

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI		Pag. 1 di 46	
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

SITO ENIREWIND DI PORTO TORRES (SS)

BONIFICA PALTE FOSFATICHE (ex Nuraghe Fase 2)



ANALISI COSTI E BENEFICI

0		PCS Sviluppo S.r.l. Ing. G.Locci	ENI Rewind	ENI Rewind	30/06/2023
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 2 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



La presente relazione, redatta da PCS Sviluppo S.r.l., fa parte integrante della documentazione necessaria per la richiesta del rilascio del Provvedimento Unico Regionale in materia Ambientale (PAUR), predisposta dal gruppo interdisciplinare così composto:

Dott. Ing. Giovanna Locci	Coordinatore del gruppo di lavoro. Impostazione generale e revisione finale degli elaborati.
Dott. Ing. Giovanna Locci Dott. Ing. Monica Casu Dott. Ing. Michela Manca Dott. Ing. Luca Porru	Contributo alla redazione generale dello SIA e dei suoi allegati e dell'AIA
Dott. Ing. Massimiliano Lostia di Santa Sofia Dott. Ing. Michele Barca	Redazione del documento "Impatto acustico previsionale" e allegati
Dott. Piero Finazzi	Esperto di radioprotezione
Dott. Francesco Lecis	Naturalista
Dott. Archeol. Gianmarco Loddi	Archeologo
Dott. Geol. Marco Pilia	Geologo
Dott. Ing. Paolo Giovanni Soraggi	Esperto in energetica
Dott. Ing. Ilaria Giovagnorio	Fotosimulazioni
PCS Sviluppo Srl	Redazione documento Analisi Costi Benefici

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 3 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ OGGETTO DI VALUTAZIONE	5
2.1	AREA PALTE FOSFATICHE	6
2.2	AREA EX TPF	9
2.3	MODULO MPF	13
3	CONTESTO SOCIO ECONOMICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	15
3.1	CENNI STORICI	15
3.2	CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO	16
3.3	CONTESTO NORMATIVO E DI PIANIFICAZIONE	20
4	LA GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI IN SARDEGNA.....	23
4.1	PRGRS - PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI - DGR N. 1/21 DELL'08/01/2021.....	23
4.2	PRODUZIONE DEI RIFIUTI SPECIALI IN SARDEGNA.....	23
4.3	PRODUZIONE DEI RIFIUTI SPECIALI PER CATEGORIE OMOGENEE	26
4.4	RECUPERO E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SPECIALI IN SARDEGNA	28
4.5	IL SISTEMA IMPIANTISTICO REGIONALE.....	28
4.6	NOTA DI SINTESI	29
5	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO E AMBIENTALE CON L'ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO.....	31
5.1	STRATEGIA DELL'INTERVENTO INTEGRATO	31
5.2	DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE DI INTERVENTO E RIUTILIZZO.....	31
5.3	STAKEHOLDERS E COMUNICAZIONE	32
5.4	RICADUTA OCCUPAZIONALE.....	33
5.5	FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO	34
5.5.1	<i>Fattibilità Logistica.....</i>	<i>35</i>
5.5.2	<i>Fattibilità amministrativo-burocratica.....</i>	<i>35</i>
6	ANALISI COSTI – BENEFICI	36
6.1	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO.....	36
6.2	DESCRIZIONE DEGLI SCENARI AI FINI DELL'ANALISI	37
6.2.1	<i>Costi di intervento</i>	<i>38</i>
6.2.2	<i>Calcolo della distanza media percorsa.....</i>	<i>39</i>
6.2.3	<i>Emissioni in atmosfera</i>	<i>40</i>
6.2.4	<i>Rischi</i>	<i>42</i>
6.2.5	<i>Esterneità legate all'intervento di bonifica</i>	<i>44</i>
6.2.6	<i>Ricaduta occupazionale</i>	<i>44</i>
6.2.7	<i>Conclusioni</i>	<i>46</i>

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 4 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

1 INTRODUZIONE

L'analisi costi-benefici (ACB) è una tecnica che permette di valutare le decisioni relative ai costi di un determinato progetto, esaminando i costi e i benefici derivanti dalla realizzazione del progetto stesso, considerando quali beneficiari finali tutti i soggetti interessati dagli effetti dell'intervento.

La finalità di tale processo è quella di concorrere al raggiungimento dell'efficienza economica, attraverso il congruo investimento delle risorse disponibili, in riferimento al target complessivo dell'intervento a cui ci si riferisce.



In tal modo si fornisce al decisore politico un importante strumento analitico di valutazione dell'intervento e, al contempo, si supporta il soggetto proponente nell'azione di comunicazione alla collettività in merito alla valenza dell'opera.

Il progetto in disamina, denominato "Bonifica Palte Fosfatice (ex Nuraghe - Fase 2)", è un complesso intervento di bonifica, ai sensi del D.lgs.152/06 e s.m.i., da attuarsi in due aree poste entro il sito ENI Rewind S.p.A. di Porto Torres (SS) e specificatamente l'*Area Palte* e l'*Area ex TPF*.

I benefici attesi dalla realizzazione dell'intervento saranno descritti nei paragrafi successivi.

A seguire sarà esposta l'analisi costi-benefici, oggetto del presente documento, riferita a 2 alternative progettuali, che sono state analizzate in termini di "fattibilità" ambientale, sociale ed economica, al fine di poter individuare la soluzione più sostenibile per la sua realizzazione. Le alternative progettuali proposte possono essere riassunte come segue:

- **Soluzione 1** - La bonifica dell'Area Palte Fosfatice e dell'Area ex TPF tramite la rimozione di materiali TeNORM, il loro trattamento nell'impianto di inertizzazione, da realizzarsi on-site nell'Area Palte ed il loro successivo conferimento al Modulo Palte Fosfatice (in breve MPF), una discarica di scopo da posizionare nella porzione occidentale del sito *ENI Rewind*, in una zona denominata "*Minciaredda sud*", in adiacenza al *Sito di Raccolta* (SDR), una discarica già autorizzata ed in esercizio; infine, il ripristino e il rimodellamento dell'area laddove necessario;
- **Soluzione 2** - La bonifica dell'Area Palte Fosfatice e dell'Area ex TPF, mediante rimozione dei materiali TeNORM, il loro trattamento nell'impianto di inertizzazione, da realizzarsi on site nell'Area Palte e, infine, il conferimento dei materiali derivanti dalla bonifica presso impianti di smaltimento autorizzati off-site.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 5 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

2 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ OGGETTO DI VALUTAZIONE

Come anticipato nell'introduzione, oggetto della presente valutazione sono le attività riconducibili al progetto “*Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe - Fase 2)*”, che vengono di seguito brevemente riassunte per punti:



- bonifica dell'*Area Palte Fosfatiche*, mediante l'asportazione dei materiali e terreni contaminati, il trattamento degli stessi, laddove necessario, nell'impianto di inertizzazione on site ed il loro successivo conferimento al *Modulo Palte Fosfatiche* (in breve MPF); infine, il ripristino e il rimodellamento dell'area;
- la rimozione dei materiali contaminati dall'*Area ex TPF*, il trasporto e il trattamento nell'impianto di inertizzazione, allestito nell'*Area Palte*;
- la realizzazione ed esercizio di una discarica di scopo, denominata *Modulo Palte Fosfatiche*, destinata al conferimento dei materiali provenienti dalle attività di bonifica dell'*Area Palte* e dell'*Area ex TPF*.

L'immagine che segue riporta l'ubicazione delle aree di intervento.



Figura 2.1 Ortofoto dell'area di intervento con indicazione di tutte le zone afferenti al POB Nuraghe Fase 1 e Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe Fase 2)

Per quanto riguarda le opere in progetto i paragrafi che seguono riportano una breve descrizione.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 6 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

2.1 Area palte fosfatice

Il sito denominato “Area Palte” è ubicato all’interno dello Stabilimento ENI Rewind di Porto Torres (SS), nella zona settentrionale, come evidenziato nell’ortofoto precedente (Figura 1).



L'area in esame in passato è stata utilizzata come sito di stoccaggio per i residui prodotti dagli impianti di produzione dell'Acido Fosforico e del Tripolifosfato, oggi dismessi e in parte demoliti. Allo stato attuale l'area è interamente recintata e protetta da capping in HDPE.



Figura 2.2 Area Palte e (sulla destra) punto di vista

L'attività di bonifica è riassumibile sinteticamente nei seguenti punti:

- allestimento del cantiere (decespugliamento e livellamento terreno, baracche, recinzione, ecc.);
- realizzazione del Deposito Preliminare D15 (dotato di copertura) nella zona non contaminata a sud-ovest dell'area palte (vd. immagine che segue), e predisposizione impianti (elettrico, idrico);
il D15 sarà allestito entro un capannone, di dimensioni in pianta pari a 40x25 metri e altezza massima al colmo di 10.50 m. La copertura modulare sarà realizzata mediante una struttura metallica autoportante mentre le fondazioni saranno costituite da cordoli posti fuori terra e distribuiti lungo tutta la lunghezza dell'edificio. La pavimentazione sarà in massetto industriale adeguatamente impermeabilizzato;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 7 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

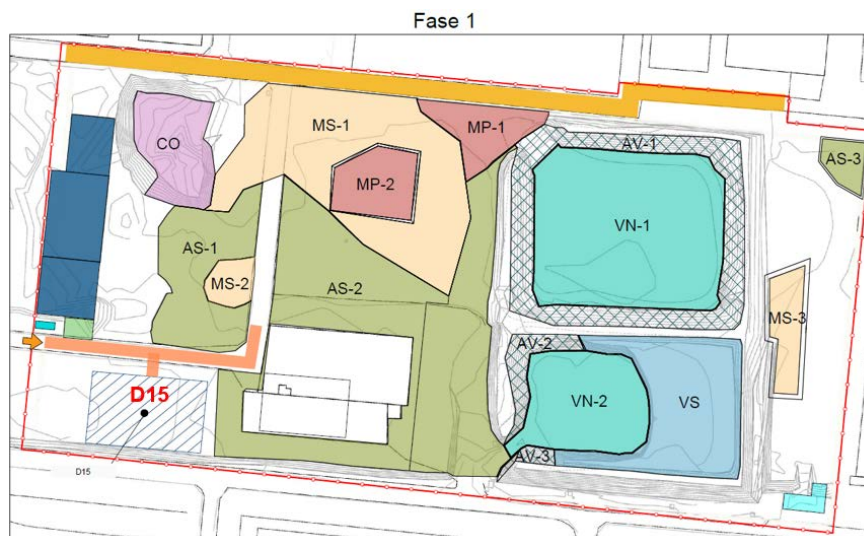


Figura 2.3 Planimetria area palte con individuazione delle zone di scavo e del deposito preliminare D15.

- c) rimozione capping, scavo dell'area individuata alla destra del deposito preliminare e contestuale deposito dei rifiuti derivanti da queste attività nel Deposito Preliminare precedentemente allestito;
- d) montaggio impianto di inertizzazione con relativo capannone ed operazioni di avviamento dell'impianto stesso;

il capannone che ospiterà l'impianto di inertizzazione sarà posto in adiacenza al Deposito Preliminare D15 (vedi figura 4) e avrà dimensione in pianta pari a m 70 x 25, altezza colmo circa 10.50 m, struttura portante in acciaio e pareti perimetrali chiuse con teli in PVC.

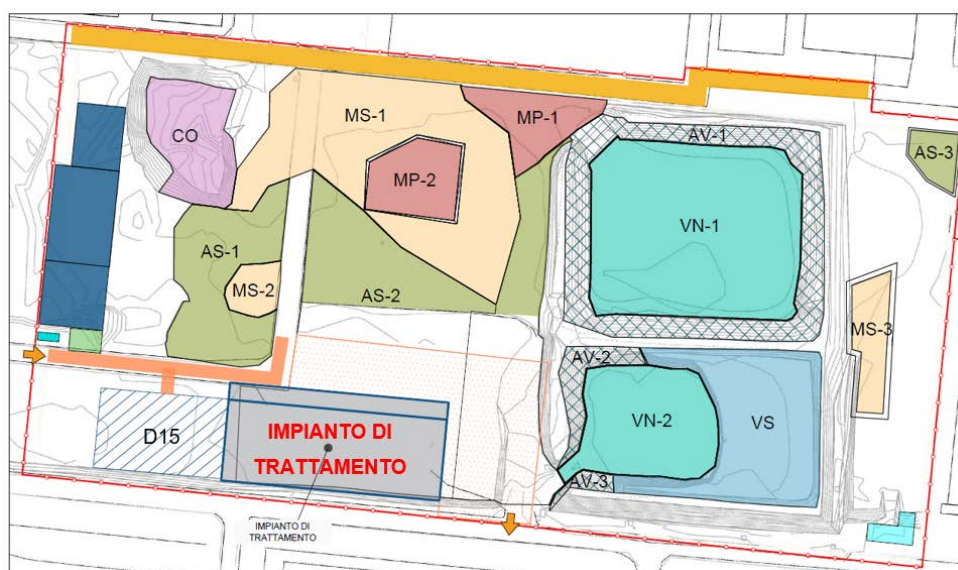




Figura 2.4 Planimetria area palte con individuazione delle zone di scavo, del deposito preliminare D15 e del capannone destinato ad ospitare l'impianto di trattamento

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 8 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

All'interno del capannone impianto si individua una prima porzione (zona indicata in celeste nell'immagine che segue), chiusa perimetralmente con pannelli di cartongesso e messa in depressione, che ospiterà una sezione (impianto di triturazione) dell'impianto di inertizzazione, che tratterà i rifiuti provenienti dalle aree di scavo; una volta trattati i materiali verranno insacchettati in big bag (zona indicata in viola nell'immagine che segue) e posti a maturazione (zona verde nell'immagine che segue).





