione degli idrocarburi in fase immiscibile.

I lavori di realizzazione sono terminati nel luglio 2000 e si è proceduto alla fase di avviamento. In corrispondenza del Canale sud è stata realizzata nell'aprile 2003 una barriera di pozzi.



Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati
della Regione Sardegna, 2003

La società Condea Augusta S.p.A. ha presentato nel marzo 2001 comunicazione ex art. 9 del D.M. 471/99, manifestando la volontà di procedere agli interventi di caratterizzazione del sito.
In data successiva l'area di stabilimento è passata di proprietà alla società SASOL ITALY.
Il sito in esame è situato all'interno dello stabilimento ex Enichem e suddiviso su isole funzionali per una superficie complessiva di circa 2 ettari.
Sulla base delle indagini eseguite nel 1997 emerge che il sito in oggetto è caratterizzato da modesta permeabilità (1.10-5 e 1.0-6 m/s) dei terreni sottostanti agli impianti e scarsa rilevanza delle acque sotterranee (soggiacenza della falda variabile tra i 4 m nei piezometri a monte e i 10 m nei piezometri a valle); direzione delle acque sotterranee verso la linea di costa; dai rilievi freaticometrici emerge una modesta escursione stagionale mentre il gradiente di falda è molto elevato e non presenta significative variazioni in condizioni stagionali differenti.

PRINCIPALI IMPIANTI

L'attività è costituita da due impianti di produzione: normal paraffine e PIO.
Sono inoltre di proprietà i serbatoi di stoccaggio dell'impianto PIO, la pensilina di carico autobotti, il sistema blow-down torcia.

INDAGINI PREGRESSE

Nel 1997 è stata svolta una campagna geognostica con prelievi di terreno e di acque con le seguenti attività:

Perforazione di 7 sondaggi a carotaggio continuo ed a distruzione di nucleo.

Prove di permeabilità Lefranc.

Completamento dei sondaggi con tubo piezometrico a tubo aperto.

Rilievi freaticometrici.

Prelievo di campioni di terreno e di falda.



	<p>Ulteriori verifiche analitiche sono state condotte in data 2000 relativamente a 7 campioni di falda e 2 campioni di prodotto surnatante.</p> <p>Dalle analisi effettuate risulta che la falda appare chimicamente alterata per la presenza di sostanze quali idrocarburi (totali, policiclici aromatici); arsenico, nonché la presenza di prodotto libero in galleggiamento nel corso dell'indagine del 2000.</p> <p>INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA D'EMERGENZA</p> <p>Gli interventi in corso riguardano un intervento di pump & treat presso un piezometro finalizzato ad intercettare l'inquinante tramite una barriera idraulica.</p>
<p>Allegato 4. Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2003</p>	<p>La discarica 2C occupa una superficie di circa 3500 m². L'area di stoccaggio ha dimensioni di m 55*19, profondità utile 5 m, inclinazione delle pareti di 45°.</p> <p>Il deposito contiene 3500 m³ di rifiuti prodotti nel quadriennio (1989-1992).</p> <p>La discarica è dotata di sistema di impermeabilizzazione del fondo e delle sponde con 2 manti in HDPE spessore 2,5 mm; sopra il manto superiore sono ubicati i tubi in HDPE fessurato per l'intercettazione del percolato; tra il primo e il secondo manto sono posizionati i tubi di controllo per la verifica della garanzia idraulica di tenuta del I manto; questi ultimi, confluiscono ad un tronchetto flangiato, a sua volta collegato con un pozzetto spia.</p> <p>Il percolato, raccolto tramite 3 tubi microfessurati DN 80 in HDPE, tramite un collettore in HDPE DN100 e un tubo successivo, confluiscono direttamente nella vasca di raccolta e sollevamento.</p> <p>CARATTERIZZAZIONE DEI RIFIUTI SCARICATI</p> <p>Nel corpo interno della discarica sono stati effettuati prelievi di campioni (8), preparati mediante quartatura e sottoposti ad analisi di laboratorio per la quantificazione dei metalli e degli aromatici. Dalle analisi emerge un basso contenuto in metalli ad eccezione del Cromo ed elevate concentrazioni di etilbenzene e xileni (fino a 2000 mg/kg). Dalle analisi si evince che il rifiuto non presenta concentrazioni tali da essere considerato tossico.</p> <p>STATO DELLA CONTAMINAZIONE</p> <p>La bonifica della discarica è motivata sostanzialmente dall'inquinamento da ortofosfati nelle acque di falda a</p>



valle della discarica.

Le indagini svolte nell'ottobre 1999 sono consistite nella realizzazione di 3 sondaggi a carotaggio continuo e nel prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimica.

Per la scelta dei parametri di caratterizzazione chimica si è tenuto conto della tipologia dei rifiuti conferiti nel tempo, ovvero fanghi biologici (oli, BTEX), setacci molecolari e pulizia caldaie.

Le analisi dei campioni di terreno prelevati dai sondaggi sia verticali che inclinati di 60° rispetto al piano di campagna attestano il non superamento dei limiti di concentrazione imposti dal D.M. 471/99.

MISURE DI SICUREZZA

Realizzazione di uno sbarramento idraulico con depressione della piezometrica dai 7 m dal p.d.c. a circa 20 m costanti.

Le acque emunte vengono trattate nell'impianto interno dello stabilimento.

INTERVENTI PREVISTI

L'intervento si articola nel complesso in due distinte sezioni:

- 1) rimozione, trattamento di inertizzazione e conferimento dei rifiuti della discarica 2C;
- 2) esecuzione del Piano di investigazione nelle aree sottostanti l'attuale discarica 2C ed individuazione di eventuali interventi che si rendessero necessari.

Le operazioni di movimentazione saranno effettuate per lotti successivi di dimensioni pari a 25 m³. Il processo può essere suddiviso in 3 fasi:

- 1) asportazione dei rifiuti mediante autospurgo previa umidificazione,
- 2) asportazione dei rifiuti residui, mediante escavatore idraulico;
- 3) recupero dell'impianto di drenaggio del percolato, del telo di impermeabilizzazione in HDPE.

Il processo di inertizzazione e stabilizzazione sarà condotto in un impianto esistente all'interno dello stabilimento stesso, trattandosi di un impianto esistente e funzionante e evitando così il trasporto all'esterno del sito industriale.

Il prodotto dell'inertizzazione sarà un rifiuto non pericoloso idoneo allo smaltimento in discarica 2B.

Il processo utilizzato si basa essenzialmente su un processo a base di calce e bentonite.

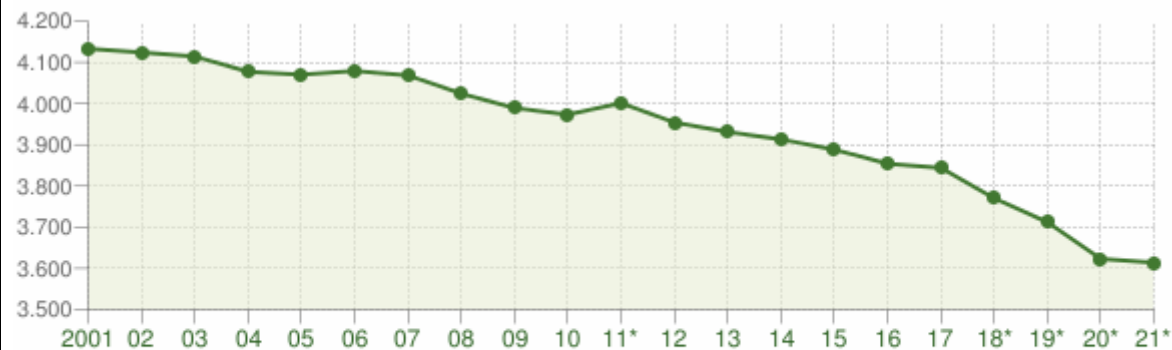


	<p>Si prevede di trattare un volume pari a 3500 m3 di fanghi, con tempi di realizzazione di circa 4 mesi per vuotare la discarica ai quali va aggiunto il tempo necessario per il lavaggio e la rimozione dei teli.</p> <p>I fanghi liquidi eventualmente originati dal lavaggio dei teli e svuotamento della discarica subiranno una prima decantazione mediante centrifuga ad asse orizzontale, con additivazione di un polielettrolita. In uscita si avrà un fango palabile che seguirà il processo di inertizzazione e una fase liquida che sarà inviata all'impianto di depurazione esterno allo stabilimento.</p>
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	<p>Stabilimento industriale: Variante al progetto di bonifica della falda approvata. Chiusura procedimento.</p> <p>Nel sito è attiva una barriera idraulica. La Società Versalis S.p.A. ha ceduto alla Sarlux Srl un ramo d'azienda costituito da risorse impianti e terreni e, per accordi tra le parti, gli oneri della bonifica della falda sono rimasti in carico a Versalis</p> <p>Stabilimento industriale: Saras raffinerie. Approvato il Progetto operativo di MISO/Bonifica dei Suoli e progetto di bonifica della falda. L'area che contiene tutti gli impianti della raffineria è attualmente in capo a Sarlux s.r.l. Con decreto del MATTM prot. n. 207/STA del 09/05/2016, è stato approvato il "Progetto di bonifica della falda dello stabilimento Sarlux". Nella Conferenza di Servizi del 25/10/2016 è stato approvato il progetto di Messa in Sicurezza operativa e di Bonifica dei Suoli.</p> <p>Stabilimento industriale: Sasol Italy. Progetto di bonifica della falda e dei suoli. Il perimetro dello stabilimento Sasol è totalmente all'interno del perimetro fiscale della società Versalis S.p.A.. Il sito è composto da tre diverse aree: isola 17, isola 8 e isola 28 di proprietà Versalis. Nelle tre aree è attivo un sistema di MISE. La società ha presentato il progetto di bonifica dei suoli. Per quanto riguarda la matrice acque sotterranee ha presentato il progetto di bonifica congiuntamente alla società Versalis.</p> <p>Discarica industriale: Syndial. Lo stabilimento petrolchimico di Sarroch contiene anche la zona ISOLA 18 che dal 1 gennaio 2002 è stata ceduta alla Syndial, nella quale sono presenti 3 discariche: R.S.I., 2B e 2C (svuotata e dismessa).</p>
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità	
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/



SILQUA

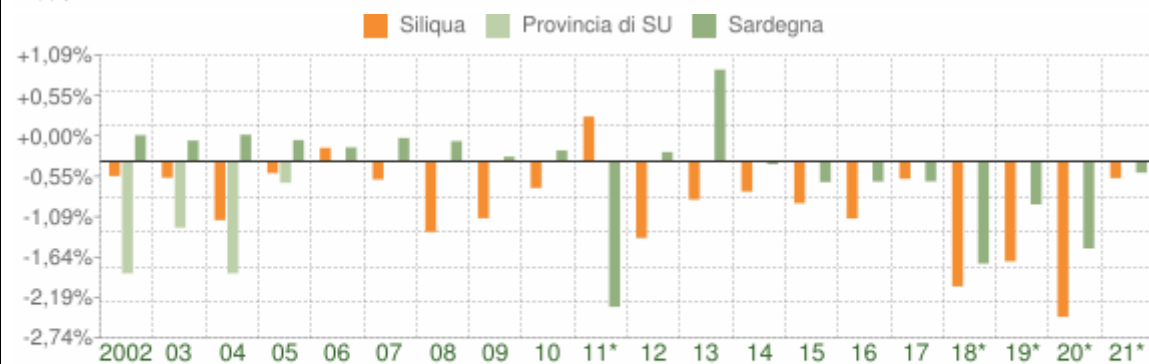
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Siliqua	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	189,84 km ² ,	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	3.558 abitanti; 18,74 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/60-siliqua/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI SILIQUA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

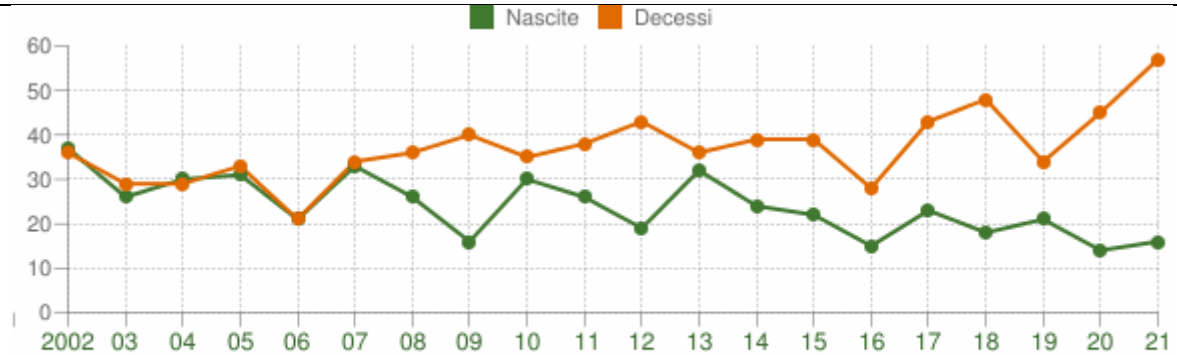
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

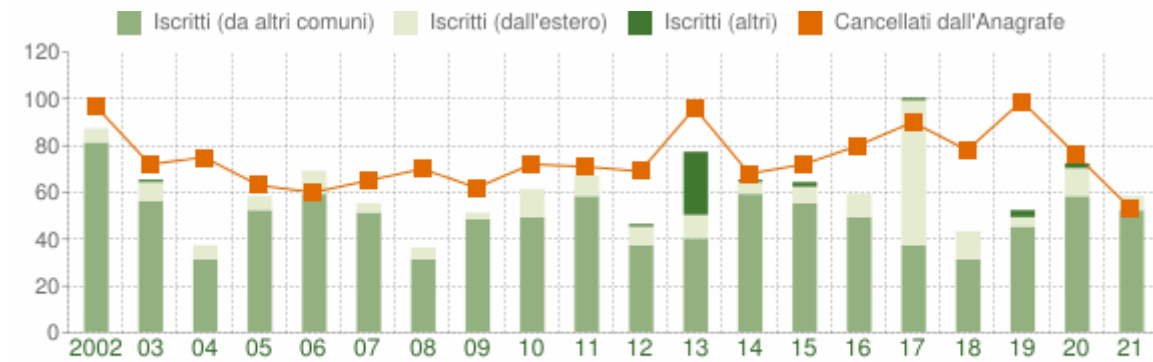
COMUNE DI SILIQUA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI SILIQUA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI SILIQUA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito oggetto di evento incidentale- AREA INTERESSATA DA SVERSAMENTO ACCIDENTALE DI OLIO DIELETTRICO DA UN TRASFORMATORE INSTALLATO SUL PTP 'CHIESA SANTA MARGHERITA, Località CHIESA SANTA MARGHERITA, ENEL DISTRIBUZIONE S.P.A.2. Sito minerario- MURRU DE SINIBIRIS3. Sito minerario- ROCCA SA PIBERA4. Sito minerario- SA ROCCA	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	2, 3, 4,	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		

