

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 1 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

SITO ENI REWIND DI PORTO TORRES (SS)

BONIFICA PALTE FOSFATICHE (ex Nuraghe Fase 2)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

1	Integrazioni richieste da CdS	Ing. G. Locci	ENI Rewind	ENI Rewind	10/09/2024
0		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-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 2 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Il presente Studio di Impatto Ambientale e i relativi allegati sono stati predisposti dal gruppo interdisciplinare così composto:

Dott. Ing. Giovanna Locci	Responsabile dello SIA e 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.
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-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 3 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Memorandum delle revisioni

Ind. di Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
1	10/09 2024	Par. 4.1 Par. 5.7	Riscontro alle richieste di integrazioni formulate dalla CdS istruttoria del 14.03.2024

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 4 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

INDICE

1	PREMESSA	7
2	DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA.....	10
2.1	INTRODUZIONE	10
2.2	FASI PROGETTUALI	10
2.3	FATTORI DI PERTURBAZIONE CONNESSI ALLE FASI PROGETTUALI	12
2.4	COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE	14
2.4.1	<i>Atmosfera</i>	<i>14</i>
2.4.2	<i>Suolo e sottosuolo</i>	<i>14</i>
2.4.3	<i>Ambiente idrico</i>	<i>14</i>
2.4.4	<i>Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna.....</i>	<i>15</i>
2.4.5	<i>Paesaggio.....</i>	<i>15</i>
2.4.6	<i>Clima Acustico.....</i>	<i>15</i>
2.4.7	<i>Mobilità e traffico</i>	<i>15</i>
2.4.8	<i>Radiazioni non ionizzanti</i>	<i>16</i>
2.4.9	<i>Radiazioni ionizzanti</i>	<i>16</i>
2.4.10	<i>Contesto Demografico, Salute Pubblica e inquadramento socio-economico</i>	<i>16</i>
3	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI.....	17
3.1	INTERAZIONI TRA FATTORI DI PERTURBAZIONE E COMPONENTI AMBIENTALI.....	17
3.2	CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI	19
3.3	CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI (MITIGAZIONE)	21
4	STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI.....	23
4.1	IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA	23
4.1.1	<i>Identificazione delle sorgenti e quantificazione delle emissioni</i>	<i>23</i>
4.1.1.1	<i>Emissioni convogliate.....</i>	<i>23</i>
4.1.1.2	<i>Emissioni diffuse</i>	<i>29</i>
4.1.2	<i>Modello di calcolo utilizzato</i>	<i>48</i>
4.1.3	<i>Dominio di indagine</i>	<i>49</i>
4.1.4	<i>Dati metereologici.....</i>	<i>50</i>
4.1.4.1	<i>Temperatura</i>	<i>52</i>
4.1.4.2	<i>Precipitazione</i>	<i>53</i>
4.1.4.3	<i>Vento</i>	<i>54</i>
4.1.5	<i>Risultati dell'analisi</i>	<i>55</i>
4.1.5.1	<i>Confronto del modello previsionale con i valori di fondo della rete ARPAS (anno 2023).</i>	<i>55</i>
4.1.5.2	<i>Confronto del modello previsionale con i risultati dei monitoraggi in corso (Progetto Nuraghe Fase1).....</i>	<i>60</i>
4.1.6	<i>Sintesi degli impatti sulla componente atmosfera.....</i>	<i>65</i>
4.2	IMPATTO SU SUOLO E SOTTOSUOLO	67
4.2.1	<i>Fase di cantiere</i>	<i>67</i>
4.2.2	<i>Fase di esercizio</i>	<i>69</i>
4.2.3	<i>Fase di gestione post operam</i>	<i>71</i>