Figura 2.5 Planimetrie "Deposito Preliminare" e "Capannone Impianto" con ubicazione dell'Impianto di Inertizzazione e dell'Area di Maturazione e Stoccaggio

- e) rimozione del capping e scavo fondazione capannone in area aperta; saranno realizzati a cielo aperto esclusivamente gli scavi necessari per la realizzazione delle fondazioni della tendostruttura e quelli di alcune aree dove non è possibile intervenire con modalità alternative a causa della irregolarità morfologica;

montaggio capannone confinamento scavi, dotato di impianto di aspirazione, rimozione capping in area confinamento e scavo palte, smontaggio capannone e suo spostamento (il progetto prevede il posizionamento del capannone in undici zone differenti con l'avanzare dei lavori); le attività di scavo delle palte saranno eseguite, per la maggior parte, in area confinata entro una tendostruttura, in confinamento statico-dinamico, con struttura in carpenteria metallica fondata su travi rovesce fuori terra in cemento armato. La dimensione del capannone sarà di 80 x 25 metri e altezza al colmo di circa 10,50 m.

- f) operazioni di monitoraggio ante ed in corso d'opera;
- g) operazioni di collaudo;
- h) ripristino dei luoghi;
- i) demobbing cantiere.



	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 9 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

2.2 Area ex TPF

L'area ex TPF si estende su una superficie rettangolare e pianeggiante di circa 50.000 m² ed un tempo ospitava diverse sezioni produttive, aree di stoccaggio di materie prime e di prodotti finiti, parchi serbatoi e impianti di trattamento dei reflui. Le apparecchiature, le tubazioni e i componenti elettrici strumentali sono stati rimossi ad eccezione dei silos e delle attrezzature della sezione di trasporto della fosforite (costituite principalmente da nastri trasportatori) e di quelle dell'impianto di trattamento dei reflui. Oltre a tale attrezzatura, allo stato attuale, nell'area si trovano i fabbricati (in evidente stato di degrado), i basamenti e i magazzini.



Figura 2.6 Area ex Impianto TPF

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 10 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



L'attività di bonifica, prevista in questa zona, è riassumibile sinteticamente nei seguenti punti:

1. allestimento del cantiere (baracche, recinzione, ecc.);



Figura 2.7 Ortofoto dell'Area ex Impianto TPF

2. messa in sicurezza Edificio TPF;
3. montaggio capannone confinamento scavi con impianto di aspirazione;
4. rimozione capping in area confinamento e scavo palte in area Basamenti;
5. bonifica Area edificio TPF;
6. bonifica Area edificio Acido Solforico;
7. scotico superficiale;
8. bonifica Silos;
9. operazioni di monitoraggio ante ed in operam;
10. operazioni di collaudo;
11. ripristino dei luoghi;
12. demobbing cantiere.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 11 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

L'intervento di rimozione del materiale contaminato avverrà secondo la stessa procedura prevista in Area Palte ma con tre metodologie diverse a seconda della zona:

- A. BASAMENTI - In area confinata statico-dinamica entro tendostruttura;
- B. SILOS - In area confinata statico-dinamica;
- C. EDIFICIO ACIDO FOSFORICO (C.1), EDIFICIO TPF (C.2) E TERRENO CONTAMINATO (C.3) - In area libera





Figura 2.8 - Ortofoto dell'Area ex Impianto TPF con individuazione delle zone di intervento

A. Area confinata statico-dinamica in tendostruttura

Nella zona Basamenti gli interventi in area confinata statico-dinamica si svolgeranno all'interno di una tendostruttura modulare, di dimensione 50x25 metri e altezza massima 10,50 m, con fondazioni travi rovesce fuori terra in c.a.; il capannone sarà tenuto in depressione tramite sistema di aspirazione con due filtri a tre stadi di tipo assoluto con portata totale di 20.000 m³/h. Il capannone sarà spostato in due posizioni differenti. Su uno dei lati corti sarà presente una apertura a scorrimento che consentirà l'ingresso e l'uscita dei mezzi che trasporteranno i big bag confezionati all'impianto presente in area palte.

B. Area confinata statico-dinamica in silos



I silos sono delle aree di per sé staticamente confinate, si prevede quindi una movimentazione dei materiali contaminati attraverso l'utilizzo di un escavatore con cabina chiusa sul cui braccio verrà fissata la bocchetta del sistema di aspirazione automatizzato tipo *Spirovak* o analogo con annesso sistema di insacchettamento automatizzato.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 12 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

C. Interventi in area libera

All'interno dei fabbricati (Edificio Acido Fosforico e TPF) gli interventi di rimozione dei residui TENORM saranno effettuati in area libera, attraverso l'ausilio di un sistema di aspirazione automatizzato tipo *Spirovak* o analogo, che prevede una pompa a vuoto per il risucchio del materiale, attaccata al mezzo di scavo, e l'insaccamento automatico in big bag. Il sistema di aspirazione verrà sollevato tramite mezzi e portato manualmente da un operatore nei vari piani, previa messa in sicurezza strutturale dell'edificio TPF che presenta evidenti problemi di tipo strutturale.

Nell'area del terreno contaminato in prossimità dei silos verrà utilizzato il medesimo sistema di aspirazione previsto nei fabbricati. In queste aree, tuttavia, prima delle attività di rimozione rifiuti contaminati, sarà necessario provvedere al decespugliamento e scotico da eseguirsi con un bob-cat. Successivamente alle operazioni di collaudo di pareti e fondi scavo, qualora queste diano esito positivo, si procederà al ripristino mediante livellamento, per uno spessore indicativo di 10 cm, fino alla quota del piano campagna.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 13 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

2.3 Modulo MPF

L'area di sedime del *Modulo Palte Fosfatice* che, come detto, è stato progettato al fine di ricevere esclusivamente i materiali derivanti dalla bonifica dell'area *Area Palte* e dell'*Area ex TPF*, è individuata nella porzione occidentale dello stabilimento *ENI Rewind*, in una zona denominata "*Minciaredda sud*", in adiacenza al *Sito di Raccolta* (SDR), già autorizzato ed in esercizio.



Le Palte Fosfatice e i materiali contaminati dell'Area ex TPF, verranno conferiti, previo adeguato trattamento laddove necessario, entro il MPF, che verrà realizzato in rilevato rispetto al piano di campagna circostante. In corrispondenza dell'estradosso dei suoi argini sarà realizzata una pista perimetrale dedicata alla viabilità interna dei mezzi.



Figura 2.9 Stato attuale: vista SDR.





Figura 2.10 Stato di progetto: vista SDR e MPF.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 14 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

La gestione del MPF si può suddividere in due momenti principali:

- 1) coltivazione MPF - la durata di questa fase è funzione delle attività di asportazione dei materiali contaminati presenti nell'Area Palte e nell'Area ex TPF, oltre che -ovviamente- delle tempistiche necessarie al loro trattamento mediante impianto di inertizzazione. Indicativamente si stima un conferimento medio di 80 m³/giorno per un tempo di coltivazione complessivo pari a circa 23 mesi.
- 2) copertura definitiva e ripristino ambientale - una volta completato il conferimento e il raggiungimento delle quote di progetto del MPF, si procederà alla posa in opera del pacchetto di chiusura superficiale ed infine si provvederà alla idrosemina di essenze erbacee e arbustive.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 15 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

3 CONTESTO SOCIO ECONOMICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

3.1 Cenni storici

Il Sito di Interesse Nazionale di Porto Torres, che annette l'area d'intervento riconducibile al progetto "Bonifica Palte Fosfatice (ex Nuraghe – Fase 2)" è situato nel comprensorio nord occidentale della Sardegna, nella zona della Nurra, sulla costa ad ovest di Porto Torres, si sviluppa a ridosso del Golfo dell'Asinara e si estende sul territorio dei comuni di Porto Torres, Sassari e Stintino. Il territorio era prima utilizzato come terreno agricolo e per la pastorizia in modo non intensivo.

Al fine di ripercorrere gli eventi che hanno portato all'attuale condizione socio-economica, è necessario un breve inquadramento storico riferito al processo di industrializzazione del sito, in particolare all'insediamento dell'industria petrolchimica a Porto Torres.



L'idea di realizzare nella suddetta area uno stabilimento petrolchimico risale al 1959, quando a Sassari viene costituita la SIR, Sarda Industrie Resine, facente capo al gruppo Società Italiana Resine, che in quel momento controllava alcuni stabilimenti del settore nel nord Italia. Nell'isola era già attivo il Consorzio Industriale Provinciale di Sassari per la zona di Sassari-Alghero-Porto Torres, che però si limitava a pochi depositi e un paio di stabilimenti di cemento e laterizi.

L'intervento nasceva dalla necessità di rispondere all'emergenza sociale che caratterizzava l'isola nel periodo, al fine di sottrarla ad una condizione di sottosviluppo. In considerazione delle peculiarità del territorio, il turismo avrebbe dovuto essere la strada naturale da seguire, ma l'esiguità delle infrastrutture, la difficoltà dei collegamenti aerei e marittimi e la situazione di debolezza dei settori alberghiero e della ristorazione, portarono alla individuazione della chimica quale modello di sviluppo su cui investire.

L'area individuata, che sarebbe diventata a pieno regime uno dei principali poli petrolchimici europei, risultava strategica in considerazione dei molteplici vantaggi offerti. Nella zona insistevano infatti, snodi importanti come il porto e l'aeroporto di Fertilia ed inoltre vi era in concomitanza la possibilità di usufruire di significative agevolazioni e ingenti contributi statali e regionali.

La crisi petrolifera degli anni '70, determinò in breve tempo il raddoppio del costo della materia prima, causando il crollo della domanda con un conseguente calo della richiesta di materie plastiche, a fronte degli importanti investimenti realizzati. Tutto ciò causò una sovrapproduzione in tutta Europa, che andò ad incidere sui prezzi e, conseguentemente, sui ricavi. In tale contesto la SIR, nel 1977, dovette fronteggiare un indebitamento quattro volte superiore al fatturato, gli investimenti in corso vennero bloccati e seimila dipendenti sardi delle ditte appaltatrici vennero collocati in cassa integrazione.

In tale scenario, Porto Torres continuava a rappresentare una importante realtà per la chimica nazionale producendo, a titolo esemplificativo, il 42% dell'alchilbenzolo lineare, il 36% dell'acetone, il 40% del fenolo, il 31% delle gomme sintetiche del Paese.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 16 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

La lunga crisi e la stagnazione del settore acutizzarono la condizione di disagio divenuta insostenibile per la SIR, ed in quegli anni il polo petrolchimico di Porto Torres passò sotto il controllo dell'ENI, che iniziò una consistente ristrutturazione avviando un lento ma inesorabile ridimensionamento degli investimenti nell'area, soprattutto nel settore della chimica, indirizzando gli sforzi a favore del settore “energia”, con la realizzazione dell' impianto della centrale idroelettrica di Fiumesanto, determinando quindi la crescente importanza del polo energetico.

Nel contempo, le numerose aziende ricomprese nel sito industriale vero e proprio, anche straniere, iniziarono la fase della dismissione, alcune di queste furono tenute in capo direttamente all'Eni e, successivamente, passarono alle sue controllate, come Polimeri Europa e Syndial.

Il graduale ridimensionamento del sito, fu indotto anche dall'affermarsi di una crescente sensibilità in materia di salvaguardia ambientale, non presente negli anni dell'insediamento della SIR. Specifiche indagini operate dagli enti preposti, ritrovamenti di materiali di scarto industriali fortemente inquinanti, oltre ad un comprovato inquinamento dei mari, hanno portato ad acquisire consapevolezza sulla necessità di ricercare un differente sviluppo economico sociale compatibile con l'ambiente e il territorio

3.2 Caratterizzazione del territorio



Il sito industriale di Porto Torres si trova a circa un chilometro dal centro abitato, a 21 Km dal capoluogo di provincia Sassari e a 29 Km dall'aeroporto di Alghero. È collegato alla penisola via mare, attraverso un sistema portuale competitivo a livello europeo, ed è facilmente raggiungibile dalle altre porte d'accesso dell'isola.

Il porto industriale di Porto Torres, situato ad ovest dell'omonimo porto commerciale, gode di una posizione strategica di fronte al polo petrolchimico e rappresenta la più grande piattaforma logistico industriale del centronord dell'isola.

Per comprendere le caratteristiche del sito è utile allargare lo sguardo al contesto territoriale che lo ospita.

La Provincia di Sassari comprende il territorio settentrionale dell'Isola, ha una superficie di 7.692 chilometri quadrati, ed è la provincia più estesa d'Italia. Comprende 92 comuni per una popolazione complessiva al 1° gennaio 2023 di 473.629 abitanti¹. Solo 4 su 88 Comuni hanno una popolazione con oltre 20.000 abitanti (Sassari, Olbia, Alghero e Porto Torres).

¹ Dati Istat 2023

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 17 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Dal 2016, a seguito dell'approvazione della Legge Regionale n.2 del 4 febbraio 2016 di riordino degli Enti Locali della Sardegna, la Provincia di Sassari ha acquisito i territori dei comuni della ex provincia di Olbia-Tempio ed attualmente, dal punto di vista demografico, con 473.629 abitanti è il primo bacino della Sardegna seguito dalla Provincia di Cagliari (il cui numero di abitanti è di 419.553).

Rispetto al 2021 i dati ISTAT evidenziano un decremento demografico dell'intera isola (rispettivamente 1.590,044 abitanti nel 2021 contro 1.575.028 del 2023). Nello stesso lasso di tempo la Provincia di Sassari ha registrato un decremento di oltre 2700 unità.