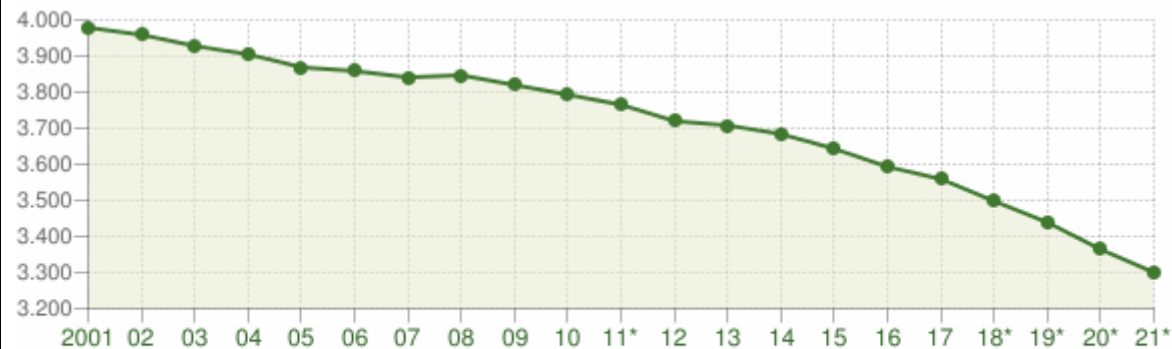


Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



TEULADA

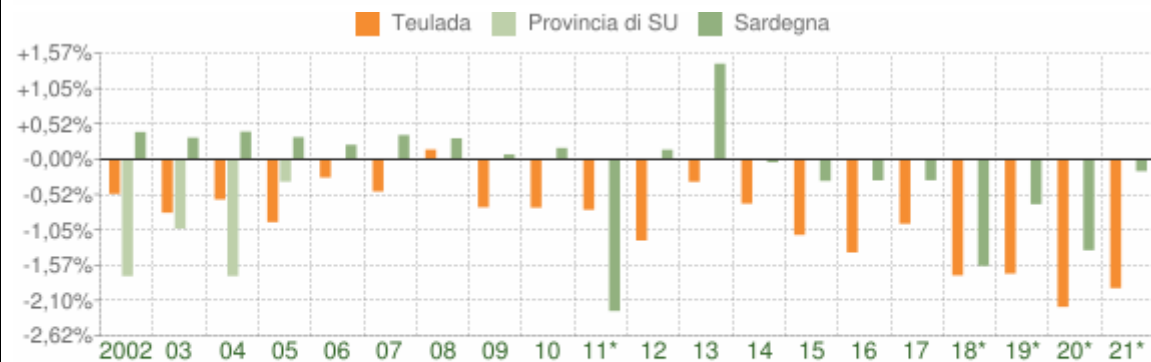
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Teulada	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	246,18 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	3.258 abitanti; 13,23 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/46-teulada/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI TEULADA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

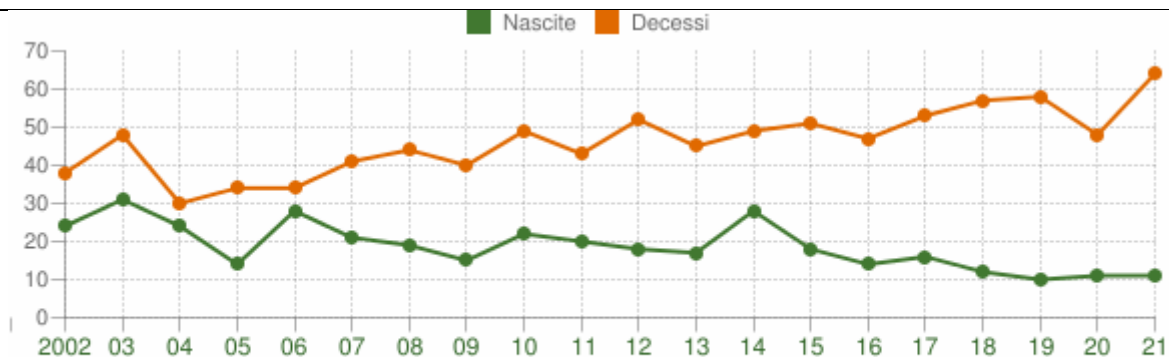
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

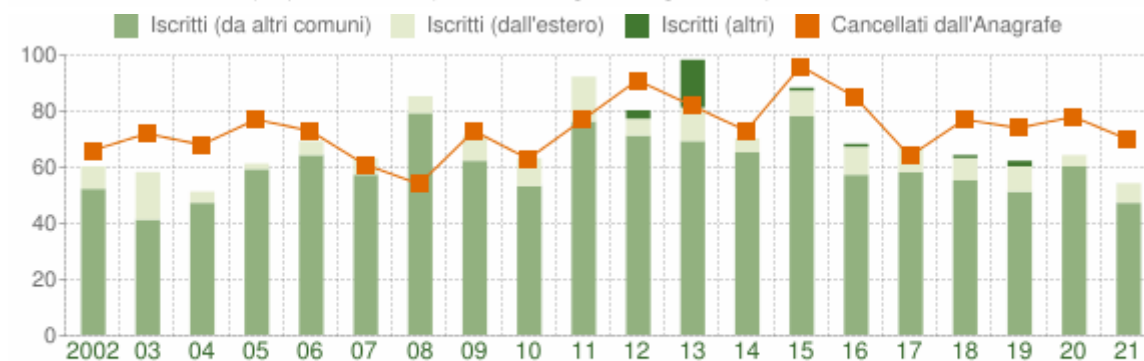
COMUNE DI TEULADA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI TEULADA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI TEULADA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	1. Sito minerario- MONTE LAPANU	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		

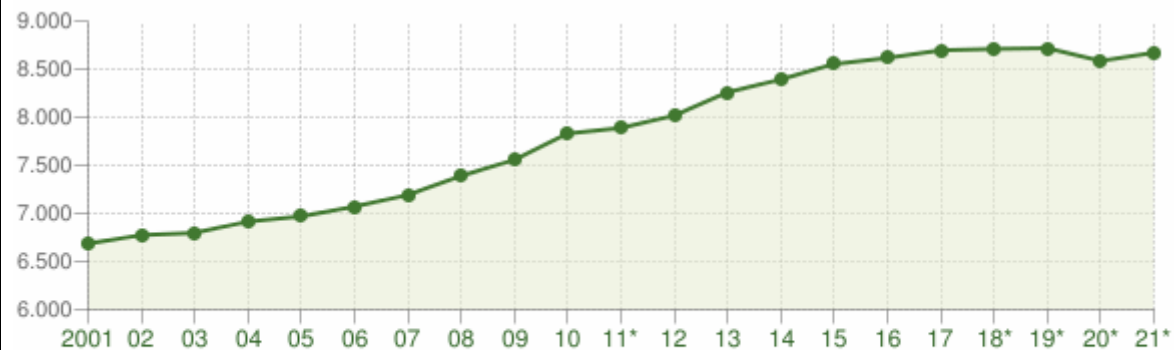


Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



UTA

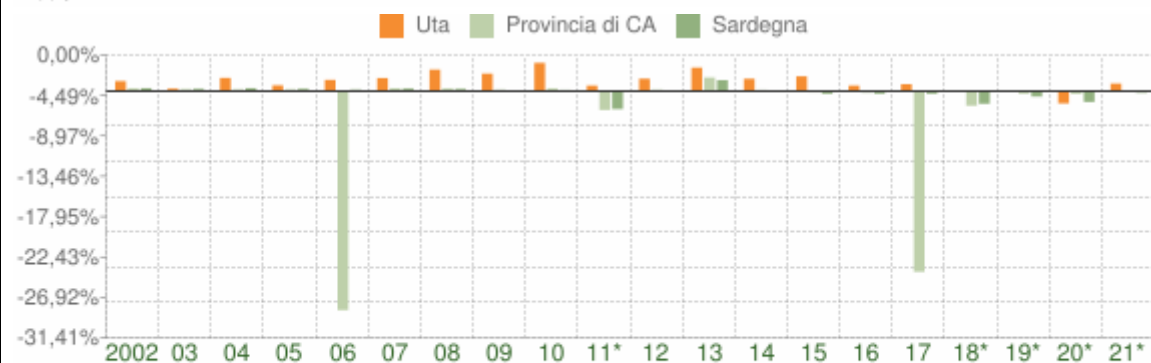
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	Eventuali ulteriori dettagli
Regione	Sardegna	
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Uta	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	134,71 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	8.796 abitanti; 65,30 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/16-uta/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI UTA (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

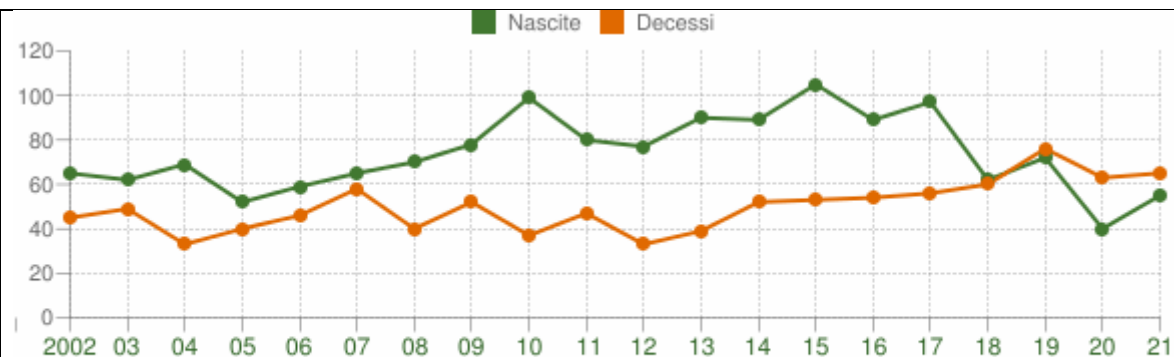
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

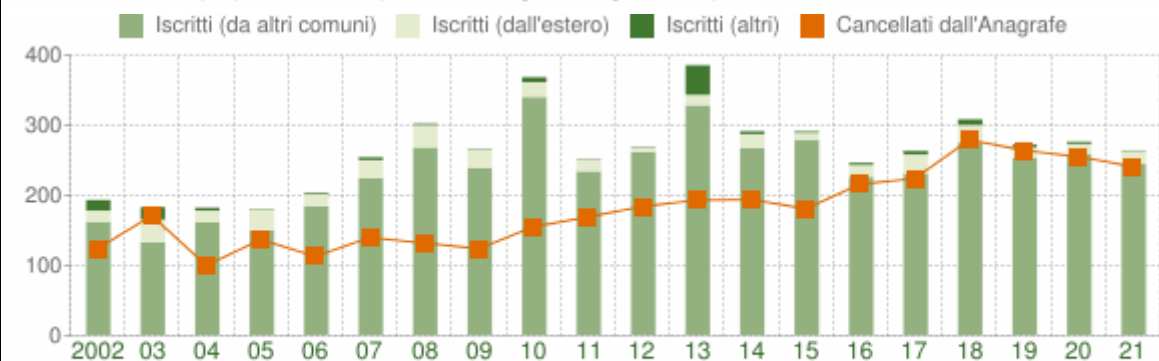
COMUNE DI UTA (CA) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI UTA (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI UTA (CA) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		



<p>Tipologia impianti e sorgenti di esposizione</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito industriale- IMPIANTO DI SELEZIONE E CERNITA DI IMBALLAGGI, ECOSANSPERATE SOCIETA' COOPERATIVA 2. Sito industriale- AREA IMPIANTO AGROLIP SARDA, Località MACCHIAREDDU, AGROLIP SARDA S.R.L. 3. Sito industriale- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO, PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA, Località CARRUBEDDAS, ENERGIA EOLICA MEDITERRANEA S.R.L. 4. Sito industriale- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO, PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, Località MACCHIAREDDU, PRV MACCHIAREDDU S.R.L. 5. Sito industriale- AREA IMPIANTO FOTOVOLTAICO, PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, Località MACCHIAREDDU, SARDA SOLAR S.R.L. 6. Sito industriale- AREE DEI COMPARTI 1 E 8, AGGLOMERATO DI MACCHIAREDDU, Località MACCHIAREDDU, CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE DI CAGLIARI 7. Sito generico- AREE DESTINATE ALLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI COMPLETAMENTO FUNZIONALE DEGLI ALLACCI IDRICI, FOGNARI ED ELETTRICI DELL'ISTITUTO PENITENZIARIO DI CAGLIARI-UTA, MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLA NAVIGAZIONE 8. Sito industriale- CENTRO DI MESSA IN RISERVA FANGHI, Località SU PRANU DE ASSEMINI - ZONA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU-GROGASTU, BONIFICHE S.P.A. 9. Sito industriale- IMPIANTO DI SELEZIONE E CERNITA DI IMBALLAGGI, Località MACCHIAREDDU, ECOSANSPERATE SOCIETA' COOPERATIVA 10. Sito generico- AREA DELL'ISTITUTO PENITENZIARIO DI CAGLIARI – UTA, STRADA II OVEST - Località ZONA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU, MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLA NAVIGAZIONE 	
<p>Denominazione impianti</p>		
<p><i>Attivi</i></p>		
<p><i>Dismessi / non attivi</i></p>		
<p><i>Modificati</i></p>		
<p>Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione</p>		
<p><i>Aria</i></p>		



<i>Acque superficiali</i>		
<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



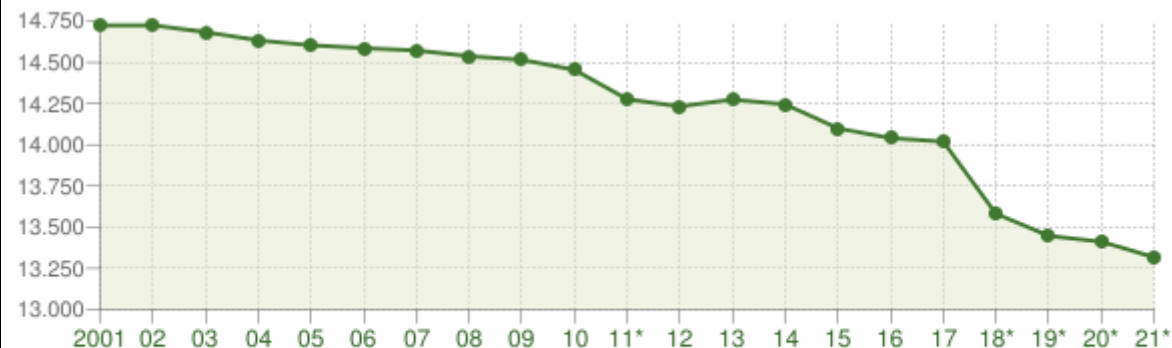
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI **CAGLIARI**