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 5 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.2.4	<i>Sintesi degli impatti su suolo e sottosuolo</i>	72
4.3	IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	74
4.3.1	<i>Fase di cantiere</i>	75
4.3.1.1	Alterazione del deflusso naturale delle acque	75
4.3.1.2	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	75
4.3.2	<i>Fase di esercizio</i>	76
4.3.2.1	Alterazione del deflusso naturale delle acque	76
4.3.2.2	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	77
4.3.3	<i>Fase di gestione post operam</i>	78
4.3.3.1	Alterazione del deflusso naturale delle acque	78
4.3.3.2	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	78
4.3.4	<i>Sintesi degli impatti sull'ambiente idrico</i>	78
4.4	IMPATTI SULLA COMPONENTE ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	81
4.4.1	<i>Fase di cantiere</i>	81
4.4.2	<i>Fase di esercizio</i>	85
4.4.3	<i>Fase di gestione post operam</i>	85
4.4.4	<i>Sintesi degli impatti su ecosistemi, vegetazione, flora e fauna</i>	86
4.5	IMPATTI SULLA COMPONENTE PAESAGGIO	88
4.5.1	<i>Analisi della visibilità</i>	90
4.5.2	<i>Inquinamento Luminoso</i>	100
4.5.3	<i>Analisi delle Fasi</i>	100
4.5.3.1	Fase di cantiere	100
4.5.3.2	Fase di esercizio	103
4.5.3.3	Fase di gestione post operam	104
4.5.4	<i>Fotosimulazioni</i>	106
4.5.5	<i>Interventi di mitigazione</i>	112
4.5.6	<i>Sintesi degli impatti sul paesaggio</i>	113
4.6	IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO	115
4.6.1	<i>Individuazione delle sorgenti sonore connesse all'attività In fase di Cantiere e in fase di Esercizio</i>	118
4.6.2	<i>Modello di calcolo</i>	120
4.6.3	<i>Fase di cantiere</i>	122
4.6.4	<i>Fase di esercizio</i>	124
4.6.5	<i>Fase di gestione post operam</i>	127
4.6.6	<i>Sintesi degli impatti sul clima acustico</i>	128
4.7	IMPATTI SULLA COMPONENTE MOBILITÀ E TRAFFICO	129
4.7.1	<i>Fase di cantiere</i>	130
4.7.2	<i>Fase di esercizio</i>	134
4.7.3	<i>Fase di gestione post operam</i>	135
4.7.4	<i>Sintesi degli impatti su mobilità e traffico</i>	136
4.8	IMPATTO SULLA COMPONENTE RADIAZIONI NON IONIZZANTI	137
4.9	IMPATTO SULLA COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI	137
4.9.1	<i>Fase di cantiere e di esercizio</i>	138
4.9.2	<i>Fase di gestione post operam</i>	141

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 6 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.10	IMPATTO SULLA SALUTE UMANA E SUL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	143
4.10.1	<i>Fase di cantiere</i>	143
4.10.2	<i>Fase di esercizio</i>	145
4.10.3	<i>Fase di gestione post operam</i>	146
4.10.4	<i>Sintesi degli impatti sulla salute umana e sul contesto socio-economico</i>	148
4.11	MATRICI DI SINTESI DEGLI IMPATTI	149
5	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)	153
5.1	NORMATIVA E FINALITÀ DEL PMA	153
5.2	STRUTTURA DEL PMA	155
5.3	AZIONI DI PROGETTO CHE GENERANO IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI	155
5.4	RESPONSABILITÀ DEL MONITORAGGIO	157
5.5	ACQUISIZIONE DATI	158
5.5.1	<i>Elaborazione dati in forma cartacea</i>	158
5.5.2	<i>Elaborazione dati in forma digitale</i>	158
5.6	MODALITÀ E FREQUENZA DI TRASMISSIONE DEI RISULTATI DEL PMA	159
5.7	ATMOSFERA (MONITORAGGIO METEOCLIMATICO E DELLA QUALITÀ DELL'ARIA)	162
5.7.1	<i>Monitoraggio ante operam</i>	162
5.7.2	<i>Monitoraggio fase di cantiere</i>	163
5.7.3	<i>Monitoraggio fase di esercizio</i>	164
5.7.3.1	Emissioni diffuse	Errore. Il segnalibro non è definito.
5.7.4	<i>Monitoraggio fase post-operam</i>	165
5.8	MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE MPF	166
5.9	MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO	168
5.9.1	<i>Monitoraggio ante operam</i>	169
5.9.2	<i>Monitoraggio in fase di cantiere e di esercizio</i>	169
5.9.3	<i>Monitoraggio in fase post operam</i>	169

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 7 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

1 PREMESSA

La presente sezione dello Studio di Impatto Ambientale identifica e analizza i potenziali impatti che le singole fasi di progetto, previste nell'ambito di realizzazione delle opere afferenti al progetto "Bonifica Palte Fosfatich (ex Nuraghe Fase 2)" ovvero la bonifica dell'Area Palte e dell'Area ex TPF e la realizzazione ed esercizio del Modulo Palte Fosfatich, potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali direttamente interessate e/o poste nell'intorno dell'area oggetto di intervento.