L'attuale densità abitativa della provincia, di 61,58 abitanti per Km², è in linea con la media regionale.



La scomposizione della popolazione per classi d'età al 1° gennaio 2023 mostra una significativa incidenza della popolazione in età lavorativa, infatti, la classe d'età compresa tra i 15 e i 64 anni, rappresenta oltre il 64% della popolazione residente nel territorio, la tabella sottostante mostra nel dettaglio la distribuzione della popolazione per sesso e classe d'età.

PROVINCIA DI SASSARI							
POPOLAZIONE RESIDENTE AL 1° GENNAIO 2023 PER SESSO E CLASSE D'ETÀ							
	Maschi + Femmine	Maschi	Femmine	0 – 14	15 - 39	40 - 64	65 e oltre
Sassari	473.629	233.015	240.614	51.480	115.771	187.828	118.550
Sardegna	1.575.028	772.578	802.450	163.793	377.442	619.576	414.217
Italia	58.850.717	28.749.359	30.101.358	7.334.174	15.371.615	21.967.483	14.177.445

Tabella 3.1 Fonte: dati Istat – Demografia - anno 2023 – (valori assoluti)

Nel nord Sardegna, inoltre, si concentra circa un terzo delle imprese sarde e si produce quasi un terzo della ricchezza dell'intera isola.



Il sistema economico della provincia di Sassari, fotografato dall'ISTAT con dati aggiornati al 2021 (i più recenti a disposizione), presenta i tipici tratti di un'economia terziarizzata. Tra le imprese attive al 31/12/2021 nella Provincia di Sassari si rileva una netta predominanza delle imprese afferenti al macro-comparto dei servizi e significativo risulta essere il numero delle attività commerciali, che rappresentano da sole circa il 23% del totale. Discorso a parte merita il settore secondario che, nella suddivisione tra attività del settore delle costruzioni (14,07%) e attività più specificamente manifatturiere (6,22%), mette in risalto la debolezza del comparto industriale della provincia con una netta predominanza delle prime.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 18 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Nella tabella sottostante (Tab. 3.2), per consentire un'opportuna lettura di tali dati, si riportano in percentuale i confronti - per settore economico - del numero delle Imprese attive nella provincia di SS con quelle attive nel territorio della Sardegna e a livello nazionale

PROVINCIA DI SASSARI* NUMERO IMPRESE ATTIVE PER SETTORE ECONOMICO E INCIDENZA PERCENTUALE CONFRONTO TERRITORIALE (Livello Regionale e Livello Nazionale) - ANNO 2021				
Attività economica (ATECO 2007)	Valori assoluti Prov. SS	% su totale Prov. SS	Confronto % su totale regione	Confronto % su totale Italia
Estrazione di minerali da cave e miniere	46	0,13%	0,09%	0,04%
Attività manifatturiere	2.251	6,22%	6,33%	8,06%
Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	36	0,10%	0,13%	0,28%
Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	92	0,25%	0,27%	0,22%
Costruzioni	5.090	14,07%	12,56%	11,46%
Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	8.276	22,88%	25,75%	23,03%
Trasporto e magazzinaggio	1.108	3,06%	2,73%	2,59%
Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	4.173	11,54%	10,07%	7,24%
Servizi di informazione e comunicazione	699	1,93%	2,01%	2,57%
Attività finanziarie e assicurative	590	1,63%	1,68%	2,35%
Attività immobiliari	1.504	4,16%	3,07%	5,36%
Attività professionali, scientifiche e tecniche	5.692	15,74%	16,86%	18,51%
Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	1.660	4,59%	3,69%	3,57%
Istruzione	222	0,61%	0,67%	0,84%
Sanità e assistenza sociale	2.459	6,80%	7,90%	7,57%
Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	560	1,55%	1,38%	1,64%
Altre attività di servizi	1.714	4,74%	4,81%	4,68%
Totale imprese classificate	36.172	100,00%	100,00%	100,00%

Tabella 3.2 -(dati Istat 2021) Numero imprese attive per settore economico e incidenza percentuale nella Prov. SS

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 19 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Come si può notare, la tabella non riporta dei dati specificatamente legati al comparto/settore della chimica e, pur allineandosi con i dati complessivi nazionali, anche le imprese che nel territorio provinciale ricadono nelle attività del Public Utilities - in qualche modo collegate al sito di interesse (fornitura di energia elettrica, gas vapore e aria condizionata e fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento) - hanno un'incidenza minima; tuttavia, nell'ambito del territorio di riferimento, Porto Torres continua a rappresentare il nucleo forte della chimica con un bacino di impianti che impiega oltre 1.600 addetti. Attorno al core business, rappresentato dagli impianti petrolchimici, ruotano infatti una serie di piccole aziende per la lavorazione dei prodotti dell'industria maggiore.



Lo Stabilimento di Porto Torres è l'area più vasta e di maggiore rilevanza tra quelle di competenza del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari, si estende su 2.350 ettari di territorio, di cui 1.280 di proprietà del Gruppo ENI. La peculiarità di questo agglomerato è data dall'accesso diretto al mare attraverso il porto industriale, la cui area di pertinenza occupa una superficie di 104 ettari. L'agglomerato dispone di dotazioni infrastrutturali e di servizi di elevato livello tecnologico dislocati in un'area di 521 ettari, mentre ben 355 ettari sono destinati a infrastrutture e verde consortile.

Proprio a seguito della pluriennale esperienza del polo chimico, il sito industriale di Porto Torres oggi vanta competenze professionali e tecniche di alto profilo che rappresentano un'importante risorsa per i futuri investimenti che interessano l'area.

Le attività di trasformazione insediate in questo sito, ripartite tra raffinerie, chimica e fibre, occupano oltre il 50% dell'intera superficie, la stessa proporzione si registra nel numero degli addetti impiegati, creando il presupposto per lo sviluppo di servizi, assistenza tecnica, produzioni e trasformazioni di materie derivate dalle lavorazioni base del polo chimico.

Con riferimento al settore Energia, altro ambito pregnante nel sistema produttivo dell'area, vale la pena sottolineare che, con la sua estensione di oltre 240 ettari il già citato polo energetico di Fiumesanto, dislocato tra Porto Torres e Stintino, rappresenta il secondo più grande insediamento produttivo dell'intera area nordoccidentale della provincia.

Infine, sono degni di nota anche i recenti progetti innovativi che mirano a fare di Porto Torres l'hub isolano del trasporto merci su rotaia attraverso la realizzazione del raccordo per il collegamento fra la rete ordinaria, il porto industriale e il centro intermodale. Tali iniziative puntano sull'enorme potenzialità della risorsa portuale incrementando gli sviluppi del settore nautico, quale ulteriore ambito strategico per l'economia del territorio.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 20 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

3.3 Contesto normativo e di pianificazione

Il perimetro del Sito di Interesse Nazionale di "Porto Torres" è stato ridefinito col Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Luglio 2016. I SIN vengono identificati quali aree contaminate in relazione alla quantità e alla pericolosità degli agenti inquinanti presenti e all'impatto che possono avere sull'ambiente circostante. Lo stato di contaminazione è associato all'utilizzo storico di queste aree, in particolare ad attività antropiche potenzialmente inquinanti che in essi sono state effettuate. Col Decreto del 21 Luglio 2016 tali aree sono destinate ad un'intensa campagna di bonifiche e recupero ambientale, per un loro efficace riutilizzo.



In Italia sono censiti circa 13 mila siti, tra contaminati e potenzialmente contaminati, di questi 56 siti contaminati sono definiti di interesse nazionale, i restanti sono di interesse locale. I 56 siti di interesse nazionale, che coprono il 3% dell'intero territorio nazionale, corrispondono a circa il 50% delle aree industriali, rappresentando un enorme bacino di strutture o di aree già infrastrutturate, molte delle quali potenzialmente disponibili per essere in qualche modo riutilizzate.

Negli anni recenti, è quindi chiaramente maturata la necessità di attuare un nuovo modello di sviluppo produttivo sia nelle istituzioni che nelle forze economiche e sociali.

Il Documento Unico di programmazione (D.U.P) della rete metropolitana del Nord Sardegna 2020-2022 rimanda all'interno della sezione strategica all'approvazione del Piano strategico dell'area vasta di Sassari, ricomprendendo linee di azione e progetti ad ampio raggio per la riattivazione di un processo di sviluppo sostenibile per il territorio.

Di particolare interesse per l'area in esame si riscontrano, tra le politiche programmate, le linee riguardanti il "Risanamento ambientale, energia" e la "Ricerca e sviluppo, innovazione e trasferimento tecnologico" con riferimento al tema strategico della "Rigenerazione e riuso delle aree industriali". Come già si è avuto modo di sottolineare, il processo di industrializzazione che ha interessato a partire dagli anni '60 gran parte del territorio circostante al SIN di Porto Torres, ha causato un lento e progressivo degrado sociale, economico ed ambientale che ha imposto l'esigenza di un cambiamento finalizzato da un lato, alla riqualificazione delle aree interessate e, dall'altro, alla creazione di nuove prospettive imprenditoriali e ad una maggiore integrazione tra siti industriali e territorio.

Uno degli assi prioritari dedicato alla "rigenerazione e riuso delle aree industriali" riguarda l'agglomerato di Porto Torres e indica tre tematiche cruciali: 1. La diversificazione della base produttiva e occupazionale in comparti produttivi innovativi, anche nell'ambito della stessa industria chimica; 2. la predisposizione di "pacchetti localizzativi" per l'attrazione di nuove imprese; 3. Il miglioramento delle strutture logistiche e delle connessioni con le strutture di ricerca. Il lavoro su questi tre fronti è naturalmente condizionato alla realizzazione della bonifica delle aree inquinate, dalla quale dipende, peraltro, la concreta riutilizzazione di porzioni molto consistenti del sito. pari a circa 17 chilometri quadrati.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 21 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Con l'approvazione del D.Lgs. 152/2006, avente come "obiettivo primario la promozione dei livelli di qualità della vita umana, da realizzare attraverso la salvaguardia ed il miglioramento delle condizioni dell'ambiente e l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali", sono definiti i criteri per l'individuazione dei SIN, prescrivendo che, ai fini della bonifica, tali siti sono individuabili in relazione alle caratteristiche delle aree, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. I SIN vengono individuati dal Ministero dell'Ambiente e di tutela del territorio, d'intesa con le regioni interessate, in applicazione dei criteri definiti nel comma 2 dell'art. 252 del suddetto Decreto.



L'art. 252, successivamente modificato dall'art. 36-bis (Razionalizzazione dei criteri di individuazione di siti di interesse nazionale) della legge 7 agosto 2012, n. 13480, introduce importanti modifiche nei criteri di individuazione dei siti di interesse nazionale, individuando quali caratteristiche prioritarie l'insistenza, attuale o passata, di attività di raffinerie, di impianti chimici integrati o di acciaierie e la presenza di attività produttive ed estrattive di amianto.

Con particolare riferimento alla presenza di aree naturali protette presenti nell'area vasta del SIN di Porto Torres, sono da evidenziare i seguenti strumenti di pianificazione che insistono sul sito:

- il Piano Paesaggistico Regionale, approvato con delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006, che classifica l'area di progetto come "Area di recupero ambientale". Nell'intorno dell'area sono stati inoltre individuati beni paesaggistici ambientali quali "Fascia Costiera", "Zone Umide", "invasi" "sistemi spiaggia" e beni storico culturali quali una necropoli ed un'area archeologica;
- nel raggio di 15 km dall'area di progetto, sono state individuate aree sottoposte a tutela, quali Siti di Interesse Comunitario – SIC (Direttiva Comunitaria 92/43/CEE), Zona di Protezione Speciale (Direttiva Comunitaria 79/409/CEE), Zona Speciale di Conservazione (Direttiva Habitat della commissione europea), Oasi di Protezione Faunistica e Riserve Naturali (Protezione Regionale di cui alla Legge Regionale 7 giugno 1989, n. 31).

Inoltre, sono stati individuati i seguenti strumenti di pianificazione territoriale a livello regionale, provinciale, intercomunale e comunale:

- Il P.A.I. (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006) ove sono delimitate le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano (dati riportati nella banca dati cartografica regionale, approvata con delibera n. 11 del 21.05.2011);
- Il Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Sassari, approvato con delibera provinciale n. 18 del 04.05.2006;



	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 22 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

- Il Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale (ASI) di Sassari-Porto Torres-Alghero, approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 05.11.1971, la cui ultima Variante è relativa all'anno 1990: l'ultima Variante alle Norme Tecniche di Attuazione è stata approvata dal Comune di Porto Torres con delibera del Consiglio Comunale n. 15 del 21.03.2011;
- Il Piano Regolatore Generale Comunale di Porto Torres, approvato con Decreto Assessoriale Regionale n. 862/U del 9/05/1983.
- Il Progetto di Sviluppo Locale area di crisi di Porto Torres ai sensi della L.R. 3/2009 ART. 2, commi 37 e 38 approvato con D.G.R. n 33/42 del 31 luglio 2012

Infine, la Regione Sardegna ha approvato con D.L. 50/17 del 21/12/2012 il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali (PRGRS), che costituisce una delle sezioni del Piano Regionale di gestione dei rifiuti. Il PRGRS è stato recentemente oggetto di aggiornamento, approvato con DGR n. 1/21 del 08/01/2021, secondo quanto previsto nell'ambito del "Progetto di sistema integrato di gestione dei rifiuti" del Programma Regionale di Sviluppo 2020-2024. Il Piano è stato aggiornato alla luce delle prescrizioni della direttiva 2008/98/CE e del Settimo programma d'azione per l'ambiente comunitario, tenuto conto del nuovo piano d'azione per l'economia circolare adottato dalla Commissione europea l'11 marzo 2020.