UNICA



VILLACIDRO

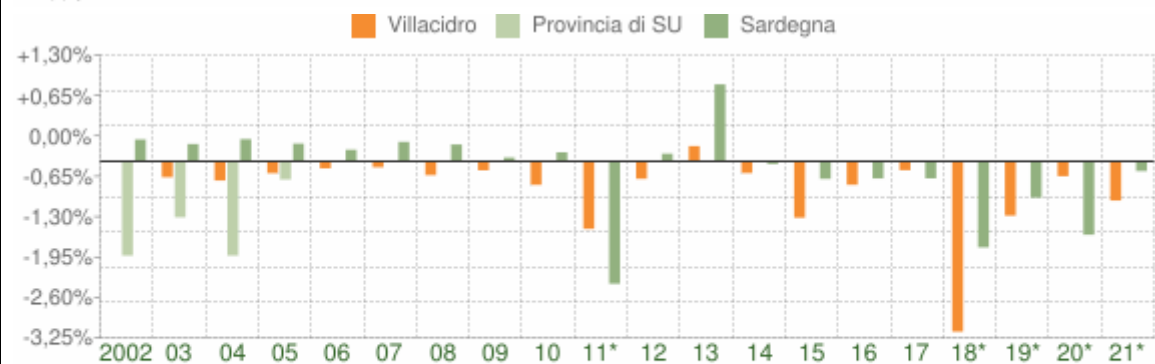
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Villacidro	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	183,48 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	13.184 abitanti; 71,86 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/77-villacidro/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI VILLACIDRO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

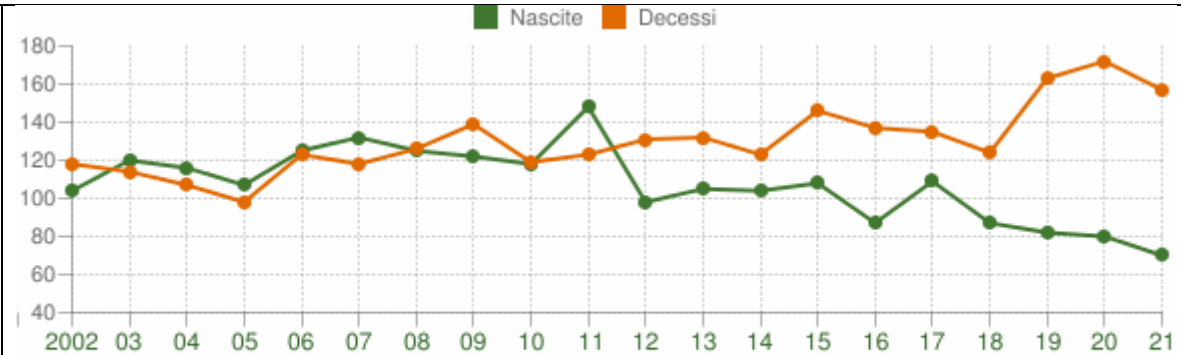
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

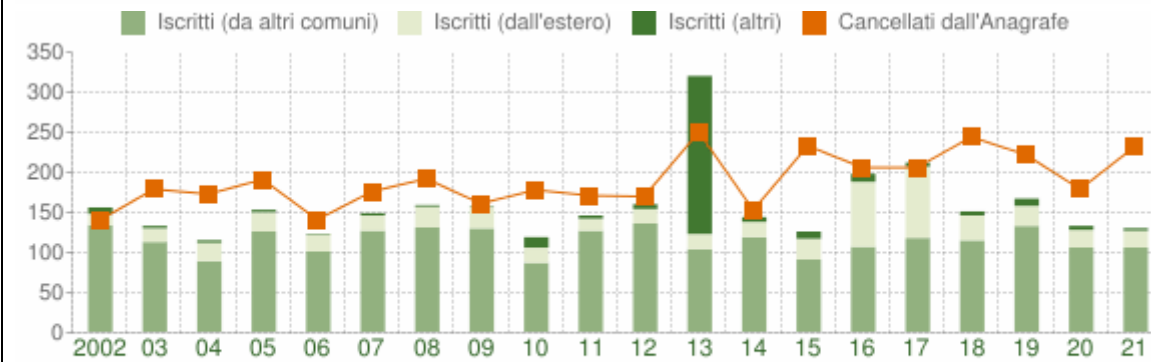
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI VILLACIDRO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI VILLACIDRO (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



Le aree di proprietà del Consorzio Industriale Provinciale del Medio Campidano-Villacidro (CIPMC), nato nel 1966 sono state sede di importanti attività industriali sino agli anni '90 (Filati Industriali, SNIA Fibre, Enichem Fibre-acriliche, SCAINI). Attualmente l'area industriale interessa una superficie complessiva di 589 ettari, circa la metà dei quali utilizzata esclusivamente per scopi agricoli/verde pubblico o destinata alla viabilità. L'area è suddivisa in 7 comparti (D1, D2, D3, D4, ST, SG, SC) e subcomparti.

L'area industriale è interamente lottizzata e dotata delle infrastrutture primarie.

L'area di pertinenza consortile che rientra nel SIN ha una superficie di 300 ha. Il Piano della caratterizzazione, è stato approvato, in sede di Conferenza di Servizi decisoria del 29/03/2012.

Le indagini di caratterizzazione sono in corso di attuazione per lotti.

L'area delle discariche è stata restituita agli usi legittimi con la prescrizione di un monitoraggio delle acque di falda, con cadenza quadrimestrale relativamente ai parametri piombo, azoto nitroso, azoto ammoniacale, solfati e zinco.

Sono da segnalare per le implicazioni in materia di bonifica siti inquinati le seguenti aree: Parco eolico "Green Energy Sardegna"

La Società Green Energy Sardegna ha predisposto il progetto per un parco eolico tra i comuni di Villacidro e San Gavino Monreale. L'area dell'impianto interessa il perimetro del SIN Sulcis per circa 2000 m².

I risultati della caratterizzazione mostrano la conformità della matrice suolo insaturo alle concentrazioni soglia di rischio (CSR) mentre per la matrice acque di falda si ha il superamento delle CSC per i parametri Pb, Fe, Al e Mn.

Soluxia Sarda Srl

L'area occupa una superficie di circa 4 ha, confina con terreni a destinazione industriale e con terreni non ancora interessati dallo sviluppo di insediamenti produttivi. Il Piano di caratterizzazione dell'area di proprietà della Società Soluxia Sarda è stato approvato con prescrizioni dalla Conferenza di Servizi del 13/11/2012.

Le indagini di caratterizzazione non hanno evidenziato superamenti delle CSC per il suolo, mentre le acque di falda mostrano alcuni superamenti.

Fallimento Keller Elettromeccanica S.p.A. ex Nuova Scaini

Il sito dell'azienda Nuova Scaini di Villacidro, posta in liquidazione e acquisita il 7 novembre 2006 dalla società francese New Millenium Italia S.r.l. è ubicato nel perimetro dell'area industriale di Villacidro.

Nell'area di stabilimento sono stati riscontrate diverse tipologie di rifiuti, sia all'interno dei capannoni, sia nelle aree esterne.



Le alterne vicende societarie hanno comportato notevoli difficoltà nell'attivazione dei procedimenti di caratterizzazione e bonifica dell'area. A partire dal 2007 l'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente ha richiesto la redazione, da parte della proprietà del sito di un piano di caratterizzazione.

Nella Conferenza di Servizi istruttoria convocata presso il MATTM del 18/07/2007, la Direzione Generale Qualità della Vita, ha ribadito alla New Millenium Medical Italia S.r.l., proprietaria del sito, la necessità dell'immediata rimozione dei rifiuti presenti nell'area ed il loro smaltimento presso impianto autorizzato.

Con sentenza n.470 del 2014 del 19 dicembre 2013 il tribunale di Torino dichiarava nulli gli atti di vendita del compendio pertanto il tutto rientrava in possesso della procedura fallimentare n.14/2010.

È in corso la caratterizzazione per lotti del sito industriale, che ricomprende anche aree nelle quali, pur essendo vigente una destinazione industriale, sono in atto attività agricole.





Figura 1: Inquadramento del sito industriale di Villacidro

Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none">1. Sito oggetto di evento incidentale- AREA INTERESSATA DA SVERSAMENTO ACCIDENTALE DI OLIO DIELETTICO DA UN TRASFORMATORE INSTALLATO SULLA CABINA 'CONSORTILE 7', Località SU FILIXI, ENEL DISTRIBUZIONE S.P.A.2. Sito minerario- CANALE SERCI3. Sito industriale- DISCARICA 2B DEL CONSORZIO PER LA ZONA DI SVILUPPO INDUSTRIALE, CONSORZIO PER LA ZONA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI VILLACIDRO4. Sito industriale- DISCARICA PER RSU DEL CONSORZIO PER LA ZONA DI SVILUPPO INDUSTRIALE, CONSORZIO PER LA ZONA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI VILLACIDRO5. Sito generico- LOCANDA DEL PARCO, AREA CAMPEISCA CENTRO RICETTIVO POLIVALENTE, Località MONTI MANNU6. Sito industriale- TERRITORIO DI PERTINENZA DEL CONSORZIO INDUSTRIALE PROVINCIALE MEDIO CAMPIDANO – VILLACIDRO, AREA INDUSTRIALE INTERAMENTE LOTTIZZATA E DOTATA DI INFRASTRUTTURE PRIMARIE, Località CANNAMENDA, CONSORZIO PER LA ZONA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI VILLACIDRO7. Sito minerario- TREMPU CONCALIS	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	2, 4, 7,	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>		



<i>Acque sotterranee</i>		
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>		
<i>Sottosuolo</i>		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		
<i>Acque di falda</i>		
<i>Aria</i>		
<i>Ecc.</i>		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017 Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021	Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza.	<i>Mortalità complessiva: l'analisi evidenzia nel periodo 2012-2017, rispetto al riferimento regionale, un eccesso di mortalità statisticamente significativo per i maschi, le femmine e nella popolazione totale, rispettivamente del 15,1%, 10,9% e 13,1%:</i>



		<p>- <i>Maschi, decessi osservati (Oss.): 423; SMR (IC90%): 115,1 (106,1 ; 124,8)</i></p> <p>- <i>Femmine, (Oss.): 373; SMR (IC90%): 110,9 (101,6 ; 120,8)</i></p> <p>- <i>Maschi+femmine, (Oss.): 796; SMR (IC90%): 113,1 (106,6 ; 119,9)</i></p> <p><i>Rispetto al riferimento regionale, per quanto concerne i principali gruppi di cause di morte, si riscontrano nel periodo 2012-2017 eccessi di mortalità statisticamente significativi:</i></p> <p>- <i>nei maschi, nelle femmine e nella popolazione totale un eccesso di mortalità:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• <i>per alcune malattie infettive e parassitarie, rispettivamente del 106,7%, 71,9% e 90%: Maschi, Oss.: 17; SMR (IC90%): 206,7 (131,7 ; 310); Femmine, Oss.: 13; SMR (IC90%): 171,9 (101,7 ; 273,3) Maschi+femmine, Oss.: 30; SMR (IC90%): 190 (136,8 ; 257,7).</i>• <i>per sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite, rispettivamente del 104,4%, 208,8% e 275,5%: Maschi, Oss.: 9; SMR (IC90%): 204,4 (106,6 ; 356,7); Femmine, Oss.: 29; SMR (IC90%): 308,8 (220,9 ; 421)</i>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p>Maschi+femmine, Oss.: 38; SMR (IC90%): 275,5 (206,3 ; 361).</p> <p>- nei maschi, un eccesso di mortalità del 91,2% per cause esterne di traumatismo e avvelenamento (riconducibili sostanzialmente ad accidenti e suicidio): Oss.: 43; SMR (IC90%): 191,2 (145,9 ; 246,6).</p> <p>- nelle femmine, un eccesso di mortalità:</p> <ul style="list-style-type: none">• del 55,5% per malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche: Oss.: 24; SMR (IC90%): 155,5 (107,2 ; 218,6).• del 52,9% per malattie dell'apparato digerente: Oss.: 20; SMR (IC90%): 152,9 (101,3 ; 222,2) - nella popolazione totale, un eccesso di mortalità: <ul style="list-style-type: none">• del 33,6% per malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche: Oss.: 39; SMR (IC90%): 133,6 (100,5 ; 174,5);• per cause esterne di traumatismo e avvelenamento in conseguenza dell'eccesso unicamente maschile. <p>Relativamente a specifiche sedi tumorali, rispetto al riferimento regionale, si riscontra nel periodo 2012-17:</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



		<p>- nei maschi, nessuna specifica sede tumorale con eccessi di mortalità statisticamente significativi;</p> <p>- nelle femmine, un eccesso di mortalità</p> <ul style="list-style-type: none">• del 250,4% per tumore maligno del fegato e dei dotti biliari intraepatici: Oss.: 14; SMR (IC90%): 350,4 (211,8 ; 547,8);• del 185,7% per leucemia: Oss.: 9; SMR (IC90%): 285,7 (149 ; 498,5); <p>- nella popolazione totale, un eccesso di mortalità:</p> <ul style="list-style-type: none">• del 94,2% per tumore maligno del fegato e dei dotti biliari intraepatici: Oss.: 27; SMR (IC90%): 194,2 (137,1 ; 267,8);• del 69% per leucemia: Oss.: 14; SMR (IC90%): 169 (102,2 ; 264,2). <p>Si evidenziano relativamente ad ulteriori specifiche cause di decesso, un eccesso di mortalità nei maschi per:</p> <ul style="list-style-type: none">- infarto miocardico acuto, Oss.: 28; SMR (IC90%): 166,1 (118,1 ; 227,7);- per malattie cerebrovascolari, Oss.: 36; SMR (IC90%): 143,4 (106,5 ; 189,4)
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		

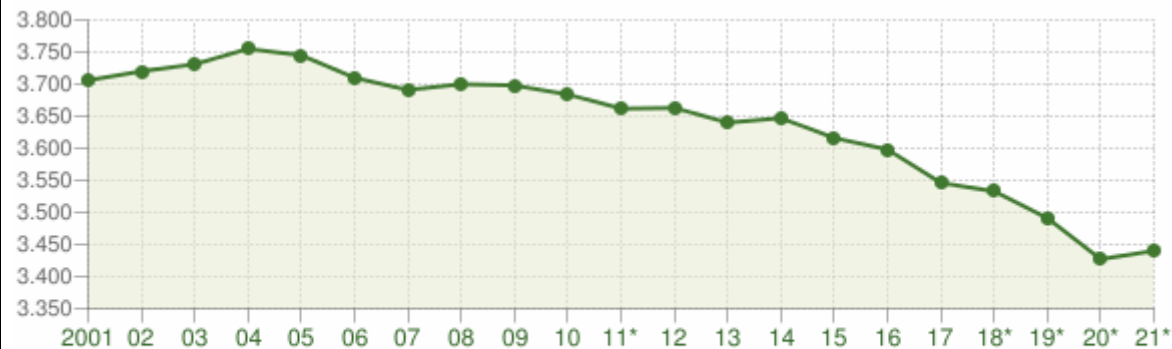


Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità		
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati	
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/	