La valutazione dei potenziali impatti è stata effettuata scomponendo il progetto in fasi operative e identificando le componenti ambientali interessate e, successivamente, analizzando l'impatto potenziale che ciascuna azione di progetto potrebbe esercitare sulle componenti ambientali, per mezzo di fattori di perturbazione.

Il progetto si articola essenzialmente nelle seguenti fasi progettuali, distinte per tipologia di attività da realizzare:

▪ Bonifica dell'Area Palte Fosfatich

- Fase di cantiere: decespugliamento, livellamento e approntamento cantiere; delimitazione delle aree di intervento e realizzazione viabilità; realizzazione dei depositi preliminare e temporaneo di rifiuti; realizzazione impianti elettrico, idrico e fognario. Durata pari a circa 148 giorni.
- Fase di esercizio: rimozione capping, realizzazione tendostruttura, bonifica mediante asportazione delle palte fosfatich, conferimento al deposito preliminare e trattamento all'impianto di inertizzazione, trasporto dei rifiuti al MPF. Durata pari a circa 614 giorni lavorativi.
- Fase post-operam: pulizia finale tendostruttura e attrezzature, smobilizzo cantiere e ripristino dell'area. Durata pari a 75 giorni.

▪ Gestione rifiuti contaminati da TENORM provenienti dall'Area ex TPF (impianto di acido fosforico):

- Fase di cantiere: decespugliamento, livellamento e allestimento cantiere; realizzazione deposito temporaneo e impianti elettrico e idrico. Durata pari a 71 giorni solari.
- Fase di esercizio: rimozione capping laddove presente, scavo palte, confezionamento dei rifiuti in big bags e conferimento all'Area Palte. Durata pari a 148 giorni solari.
- Fase post-operam: ripristino dell'area e smobilizzo cantiere. Durata pari a 45 giorni.

▪ Modulo Palte Fosfatich (MPF)

- Fase di cantiere: Lavori di costruzione, in rilevato, del bacino di raccolta (argini e fondo), comprensivo della posa dei sistemi di impermeabilizzazione (geotessile TNT, geomembrana in HDPE, geocomposito bentonitico, argilla), realizzazione della zona di stoccaggio percolato, dei piezometri di monitoraggio, realizzazione della rete per la gestione del percolato (linee di collegamento, installazione pompa, ecc.). Durata pari a 195 giorni (quasi 9 mesi).
- Fase di esercizio: conferimento e stoccaggio dei materiali provenienti dall'Area Palte Fosfatich e

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 8 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

dall'Area ex TPF, previo confezionamento, e copertura definitiva del modulo al termine del conferimento. Durata pari a circa due anni per il conferimento dei materiali e pari a circa 5,5 mesi per la copertura definitiva.

- Fase di gestione post operam: attività di manutenzione ordinaria (gestione percolato, mantenimento in efficienza della rete di raccolta acque meteoriche, gestione del verde della copertura finale) e monitoraggi. Tale fase durerà per tutta la vita operativa del MPF post chiusura.

Il dettaglio relativo alle opere in progetto è riportato nel Quadro di riferimento Progettuale (doc 100076-ENG-Q-Q1-4951 “Studio di Impatto Ambientale - PARTE 2 - Descrizione del progetto”), mentre per l'inquadramento ambientale ante operam nel quale si inseriscono le opere in progetto trattate nel presente SIA, si rimanda al Quadro di riferimento Ambientale (doc.100076-ENG-Q-Q1-4952 “Studio di Impatto Ambientale - PARTE 3 – Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)”).