In riferimento alla realizzazione dell'opera di bonifica, oggetto del presente elaborato, è importante sottolineare come il PRGRS individui, nella sezione dedicata all'analisi dei flussi dei rifiuti importati ed esportati, un deficit di disponibilità di impianti di trattamento dei rifiuti che determina un maggiore ricorso allo smaltimento in discarica, con conseguente aumento della pressione ambientale. Nello stesso rapporto viene evidenziata la "debolezza del sistema regionale per quanto riguarda le necessità di ottimizzare delle operazioni di pretrattamento dei rifiuti: pur essendo operanti in ambito regionale diverse attività dedicate al pretrattamento e all'ottimizzazione della logistica per il successivo avvio da parte del sistema produttivo che non sempre riesce a far fronte alle proprie esigenze di avvio a trattamento e smaltimento dei rifiuti prodotti".

L'analisi, effettuata dal settore gestione rifiuti della Regione Sardegna stessa, ha peraltro evidenziato alcune importanti criticità più dettagliatamente esplicitate nel capitolo che segue.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 23 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4 LA GESTIONE DEI RIFIUTI SPECIALI IN SARDEGNA

4.1 PRGRS - Piano regionale di gestione dei rifiuti speciali - DGR n. 1/21 dell'08/01/2021

La sezione rifiuti speciali del Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, come anticipato, è stata di recente oggetto di aggiornamento. In essa vengono indicate alcune direttive alla base di tutte le azioni che concorrono alla realizzazione del ciclo di gestione dei rifiuti, nello specifico si prevede che:



- le discariche siano limitate ai rifiuti non riciclabili e non recuperabili;
- il recupero energetico sia limitato ai materiali non riciclabili;
- i rifiuti riciclati siano usati come fonte principale e affidabile di materie prime;
- i rifiuti pericolosi siano gestiti responsabilmente e ne sia limitata la produzione;
- la produzione dei rifiuti pro-capite e dei rifiuti in termini assoluti sia ridotta;
- i rifiuti alimentari siano ridotti.

In generale, nel Piano si pone particolare enfasi sull'importanza delle azioni finalizzate al riutilizzo, riciclaggio e in generale al recupero della materia, da sviluppare per quanto possibile sul territorio regionale, spingendo soprattutto sui principi della "green economy" e dello sviluppo sostenibile del sistema economico e produttivo dell'isola.

Al fine di fornire un quadro più completo, nel presente documento, saranno riportati alcuni elementi chiave del PRGRS, ritenuti particolarmente significativi per la lettura del contesto di riferimento nel quale è inserito il progetto: "Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe – Fase 2)".

4.2 Produzione dei rifiuti speciali in Sardegna

Nel PRGRS, sono messi a confronto una serie di dati storici relativi alla produzione dei rifiuti speciali, al fine di consentire una valutazione delle dinamiche in atto rispetto ai quantitativi complessivi di rifiuti speciali pericolosi e non prodotti in ambito regionale. Osservando i quantitativi prodotti dal 2009 al 2017 (vedi figura pagina seguente) si osserva come negli anni il trend di produzione totale dei rifiuti, caratterizzato inizialmente da un andamento crescente, abbia subito una significativa decrescita in corrispondenza del 2013, anno in cui si è registrato un brusco e improvviso calo di produzione di rifiuti (– 26,6% rispetto all'anno precedente) dovuto solo in parte al periodo di crisi economica generalizzato. La principale ragione è infatti da ascrivere alle concomitanti novità normative che rispetto al passato hanno modificato, restringendole, le tipologie di rifiuti speciali eliminando dalla categoria i rifiuti derivanti dal risanamento delle acque di falda di siti industriali oggetto di attività di bonifica (identificati dai codici dell'elenco europeo dei rifiuti 191307* e 191308). Negli anni successivi, dal 2014 fino al 2017, l'inversione di tendenza sembra stabilizzarsi in un andamento per lo

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 24 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

più regolare, caratterizzato da lievi inflessioni. Ulteriori analisi condotte su tali dati, riportate nel PRGRS, mettono in luce la stretta correlazione tra livelli di produzione e andamento del PIL regionale (prodotto interno lordo).

La tabella mostra anche, sul totale della produzione annua dei rifiuti speciali, la suddivisione tra quelli identificati come pericolosi e non (rispettivamente sezioni arancione e blu degli istogrammi).

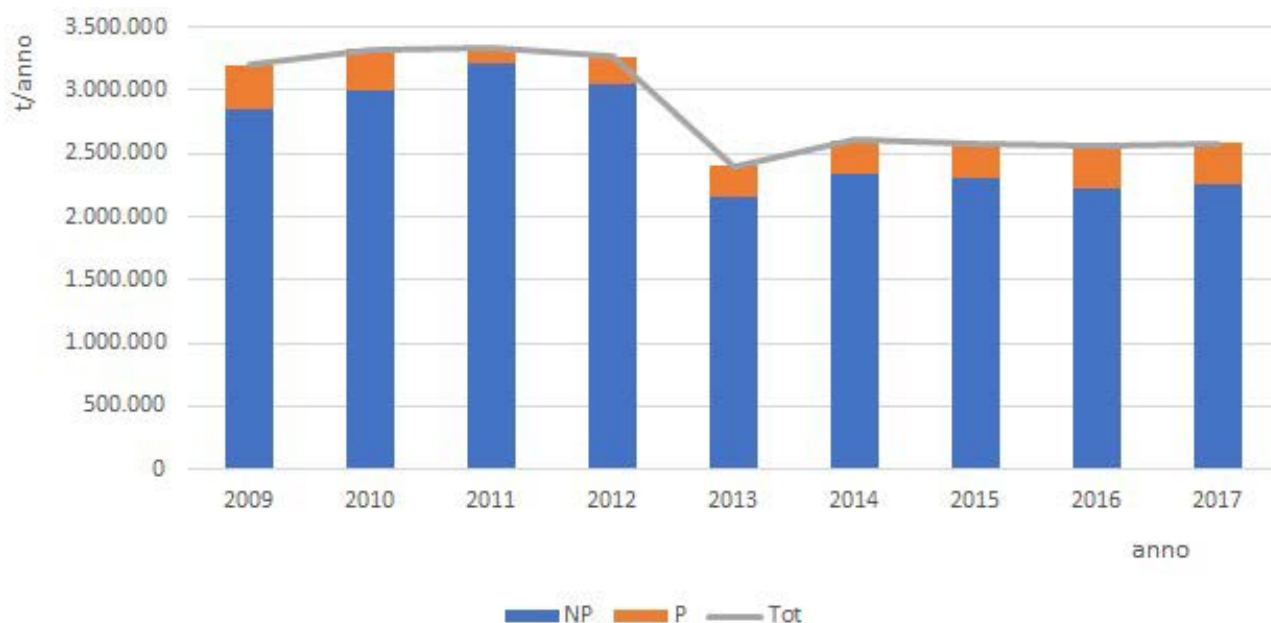




Figura 4.1 Fonte PRGRS 2021 – Produzione annua rifiuti speciali P/NP

Dagli ultimi dati riferibili all'annualità 2018 riportati nel Piano (modelli MUD 2019), si evince come in Sardegna si sia verificata una produzione di rifiuti speciali pari a 2.440.123 t, l'82,5% delle quali (2.013.395 t) è rappresentato da rifiuti non pericolosi, mentre il 17,5% da rifiuti pericolosi (426.729 t).

La suddivisione dell'intera produzione regionale di rifiuti speciali per macro-categorie EER, come indicato nella tabella seguente, evidenzia che al netto dei rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (EER 17) i rifiuti derivanti da impianti di trattamento rifiuti, acque, ecc. (**EER 19** con una percentuale sul totale del 22,9%) e i rifiuti provenienti da processi termici (**EER 10** con una percentuale sul totale del 18,7%) sono quelli che danno il contributo più rilevante rispetto alla produzione totale.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 25 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Capitolo EER	Descrizione	Quantitativo Prodotto (t/anno)			% su totale prodotto		
		NP	P	TOTALE	NP	P	TOTALE
01	Rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali	26.605	3	26.608	1,1%	0,0%	1,1%
02	Rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca, trattamento e preparazione di alimenti	16.795	14	16.809	0,7%	0,0%	0,7%
03	Rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone	2.016	163	2.180	0,1%	0,0%	0,1%
04	Rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce e dell'industria tessile	15	0	15	0,0%	0,0%	0,0%
05	Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone	55	36.856	36.912	0,0%	1,5%	1,5%
06	Rifiuti dei processi chimici inorganici	1.814	1.543	3.357	0,1%	0,1%	0,1%
07	Rifiuti dei processi chimici organici	1.924	1.983	3.908	0,1%	0,1%	0,2%
08	Rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso (PFFU) di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa	292	326	618	0,0%	0,0%	0,0%
09	Rifiuti dell'industria fotografica	26	106	132	0,0%	0,0%	0,0%
10	Rifiuti provenienti da processi termici	416.261	39.613	455.874	17,1%	1,6%	18,7%
11	Rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali. Idrometallurgia non ferrosa	3.192	64.632	67.824	0,1%	2,6%	2,8%
12	Rifiuti prodotti dalla lavorazione e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica	2.936	1.058	3.994	0,1%	0,0%	0,2%
13	Oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili, voci 05 e 12)	0	15.754	15.754	0,0%	0,6%	0,6%
14	Solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne le voci 07 e 08)	0	81	81	0,0%	0,0%	0,0%
15	Rifiuti di imballaggio. Assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi non specificati altrimenti	36.661	3.022	39.683	1,5%	0,1%	1,6%
16	Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco	84.792	49.018	133.809	3,5%	2,0%	5,5%
17	Rifiuti delle attività di costruzione e demolizione (compreso il terreno proveniente da siti contaminati)	908.014	21.894	929.908	37,2%	0,9%	38,1%
18	Rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegate (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione che non derivino direttamente da cure sanitarie)	47	7.725	7.772	0,0%	0,3%	0,3%
19	Rifiuti prodotti da impianti di gestione dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale	376.133	182.486	558.618	15,4%	7,5%	22,9%
20	Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	135.817	449	136.266	5,6%	0,0%	5,6%
TOTALE (al netto EER 17)		1.105.380	404.835	1.510.215	45,3%	16,6%	61,9%
TOTALE		2.013.394	426.729	2.440.123	82,5%	17,5%	100,0%

Fonte: Elaborazione Dichiarazioni MUD 2019 relative all'anno 2018. Per i EER 17 non pericolosi è stata fatta una stima sulla base del gestito in Regione.

Tabella 4.1 - Produzione regionale di rifiuti speciali per macro-categorie EER (fonte PRGRS 2021)



Nella tabella che segue, che considera le macro-aree territoriali regionali, è possibile evidenziare la maggiore produzione di rifiuti speciali dell'area Sud (province di Cagliari, Carbonia-Iglesias e Medio Campidano), pari 62% del totale prodotto in regione, seguita dall'area Nord (province di Olbia-Tempio e Sassari) che incide per il 29,5%. In ultimo il Centro (province di Nuoro, Oristano e Ogliastra) che registra una produzione pari al 8,5% sul totale.

Nella tabella 4.2 si evidenzia inoltre la ripartizione della produzione nelle stesse macro-aree territoriali dei flussi di rifiuti non pericolosi e pericolosi.

L'origine della produzione totale di rifiuti speciali dalle diverse macro-aree della Sardegna – anno 2018						
MACRO-AREE	Rif. Speciali non pericolosi		Rif. Speciali pericolosi		Rif. Speciali Totali	
	t	% tot NP	t	% tot P	t	% tot
Area Nord Regione Sardegna	417.577	37,7%	28.664	7,0%	446.240	29,5%
Area Centro Regione Sardegna	123.007	11,1%	5.841	1,4%	128.848	8,5%
Area Sud Regione Sardegna	565.729	51,1%	373.250	91,5%	938.980	62,0%
TOT. Regione Sardegna	1.106.313	100,0%	407.755	100,0%	1.514.068	100,0%

Tabella 4.2 - Produzione totale di rifiuti speciali dalle diverse macro-aree della Sardegna

In corrispondenza dell'area Nord della Regione (riferita ai territori delle Province di Olbia-Tempio e Sassari) si registra una produzione totale di rifiuti speciali nel 2018 pari a 446.240 t (il 29,5% della produzione totale regionale): Tale volume di produzione dell'Area Nord è caratterizzato per il 93,6% (417.577 t) da rifiuti non pericolosi e per il restante 6,4% da rifiuti pericolosi (28.664 t).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 26 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Dall'analisi per macro-categorie EER nell'area Nord (vedi tabella successiva) risulta che nel 2018 i rifiuti derivanti da impianti di trattamento rifiuti, acque, ecc. (**EER 19**: 33,8%) e i rifiuti provenienti da processi termici (**EER 10**: 30,7%) sono quelli che danno il contributo più rilevante rispetto alla produzione totale. Seguono poi i rifiuti urbani domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali e istituzioni (**EER 20** con una percentuale sul totale del 12,0%). Tutte le altre macrocategorie incidono per quote inferiori al 10% rispetto alla produzione totale di rifiuti speciali in tale area.