VILLAMASSARGIA

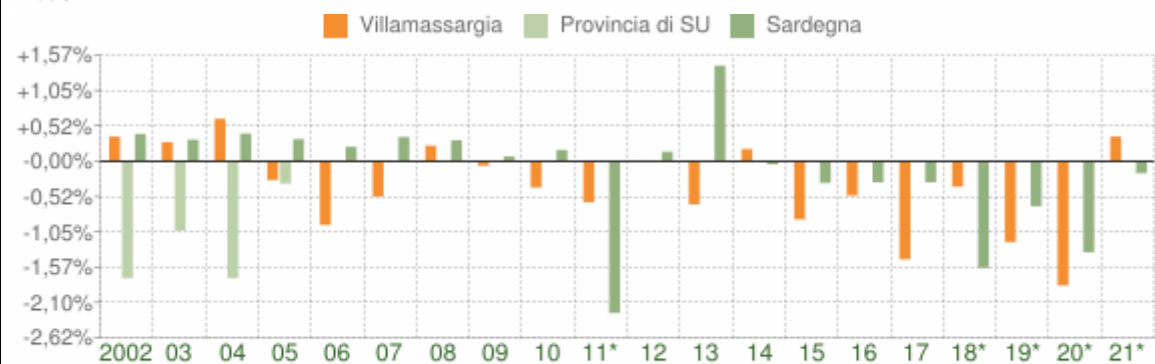
Denominazione sito	Sulcis-Iglesiente-Guspinese	
Regione	Sardegna	Eventuali ulteriori dettagli
Provincia	Cagliari- Sud Sardegna	
Comune	Villamassargia	
SIN	decreto n. 468 del 18 settembre 2001 ed è stato perimetrato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 12 marzo 2003	
Superficie		
<i>Terra</i>	91,39 km ²	
<i>Mare</i>		
<i>Popolazione e la sua distribuzione</i>	3.370 abitanti; 36,88 ab./km ²	https://www.tuttitalia.it/sardegna/86-villamassargia/statistiche/popolazione-andamento-demografico/



Andamento della popolazione residente

COMUNE DI VILLAMASSARGIA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

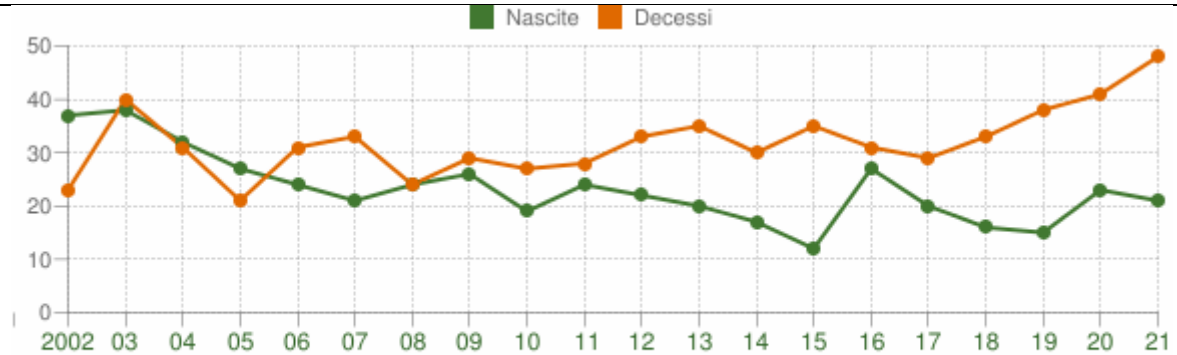
(*) post-censimento



Variazione percentuale della popolazione

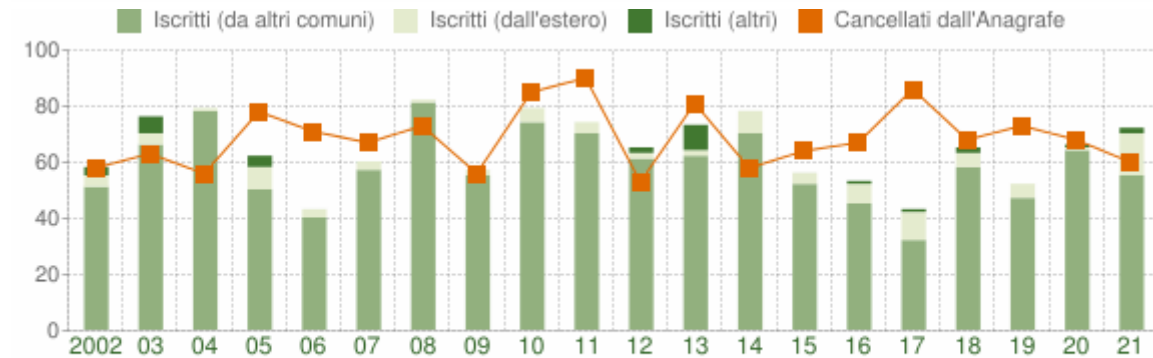
COMUNE DI VILLAMASSARGIA (SU) - Dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno - Elaborazione TUTTITALIA.IT

(*) post-censimento



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI VILLAMASSARGIA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI VILLAMASSARGIA (SU) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Anno inizio prima attività		
Anno cessazione attività		
Caratterizzazione area		



La miniera di Orbai è ubicata alle falde settentrionali dell'omonimo monte e a breve distanza sia dalla sorgente di Zinnigas, che dalla miniera di Rosas, nel territorio collinare del comune di Villamassargia, sede dell'omonimo villaggio realizzato con la ristrutturazione degli edifici minerari.

Nell'area sono presenti tre impianti di trattamento mineralurgico con discariche legate all'attività estrattiva e abbancamenti di residui di trattamento negli alvei dei rii a valle degli impianti.

I centri di pericolo principali sono i bacini in cui sono abbancati i fanghi di risulta dalle lavorazioni, alcune delle discariche minerarie ed i residui minerari dispersi lungo gli alvei dei rii. Da questi la contaminazione, principalmente da piombo, zinco e cadmio, si è diffusa ai suoli circostanti.

Sull'area sono stati sviluppati e in gran parte realizzati alcuni progetti di valorizzazione e riqualificazione ambientale che hanno come obiettivo il riutilizzo delle strutture della miniera dismessa da adibire a centro alberghiero, artigianale e museale, all'interno del più vasto progetto del Parco Geominerario Storico ed Ambientale della Sardegna.

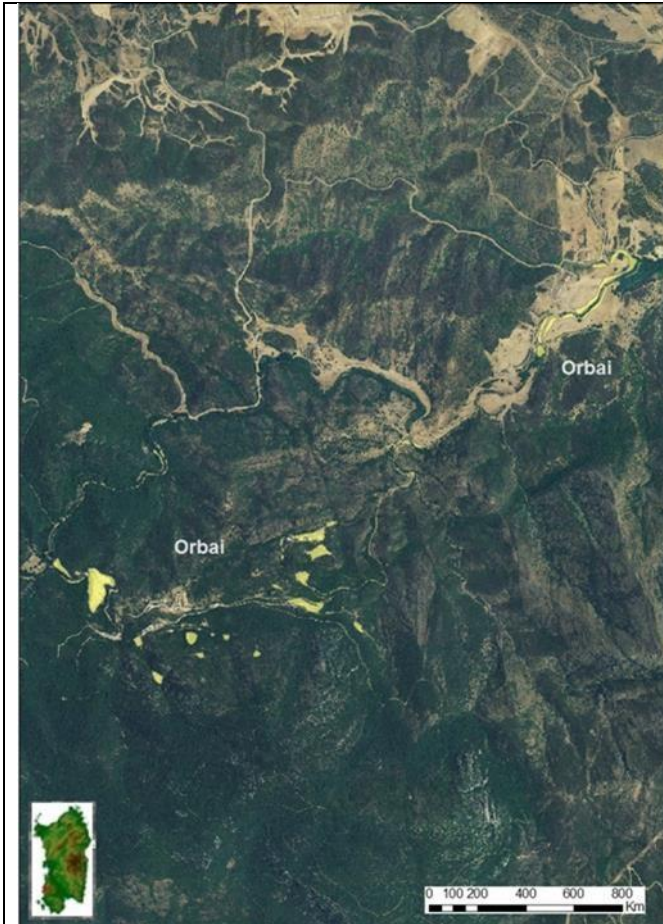
L'area, inserita in un contesto naturale pressoché incontaminato, è infatti caratterizzata dalla presenza di un bacino sterili di circa 100.000 mc, oggetto in passato dell'attività erosiva degli affluenti dell'omonimo rio, che hanno trascinato a valle, lungo il reticolo idrografico, decine di migliaia di metri cubi di residui minerari a granulometria fine, da una serie di discariche minerarie e abbancamenti di fini disposti rispettivamente in prossimità dell'area estrattiva propriamente detta e delle aree impianti.

Il bacino sterili principale è stato oggetto di misure di messa in sicurezza di emergenza con la realizzazione di canali di guardia e di una serie di protezioni di tipo idraulico nonché di una copertura impermeabile provvisoria: ciò in considerazione della vulnerabilità del bacino agli eventi meteorici intensi, che in passato hanno causato il trascinamento a valle di migliaia di metri cubi di sterili.

Nel 2013 il Comune ha consegnato una prima versione del Progetto preliminare con elevato grado di dettaglio che prevede 3 step:

1. la realizzazione di un sito di raccolta a servizio della bonifica dell'area in corrispondenza del bacino sterili BD01, con la contestuale messa in sicurezza permanente dello stesso, per una volumetria aggiuntiva rispetto all'attuale di circa 20.000 mc, selezionati tra le discariche minerarie a maggiore impatto, i tailings (rifiuti minerari a granulometria fine) di alta valle e i bacini sterili di materiali fini di dimensioni minori;
2. la messa in sicurezza permanente delle maggiori discariche minerarie di versante;
3. la realizzazione del sito di raccolta di valle destinato alla messa in sicurezza permanente dei tailings dispersi nel reticolo idrografico in media e bassa valle, per un totale stimato in circa 30-40.000 mc.

Risulta in corso di redazione il progetto operativo degli interventi prioritari, in particolare la realizzazione del sito di raccolta in corrispondenza del bacino sterili BD01.



INTERVENTI REALIZZATI O IN CORSO DI REALIZZAZIONE

- Piano della Caratterizzazione dell'area vasta ai sensi del D.Lgs.152/06 (Progemisa)



<ul style="list-style-type: none"> - MISE bacino sterili (ATI-IFRAS / IGEA – Comune di Villamassargia) - Progettazione preliminare interventi MISE e bonifica area vasta (Comune Villamassargia). 		
Tipologia impianti e sorgenti di esposizione	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito minerario- IS CASIDDUS 2. Sito minerario- IS PILIUS 3. Sito minerario- P.TA FILIPEDDU 4. Sito minerario- AREA MINERARIA DISMESSA ORBAI 	
Denominazione impianti		
<i>Attivi</i>		
<i>Dismessi / non attivi</i>	1, 2, 3, 4	
<i>Modificati</i>		
Caratterizzazione: matrici contaminate, rispettivi contaminanti e aggiornamento indagini di caratterizzazione		
<i>Aria</i>		
<i>Acque superficiali</i>	Sito 4: Alluminio, Fluoruri, Manganese, Piombo	
<i>Acque sotterranee</i>	Sito 4: Alluminio, Fluoruri, Manganese, Piombo	
<i>Suolo superficiale (p.c.<z<1m)</i>	Sito 4: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Fluoruri, Mercurio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco	
<i>Sottosuolo</i>	Sito 4: Antimonio, Arsenico, Cadmio, Fluoruri, Mercurio, Piombo, Rame, Stagno, Zinco	
<i>Acque di falda</i>		
<i>Sedimenti</i>		
<i>Biota / Pescato</i>		
Monitoraggi: matrici, contaminanti, procedimenti		



Acque di falda		
Aria		
Ecc.		
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)		
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,		
.....		
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)		
<i>Titolo dello studio</i>	<i>Risultati</i>	<i>Conclusioni</i>
HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11	Campioni: il miele e le api Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api	Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nella zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas
Accordi di Programma: interventi, soggetti istituzionali, risorse assegnate		



Nome del programma	Disposizioni generali
Piano bonifica siti inquinati della Regione Sardegna, 2018	Orbai: Progetto preliminare di bonifica. A valle dell'implementazione di una serie di importanti misure di MISE sul bacino sterili, realizzate a partire dal 2009, attualmente è in corso la redazione del progetto di bonifica che prevede la realizzazione di un sito di raccolta in corrispondenza della MISP del bacino sterili di maggiori dimensioni. Il progetto preliminare è stato positivamente esaminato dal TTI nel 2014.
Fonte dei dati, documenti/risorse, accessibilità	
<i>Sardegna Ambiente</i>	https://portal.sardegناسira.it/ricerca-siti-contaminati
<i>Dati statistici, demografici</i>	https://www.tuttitalia.it/



SCHEDA RIASSUNTIVA DATI DELLA LETTERATURA SCIENTIFICA

TIPO DI STUDIO	TITOLO DELLO STUDIO	RISULTATI	CONCLUSIONI
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Lead exposure: assessment of the risk for the general Italian population. Morisi et al. . Ann Ist Super Sanita. 1989	Studio multicentrico coordinato dall'ISS e condotto su un totale di 8635 soggetti (4864 femmine e 3771 maschi), di cui 1968 under 14. Risultati: valori mediani osservati Adulti: 153 µg /l nei maschi e 100 µg /l nelle femmine; Bambini: 94 µg /l nei maschi e 86 µg /l nelle femmine.	Lo studio ha evidenziato una chiara correlazione tra alti livelli di piombemia e consume di alcool e fumo di sigaretta (escluse le femmine con età compresa tra 15-25 anni).
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Blood lead levels in children of S.W. Sardinia Cardia et al. Eur J Epidemiol. 1989	Valutazione preliminare dei livelli di piombo nel sangue di bambini in età scolare nei comuni di Portoscuso, S. Antioco e Calasetta. Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.	I livelli di piombo ematico medio riscontrato è stato più alto nei bambini residenti a Portoscuso (12.7 µg/dl) rispetto ai coetanei di S. Antioco e Calasetta (8.3 and 8.4 µg/dl).
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Comparison of blood lead levels in three groups of Sardinian children. Sanna et al. Anthropol Anz. 1999	Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di bambini residenti nei comuni di Portoscuso, Iglesias, and Sestu. Determinazione della piombemia tramite prelievo venoso ed analisi mediante spettrofotometro ad assorbimento atomico.	piombemia nei bambini di Portoscuso più alta (8.43 µg/dl) rispetto ai bambini di Iglesias e Sestu (6.92 µg/dl) and Sestu (µg/dl 5.71) ma con una riduzione 33.62% rispetto ai valori osservati in un precedente studio con misure effettuate nel 1987.



Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Blood and hair lead levels in boys and girls living in two Sardinian towns at different risks of lead pollution Sanna et al. <i>Ecotoxicol Environ Saf.</i> 2003	Livelli di piombo su prelievo di sangue e capelli misurati su 222 bambini a Portoscuso e Sestu nel 1998. Analisi: spettrofotometro ad assorbimento atomico.	media più alta riscontrata nei maschi di Portoscuso, seguono femmine di Portoscuso, maschi di Sestu e femmine di Sestu su entrambi i campioni (11.30 µg/dl, 7.39 µg/dl, 4.09 µg/dl, 3.34 µg/dl). Coefficiente di correlazione di Pearson tra log PbB e log PbH: Campione totale ($r=0.5086$; $P<0.001$) Maschi ($r=0.4275$; $P<0.01$) femmine($r=0.4859$, $P<0.001$).
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose)	Cognitive and performance capacity among adolescents living near a lead and zinc smelter. Carta et al. <i>G Ital Med Lav Ergon.</i> 2003	Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiori ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).	piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa.
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Intellectual quotient and environmental exposure to low doses of lead. Carta et al. <i>G Ital Med Lav Ergon.</i> 2005	Valutazione del QI in 32 adolescenti di Portoscuso e 32 adolescenti di Sant'Antioco e della piombemia con valori generalmente inferiore ai 10 µg/dl. Il QI è stato valutato con il Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (WISC-R).	piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; correlazione con il QI statisticamente significativa e proporzionalmente inversa, con riduzione di 1.29 punti sul totale IQ per ogni incremento di 1 µg/dl di concentrazione di piombo ematico.
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Environmental exposure to inorganic lead and neurobehavioural tests among adolescents living in the Sulcis-Iglesiente, Sardinia. Carta et al. <i>G Ital Med Lav Ergon.</i> 2007	Valutazione dei livelli di piombo nel sangue di 139 adolescenti di Portoscuso e 72 coetanei di S.Antioco e somministrazione di 5 test neurocognitivi, due derivati dallo Swedish Performance Evaluating System (SPES) e 3 dal Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised (WISC-R). I livelli di piombo nel sangue osservato è sempre stato <100 µg/l.	piombemia più elevata nel gruppo di Portoscuso rispetto al controllo statisticamente significativa; riduzione della performance ai test neurocognitivi statisticamente significativa correlata ai livelli di piombemia. Lo studio suggerisce di abbassare il valore limite di sicurezza per il SNC a <50 µg/l.



Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Town and gender effects on hair lead levels in children from three Sardinian towns (Italy) with different environmental backgrounds. Sanna et al. Biol Trace Elem Res. 2008	<i>Livelli di piombo su prelievo di capelli misurati su 193 bambini a Carbonia, Gonnesa (comuni selezionati in quanto inclusi tra le «area ad elevato rischio di crisi ambientale» Delibera Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990), e Sinnai nel 2002.</i> <i>Analisi: spettrofotometro ad assorbimento atomico.</i>	<i>media più alta è stata riscontrata nelle bambine di Carbonia, seguite dalle bambine di Gonnesa, dai bambini di Carbonia, dai bambini di Gonnesa e infine dai bambini e dalle bambine di Sinnai, suggerendo la validità del capello come biomarcatore per determinare i livelli di piombo.</i>
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Town and Gender Effects on Hair Lead Levels in Children from Three Sardinian Towns (Italy) with Different Environmental Backgrounds Emanuele Sanna et al. Biol Trace Elem Res (2008) 124:52–59	<i>Questo studio riporta i livelli di piombo nei capelli (PbH) misurati nel 2002 in 193 bambini provenienti da tre città sarde: Carbonia, Gonnesa e Sinnai.</i>	<i>A primeggiare sono state le ragazze di Carbonia valore medio della PbH (2,21 µg/g), seguite dalle ragazze di Gonnesa (2,03 µg/g), dai ragazzi di Carbonia (1,86 µg/g), i ragazzi di Gonnesa (0,91 µg/g), ed infine i ragazzi di Sinnai (0,68 µg/g) e le ragazze (0,50 µg/g).</i> <i>L'analisi a due vie della covarianza, con l'età come covariata, ha rivelato un valore significativo effetto della città e del sesso sul log PbH.</i>
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Asthma Symptoms, Lung Function, and Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Children Exposed to Oil Refinery Pollution Rusconi et al., Journal of Asthma, 2010	<i>Campioni: valutazione della funzionalità respiratoria e dei marker di infiammazione in due gruppi di adolescenti residenti rispettivamente nel comune di Sarroch (n=275) e di Burcei (n=214).</i> <i>Monitoraggio biologico: Nei due gruppi: 1. il questionario ISAAC (ai loro genitori)</i> <i>2. valutazione degli addotti del DNA nell'epitelio nasale con utilizzo di Pap test</i> <i>3. Spirometrie quotidiane al mattino, a scuola</i> <i>Monitoraggio ambientale: concentrazioni orarie di SO2 (valore limite 350 µg/m3), NO2 (200 µg/m3 18 volte/anno), O3 (media massima oraria 240 µg/m3) e PM10 (valore limite 50 µg/m3 15 volte/die) nei dei due comuni. Tutte le misurazioni hanno riportato valori massimi al di sotto dei valori limite di legge.</i>	<i>Vengono rilevati diminuzione della funzionalità respiratoria e aumento dei marker dell'infiammazione nei bambini di Sarroch rispetto a quelli di Burcei</i>



<p>Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)</p>	<p>Asthma Symptoms, Lung Function, and Markers of Oxidative Stress and Inflammation in Children Exposed to Oil Refinery Pollution</p> <p>Rusconi et al., Journal of Asthma, 2010</p>	<p><i>Campioni: valutazione della funzionalità respiratoria e dei marker di infiammazione in due gruppi di adolescenti residenti rispettivamente nel comune di Sarroch (n=275) e di Burcei (n=214).</i></p> <p><i>Monitoraggio biologico: Nei due gruppi: 1. il questionario ISAAC (ai loro genitori)</i></p> <p><i>2. valutazione degli addotti del DNA nell'epitelio nasale con utilizzo di Pap test</i></p> <p><i>3. Spirometrie quotidiane al mattino, a scuola</i></p> <p><i>Monitoraggio ambientale: concentrazioni orarie di SO2 (valore limite 350 µg/m3), NO2 (200 µg/m3 18 volte/anno), O3 (media massima oraria 240 µg/m3) e PM10 (valore limite 50 µg/m3 15 volte/die) nei due comuni. Tutte le misurazioni hanno riportato valori massimi al di sotto dei valori limite di legge.</i></p>	<p><i>Vengono rilevati diminuzione della funzionalità respiratoria e aumento dei marker dell'infiammazione nei bambini di Sarroch rispetto a quelli di Burcei</i></p>
<p>Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)</p>	<p>Environmental and lifestyle factors affect benzene uptake biomonitoring of residents near a petrochemical plant</p> <p>Fustinoni et al., Environment International, 2011</p>	<p><i>Campioni: gruppo di lavoratori della suddetta raffineria e gruppi di residenti a 2 e 4 km di distanza da essa e un gruppo di abitanti di Cagliari (25 km di distanza)</i></p> <p><i>Monitoraggio biologico: escrezione del benzene urinario (BEN-U) per valutare i fattori che influenzano l'uptake del benzene nella popolazione generale che risiede vicino ad una raffineria</i></p> <p><i>Monitoraggio ambientale: livello ambientale di benzene (valore limite occupazionale 3250 µg/m3) durante un turno lavorativo</i></p>	<p><i>fra i fattori che influenzano l'uptake di benzene nella popolazione non occupazionalmente esposta contribuisce maggiormente la residenza in ambienti urbani piuttosto che la vicinanza alla suddetta raffineria</i></p>



Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Malondialdehyde–deoxyguanosine and bulky DNA adducts in schoolchildren resident in the proximity of the Sarroch industrial estate on Sardinia Island, Italy Peluso et al., Mutagenesis, 2013	Campioni: valutazione degli addotti di DNA presenti nell'epitelio nasale di bambini delle scuole primarie di Sarroch (n=75) confrontati con altrettanti bambini residenti a Burcei (n=73) Monitoraggio biologico: - specifiche tecniche su Pap-test nasale Monitoraggio ambientale: benzene (valore limite 5 µg/m3) ed etil-benzene (valore limite non normato) negli stessi comuni, per 3 settimane con 4 campionatori nei giardini delle scuole di Sarroch e Burcei. Tutti i valori misurati sono risultati al di sotto dei limiti di legge eccetto nel parcheggio della raffineria (5.8 ± 2.2 , $p=0.008$)	Gli addotti di DNA nei bambini residenti a Sarroch risultano essere maggiori rispetto a quelli residenti a Burcei
Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Intelligence and neurocognitive tests among students living in a industrialized region of Sardinia with relatively low blood levels of lead. Carta et al. G Ital Med Lav Ergon. 2013	Relazione tra i livelli di piombemia e capacità neurocognitive in 104 studenti di Portoscuso e 101 di S. Antioco di età compresa tra 11 e 15 anni. Il QI è stato valutato con il full-scale Intelligence Quotient (IQ) derivato dallo il Wechsler Intelligence Scale for Children (WISC) e con Swedish Performance Evaluating System (SPES) .	I bambini con piombemia maggiore di 4 µg/dl hanno avuto un risultato peggiore allo SPES tests e un punteggio inferiore di 5.0 punti di full-scale IQ confronto agli studenti con livelli di piombemia inferiori.



<p>Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)</p>	<p>Lead isotopic fingerprint in human scalp hair: The case study of Iglesias mining district (Sardinia, Italy) D. Varrica et al. Science of the Total Environment 613–614 (2018) 456–461</p>	<p>Un totale di 23 determinazioni (20 su campioni di capelli e 3 su campioni di polvere stradale) dei rapporti isotopici di piombo ($^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ e $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$) erano eseguiti.</p>	<p>I risultati ottenuti sono stati integrati con i dati di letteratura riguardanti il contenuto totale di Pb nei campioni di capelli dalla stessa area di studio. I capelli di bambini che vivono a Sant'Antioco mostravano rapporti isotopici di piombo negli intervalli 1.152–1.165 per $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ e 2.101–2.108 per $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$, mentre i campioni di capelli di Iglesias sono risultati meno radiogenici: $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb} \sim 1,147\text{--}1,154$ e $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb} \sim 2,106\text{--}2,118$. Questi valori indicavano un mixaggio da più fonti tra le sorgenti meno radiogeniche, corrispondenti ai giacimenti di minerale di Pb, e le sorgenti più radiogeniche identificate nel contesto locale.</p>
<p>Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)</p>	<p>Malondialdehyde–deoxyguanosine and bulky DNA adducts in schoolchildren resident in the proximity of the Sarroch industrial estate on Sardinia Island, Italy Barbone et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 2019</p>	<p>Campioni: 233 bambini (8-14 anni) residenti a Sarroch Monitoraggio biologico: - 5 spirometrie mensili questionario specifico ISAAC (ai loro genitori) Monitoraggio ambientale: nello stesso periodo sono stati misurati con tre campionatori le concentrazioni orarie di SO₂ (valore limite 350 µg/m³), NO₂ (200 µg/m³ 18 volte/anno), O₃ (media massima oraria 240 µg/m³) e PM₁₀ (valore limite 50 µg/m³ 15 volte/die) all'interno dello stesso comune</p>	<p>l'esposizione a breve termine all' SO₂ ha dimostrato una riduzione della funzionalità respiratoria e un aumento dell'infiammazione delle vie aeree fra i bambini delle scuole primarie di Sarroch, mostrando una forte correlazione dose-risposta sia nella FEV₁ che nell'aumento di FeNO (frazione espirata di Ossido Nitrico).</p>



Studi di monitoraggio biologico (indicatori di dose interna e di effetto)	Biomarkers of Low-Level Environmental Exposure to Benzene and Oxidative DNA Damage in Primary School Children in Sardinia, Italy Pilia I et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021	Campioni: un campione di bambini residenti in area urbana (Cagliari, n=40) e un campione di bambini residenti intorno ad una raffineria (Sarroch, n=48) Monitoraggio biologico: benzene urinario, acido fenilmercapturico (S-PMA) e 8-idrossideossiguanosina (8-OHdG) Monitoraggio ambientale: benzene aerodisperso (valore limite 5 µg/m ³)	i livelli ambientali sono risultati al di sotto degli standard generali per la popolazione. Associazione positiva per i marker di stress ossidativo nei bambini di Sarroch rispetto a quelli di Cagliari, ma non per i biomarker di dose Si pone l'accento sulla necessità di studiare gli effetti dell'esposizione a benzene anche a basse dosi
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione,	Prevalence of mental disorders in Sardinia: a community study in an inland mining district Carta et al., Psychological Medicine, Volume 21, Issue 4, November 1991, pp. 1061 - 1071	Utilizzando interviste standardizzate sono stati studiati 374 soggetti selezionati casualmente tra le persone che vivono in due villaggi in un distretto minerario della Sardegna (Italia). Di questi, 57 soggetti (15,2%) sono stati identificati come "casi". Il 10% del campione era affetto da sindrome depressiva e il 4% da disturbi d'ansia.	Le donne erano significativamente più a rischio di disturbi d'ansia, mentre tra le persone di mezza età e gli anziani è emersa una tendenza verso un rischio maggiore di depressione.
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,	Mortality in workers of a primary aluminum foundry in Portovesme in Sardinia Carta et al., Med Lav 1992	Campione di 1148 operai di uno stabilimento di alluminio primario a Portovesme, assunti tra il 1971 e il 1980. La mortalità dovuta a neoplasie maligne non differiva dal tasso atteso. I decessi osservati per cancro al polmone sono stati decisamente inferiori al numero previsto (3 osservati contro 4,7 attesi). Un significativo eccesso di cancro del pancreas è stato osservato con particolare riferimento alla produzione di anodi, basandosi però su soli 3 casi osservati contro 0,8 attesi.	è incerta l'associazione tra l'eccesso di cancro al pancreas ed il lavoro nell'industria dell'alluminio primario



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Childhood. Leukemia in Southwest Sardinia (Italy) Cocco, Pierluigi, et al. "Childhood. Leukemia in Southwest Sardinia (Italy)." Tumori Journal 79.4 (1993): 244-245.</p>	<p>Un eccesso di rischio di leucemia linfoblastica acuta (LLA) infantile è stato osservato a Carbonia.</p> <p>Il rischio è stato più elevato nel 1983-85, quando si sono verificati 7 casi rispetto agli 0,8 attesi (RR = 8,7; I.C. 95% = 4,6, 16,3).</p> <p>Non è stato osservato alcun raggruppamento spaziale di TUTTI i casi all'interno della città.</p>	<p>In alternativa al caso, viene discussa la possibile esposizione ad inquinanti ambientali da parte di un vicino insediamento industriale come causa dell'eccesso osservato, ma ciò è lungi dall'essere dimostrato. Altre ipotesi, inclusa un'infezione virale in una popolazione con maggiore suscettibilità, come suggerito per i nuovi insediamenti urbani, non possono essere scartate.</p>
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Lung cancer mortality and airways obstructions among metal miners exposed to silica and low levels of radon daughters Carta et al., American journal of industrial medicine 25.4 (1994): 489-506</p>	<p>Partendo da un'indagine trasversale effettuata nel 1973, è stata seguita la mortalità di due coorti di minatori metalliferi sardi fino al 31 dicembre 1988.</p> <p>La mortalità per tutte le cause è stata leggermente inferiore al previsto. In entrambe le miniere (Monteponi e Montevecchio) è stato notato un eccesso significativo di malattie respiratorie croniche non maligne.</p> <p>Sulla base dei risultati attuali, la silice cristallina di per sé non sembra influenzare la mortalità per cancro ai polmoni. Una leggera associazione tra la mortalità per cancro al polmone e l'esposizione ai figli del radon, sebbene entro livelli relativamente bassi, può essere presa in considerazione per i minatori sotterranei della miniera Monteponi.</p>	<p>La compromissione della funzionalità polmonare può essere un predittore indipendente di cancro ai polmoni e un importante fattore di rischio che aumenta il tempo di permanenza degli agenti cancerogeni inalati, cioè le particelle alfa o gli IPA, compromettendo la loro clearance bronchiale e alveolare.</p>