Nella pagina seguente si riporta un cronoprogramma integrato delle attività oggetto di valutazione nel presente SIA. Per approfondimenti si veda anche l'elaborato progettuale “100076-ENG-C-C6-6004_All.1_Cronoprogramma” che riporta ogni singola attività definendone i tempi.

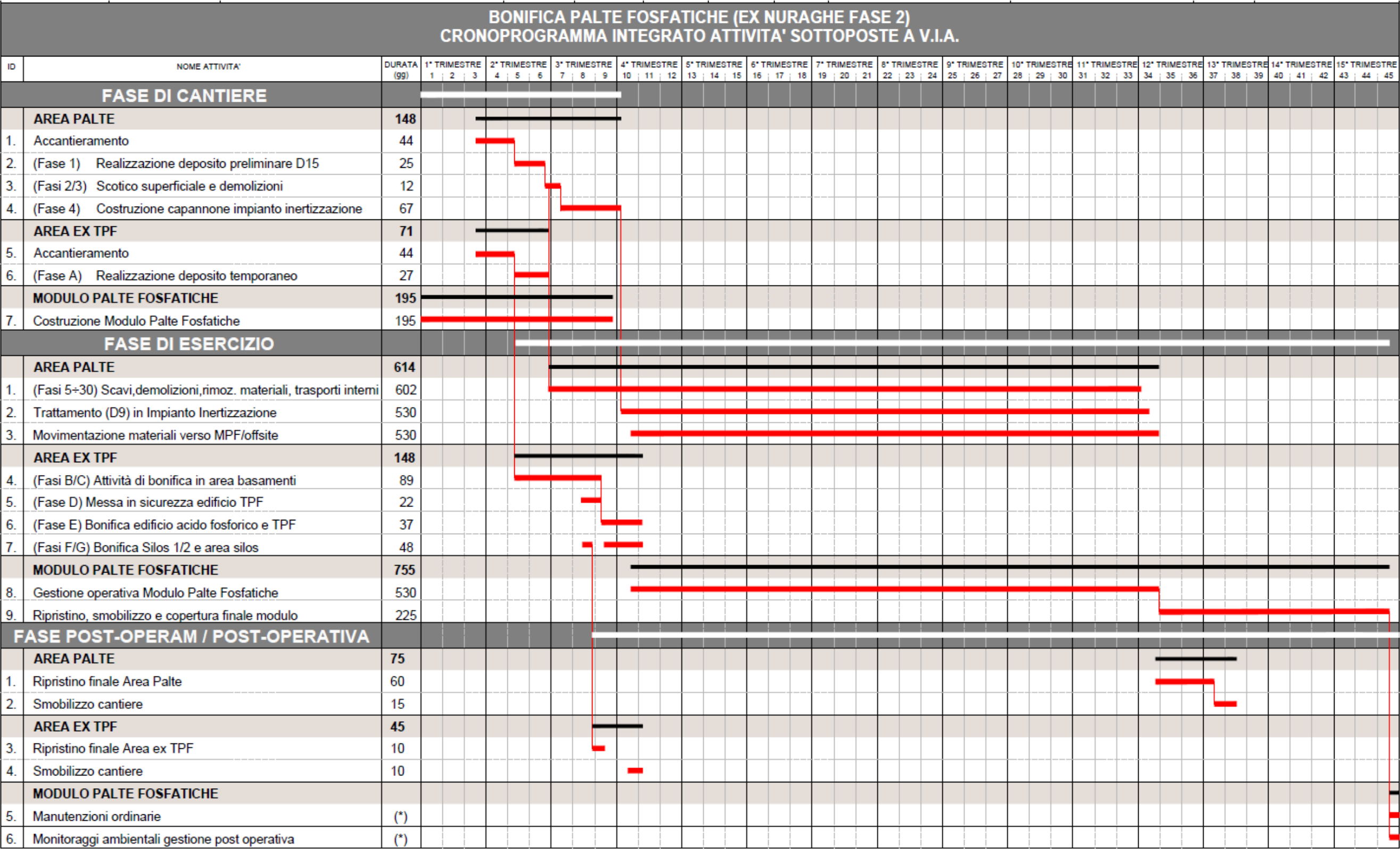
La presente revisione risponde alla richiesta di integrazioni pervenuta con nota PEC del 19/04/2024, inviata dall'Ass.to della Difesa dell'Ambiente RAS – Direz. Gen. Dell'ambiente – Serv. Valutazione Impatti e Incidenze Ambientali .