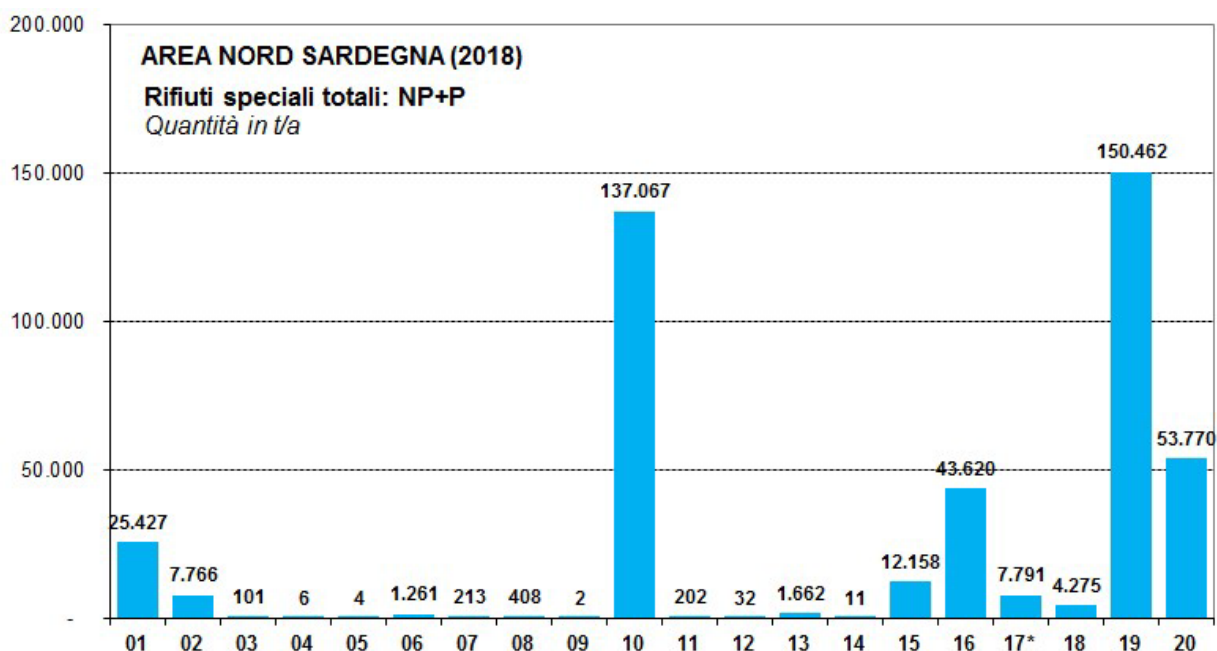


Figura 4.2 Area Nord Sardegna: Produzione totale rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi per capitolo EER (al netto dei rifiuti inerti da costruzione e demolizione non pericolosi)



Anche considerando i **solli rifiuti speciali non pericolosi**, le due macro-categorie EER 19 e EER 10 sono quelle che incidono maggiormente nella produzione totale: EER 19, con 148.777 t prodotte, contribuisce al 35,6% della produzione di rifiuti non pericolosi e EER 10, con 136.395 t prodotte, incide per il 32,7%.

4.3 Produzione dei rifiuti speciali per categorie omogenee

Il Piano Regionale suddivide la produzione di rifiuti speciali in Sardegna per classi omogenee individuando 5 diverse classi di provenienza:

- **1 Grandi produttori:** considerati in questo segmento solamente i soggetti che, per specifica tipologia di rifiuti, hanno prodotto quantitativi prossimi alle 50.000 tonnellate. Dalle elaborazioni delle dichiarazioni MUD 2019 la quantità di rifiuti speciali ascrivibile ai grandi produttori ammonta per il 2018 a 536.026 t che rappresenta circa il 22,0% della produzione totale di rifiuti speciali.



Per l'anno 2018 sono stati individuati solamente 3 Grandi Produttori. Di questi uno nell'area Nord della

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 27 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Regione: La centrale termoelettrica “FIUME SANTO S.P.A.” (ex Endesa S.P.A. / E-On Produzione S.P.A.) in località “Cabu Aspru”, nel territorio del Comune di Sassari (SS).

Gli altri 2 Grandi Produttori sono entrambi nel territorio del Comune di Portoscuso (SU) ossia

- PORTOVESME S.R.L. in loc. Portovesme;
- E.N.E.L. PRODUZIONE S.P.A in loc. Portovesme;
- **2 Rifiuti da costruzione e demolizione:** Per il 2018 si è stimato un quantitativo totale di rifiuti inerti da costruzione e demolizione in Sardegna nel 2018 pari a 929.908 t, di cui 908.014 t non pericolosi (il 97,6% del totale dei rifiuti da costruzione e demolizione) e 21.824 t sono i pericolosi (il 2,4% della stessa categoria). Quasi il 38% della produzione totale di rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione proviene dall'area Nord della Sardegna contro circa il 41% dell'area Sud e il 17,6% dell'area Centro.
- **3 Rifiuti da bonifica:** Dalle elaborazioni delle dichiarazioni MUD 2019 emerge che le quantità di rifiuti speciali che derivano dalle attività di bonifica e di terreni e risanamento delle acque di falda sono decisamente modeste: con 101.305 t rappresentano circa il 4,2% della produzione totale di rifiuti speciali
- **4 Rifiuti secondari:** Nel 2018 la produzione dei rifiuti secondari (che derivano dal trattamento di altri rifiuti) ammontano a 115.932 t circa il 4,8% del totale.
- **5 Altri rifiuti speciali:** Nel 2018 la produzione di tali rifiuti (che non appartengono ad altre categorie) con 756.952 t si attesta al 31% del quantitativo totale e rappresenta decisamente la categoria che contribuisce maggiormente al totale dei rifiuti speciali.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 28 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.4 Recupero e smaltimento dei rifiuti speciali in Sardegna

Per l'anno 2018 a fronte di un dato di produzione regionale globale di rifiuti speciali (pericolosi e non) pari a 2.440.123 t il quantitativo complessivo gestito in termini di attività di recupero o smaltimento è pari a 2.998.096 t di cui circa il 51% (1.526.882 t) gestito in attività di recupero e il 49% (1.471.213 t) in attività di smaltimento quindi sostanzialmente in parti uguali. A livello di macroaree territoriali l'area Nord, con un quantitativo complessivo gestito in termini di attività di recupero o smaltimento, pari a 721.844 t., registra una sensibile prevalenza delle attività di smaltimento (58,6%) rispetto a quelle di recupero (41,4%).

Macro-aree	Recupero NP		Smaltimento NP		Recupero+Smaltimento NP	
	t	% tot	t	% tot	t	% tot
Area Nord Regione Sardegna	280.235	23,0%	417.249	37,4%	697.485	29,9%
Area Centro Regione Sardegna	177.689	14,6%	109.456	9,8%	287.144	12,3%
Area Sud Regione Sardegna	761.231	62,4%	587.552	52,7%	1.348.783	57,8%
Totale Regione Sardegna	1.219.155	100,0%	1.114.257	100,0%	2.333.412	100,0%
Macro-aree	Recupero P		Smaltimento P		Recupero+Smaltimento P	
	t	% tot	t	% tot	t	% tot
Area Nord Regione Sardegna	18.564	6,0%	5.795	1,6%	24.359	3,7%
Area Centro Regione Sardegna	9.581	3,1%	1.786	0,5%	11.367	1,7%
Area Sud Regione Sardegna	279.582	90,9%	349.375	97,9%	628.958	94,6%
Totale Regione Sardegna	307.727	100,0%	356.956	100,0%	664.683	100,0%

Fonte: Elaborazione Dichiarazioni MUD 2019 relative all'anno 2018



Tabella 4.3 – Quantità di rifiuti recuperati e/o smaltiti specificati per aree del territorio regionale.

4.5 Il sistema impiantistico regionale

Il sistema impiantistico regionale consta, dati aggiornati a novembre 2020, dei seguenti impianti autorizzati al trattamento dei rifiuti speciali con procedura ordinaria:

- autodemolitori: **43 impianti**;
- impianti mobili di trattamento rifiuti speciali: **13 impianti**;
- impianti mobili di trattamento rifiuti inerti: **16 impianti**;
- impianti di trattamento, messa in riserva e deposito preliminare di rifiuti speciali in conto proprio: **13 impianti**;
- impianto di trattamento, messa in riserva e deposito preliminare in conto terzi: **53 impianti**;
- inceneritori di rifiuti speciali: **2 impianti**;
- coincenerimento: **3 impianti**;
- discariche per rifiuti speciali: **8 impianti**;
- discariche per rifiuti inerti: **27 impianti**.

Con i dati aggiornati al 31/12/2019 relativamente alle due discariche per rifiuti speciali la volumetria disponibile complessiva ammonta a 2.468.656 mc di cui 1.438.133 mc è quella dedicata allo smaltimento dei rifiuti dei "grandi produttori" (vedi tabella 2) e 1.030.523 è destinato per le utenze diffuse (vedi tabella 1). Tre

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 29 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

sono discariche per rifiuti speciali presenti nell'Area del Nord Sardegna (2 nel comune di Sassari e una nel comune di Porto Torres) con una volumetria disponibile pari al 30% del totale regionale.

Discariche per rifiuti speciali dedicate ai grandi produttori					
Provincia	Comune sede dell'impianto	Volume autorizzato (mc)	Volumetria residua al 31.12.2019 (mc)	Volume da nuove autorizzazioni (mc)	Vol. disponibile TOTALE (mc)
SU	Gonnesa / Carbonia	449.000	82.407	SU	82.407
SU	Iglesias/ Carbonia	1.435.871	1.335.726	SU	1.335.726
Totale			1.438.133		1.438.133



Tabella 4.4 Discariche per Rifiuti "Grandi Produttori"

Discariche per rifiuti speciali					
Provincia	Comune sede dell'impianto	Volume autorizzato (mc)	Volumetria residua al 31.12.2019 (mc)	Volume da nuove autorizzazioni (mc)	Vol. disponibile TOTALE (mc)
NU	Boltona	72.280 (su 2 vasche)	60.000		60.000
SS	Porto Torres	246.067	792	150.000	150.792
SS	Sassari	270.000 (lotto 2)	25.971	-	25.971
SS	Sassari	130.000 (in tre moduli)	130.000	-	130.000
SU	Carbonia	1.548.000	318.735	190.000	508.735
SU	Serdiana	300.000	5.025	150.000	155.025
Totale			540.523	490.000	1.030.523

Tabella 4.5 Discariche per Rifiuti Speciali

4.6 Nota di sintesi



I dati sintetizzati nei paragrafi precedenti rappresentano alcuni fra i più salienti punti di partenza utilizzati per determinare l'aggiornamento del PRGRS ai sensi della DGR n. 1/21 dell'08/01/2021. Rispetto al Piano

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 30 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

precedente risalente al 2012 e già incentrato sulla gerarchia comunitaria di gestione dei rifiuti, si ritrova un rafforzamento di questa logica ed una spinta verso la più ampia strategia dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, alla luce anche della implementazione dei dettati dell'economia circolare.

Con riferimento al territorio del Nord Sardegna e quindi anche al sito di Porto Torres – nel quale ricade l'area dell'intervento in disamina - i dati emersi delineano come il quadro sviluppatosi negli ultimi anni attorno alla gestione dei rifiuti speciali si presti ad accogliere le sfide per l'attuazione di azioni finalizzate agli obiettivi più ampi del Piano, che vengono di seguito riportati:

- riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti speciali;
- aumento della preparazione per il riutilizzo dei rifiuti speciali;
- aumento del riciclaggio dei rifiuti speciali;
- minimizzazione del recupero energetico dei rifiuti speciali;
- riduzione degli smaltimenti in discarica dei rifiuti speciali;
- minimizzazione dei carichi ambientali e dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti speciali;
- riduzione e prevenzione del fenomeno della desertificazione;
- realizzazione di un sistema impiantistico che consenta di ottemperare al principio di prossimità nel rispetto della libera circolazione delle merci nel territorio dell'Unione ma senza compromettere l'autosufficienza del territorio regionale.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 31 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO E AMBIENTALE CON L'ATTUAZIONE DELL'INTERVENTO

5.1 Strategia dell'intervento integrato

Il Progetto "Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe - Fase 2)" sviluppa **un approccio flessibile di Bonifica Sostenibile**, per proteggere l'ambiente e giovare alla collettività, con contestuale sostenibilità degli oneri di intervento.

Tale approccio è mirato a eliminare le passività ambientali per le aree d'interesse e a mettere in pratica soluzioni sostenibili sotto il profilo ambientale ed economico.

Attraverso il processo di inertizzazione on site delle palte e del loro successivo conferimento al Modulo Palte Fosfatiche, nell'ottica della sostenibilità, si intendono perseguire i seguenti obiettivi specifici:

- limitare i trasporti all'interno della Regione Sardegna e verso il continente, con conseguente miglioramento ambientale associato alla minore percorrenza dei mezzi di trasporto dei rifiuti;
- trattare i materiali contaminati, attraverso processi chimico-fisici opportunamente progettati, nel rispetto delle Migliori Tecnologie Disponibili (BAT);
- preservare, per le necessità presenti e future della Comunità Locale, gli asset di conferimento rifiuti già presenti sul territorio;
- fornire nuove opportunità occupazionali in un'area ad elevato tasso di disoccupazione.



5.2 Destinazione d'uso delle aree di intervento e riutilizzo

Il progetto di recupero ambientale, in linea con gli indirizzi del Piano regionale di gestione dei rifiuti del 2012, e con altri documenti programmatori, come ad esempio il Piano strategico dell'area vasta di Sassari 2020-2022, ha come obiettivo principale quello di proporre interventi atti a consentire il reinserimento dell'area nel contesto territoriale e paesaggistico esistente.

In riferimento a quanto sopra si evidenzia che l'attuale Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) definisce il contenuto e la forma dell'assetto territoriale ed insediativo del Comune di Porto Torres. In particolare, le aree oggetto di intervento ricadono in "zona D" (a carattere industriale), entro l'agglomerato industriale di Porto Torres (aree relative al Consorzio di Sviluppo Industriale di Sassari, Porto Torres, Alghero).