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p><i>Lung cancer mortality and airways obstructions among metal miners exposed to silica and low levels of radon daughters</i> <i>Carta et al., American journal of industrial medicine 25.4 (1994): 489-506.</i></p>	<p><i>Partendo da un'indagine trasversale effettuata nel 1973, è stata seguita la mortalità di due coorti di minatori metalliferi sardi fino al 31 dicembre 1988. La mortalità per tutte le cause è stata leggermente inferiore al previsto. In entrambe le miniere (Monteponi e Montevecchio) è stato notato un eccesso significativo di malattie respiratorie croniche non maligne.</i></p> <p><i>Sulla base dei risultati attuali, la silice cristallina di per sé non sembra influenzare la mortalità per cancro ai polmoni. Una leggera associazione tra la mortalità per cancro al polmone e l'esposizione ai figli del radon, sebbene entro livelli relativamente bassi, può essere presa in considerazione per i minatori sotterranei della miniera Monteponi.</i></p>	<p><i>La compromissione della funzionalità polmonare può essere un predittore indipendente di cancro ai polmoni e un importante fattore di rischio che aumenta il tempo di permanenza degli agenti cancerogeni inalati, cioè le particelle alfa o gli IPA, compromettendo la loro clearance bronchiale e alveolare.</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Pleural cancer mortality and compensated cases of asbestosis in Sardinia Region municipalities (1980-2000)</p> <p>Marinaccio ed al., Epidemiol Prev. 2005</p>	<p>E' stata analizzata la distribuzione comunale, per il territorio della Sardegna, dei decessi per tumore maligno della pleura e dei casi indennizzati di asbestosi con riferimento agli anni 1980-2000.</p> <p>L'analisi dei dati di mortalità per tumore maligno della pleura è stata necessaria considerata l'assenza nelle statistiche di mortalità di un codice per i mesoteliomi (prima della X revisione dell'ICD). La qualità e l'accuratezza delle certificazioni rimangono in ogni caso un limite dell'elaborazione di difficile quantificazione.</p> <p>I risultati confermano la zona Sulcis-Iglesiente-Guspinese e di Portoscuso come siti ad alto rischio (sono presenti segnalazioni di casi di decessi per tumore della pleura e di casi indennizzati di asbestosi a Cagliari, Capoterra, Sarroch, San Giovanni Suergiu, Iglesias, Portoscuso ed eccessi significativi per almeno uno dei due a Sant'Antioco, Carbonia e Carloforte).</p>	<p>l'analisi individua per il tumore della pleura, il cluster di maggior rilievo statistico nella zona dei comuni di Carloforte, Calasetta, Portoscuso e Sant'Antioco. Il secondo cluster nella zona de La Maddalena e il terzo nel Comune di Sarroch. Il Comune di Marrubiu definisce il cluster più evidente di casi di asbestosi</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy</p> <p><i>Biggeri et al., Epidemiol Prev. 2006</i></p>	<p>Studio di epidemiologia descrittiva.</p> <p>La popolazione complessiva analizzata, al censimento 2001, pari a 917.977 unità, poco più della metà della popolazione della Sardegna (1.631.880).</p> <p>Contributi al differenziale intra-regionale provengono da eccessi di:</p> <ul style="list-style-type: none">■ malattie respiratorie (compreso il cancro polmonare) nelle aree industriali di Portoscuso, Sarroch e Porto Torres e nelle zone minerarie;■ malattie dell'apparato digerente, cancro del fegato e tumori del sistema linfoematopoietico a Porto Torres;■ tumori del sistema linfoemopoietico in nelle aree militari de La Maddalena e del Salto di Quirra;■ tumori del colon-retto, del polmone, della mammella e dell'utero in alcune delle principali città dell'isola.	<p>Nelle aree minerarie la frequenza per tipo di malattia suggerisce un ruolo importante delle esposizioni nell'ambiente di lavoro.</p>
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Respiratory risk among students in an industrialized area of Sardinia: role of smoking and air pollution</p> <p><i>Carta et al., G Ital Med Lav Ergon 2007</i></p>	<p>Campione di 273 studenti (età 11-16 anni) residenti in due centri situati rispettivamente a 2 Km (Portoscuso) e 15 Km (S. Antioco) dalla zona industriale di Portovesme, valutati con questionario ISAAC e spirometria standardizzata.</p> <p>I valori spirometrici erano significativamente più bassi tra gli studenti residenti a Portoscuso rispetto a quelli di S. Antioco, con un'evidente interazione tra il fattore residenziale e il fumo di tabacco.</p>	<p>lo studio ipotizza che vivere a Portoscuso, a causa della maggiore esposizione ambientale a inquinanti atmosferici di origine industriale, si è dimostrato un fattore rilevante nell'abbassare ulteriormente la funzionalità polmonare nel campione analizzato</p>



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione,</p>	<p>A statistical approach to rank multiple priorities in Environmental Epidemiology: an example from high-risk areas in Sardinia, Italy</p> <p>Catelan, Biggeri, Geospatial Health 2008</p>	<p>Campione di 917.977 individui in totale, secondo il censimento del 2001, ovvero il 56% della popolazione della Sardegna.</p> <p>Sono stati analizzati i dati di mortalità per il periodo 1981-2001 e i dati di dimissione ospedaliera per il periodo 2001-2003</p>	<p>la classificazione delle patologie ha evidenziato l'aumento di malattie respiratorie neoplastiche e non neoplastiche nell'area di Portoscuso</p>
<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Epidemiology of multiple sclerosis in south-western Sardinia</p> <p>Cocco et al., Multiple Sclerosis Journal 2011</p>	<p>Studio epidemiologico condotto nella parte sud-occidentale della Sardegna.</p> <p>I pazienti sono stati inizialmente identificati attraverso le cartelle cliniche dei due centri di riferimento SM, sono stati inoltre contattati tutti i centri riabilitativi presenti in SWS e sono stati identificati i pazienti.</p> <p>Sono stati considerati solo i pazienti con diagnosi di SM secondo i criteri McDonald.</p> <p>Sono stati identificati un totale di 371 pazienti affetti da SM che vivevano o avevano vissuto nell'area SWS tra il 1° gennaio 2003 al 31 dicembre 2007.</p> <p>Nel SWS la prevalenza della SM è di 210,4/100.000, confermando l'isola come una delle aree a più alto rischio di malattia al mondo.</p> <p>Elevata prevalenza di SM in una zona situata nella parte alta del SWS, in particolare nel villaggio di Domusnovas</p>	<p>i dati confermano la Sardegna come un'area ad alto rischio per la SM e supportano la rilevanza dei fattori genetici nella SM, come evidenziato nell'isola di San Pietro. Tuttavia, è stata riscontrata una prevalenza di SM inaspettatamente elevata in un comune (Domusnovas), in particolare nei maschi, suggerendo un'influenza ambientale sul verificarsi della SM</p>



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Epidemiol Prev 2011; 35 (5-6) Suppl. 4: 1-204; [SENTIERI, secondo rapporto, 2011]</p>	<p>La mortalità è stata studiata per ogni sito, nel periodo 1995-2002, attraverso i seguenti indicatori:</p> <ul style="list-style-type: none">• tasso grezzo,• tasso standardizzato,• rapporto standardizzato di mortalità (SMR),• SMR corretto per un indice di deprivazione socioeconomica messo a punto ad hoc <p>La classe di età (1: 0-120 anni, 2: <1 anno, 3: 0-14 anni).</p>	<p>Gli incrementi di mortalità per tumore polmonare e malattie respiratorie non tumorali, nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese un ruolo delle emissioni degli stabilimenti metallurgici.</p> <p>Per le insufficienze renali, un ruolo causale di metalli pesanti, IPA e composti alogenati è stato ipotizzato nel Sulcis-Iglesiente-Guspinese.</p> <p>Le cause analizzate in SENTIERI sono presenti eccessi, riscontrati anche in precedenti studi, per il tumore del polmone negli uomini [SMR=115 (108-121), SMR ID=119 (112-126)] e le pneumoconiosi sia tra gli uomini [SMR=459 (428-492), SMR ID=351 (328-376)] sia tra le donne [SMR=493 (231-926), SMR ID=365 (171-685)]; l'insufficienza renale è in eccesso tra le donne e, con evidenza inferiore, tra gli uomini [uomini: SMR=104 (85-127), SMR ID=105 (85-128); donne: SMR=126 (105-149), SMR ID=123 (103-146)].</p> <p>Nel complesso delle principali cause di morte, un eccesso per malattie respiratorie sia tra gli uomini sia tra le donne, e un difetto per le malattie circolatorie tra gli uomini. Eccessi sono presenti per il tumore della pleura in entrambi i generi; il tumore del colon-retto è in difetto tra gli uomini. Nel totale sono in eccesso le condizioni morbose di origini perinatale. Eccessi sono presenti anche per il tumore del polmone negli uomini, le pneumoconiosi e l'insufficienza renale sia tra gli uomini sia tra le donne.</p> <p>La componente occupazionale svolge un ruolo rilevante per le malattie dell'apparato respiratorio e il tumore del polmone, i cui incrementi in SENTIERI sono coerenti con gli studi di coorte professionali nel</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			SIN e in letteratura, come anche con i dati sull'esposizione disponibili per l'area; l'eccesso per pneumoconiosi, probabile retaggio dell'attività mineraria ora dismessa, segnala il ruolo di esposizioni lavorative.
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,	Is Geo-Environmental Exposure a Risk Factor for Multiple Sclerosis? A Population-Based Cross-Sectional Study in South-Western Sardinia Monti et al., PLoS ONE 2016	Population-based cross-sectional study condotto nel SWS. La raccolta dei dati ha incluso l'area metropolitana di Cagliari (50%), i 2 comuni urbani di Carbonia e Iglesias (30%), e i 3 comuni semiurbani di Narcao, Masainas e Sant'Anna Arresi (20%). Il campione comprendeva 25.885 persone, di cui 14.167 donne e 11.718 uomini, di età compresa tra i 15 e gli 89 anni. Dai campionamenti geochimici sono stati rilevati 6 HM (Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn). Si è osservato che quando le concentrazioni di Cu aumentano di 50 ppm, le probabilità di SM aggiustate sono quasi 3 volte superiori. Nello specifico, il villaggio di Domusnovas ha un alto valore di Cu ($64,12 \pm 18,44$ ppm) e un'alta prevalenza di SM (431 per 100.000), mentre la bassa prevalenza di SM a Carloforte è associata a un basso valore di Cu ($10,24 \pm 18,26$ ppm).	è suggerito un ruolo dell'omeostasi del Cu nella genesi della SM.



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Epidemiol Prev 2019; 43 (2-3) Suppl 1:1-208. doi: 10.19191/EP19.2-3.S1.032; [SENTIERI, quinti rapporto, 2019]</p>	<p>La finestra temporale studiata per mortalità e ricoveri va dal 2006 al 2013. Rapporti standardizzati di mortalità (SMR) e di ospedalizzazione (SHR) sono stati calcolati utilizzando come riferimento i tassi rispettivi delle regioni di appartenenza dei siti. L'incidenza tumorale è stata valutata dai Registri Tumori appartenenti all'Associazione dei Registri (AIRTUM), ufficialmente riconosciuta dall'International Agency for Research on Cancer (IARC) di Lione. Sono stati studiati i 22 siti coperti da Registri Tumori.</p>	<p>Risultati SIG (sezione tutte le età)</p> <p>MORTALITÀ. La mortalità per le principali cause è in eccesso per le malattie dell'apparato respiratorio in uomini e donne, in entrambi i generi gli osservati sono compatibili con l'atteso per tutte le cause e inferiori all'atteso per le malattie circolatorie. Tra le cause con evidenza Sufficiente o Limitata di associazione con le esposizioni ambientali del sito, mostrano un eccesso per il tumore dello stomaco in entrambi i generi, per il tumore della pleura negli uomini e per l'asma tra le donne.</p> <p>OSPEDALIZZAZIONE. L'analisi dei ricoverati per le principali cause mostra un eccesso per le malattie dell'apparato urinario in entrambi i generi; le altre cause principali, incluse tutte le cause, sono in difetto. L'asma, causa con evidenza Limitata di associazione con le esposizioni del sito, è in eccesso in entrambi i generi, il tumore della pleura tra i soli uomini.</p> <p>Risultati SIG (sezione pediatrico- adolescenziale-giovanile)</p> <p>MORTALITÀ. Il quadro della mortalità generale è sostanzialmente in linea o in difetto rispetto all'atteso nelle classi di età considerate, ma l'elevata incertezza delle stime non consente di delineare un chiaro profilo. Le poche stime di eccessi di mortalità si riferiscono a un numero esiguo di casi, quali i tre decessi per leucemia o per i tumori del sistema nervoso centrale tra i giovani adulti.</p> <p>OSPEDALIZZAZIONE. Il numero di ricoverati per tutte le cause naturali è in linea con l'atteso in età pediatricamente risulta in difetto tra i giovani adulti (SHR=96; IC90% 94-97) e nel primo anno di vita</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			(SHR=91; IC90% 89- 94), quest'ultimo associato a un deficit di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale (SHR=84; IC90% 80-88). In età pediatrica si registra un eccesso di ricoverati per asma e un difetto per le malattie respiratorie acute e per il linfoma di Hodgkin.
Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,	Haemolympathic cancer among children in Sardinia, Italy: 1974–2003 incidence Broccia et al., BMJ Open 2020	Partecipanti: tutta la popolazione infantile 0-14 anni residente in Sardegna. Complessivamente, 675 casi di HM, inclusi 378 casi di LLA, si sono verificati tra i bambini di età compresa tra 0 e 14 anni residenti in Sardegna nel periodo 1974-2003. Tre comuni si distinguono con una incidenza intorno o superiore al 95%: Carbonia (23 casi, p=0.945), Ittiri (11 casi, p=0.980) e Villa San Pietro (5 casi, p=0.963). Diversi altri comuni hanno una incidenza compresa tra il 75% e il 94%, sulla base di tre o più casi. I risultati mostrano che l'incidenza delle neoplasie infantili del sistema emolinfopoietico, e in particolare della LLA, è aumentata nella regione Sardegna tra le femmine; tra i bambini maschi si è osservato un andamento temporale crescente di tutte le neoplasie emolinfatichiche, mentre quello di ALL è più debole e non significativo.	le cause della crescente incidenza osservata e dei cluster di leucemia linfoblastica acuta infantile sono ancora sconosciute



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>La mortalità in Sardegna nel periodo 2012-2017 Antonello Russo et al, 14 febbraio 2021</p>	<p>Utilizzando dati di fonte ISTAT è stata condotta un'analisi standardizzata per genere ed età delle cause di morte per territorio di residenza. Abbiamo utilizzato il riferimento nazionale per l'intero territorio sardo. Inoltre, al fine di cogliere le disuguaglianze nella mortalità fra porzioni del territorio sardo, abbiamo utilizzato il riferimento più prossimo, ovvero quello regionale, per l'analisi di: Distretti delle Aziende Socio Sanitarie Locali (ASSL), aree sarde identificate come potenzialmente idonee al deposito dei rifiuti radioattivi, Siti di Interesse Nazionale (SIN) ai fini della bonifica e singoli comuni e loro aggregazioni per dimensioni demografiche. Per i SIN e i Comuni oltre i diecimila residenti l'analisi è stata condotta per ogni causa di decesso, altrimenti solo per i tre principali gruppi di cause di decesso, ovvero per le malattie circolatorie, respiratorie e per i tumori.</p>	<p>Nel SIN Sulcis-Iglesiente-Guspinese si evidenzia in entrambi i generi, nel periodo 2012-2017 rispetto al riferimento regionale, un eccesso della mortalità per malattie del sistema respiratorio e per disturbi psichici e comportamentali (in specie per demenza). Per specifiche sedi tumorali si osservano eccessi di mortalità negli uomini, per tumori maligni di trachea, bronchi e polmoni (738 osservati; SMR=113; IC90% 106,2-120).</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



<p>Studi epidemiologici sulla popolazione esposta: popolazione, contaminati, matrici, metodi di analisi,</p>	<p>Epidemiol Prev 2023;47(1-2) Suppl 1:1-286. doi: 10.19191/EP23.1-2-S1.003; [SENTIERI, sesto rapporto, 2023]</p>	<p>Obiettivo dello studio è l'aggiornamento dell'analisi di mortalità e di ospedalizzazione riguardante i 6.227.531 abitanti (10,4% della popolazione italiana) residenti in 46 siti contaminati (39 di interesse nazionale e 7 di interesse regionale).</p> <p>I siti includono 316 comuni così ripartiti: 15 nel Nord-Est (20,3% della popolazione indagata); 104 nel Nord-Ovest (12% della popolazione indagata), 32 nel Centro (12,6% della popolazione indagata), 165 al Sud e Isole (55,5% della popolazione indagata). Sono state condotte analisi sulla popolazione in età pediatrico-adolescenziale (1.128.396 residenti) e giovanile (665.284 residenti) ed è stato effettuato uno studio sulle anomalie congenite (AC) nei siti coperti da registri di malformazioni congenite. A corredo delle valutazioni epidemiologiche, sono state esaminate le condizioni socioeconomiche specifiche per ogni sito ed è stata elaborata una stima complessiva degli eccessi di rischio per le popolazioni residenti nei siti contaminati.</p>	<p>Risultati SIG (sezione tutte le età)</p> <p>Mortalità. La mortalità generale e per i principali gruppi di cause mostra eccessi di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio. Nelle sole femmine si osserva un eccesso di rischio per la mortalità generale (con stima incerta). Un difetto di rischio si osserva nei maschi per le malattie del sistema circolatorio.</p> <p>Tra le patologie con evidenza a priori Sufficiente o Limitata con le fonti di esposizioni ambientali nel sito, un eccesso di rischio in entrambi i generi si osserva per le malattie dell'apparato respiratorio e per le malattie polmonari croniche, nel genere femminile con stima incerta. Un eccesso di rischio si osserva nel solo genere maschile per il tumore del polmone, per quello del testicolo (4 casi osservati) e per i linfomi non Hodgkin, per queste ultime due cause con stima incerta. Un eccesso di rischio si osserva nelle sole femmine per il tumore maligno del colon retto, per il tumore maligno della mammella, per i tumori del sistema nervoso centrale, per la malattia ipertensiva e per l'asma (le stime sono incerte, con l'eccezione del tumore maligno del colon retto e della malattia ipertensiva). Un difetto del rischio si osserva in entrambi i generi per i tumori del fegato (nelle femmine con stima incerta) e per le leucemie (nei maschi con stima incerta). Un difetto si osserva anche nei soli maschi per le malattie del sistema circolatorio e nelle sole femmine per il tumore del polmone, i linfomi non Hodgkin e il tumore della vescica (con stima incerta).</p> <p>Ospedalizzazione. Il profilo di salute generale dei ricoverati rappresentato dai grandi gruppi di cause</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<p>mostra un eccesso di rischio in entrambi i generi per le malattie dell'apparato respiratorio e per quelle dell'apparato urinario. Un difetto nel rischio si osserva, invece, sempre in entrambi i generi, per le malattie dell'apparato circolatorio. Tra le patologie con evidenza a priori con fonti di esposizioni ambientali nel sito, in entrambi i generi si osservano eccessi di rischio per i tumori alla vescica, le malattie dell'apparato respiratorio e per l'asma. Un eccesso di rischio si osserva nei soli maschi per il tumore del polmone e per i tumori del colon retto (con stima incerta). Difetti di rischio si osservano in entrambi i generi per le malattie del sistema circolatorio, per i tumori maligni dello stomaco, per i linfomi non Hodgkin e per le leucemie (con l'eccezione delle malattie del sistema circolatorio, le stime sono incerte). Un difetto con stima incerta si osserva nei soli maschi per i tumori maligni del fegato e dotti intraepatici e per quelli del testicolo, mentre nelle sole femmine si osserva un difetto di rischio per i tumori del polmone e per le malattie polmonari croniche.</p> <p>Risultati SIG (sezione pediatrico-adolescenziale-giovanile)</p> <p>Mortalità. La mortalità generale si presenta in eccesso nel primo anno di vita e nelle classi pediatrico-adolescenziali, con stime però molto incerte. In età giovanile (20-29 anni), si segnala un eccesso per tutti i tumori tra i soli maschi (8 casi, SMR t9t; IC90% t08-339) (dato non in tabella) e di leucemie linfoidi nei due generi. Altri eccessi di mortalità affetti da incertezza nelle stime riguardano le condizioni morbose di origine perinatale nel primo anno di vita.</p>
--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



			<p>Ospedalizzazione. I ricoverati per tutte le cause naturali sono in eccesso rispetto all'atteso in età pediatrica, pediatrico- adolescenziale, giovanile e nell'insieme di 0-29 anni, ma non nel primo anno di vita, dove si osserva un deficit di ricoverati per condizioni morbose di origine perinatale e un eccesso per tutti i tumori maligni. Un deficit di ricoveri per malattie infettive si osserva nelle diverse classi di età, tranne che tra i giovani adulti (20-29 anni), ove queste patologie risultano in eccesso. Le infezioni respiratorie acute risultano in eccesso nelle classi pediatrico-adolescenziali (con stime incerte) e, con maggior evidenza, tra i giovani adulti e nel complesso delle età 0-29 anni.</p> <p>In età pediatrica, si segnala un eccesso di tumori del tessuto linfoematopoietico, particolarmente tra i maschi (t5 casi, SHR t93; IC90% t30-285), ascrivibile sia ai linfomi non Hodgkin (5 casi, SHR 3t5; IC90% t52-584) sia alle leucemie linfoidi (9 casi, SHR t96; IC90% t4-336). In età pediatrica, al genere maschile è associato anche un eccesso per asma (54 casi, SHR t30; IC90% t04-t63). Tra i giovani adulti (20-29 anni), si rileva un eccesso di malattie dell'apparato digerente nei due generi e di tumori dell'encefalo tra le femmine (4 casi, SHR 3t3; IC90% t40-696).</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Reservoir sediments as potential source of heavy metals in drinking water (Sardinia, Italy) Schintu et al., Wat. Sci. Tech., 1989	Obiettivo: Valutazione della concentrazione di metalli pesanti in alcuni bacini della Sardegna da cui si attinge acqua potabile Materiali e metodi: Raccolta di campioni da sedimento di 6 riserve del Sud Sardegna, non in zone industrializzate, secondo metodica Ekman, sottoponendoli a 5 procedure di estrazione di forza differente.	alte concentrazioni di metalli pesanti nei 5 bacini in concomitanza delle miniere e secondo caratteristiche geologiche in confronto all'unico non esposto (Bidighenzu). In tutti i bacini è presente un'alta percentuale di piombo. Il cadmio, sebbene in bassa percentuale, è prone a mobilizzarsi in caso di cambiamento della composizione delle acque.
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Santa Gilla lagoon (Italy) : a mercury sediment pollution case study. Contamination assessment and restoration of the site Degetto et al., Wat. Sci. Tech., 1997	Obiettivo: Valutazione della concentrazione di piombo, mercurio e zinco nel bacino di Santa Gilla (Sud Sardegna) - che nel corso dei decenni ha ricevuto scarichi industriali e liquami urbani - dopo la bonifica eseguita negli anni 90. Materiali e metodi: Sono stati eseguiti dei campionamenti del sedimento nei bacini Nord, Sud, Est ed Ovest e confrontati con lo stesso tipo di campionamenti eseguiti nel 1987.	Nonostante il miglioramento della situazione generale della laguna, è possibile che le attività di escavazione possano mobilizzare gli inquinanti (in particolare mercurio), motivo per cui è necessario un monitoraggio dell'area.
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Sedimentary records of heavy metals in the industrial harbour of Portovesme, Sardinia (Italy) Marco Schintu, Sandro Degetto. The Science of the Total Environment. 1999	Analisi della concentrazione dei metalli pesanti (Hg, Cd, Pb, Zn) nei sedimenti dell'area portuale di Portovesme mediante il campionamento di 4 punti a distanza crescente dall'area di scarico dei reflui industriali. I campioni sono stati sottoposti a radio-datazione al fine di identificare il periodo di deposizione dei sedimenti. Risultati: lo studio evidenzia una concentrazione estremamente alta di Hg e Cd ascrivibili per lo più ai reflui provenienti dalla fonderia di piombo-zinco dagli anni '60.	Viene evidenziato il rischio di mobilizzazione dei metalli pesanti nell'ambiente marino.



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Chapter 18 Lead, zinc and cadmium in biological tissues of sheep bred in a polluted area Chessa et al., Trace Metals in the Environment, Volume 4, 2000, Pages 479-483	Campioni: tessuti biologici delle pecore allevate Monitoraggio biologico: Livelli di piombo, cadmio e zinco	Risultati: I risultati ottenuti mostrano la distribuzione dei metalli pesanti negli organi bersaglio di accumulo e nei tessuti biologici. I livelli di Pb e Cd nei tessuti molli hanno superato i limiti (>1 mg/kg).
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Moss (<i>Bryum radiculosum</i>) as a bioindicator of trace metal deposition around an industrialised area in Sardinia (Italy) Schintu M. et al. Chemosphere, 2005	Analisi delle concentrazioni di metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, V, Cr, Cu) su alcuni campioni di <i>Bryum radiculosum</i> nel 1999 durante l'estate. I punti di raccolta sono stati scelti a distanze diverse dall'impianto industriale di Portoscuso (0,5 – 13 km); ulteriori 3 campioni sono stati prelevati ad oltre 100 km (Serpentara, Gavoi, Meana Sardo).	correlazione statisticamente significativa ($P < 0.005$) tra concentrazione e distanza per Cd, Pb, and Zn nelle zone sopravvento.
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	HONEY BEES AS BIOINDICATORS OF ENVIRONMENTAL CONTAMINATION IN THE INDUSTRIAL AND MINING AREA OF SULCIS-IGLESIENTE-SARDINIA Massidda et al REDIA, XC, 2007: 115-11	Campioni: il miele e le api Monitoraggio biologico: Livelli di Pb, Cd, As, Zn, Cu, V, Mn and Ni nel miele e nelle api	Le concentrazioni di metalli trovate nei campioni di miele e i tessuti delle api hanno modelli di distribuzione correlati bene alla distribuzione degli inquinanti nella zona. C'è un simile profilo di distribuzione nelle concentrazioni nel suolo misurate. Per tutti gli elementi analizzati i valori più alti sono stati trovati in campioni provenienti da stazioni di monitoraggio situate nella zona mineraria nei pressi dei comuni di Iglesias, Villamassargia e Domusnovas



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	Macroalgae and DGT as indicators of available trace metals in marine coastal waters near a lead-zinc smelter Schintu M. et al. Environ Monit Assess (2010).	Analisi dei livelli di concentrazione dei metalli pesanti (Cd, Pb, Zn, Cu) nelle principali specie di alghe verdi, rosse e marroni e attraverso DGT (diffusive gradients in thin films) in cinque aree della costa Sud-Est della Sardegna (Portoscuso, Isola di San Pietro, Sant'Antioco). Risultati: lo studio suggerisce l'utilità di utilizzo di entrambe le metodiche in quanto le alghe accumulano i metalli a livelli diversi. Le alghe marroni hanno evidenziato marcata selettività per Cd e Pb, incoraggiandone l'utilizzo come biomarcatore.	Cd e Pb sono stati misurati in concentrazioni tali da destare preoccupazione per l'area di studio.
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	CARATTERIZZAZIONE DEL RISCHIO IN UN AMBIENTE COSTIERO ANTISTANT UN'AREA MINERARIA ED INDUSTRIALE DELLA SARDEGNA (SULCIS-IGLESIENTE) TRAMITE CAMPIONAMENTO A CLUSTER E RICERCA DI CONTAMINANTI SU BIOTI EDULI (PESCI E MOLLUSCHI BIVALVI) Piras et al. A.I.V.I online Giugno 2011, vol. 1 n. 0	Analisi dei livelli di Pb, Cd, Hg, Benzo(a)pirene, diossine totali effettuate su vari substrati ambientali (sedimenti, acqua di mare e bioindicatori)	Sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi effettuate su vari substrati ambientali (sedimenti, acqua di mare e bioindicatori), può esserlo ipotizzato che ci sia stato un trasferimento di contaminanti dai sedimenti agli alimenti "biota" nella laguna di Boi Cerbus (Sulcis-Iglesiente). È stato verificato anche questo la specie prevalente è la vongole bentoniche, in particolare la Cerastoderma glaucum colpiti da contaminazione da metalli pesanti, in particolare da piombo, anche se il ruolo di Il cadmio presente nella laguna avrebbe bisogno di ulteriori indagini.