Inoltre, in base a quanto previsto dal Piano Regolatore Territoriale (PRT) dell'Area di Sviluppo Industriale (ASI) di Sassari – Porto Torres – Alghero:

- l'area interessata dalla realizzazione del Modulo Palte Fosfatiche ricade in "Aree da convertire a verde pubblico" (art. 22 delle NTA).
- l'area interessata dall'Area Palte ricade in parte in "Pertinenza area industriale" e in parte in "Industria

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 32 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

chimica e petrolchimica” (art. 12 NTA).

- l’area interessata dall’ex TPF ricade in “Industria chimica e petrolchimica” (art. 12 NTA).

Gli interventi di bonifica in Area Palte e in area ex TPF restituiranno detti spazi agli usi propri, secondo quanto previsto dagli strumenti programmatori territoriali. Mentre, per quanto concerne il MPF, la chiusura superficiale completa, secondo quanto prevede il D.Lgs. 36/03, di una copertura vegetale costituisce un approccio strumentale in considerazione degli aspetti ambientali, estetico - percettivi e tecnico-funzionali ed in particolare risulta essere una scelta:



- **tecnico-funzionale**, in quanto la copertura vegetale assolve alle molteplici funzioni legate alla stabilità meccanica e alla protezione del sistema dai processi di dilavamento ed erosione;
- **ecologica** (ricostituzione del continuum vegetale) poiché consente il restauro dell’ecosistema attraverso la “ri-costituzione” di un ambiente naturale in grado di innescare processi di spontanea evoluzione verso comunità biotiche sempre più stabili e dotate di facoltà di autoregolazione, riavviando così i processi ecologici interrotti dall’attività di cantiere;
- **paesistico – percettiva**, con l’inserimento del sito nell’immagine di paesaggio attraverso opere a verde in grado di integrarlo con i diversi spazi in cui esso si iscrive richiamando le specificità del luogo.

Le caratteristiche dell’intervento di rinaturalizzazione sono inoltre coerenti con i principi di sostenibilità, in quanto:

- consentono il lento instaurarsi di un processo naturale di evoluzione verso il climax senza la necessità di azioni successive;
- tengono conto anche della necessità di garantire il miglior inserimento paesaggistico delle aree interferite, in funzione delle caratteristiche paesistico - ambientali dei contesti in cui ricadono;
- privilegiano interventi che prevedono una manutenzione ridotta al minimo indispensabile, e non richiedono investimenti in termini di manutenzione e di innaffiature nei periodi successivi alla semina utilizzano specie autoctone, ossia tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, al fine di reinserire le aree oggetto d’intervento, sia a livello paesistico - percettivo, che a livello ecologico, nel contesto territoriale di inquadramento.

5.3 Stakeholders e comunicazione

Gli interventi previsti sono stati inquadrati nel contesto sociale in cui è inserito tutto il sito di Porto Torres, che coinvolge nelle sue attività diversi portatori di interesse (Stakeholders). I principali attori sono gli investitori, le amministrazioni pubbliche (comunali, provinciali, regionali e nazionali), la popolazione locale ed i lavoratori che normalmente operano nel sito di Porto Torres.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 33 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Un aspetto fondamentale che non può essere tralasciato per la realizzazione dell'intervento è l'attenzione agli aspetti della **comunicazione** con le numerose parti economico – sociali ed istituzionali interessate, soprattutto in un contesto sociale come quello del sito di Porto Torres, nel quale, come si può immaginare, si è sviluppato negli anni un diffuso senso di sfiducia nei confronti della capacità dell'industria di rispondere celermente alle esigenze della comunità, legate all'attuazione di interventi di prevenzione, mirati alla salvaguardia dell'ambiente e al ripristino delle condizioni naturali del territorio.

Pertanto, le attività di trattamento dei terreni contaminati all'interno dell'Area Palte, così come le altre oggetto dell'intervento, saranno programmate prestando grande attenzione agli aspetti sociali ed in particolar modo a quelli legati alla comunicazione, elementi di primaria importanza che contribuiscono, al pari delle scelte tecniche ed economiche, al successo dell'intervento stesso.

In tutte le fasi progettuali grande spazio sarà dedicato al confronto con i soggetti coinvolti, allo scopo di condividere le problematiche derivate dai potenziali rischi e le possibili soluzioni, in modo da evitare l'allungamento dei tempi di intervento ed ottenere la riqualificazione del territorio il più velocemente possibile.

Un'attività di comunicazione ambientale indirizzata agli Stakeholders primari (Enti locali, Top staff Eni Rewind Spa, Azionisti, CdA Board Eni) mirerà alla condivisione delle scelte progettuali ed alla creazione di quelle sinergie che in altri contesti, per lo più internazionali, hanno permesso la realizzazione di interventi significativi di bonifica e riqualificazione di aree con forti passività ambientali. Mentre, la comunicazione ambientale rivolta agli Stakeholders Secondari (Cittadini, Dipendenti, Sindacati, Media, Ong ambientaliste), mirerà al cambiamento della percezione dei cittadini in merito alla tematica delle bonifiche e della presenza sul territorio di insediamenti industriali, facendo leva sui benefici attesi a breve termine quali:

- ricadute occupazionali dirette ed indirette;
- formazione ambientale e professionale;
- servizi sul territorio.



e su quelli a lungo termine, quali:

- presenza di aree riqualificate;
- creazione di società specializzate.

5.4 Ricaduta occupazionale

L'intervento di bonifica intrapreso ha suscitato grande interesse a livello della popolazione locale e non.

Basti guardare al grande risalto che la stampa ha riservato a tale argomento con la pubblicazione di articoli dedicati al Progetto Nuraghe durante la Fase 1. Si cita ad esempio l'articolo del "Il sole 24 ore" del mese di aprile 2023 "**I cantieri aperti da tempo valgono 1,5 miliardi**" e due articoli sulla stampa locale pubblicati nel mese di giugno 2023 dalla Nuova Sardegna:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 34 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

- l'intervista all'A.D. di Eni Rewind Paolo Grossi "**Modello positivo da esportare in altre regioni**";
- l'approfondimento sul Progetto Nuraghe "**Porto Torres va verso il futuro con le bonifiche a chilometro zero**".

Per comprendere l'impatto sociale generato dall'intervento in termini di sviluppo occupazionale, sono state analizzate le attività potenzialmente interessate dal fabbisogno di personale. Con riferimento alla fase di cantiere, alla fase di esercizio e alla fase di dismissione (smantellamento degli impianti e ripristino dei luoghi).

In linea di massima si ritiene che la realizzazione delle iniziative contenute nel progetto possa portare i seguenti vantaggi socio-occupazionali:

- introduzione di nuove professionalità, che a diretto contatto con l'impianto previsto in progetto, possono favorire l'integrazione di nuove figure professionali in ambito territoriale;
- incremento di professionalità tradizionali, che, pur esplicandosi direttamente nell'esercizio dell'impianto o nelle attività economiche indotte, non richiedono l'acquisizione di nuove skills per gestire proficuamente il proprio lavoro,

e possa avere un ritorno in termini di sviluppo dell'Asset sul territorio per quanto riguarda le seguenti attività:

- gestione del modulo palte fosfatiche;
- gestione/manutenzione delle opere di riqualificazione superficiale del MPF;
- gestione dei monitoraggi ambientali.



Per la realizzazione dell'intervento in esame si prevede, quindi, l'impegno ed il coinvolgimento di personale di tipo specializzato che dovrà ricevere da parte del proprio datore di lavoro la formazione ed informazione necessaria allo svolgimento dei lavori. Questo rappresenta un importante elemento di impatto sociale positivo.

La capacità della Proponente ENI Rewind di agire con le azioni sopra citate a favore del Local Contest sono rappresentate dall'impegno costante nel:

- individuare e coinvolgere gli enti interessati ad ogni livello;
- captare professionalità del mondo economico, industriale e produttivo locali, attraverso il coinvolgimento di subappaltatori, fornitori e prestatori di servizi locali.

5.5 Fattibilità dell'intervento

In relazione alla fattibilità dell'intervento, è opportuno prendere in considerazione gli aspetti logistici e quelli amministrativo-burocratici, così come esplicitato nei paragrafi che seguono.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 35 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5.5.1 Fattibilità Logistica

Dal punto di vista della fattibilità logistica, l'intervento non presenta particolari problematiche. I materiali contaminati dell'Area Palte e dell'Area ex TPF subiranno un trattamento nell'apposito impianto di inertizzazione sito nell'Area Palte; una volta trattati i materiali verranno insacchettati in big bag e posti a maturazione per poi essere conferiti nel Modulo Palte Fosfatiche.



Le distanze ridotte tra l'Area Palte e il MPF consentiranno di diminuire le operazioni logistiche di movimentazione dei materiali oltre che di trasporto degli stessi, con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera. Un esempio virtuoso di Bonifica cosiddetto "Bonifica a chilometro zero" che si prepara per essere replicato in altre aree ed esportato perché permette di effettuare i lavori in loco evitando spostamenti di materiali.

5.5.2 Fattibilità amministrativo-burocratica

Dal punto di vista della fattibilità amministrativo burocratica, si vuole evidenziare che la strategia progettuale è coerente con i principi stabiliti nella sezione rifiuti speciali del Piano regionale di gestione dei rifiuti (PRGRS) della Regione Sardegna, aggiornato con deliberazione n. 1/21 dell'8 gennaio 2021, quali la minimizzazione dei carichi ambientali, dei costi legati alla gestione integrata dei rifiuti speciali e -soprattutto- dei rischi legati al trasporto e degli impatti derivanti dal trasporto stesso.

Conseguentemente dovrà essere minimizzato il ricorso allo smaltimento in impianti esterni.

Tali obiettivi risultano perfettamente in linea con le scelte progettuali, relative alla realizzazione del Modulo Palte Fosfatiche (MPF) e dell'Impianto di Inertizzazione che saranno realizzati in situ.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 36 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6 ANALISI COSTI – BENEFICI

6.1 Descrizione delle alternative di progetto

Come già accennato nei precedenti capitoli, nell'ambito del progetto di *Bonifica Palte Fosfatich*e (ex *Nuraghe fase 2*), sono state considerate due alternative progettuali, che sono state analizzate in termini di fattibilità ambientale, sociale ed economica, al fine di poter individuare la soluzione più sostenibile. Entrambe le alternative progettuali proposte prevedono la rimozione dei materiali contaminati dalle aree di intervento ed il loro trattamento in un impianto di inertizzazione da realizzarsi on-site, così come di seguito riepilogato:

- la bonifica dell'*Area Palte*, mediante asportazione dei materiali e terreni contaminati, il loro trattamento, laddove possibile, nell'impianto di inertizzazione on-site; il ripristino e il rimodellamento dell'area bonificata;
- la rimozione dei materiali contaminati dall'*Area ex TPF* ed il loro trasporto e trattamento (laddove possibile) nell'impianto di inertizzazione appositamente allestito nell'*Area Palte*;

ma differiscono per la gestione dei materiali da smaltire e specificatamente:

la **Soluzione 1** prevede:



- lo smaltimento on-site dei rifiuti provenienti dalle attività di bonifica dell'*Area Palte* e dell'*Area ex TPF*, da effettuarsi in una discarica appositamente progettata, denominata *Modulo Palte Fosfatich*e, di capienza pari a 42.000mc;

la **Soluzione 2** prevede:

- lo smaltimento in impianti autorizzati off-site dei materiali provenienti dalle attività di bonifica dell'*Area Palte* e dell'*Area ex TPF*.

Come evidente, dal confronto delle due soluzioni emerge immediatamente che esse differiscono per le modalità di smaltimento dei materiali derivanti dalla bonifica, che implicano la costruzione o meno di una discarica di scopo. Infatti, mentre rimangono invariate le prime due attività per ciascuna soluzione, per quanto riguarda la terza attività, ovvero lo smaltimento, si ha che nella *Soluzione 1* lo smaltimento dei rifiuti, confezionati in big bag, verrebbe effettuato in una discarica di scopo **on-site**, il modulo MPF, progettata e realizzata esclusivamente per l'accettazione di questi materiali; mentre nella *Soluzione 2* i rifiuti verrebbero conferiti in un impianto di smaltimento **off-site**.

Un'indagine di mercato ha consentito di verificare che nessun impianto autorizzato ed in esercizio in ambito regionale è in grado di ricevere la tipologia di rifiuti contaminati da TeNORM, che verranno prodotti con le attività di bonifica previste nel progetto in disamina ed il cui volume si attesta intorno ai 31.000 mc. L'indagine è stata quindi ampliata al territorio nazionale e sono stati individuati due impianti di discarica, in esercizio in Lombardia, per rifiuti pericolosi e non pericolosi, autorizzate -tra gli altri- al conferimento di materiali identificati dai codici EER 19 03 04*/ 19 03 05 / 19 03 06* e 19 03 07, della tipologia prodotta con le attività

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 37 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

di progetto. Ai fini del confronto tra gli scenari, precedentemente descritti, si è tenuto conto di una distanza media che intercorre tra il sito di intervento (Porto Torres) ed un punto medio tra la localizzazione delle due discariche individuate in Lombardia, considerate come “destino” finale.

L’analisi di dettaglio della sostenibilità delle due alternative progettuali considerate, verrà, pertanto, limitata alla sola attività che produce effetti differenti, atteso che attività identiche si eliderebbero nella fase di valutazione costi/benefici.

La presente analisi dimostrerà che, tra le due, la soluzione maggiormente sostenibile, in termini ambientali, sociali ed economici, è la n.1.