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	CADMIUM LEVELS IN SAMPLES OF MEDITERRANEAN MUSSEL (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) FROM THE COASTS OF SARDINIA (ITALY): HEALTH SURVEILLANCE AND PRELIMINARY ASSESSMENT OF EXPOSURE Fiori et al Cadmium Symposium Sassari 2012	Campioni: indagine su Cd e altri metalli pesanti nelle cozze. Questa indagine, nel corso di un triennio (2009-2011), ha campionato 565 campioni di <i>Mytilus galloprovincialis</i> da aree commerciali mitili della Sardegna da otto aree diverse, con la maggiore numerosità nelle zone di Cagliari e di Olbia Monitoraggio biologico: i livelli di Cd	La media della concentrazione di Cd riscontrata in questo studio (0,121 mg/kg) è dello stesso ordine di grandezza di quella riscontrata in letteratura recente e di quello riportato dall'EFSA per i molluschi acquatici (0,319 mg/kg). Per la valutazione del rischio sanitario, questo valore, secondo la valutazione dell'esposizione sulla base della TWI fissata a 2,5 µg/kg di peso corporeo dal gruppo CONTAM dell'EFSA, contribuisce solo in piccola parte alle stime della TWI degli adulti di questo valore metallo.
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	PCDD, PCDF, AND PCB LEVELS IN GOAT AND SHEEP MILK FROM EXTENSIVELY REARED HERDS IN THE SARDINIA REGION, ITALY Chessa et al., 34th International Symposium on Halogenated Persistent Organic Pollutants - Dioxin 2014, Madrid (E) 31 Aug – 5 Sept, 2014	Campioni: I campioni di latte sono stati prelevati dai servizi veterinari regionali in diversi periodi dell'anno coprire le differenze stagionali nella lattazione associate alla qualità dei foraggi e del pascolo. Tra giugno 2013 – giugno Nel 2014 sono stati raccolti 32 campioni di latte da 11 allevamenti. Monitoraggio biologico: concentrazione di Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzo-furans (PCDFs) and polychlorinated biphenyls (PCBs) nel latte	Risultati: i campioni di latte raccolti nel sito del Sulcis-Iglesiente (CS) mostrano livelli di PCDD/F e DL-PCB significativamente più alti ($P < 0,05$) rispetto a quelli riscontrati in altri distretti della Sardegna.



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	<p>Application of hydrologic-tracer techniques to the Casargiu adit and Rio Irvi (SW-Sardinia, Italy): Using enhanced natural attenuation to reduce extreme metal loads Giovanni De Giudici et al., Applied Geochemistry 96 (2018) 42–54</p>	<p>Le tecniche di tracciamento idrologico sono state applicate al Rio Irvi (sud-ovest della Sardegna), un corso d'acqua interessato dal drenaggio minerario, consentendo il calcolo della portata del corso d'acqua e dei carichi metallici e il confronto con altri corsi d'acqua.</p>	<p>La portata calcolata ha mostrato un aumento continuo da circa 21,2 L/s a 29,1 L/s. I carichi cumulativi di costituenti legati alle miniere erano elevati, con più di 9900 kg/giorno di SO₄²⁻, 2370 kg/giorno di Zn, 550 kg/giorno di Fe e 172 kg/giorno di Mn.</p> <p>I calcoli del carico metallico cumulativo in entrata hanno indicato aumenti di 1250 kg/giorno per SO₄²⁻, 858 kg/giorno per Zn-, 137 kg/giorno di aumento per Fe e 60 kg/giorno per Mn.</p> <p>Il carico di Zn del Rio Irvi era estremo per un flusso di queste dimensioni e portata. Un confronto con altri due fiumi della Sardegna colpiti dalle mine ha indicato che il carico nel Rio Irvi era maggiore di due o tre ordini di grandezza. Questa differenza è stata attribuita a diverse condizioni geochimiche, ma anche alla mancanza di una barriera biogeochimica come quella osservata agire lungo e sotto l'alveo del Rio San Giorgio. Diversi anni di intensa crescita della vegetazione nel letto del fiume San Giorgio hanno creato una barriera biogeochimica al carico di metalli, e il carico cumulativo di Zn era vicino a 8 kg/giorno, nonostante fosse un drenaggio con una maggiore massa di rifiuti minerari a contribuire al carico.</p>
------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	<p>Assessment of origin and fate of contaminants along mining-affected Rio Montevecchio (SW Sardinia, Italy): A hydrologic-tracer and environmental mineralogy study</p> <p>Giovanni De Giudici et al., Applied Geochemistry 109 (2019) 104420</p>	<p>Le tecniche di tracciamento idrologico sono state applicate al Rio Montevecchio (SW Sardegna, Italia), un torrente interessato dal drenaggio minerario, consentendo il calcolo degli scarichi e dei carichi contaminanti.</p>	<p>Lo scarico lungo il torrente ha mostrato un aumento costante lungo tutto il tratto di studio lungo 2,7 km, fino a 13,6 l/s nell'ultimo punto sinottico. Calcolato i carichi di costituenti legati alle miniere erano elevati, raggiungendo valori di 1780 kg/giorno per $-SO_4$ 2, 340 kg/giorno per Zn, 47 kg/giorno per Fe e 50 kg/giorno per Mn. La differenza dei carichi metallici cumulativi in entrata tra i primi e gli ultimi punti di campionamento sinottici hanno indicato incrementi di 421 kg/giorno per Zn, 2080 kg/giorno per $-SO_4$ 2, 56 kg/giorno per Mn e 50 kg/giorno per Fe. Le contaminanti erano quasi tutte concentrate nei primi 800 m del torrente, ad eccezione di Pb, il cui carico avviene in modo uniforme lungo tutto il tratto di studio.</p> <p>La precipitazione dei minerali secondari lungo il letto del torrente è stata responsabile di un'attenuazione molto elevata di Al e Fe carichi (66% e 77%) e colpiti anche $-SO_4$ 2 e carichi di Zn, anche se in modo meno efficace.</p>
Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)	<p>Natural attenuation can lead to environmental resilience in mine environment</p> <p>Elisabetta Dore et al., Applied Geochemistry 117 (2020) 104597</p>	<p>Quattro corsi d'acqua che scorrono nei distretti minerari dell'Iglesiente e dell'Arburese (Sardegna sudoccidentale, Italia), sfruttati per lo zinco (Zn) e l'estrazione del piombo (Pb) dai solfuri e la mineralizzazione secondaria non solforata (minerali di calamina), sono stati studiati.</p>	<p>le preoccupazioni derivano dal rilascio di metalli nell'acqua durante l'erosione dei minerali minerali e dei rifiuti minerari. Nello specifico, Zn è osservato a concentrazioni estremamente elevate (10 mg/l o più) nelle acque di alcune delle zone indagate bacini idrografici. I risultati delle campagne di campionamento sinottiche hanno mostrato marcate differenze nei carichi di Zn, da 6,3 kg/giorno (Rio San Giorgio) a 2000 kg/giorno (Rio Irvì).</p>



<p>Studi ambientali (sedimento, alghe etc.)</p>	<p>Effects of Age, Fulton's Condition Index (K) and Muscle Fat on Total Mercury Content in Raw, Pre-Canning and Canned Samples of Atlantic Bluefin Tuna (<i>Thunnus thynnus</i>) Piras et al. Foods 2023, 12, 2686.</p>	<p>Campioni: Un totale di 30 campioni di tonno rosso dell'Atlantico (Portoscuso, pescaggio del 25 Maggio 2020) sono stati analizzati per la concentrazione totale di mercurio.</p> <p>Monitoraggio biologico: Sono state valutate statisticamente le relazioni tra il contenuto totale di mercurio e l'età, l'indice di condizione di Fulton (K) e il contenuto di grassi. È stato inoltre studiato l'effetto dello stato del muscolo (crudo, pre-inscatolamento, in scatola) sul contenuto di mercurio.</p>	<p>Il contenuto medio totale di mercurio era: $1,185 \pm 0,662$ mg/kg nel muscolo crudo, che mostra un'elevata variabilità della distribuzione, con un coefficiente di variazione del 55,8%.</p> <p>Complessivamente, 11 campioni su 30 superavano il contenuto massimo tollerabile di mercurio nel tonno. Tuttavia, i livelli più alti di mercurio sono stati riscontrati nella fascia di età più giovane (6-10 anni), con una media s.d. valore di $1,830 \pm 0,780$ mg/kg (Figura 1).</p>
-------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



RIASSUNTO STUDIO SENTIERI

SENTIERI è uno studio di epidemiologia ambientale il cui obiettivo è l'analisi della mortalità delle popolazioni residenti in aree definite "siti di interesse nazionale per le bonifiche" (SIN). Si tratta di aree che, per la presenza di grandi centri industriali, attivi o dismessi, o di zone adibite a smaltimento di rifiuti industriale e/o pericolosi, presentano un quadro di contaminazione ambientale e di rischio sanitario.

Scopo del Progetto SENTIERI è contribuire alla descrizione e valutazione dello stato di salute delle popolazioni residenti nei SIN, limitatamente alla mortalità, per contribuire a individuare le priorità negli interventi di risanamento ambientale finalizzati alla prevenzione delle patologie causate da sorgenti di esposizioni ambientali.

A seguito vengono riportati nella tabella i dati raccolti dallo studio SENTIERI relativi alla mortalità del sito Sulcis-Iglesiente-Guspinese.



Sito: SULCIS - IGLESIENTE - GUSPINESE								
Territorio: Area di analisi								
OSS – Casi osservati	Anni: 1995-2002 , STD Italia 2001, SMR rif regione				SIG Mortalità 2013-2017 per genere. Tutte le età			
SMR (IC90%) – Rapporto standardizzato di mortalità (Intervallo di Confidenza 90%)	MASCHI		FEMMINE		MASCHI		FEMMINE	
Causa	OSS	SMR (IC 90)	OSS	SMR (IC 90)	OSS	SMR (IC90%)	OSS	SMR (IC90%)
MORTALITA' GENERALE	9164	100 (98-102)	7226	99 (97-101)	6344	101 (99-103)	5956	103 (100-105)
Malattie infettive e parassitarie	86	118 (98-142)	53	103 (81-129)	133	95 (83-110)	148	114 (99-130)
Tubercolosi	26	142 (100-198)	4	61 (21-139)				
Epatite virale	27	102 (72-141)	12	55 (31-88)	52	142 (113-179)	47	129 (101-163)
Tutti i Tumori	2797	100 (97-103)	1716	97 (93-101)	2215	102 (99-106)	1521	101 (97-105)
Tumore dell'esofago	60	104 (83-128)	5	54 (21-113)	46	115 (90-147)	12	116 (72-185)
Tumore dello stomaco	130	96 (82-111)	80	96 (79-116)	81	92 (77-111)	59	98 (79-122)
Tumore del colon-retto	207	86 (76-96)	200	96 (85-108)	254	100 (90-111)	205	113 (101-127)
Tumore primitivo del fegato e dei dotti biliari intraepatici	109	83 (70-97)	41	78 (59-101)	137	79 (69-91)	58	85 (68-105)
Tumore del pancreas	131	97 (83-112)	103	95 (80-113)	162	113 (99-129)	136	107 (93-123)
Tumore della laringe	78	106 (87-128)	5	147 (58-309)	48	116 (91-146)	<3	
Tumore della trachea, dei bronchi e del polmone	873	115 (108-121)	97	83 (70-98)	608	116 (109-124)	132	79 (69-92)
Tumore della pleura	17	119 (76-179)	5	116 (46-245)	13	103 (66-162)	<3	
Tumore del connettivo e di altri tessuti molli	7	67 (31-125)	7	69 (32-130)	12	113 (71-181)	7	86 (47-159)
Melanoma della pelle	10	60 (33-102)	13	92 (55-147)	19	114 (79-166)	12	156 (97-249)
Tumore della prostata	189	83 (73-94)			145	88 (77-101)	.	



Tumore del testicolo	4	136 (47-312)			4	173 (77-384)	.	
Tumore della mammella			351	100 (92-110)	<3		312	107 (98-118)
Tumore dell'utero			96	120 (100-142)	.		71	111 (92-135)
Tumore dell'ovaio e degli altri annessi uterini			74	94 (76-113)	.		66	100 (82-123)
Tumore della vescica	131	100 (86-116)	22	92 (62-131)	101	102 (87-120)	24	87 (63-122)
Tumore del rene e di altri non specificati organi urinari	47	76 (59-97)	21	82 (55-117)				
Tumore del sistema nervoso centrale	48	94 (73-120)	43	98 (75-126)	60	103 (83-127)	54	115 (92-144)
Linfoematopoietico totale	174	81 (71-92)	134	81 (70-94)	180	100 (88-113)	113	80 (69-93)
Linfomi non Hodgkin	57	80 (63-100)	47	78 (60-99)	57	115 (92-143)	32	64 (48-86)
Malattia di Hodgkin	10	107 (58-181)			12	177 (111-283)	10	364 (218-609)
Mieloma multiplo e tumori immunoproliferativi	24	83 (57-117)	25	77 (54-108)	37	105 (81-138)	25	80 (58-111)
Leucemie	83	80 (66-95)	60	89 (71-110)	73	83 (69-101)	42	75 (58-97)
Leucemia linfoide (acuta e cronica)	23	73 (50-104)	21	95 (64-137)	28	96 (70-131)	21	137 (96-195)
Leucemia mieloide (acuta e cronica)	15	41 (25-63)	15	73 (45-113)	33	74 (55-98)	15	48 (32-73)
Diabete Mellito	175	80 (70-91)	319	109 (99-120)	160	93 (81-105)	208	121 (108-136)
Demenze	108	96 (81-112)	217	106 (94-119)	279	111 (101-122)	544	109 (101-117)
Morbo di Parkinson	26	71 (50-98)	31	74 (54-100)	50	77 (61-98)	51	98 (78-123)
Malattia dei neuroni motori	12	68 (39-111)	13	100 (59-158)				
Sclerosi multipla	4	82 (28-189)	9	107 (56-187)				
Epilessia	5	70 (28-147)						
Malattie del sistema circolatorio	2932	90 (88-93)	3134	98 (95-101)	1702	93 (89-97)	1927	99 (95-102)



Malattia ipertensiva	229	94 (84-105)	378	101 (93-110)	211	99 (88-110)	367	111 (102-121)
Malattie ischemiche del cuore	936	81 (77-86)	645	83 (78-89)	581	95 (89-102)	448	97 (89-104)
Infarto miocardico acuto	558	81 (75-87)	296	83 (75-91)	270	96 (87-106)	156	82 (71-93)
Disturbi circolatori dell'encefalo	903	103 (98-109)	1131	110 (105-115)	419	94 (87-102)	535	99 (92-106)
Malattie apparato respiratorio	1251	161 (154-169)	490	114 (106-123)	652	147 (138-157)	420	123 (114-134)
Malattie respiratorie acute	196	108 (95-121)	242	126 (113-140)	96	106 (90-125)	127	127 (110-147)
Malattie polmonari croniche	342	100 (91-109)	130	97 (84-113)	324	136 (124-149)	156	109 (96-124)
Asma	22	82 (55-117)	19	75 (49-110)	4	80 (36-178)	12	145 (90-231)
Pneumoconiosi	584	459 (428-492)	7	493 (231-926)	138	1189 (1033-1367)	<3	
Malattie dell'apparato digerente	495	93 (86-100)	377	106 (97-115)	292	97 (88-107)	213	95 (85-106)
Cirrosi e altre malattie croniche del fegato	266	90 (81-100)	150	102 (89-117)	115	114 (98-133)	46	117 (92-149)
Malattie dell'apparato genitourinario	116	99 (84-116)	122	111 (95-129)	88	94 (79-112)	134	110 (95-127)
Insufficienza renale acuta e cronica	71	104 (85-127)	93	126 (105-149)	47	96 (76-123)	65	115 (94-141)
Malformazioni congenite	26	104 (73-144)	19	70 (46-103)				
Sintomi, segni e stati morbosi mal definiti	121	95 (81-110)	154	84 (73-96)	77	87 (72-105)	164	90 (79-102)
Traumatismi e avvelenamenti	696	97 (91-103)	343	96 (88-105)	357	96 (88-105)	189	89 (79-100)