6.2 Descrizione degli scenari ai fini dell’analisi

Scenario n.1 - Tale scenario prevede che i materiali contaminati vengano trattati on site e conferiti in una discarica di scopo on site, il Modulo Palte Fosfatice, di capienza pari a 42.000 mc.

Scenario n.2 – Questo scenario prevede che i materiali contaminati vengano trattati on site ma conferiti off-site presso impianti autorizzati.

Ai fini della valutazione comparativa, sono stati individuati pertanto i seguenti parametri, riferiti esclusivamente alle fasi che si differenziano tra i due scenari e relative ai diversi ambiti di indagine, atti a quantificare la prestazione dell’alternativa progettuale esaminata e più specificamente:

- costo dell’intervento;
- calcolo della distanza media di percorrenza;
- emissioni in atmosfera;
- rischi: probabilità incidenti stradali;
- esternalità legate all’intervento di bonifica;
- analisi del fabbisogno e volumetrie disponibili;
- ricaduta occupazionale.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 38 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6.2.1 Costi di intervento

Per proporre un confronto di immediata lettura tra gli scenari sopra descritti, si è ritenuto congruo calcolare:



- per lo **SCENARIO 1** (ipotesi realizzativa prescelta) il costo di trattamento per tonnellata di rifiuto omnicomprendivo degli oneri di realizzazione e di gestione dell'opera (inclusivo dei costi di costruzione della discarica, dei costi di gestione, dei costi di post gestione). Tale costo è stato stimato in **€194,17 per tonnellata di rifiuto**;
- per lo **SCENARIO 2** (smaltimento della totalità dei terreni contaminati presso impianti terzi autorizzati), il costo medio (comprensivo di carico sui mezzi, trasporto e smaltimento) per conferire materiali contaminati presso discariche in Lombardia, è stato calcolato considerando i seguenti costi:
 - costo di carico su mezzi gommati sino all'imbarco distante circa 5 km (da Area Palte al Porto di Porto Torres);
 - costo del trasporto a viaggio comprensivo del trasporto via mare sino al porto di Genova (410 km);
 - costo del trasporto su gomma dal porto di Genova sino ad una delle discariche idonee individuate in Lombardia (la percorrenza media fra le diverse discariche autorizzate al conferimento della tipologia di rifiuti prodotti dall'intervento in disamina è pari a 160 km a tratta)

Tale costo è stato stimato in **€250,01 per tonnellata di rifiuto**.

Si evidenzia che ai fini di una semplificazione della rappresentazione dei dati, si è ipotizzato che l'intero volume di scavo, fosse riconducibile a rifiuti TeNORM (introducendo anche la variante delle diverse tipologie di rifiuti presenti nelle aree contaminate l'importo medio per tonnellata di rifiuto da considerare risulterebbe sensibilmente più basso). Nelle due tabelle che seguono, si riporta la ricostruzione del calcolo per la determinazione dei costi unitari complessivi stimati per i due scenari di riferimento.

Scenario 1			
A	Costo di realizzazione MPF	€	4.260.176,03 €
	Costi di gestione per conferimento + realizzazione copertura definitiva MPF	€	3.108.764,70 €
	TOTALE A	€	7.368.940,73
B	Materiali contaminati da conferire	mc	31.626,50
	Rapporto conversione	ton/mc	1,2
	TOTALE B	ton	37.951,80 €
C	COSTO UNITARIO PER TONNELLATA	€/ton	194,17 €

Tabella 6.1 - Costo unitario di trattamento per tonnellata di rifiuto - Scenario 1

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI		Pag. 39 di 46	
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Scenario 2			
A	Costo di trasporto su mezzi gommati (sino alla discarica in Lombardia) comprensivo del trasporto marittimo	€/viaggio	1.000
	Rifiuti da trasportare	ton	37.951,80
	Capacità media trasporto camion	t	20
	Numero viaggi	n	1898
	TOTALE A	€	1.898.000
B	Materiali contaminati da conferire	ton	37.951,80
	Costo conferimento per smaltimento	€/ton	200
	TOTALE B	€	7.590.400
C	COSTO TOTALE	€	9.488.400
	COSTO UNITARIO PER TONNELLATA	€/ton	250,01

Tabella 6.2 - Costo unitario di trattamento per tonnellata di rifiuto - Scenario 2

Pertanto, dal punto di vista economico, il confronto tra le due soluzioni rileva una convenienza per lo scenario 1 (lo scenario alternativo risulta più costoso di circa il 29%).

6.2.2 Calcolo della distanza media percorsa

Nello **Scenario 1** (ipotesi realizzativa prescelta), completata la realizzazione del modulo MPF, si procederà secondo un cronoprogramma condiviso della durata complessiva di circa tre anni, alla rimozione dei materiali contaminati dall'Area Palte e dell'Area ex TPF (per un volume complessivo pari a circa 31.627 mc), al loro trattamento – laddove possibile - nell'Impianto di Inertizzazione e, infine, al conferimento nel MPF.



Per questo scenario si è quantificata la distanza media di percorrenza che intercorre fra l'Impianto di Inertizzazione ed il MPF, pari a circa **2,9 km**; nella tabella 6.3 viene riportata la distanza percorsa dagli autocarri a pieno carico.

Scenario 1					
AREA INTERVENTO	Totale materiale trasportato [mc]	Distanza media [km]	Capacità carico autocarri [mc]	Numero transiti a pieno carico	Distanza Compiuta dagli autocarri a pieno carico [km]
IMPIANTO - MPF	31.626,50	2,9	16,67	1.897,21	5.501,91
				1.897,21	5.501,91

Tabella 6.3 Calcolo delle distanze scenario 1

Per lo **Scenario 2** si è quantificata la distanza media di percorrenza che intercorre fra l'Impianto di Inertizzazione e il destino finale ovvero le discariche idonee in Lombardia. I rifiuti da conferire verranno caricati su autocarri ed inviati al porto di Porto Torres, che dista circa **5 km**, per poi essere imbarcati alla volta di Genova (**410 km via mare**), da dove dovranno poi raggiungere le discariche Lombarde, percorrendo una distanza media pari a **160 km**.

Ogni trasporto (tra andata e ritorno) sarà caratterizzato da una percorrenza media su gomma di circa 330 km. Si sottolinea che, qualora i siti terzi fossero dislocati a maggiore distanza, il calcolo totale delle

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI		Pag. 40 di 46	
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

percorrenze non potrebbe che subire una variazione in aumento rafforzando la giustificazione della scelta dello scenario 1, come verrà approfondito in seguito.

Scenario 2					
AREA INTERVENTO	Totale materiale trasportato [mc]	Distanza media [km]	Capacità carico autocarri [mc]	Numero transiti a pieno carico	Distanza Compiuta dagli autocarri a pieno carico [km]
IMPIANTO – Porto di PORTO TORRES	31.626,50	5,0	16,67	1.897,21	9.486,05
Porto di PORTO TORRES - GENOVA	31.626,50	410,0	16,67	1.897,21	-
GENOVA - DISCARICA	31.626,50	160,0	16,67	1.897,21	303.553,69
TOTALE				1.897,21	313.039,74

Tabella 6.4 Calcolo delle distanze scenario 2

Alla luce di quanto sopra calcolato, risulta evidente come il totale della percorrenza riferito allo Scenario 1 risulti significativamente inferiore rispetto a quello dello Scenario 2.

6.2.3 Emissioni in atmosfera

La stima delle emissioni in atmosfera, generate dai mezzi di trasporto utilizzati per la movimentazione dei materiali, è basata in via cautelativa sul consumo medio di carburante in fase di esercizio (sia per i transiti a vuoto che per quelli a pieno carico) di un mezzo Diesel del 2008 portata 16-32 ton. categoria Euro 5, valutato sulle percorrenze totali necessarie per il completamento dell'opera di bonifica.

I dati relativi a Diesel consumato, Nox, PM 2,5, HC e CO sono tratti dal documento *EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2022* (aggiornato ad ottobre 2021).



Dall'elaborazione dei dati di cui al paragrafo precedente (relativo alle percorrenze medie per ciascuno scenario) è stato possibile quantificare il consumo del carburante riferito ai due differenti scenari, in particolare:

- nello scenario 1 sono stati stimati circa 3.307 litri di consumo di carburante diesel per una distanza complessiva di 11.003,82 km (andata e ritorno), per il trasporto dei materiali (sono stati presi in considerazione autocarri con capacità di carico di 20 t);

Scenario 1									
AREA DI INTERVENTO	Totale materiale movimentato [mc]	Distanza complessiva A/R [km]	Grammi di consumo per Km.	Totale Kg. Gasolio consumati	Diesel totale consumato [l] (0,835 kg = 1 L)	NOx [kg]	PM2.5 [kg]	HC [kg]	CO [kg]
IMPIANTO - MPF	31.626,50	11.003,82	251,00	2.761,96	3.307,74	23,988	0,263	0,110	1,155
TOTALI	31.625,00	11.003,82		2.761,96	3.307,74	23,99	0,26	0,11	1,16

Tabella 6.5 Calcolo emissioni in atmosfera Scenario 1

- nello scenario 2 il consumo è stato stimato in 188.198 litri di carburante diesel per una distanza complessiva (andata e ritorno) di 626.079,48 km, calcolata sulla base delle distanze medie per singolo tragitto così riepilogate:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 41 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

- 5 km da Impianto Inertizzazione al porto;
- 410 km dal Porto di Porto Torres al porto di Genova (via mare): tale apporto al consumo è stato trascurato in considerazione del fatto che la sua quantificazione è correlata da elementi variabili quali ad esempio la tipologia di nave e il numero di mezzi in essa imbarcabili. È evidente che nel bilancio complessivo l'apporto al consumo di questo tratto di trasporto non può che accrescere il gap tra i due scenari indirizzando ancora una volta la scelta verso lo scenario 1;
- 160 km di percorrenza fra il Porto di Genova e gli idonei impianti di conferimento in Lombardia.

Scenario 2									
AREADI INTERVENTO	Totale materiale movimentato [mc]	Distanza complessiva A/R [km]	Grammi di consumo per Km.	Totale Kg. Gasolio consumati	Diesel totale consumato [l] (0,835 kg = 1 L)	NOx [kg]	PM 2.5 [kg]	HC [kg]	CO [kg]
IMPIANTO - Porto di PORTO TORRES	31.626,50	18.972,10	251,00	4.762,00	5.702,99	41,359	0,453	0,190	1,992
Porto di PORTO TORRES - GENOVA	31.626,50	0,00	251,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
GENOVA - DISCARICA	31.626,50	607.107,38	251,00	152.383,95	182.495,75	1323,494	14,510	6,071	63,746
TOTALI	31.625,00	626.079,48		157.145,95	188.198,74	1.364,85	14,96	6,26	65,74

Tabella 6.6 Calcolo emissioni in atmosfera scenario 2

Sui quantitativi complessivi di carburante consumato si è infine calcolato il valore delle emissioni di inquinanti in atmosfera, utilizzando parametri di emissione standard riconosciuti.

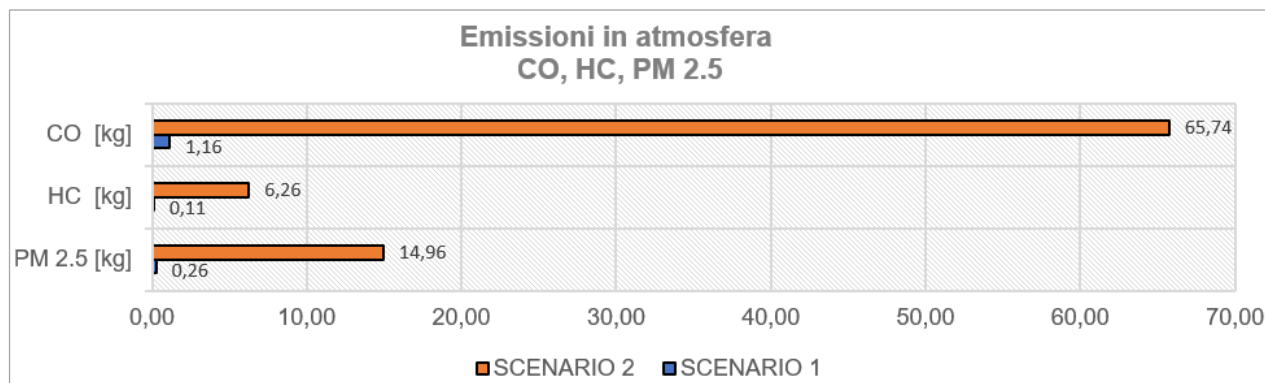


Figura 6.1 - Grafico di confronto delle emissioni CO, HC e PM_{2.5} in atmosfera

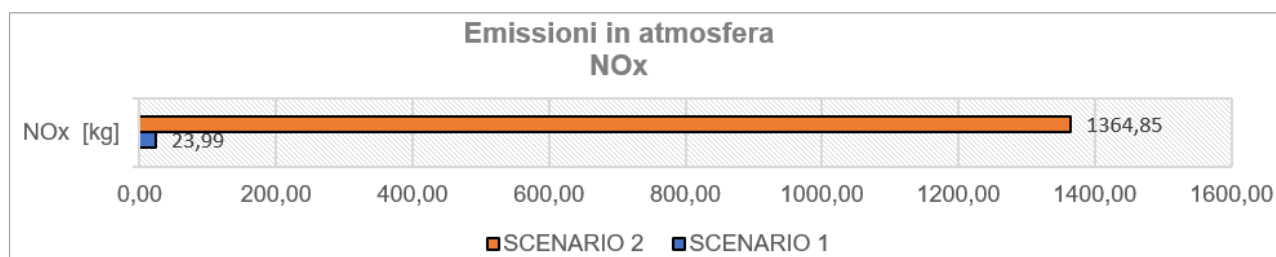




Figura 6.2 Grafico di confronto delle emissioni NOx in atmosfera

Come evidente nei grafici, i valori delle emissioni prodotte nell'ambito dello Scenario 2 risultano sensibilmente superiori a quelli derivanti dall'attuazione della soluzione progettuale ovvero lo Scenario 1.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 42 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6.2.4 Rischi

Il concetto di rischio di un evento calamitoso è inteso come la possibilità di danno associata alle probabilità di accadimento dell'evento stesso ed è definito dalla seguente relazione:

$$R = P \times D.$$

P esprime la probabilità del verificarsi dell'evento, ovvero la combinazione della frequenza di accadimento con la presenza sul territorio di elementi che ne favoriscono il verificarsi;



D esprime il danno, ovvero la perdita di risorse (umane, socio-economiche, ambientali), ipotizzabile in relazione al verificarsi dell'evento.

Probabilità di morte in un incidente stradale

Dalle statistiche sugli incidenti stradali in Italia si evince che nel 2020 la probabilità di morte in un incidente stradale è di 5,8 per miliardo di km percorsi (fonte ISTAT: [Incidenti stradali - Anno 2020 \(istat.it\)](https://www.istat.it/it/temi/incidenti-stradali)), corrispondente ad una probabilità di 5,8 E-09 morti/anno/veicolo/km. Per restringere l'analisi esclusivamente agli incidenti stradali che coinvolgono mezzi pesanti si calcola circa il 7% del numero totale degli incidenti. Nei due casi in esame, come esplicitato nel precedente paragrafo 6.2.2 "Calcolo della distanza media di percorrenza", il numero di km percorsi da mezzi di trasporto nei due scenari è stato quantificato come segue:

scenario 1 – circa 11.004 km, con utilizzo di autocarri di capacità di carico pari a 16,67 mc (20 ton) e un totale materiale contaminato trasportato superiore a 31.626,5 mc;

scenario 2 - circa 626.079 km con utilizzo di autocarri di capacità di carico pari a 16,67 mc (20 ton) e un totale materiale contaminato movimentato superiore a 31.626,5 mc.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 43 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Sulla base della quantificazione di km abbinata a ciascuno scenario si giunge alla determinazione del numero di incidenti mortali, così come riportato nelle tabelle che seguono:

Scenario 1		Scenario 2	
31.627 m ³	volume di materiale contaminato da trasportare (movimenti interni)	31.626 m ³	volume di materiale contaminato da trasportare off-site (Intero Volume)
5,80E-09	Indice di probabilità di morte in un incidente stradale (morti/anno/veicolo/miliardo di km)	5,80E-09	Indice di probabilità di morte in un incidente stradale (morti/anno/veicolo/miliardo di km)
(pari a 0,0000000058)		(pari a 0,0000000058)	
2,9 km	Viaggio - Distanza media di percorrenza - necessario per ogni trasporto di materiale contaminato	165 km	Viaggio - Distanza media di percorrenza - necessario per ogni trasporto di materiale contaminato
16,67 m ³	Capacità di carico per automezzo	16,67 m ³	Capacità di carico per automezzo
1.897	Numero di viaggi necessari per trasportare 31.625,5 m ³ di materiale contaminato	1.897	Numero di viaggi necessari per trasportare 31.625,5 m ³ di materiale contaminato
11.004 Km	Numero complessivo di Km da percorrere (A/R)	626.070 Km	Numero complessivo di Km da percorrere (A/R)
6,38232E-05	Numero di incidenti mortali (stimati per 11.004 km)	3,63E-03	Numero di incidenti mortali (stimati per 626.070 km)
(pari a 0,0000638232)		(pari a 0,003631206)	
4,47E-06	Numero di incidenti mortali (stimati per 11.004 km), considerando solo la percentuale di incidenti che coinvolgono mezzi pesanti (7%)	2,54E-04	Numero di incidenti mortali (stimati per 626.070 km), considerando solo la percentuale di incidenti che coinvolgono mezzi pesanti (7%)
(pari a 0,000004467624)		(pari a 0,00025418442)	

Tabella 6.7 Confronto delle probabilità di incidenti tra i due scenari

Come evidenziato nel grafico seguente, lo scenario 2 presenta un'incidenza di mortalità, morti/anno/veicolo/miliardo di km, riferita agli incidenti stradali, nettamente superiore alla soluzione progettuale individuata (scenario 1).

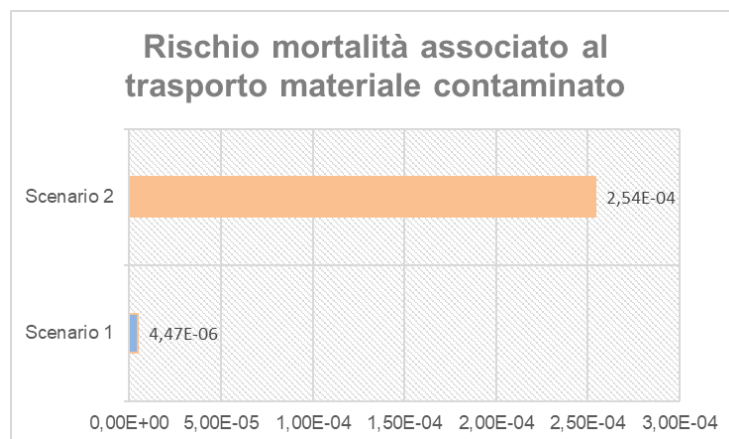




Figura 6.3 – Rischio di mortalità associata al trasporto di materiali

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 44 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6.2.5 Esternalità legate all'intervento di bonifica

Al fine di presentare un quadro più completo e coerente delle possibili ricadute dell'intervento di bonifica e avendo già esaminato gli aspetti delle emissioni rilasciate in atmosfera, ci si vuole ora soffermare su un altro campo di analisi riferito alle emissioni che, per loro natura e caratteristica, interessano la popolazione geograficamente più prossima al sito industriale.

Considerato infatti, che l'analisi dei costi e benefici propone il confronto dei due scenari, ponendo come elemento discriminante la realizzazione del Modulo Palte Fosfatice e il trasporto dei rifiuti oltre il confine dello stabilimento, non si può non tener conto delle emissioni acustiche e vibrazionali connesse alla realizzazione e all'esercizio dei suddetti impianti ed alle altre attività correlate.



Le considerazioni che seguono si riferiscono pertanto, esclusivamente allo scenario 1, supponendo che per lo scenario alternativo le azioni atte ad intervenire su tali esternalità risultino opportunamente realizzate secondo i termini di legge, non costituendo oggetto della presente analisi.

Le emissioni acustiche e vibrazionali, connesse alla realizzazione delle attività in progetto, saranno principalmente legate all'utilizzo dei mezzi di cantiere per la realizzazione delle attività previste (scavi, realizzazione di strutture di supporto e installazione delle apparecchiature) e per il trasporto di materiale/personale. Per minimizzare i disagi le attività, che si svolgeranno in un'area già ad uso industriale, saranno limitate al solo periodo diurno per un massimo di 8 ore giornaliere e, contestualmente, durante la fase di esercizio saranno adottate tutte le soluzioni atte a mitigare le emissioni acustiche generate dai singoli impianti in funzionamento, così come indicato nel progetto e allo studio previsionale di impatto acustico a cui si rimanda per dettagli (doc. 100076-ENG-Q-Q1-4954).

6.2.6 Ricaduta occupazionale

Il "Progetto Bonifica Palte Fosfatice (Ex Nuraghe Fase 2)", considerando esclusivamente la fase di esercizio (per la quale si è proposto un confronto con lo scenario alternativo), prevede e stima una creazione di ore lavoro complessive pari a 17.034, valutato dal monte ore derivante dal cronoprogramma dei lavori (quantificato in 15.610 ore) e dal tempo necessario per le operazioni di carico/scarico e trasporto (1.424 ore). Considerato una durata lavori di circa 3 anni e come parametro di conversione 1 mese/uomo equivalente a 176 ore, l'intervento proposto genera circa 2,69 posti lavoro con dei picchi nella fase di realizzazione del MPF (scenario 1).

Nella soluzione alternativa (scenario 2), il numero di ore complessivo generato dall'intervento si stima esclusivamente attraverso il calcolo del tempo necessario per caricare in automezzi, della capienza di 20 tonnellate, la totalità dei materiali contaminati da conferire presso impianti off-site localizzati in Lombardia. Prevedendo i tempi precedentemente descritti si ottiene un numero di ore pari a 12.334.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALSI COSTI E BENEFICI			Pag. 45 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Ai fini di una immediata comparazione dei valori, è possibile ipotizzare anche per lo scenario 2, un arco temporale equivalente. Secondo tale presupposto, la forza lavoro generata è stimata in poco più di 1,95 posti lavoro, come riportato sinteticamente in tabella.

Nelle tabelle e nel grafico che segue viene riepilogato quanto appena descritto.

Scenario 1		
Realizzazione, gestione e chiusura MPF	h	15.610,00
Trasporto rifiuti	h	474,50
Operazioni di carico/scarico	h	949,50
Tot. ore lavoro generate	h	17.034
Durata intervento		3 anni
Mese / uomo (parametro di conversione)	h	176
Stima posti lavoro		2,69

Scenario 2		
Volume di terreno da trasportare	mc	31.626,5
Volume di terreno da trasportare in tonnellate	ton	37.951,80
Tot. ore lavoro generate (compreso trasporto via mare)	h	12.334,5
Durata intervento		3 anni
Mese / uomo (parametro di conversione)	h	176
Stima posti lavoro		1,95

Tabella 6.8 – Forza lavoro generata nei due scenari.

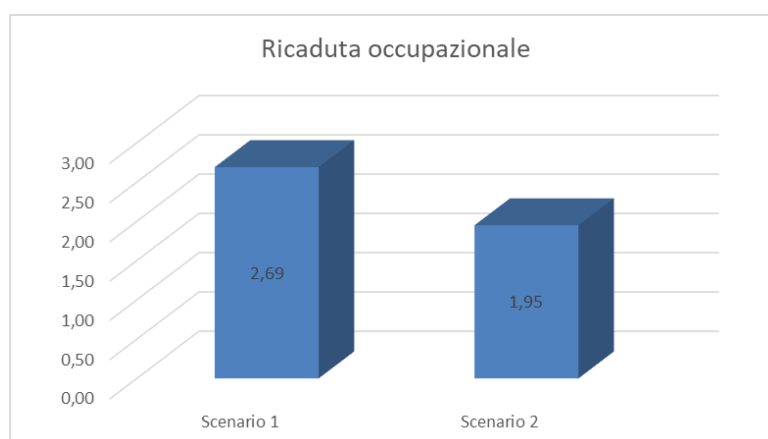




Figura 6.4 – Riaduta occupazione nei due scenari

Pertanto, l'impatto dell'occupazione connesso alla creazione di opportunità di lavoro, sia in fase di realizzazione dell'opera sia in fase di esercizio, propende per la soluzione realizzativa riferita allo scenario 1.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951-AII.2	PVI 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) ANALISI COSTI E BENEFICI			Pag. 46 di 46
LOGO APPALTATORE 	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-QE-11-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6.2.7 Conclusioni

Come già esplicitato nel paragrafo 6.1 il processo di analisi costi-benefici del progetto “Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe fase 2)”, si è sviluppato considerando due scenari estremi e contrapposti, diversificati in riferimento alle modalità di smaltimento finale dei materiali contaminati presenti nell’area di intervento, con l’obiettivo ultimo di evidenziare i punti di forza e i punti di debolezza caratterizzanti entrambe le soluzioni, al fine di individuare quella più favorevole:

- Scenario n.1 - Costituisce l’ipotesi prescelta e prevede la realizzazione di una discarica di scopo il MPF on-site;
- Scenario n.2 - Costituisce l’alternativa progettuale prospettata, unicamente ai fini dell’ACB, e prevede che i terreni contaminati vengano smaltiti off-site presso impianti terzi (in Lombardia).

Ai fini dell’analisi sono stati individuati dei parametri, riconducibili agli ambiti ambientale, economico e sociale, atti a misurare la prestazione delle singole alternative di intervento da mettere a confronto.

Da tale confronto si è evidenziata una netta prevalenza dei benefici ascrivibili alla soluzione realizzativa riferita allo *Scenario 1* (soluzione progettuale individuata). Tale analisi propende in tal senso per tutti gli ambiti di confronto esaminati.

L’elemento meno preponderante ai fini della scelta, seppur a favore della proposta progettuale di cui allo scenario 1, è risultato essere quello riferito alla fattibilità economica. Di contro, il confronto tra agli ambiti relativi alla riduzione dell’impronta ambientale e alla sostenibilità sociale, sono risultati nettamente vantaggiosi nel caso della soluzione progettuale prescelta.

Si può peraltro sottolineare come la soluzione 1 sia la più rispondente ai principi generali ed agli obiettivi del piano di gestione dei rifiuti speciali della Regione Sardegna. Infatti, nel PRGRS viene segnalata la necessità che:

- *sia promosso lo sviluppo di una “green economy” regionale, fornendo impulso al sistema economico produttivo nell’ottica di uno sviluppo sostenibile, all’insegna dell’innovazione e della modernizzazione;*
- *siano ottimizzate le fasi di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento;*

Pare evidente che solo la soluzione denominata “Scenario 1” rispetti tali indicazioni, pertanto, risulta essere quella che maggiormente tende agli obiettivi di ottimizzazione ricercati attraverso i parametri di indagine ambientale, economici e sociali utilizzati.