Le Sezioni alle quali sono state apportate modifiche sono le seguenti:

- Par.4.1 Impatto sulla componente atmosfera;
- Par.5.7 Atmosfera (monitoraggio meteoclimatico e della qualità dell'aria).

È inoltre stato aggiornato il documento allegato “100076-ENG-Q-Q1-4953-All.1 Mappe di distribuzione della Concentrazione di Inquinanti in Atmosfera”.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 9 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-09-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



(*) Ai sensi dell'art.13 del D.Lgs.36/03 le attività preiste nella fase di gestione post-operativa del MPF dovranno continuare fino a che l'ente territoriale competente accerti che la discarica non comporta rischi per la salute e l'ambiente.

Figura 1: Cronoprogramma integrato attività sottoposte a VIA

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-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

2 DESCRIZIONE DELLA METODOLOGIA

2.1 INTRODUZIONE

Partendo dalle attività progettuali previste, distinte per fasi di cantiere, esercizio e gestione post operativa, sono state identificate le singole **azioni di progetto** (cfr. par.2.2) che potrebbero indurre, attraverso i **fattori di perturbazione** (cfr. par.2.3), potenziali impatti sulle singole **componenti ambientali** analizzate (cfr. par.2.4).

Tale valutazione è stata effettuata mediante matrici di correlazione tra azioni di progetto, fattori di perturbazione ad esse associati e le singole componenti ambientali potenzialmente perturbate dalla realizzazione delle opere previste. Le interazioni individuate nelle matrici si configurano come impatti potenziali, la cui effettiva significatività è stata valutata secondo criteri quali-quantitativi e, ove necessario, tramite l'applicazione di modelli matematici di simulazione. La stima degli impatti su ciascuna componente ambientale è stata condotta seguendo criteri di oggettività basati sull'analisi della sensibilità e della vulnerabilità dell'ambiente recettore, dell'entità e della scala temporale e spaziale dell'impatto generato dalle diverse azioni progettuali.

Nello specifico, la valutazione della stima degli impatti è stata condotta suddividendo gli effetti indotti dalle attività di progetto sulle componenti ambientali in quattro categorie di interferenza (trascurabile, bassa, media e alta), in funzione dei criteri di stima degli impatti descritti nel dettaglio nei paragrafi successivi. L'analisi ha permesso di evidenziare gli impatti potenzialmente presenti, molti dei quali già comunque mitigati o annullati dagli accorgimenti progettuali ed operativi che saranno adottati durante le fasi di realizzazione del progetto e di esercizio.

Già in fase di progettazione, infatti, sono stati previsti degli accorgimenti, individuando le migliori tecnologie disponibili (*Best Available Techniques* - BAT) applicabili sia agli interventi di bonifica in Area Palte Fosfatiche e in Area ex TPF, sia alla realizzazione del MPF, in modo tale da rendere il progetto sostenibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico. Inoltre, durante la fase di realizzazione e messa in esercizio delle opere, saranno adottate delle mitigazioni progettuali atte a minimizzare o evitare potenziali impatti ambientali correlati alla realizzazione del progetto.

2.2 FASI PROGETTUALI

La valutazione dell'entità degli impatti potenzialmente indotti dal progetto è stata effettuata innanzitutto identificando le perturbazioni indotte dalle singole azioni di progetto, individuate per ogni fase, sulle componenti ambientali considerate come potenzialmente coinvolte nella realizzazione del progetto.

La Tabella 1, riportata alla pagina seguente, indica le azioni di progetto previste per ciascuna fase progettuale.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

FASI PROGETTUALI		AZIONI DI PROGETTO
Cantiere	Realizzazione MPF	- Adeguamento dell'area (sfalcio vegetazione e livellamento). - Realizzazione fondo, argini e posa pacchetto di impermeabilizzazione. - Realizzazione strada perimetrale (su argine), installazione canaline e utilities.
	Approntamento cantiere Area Palte	- Realizzazione recinzioni area. - Realizzazione area parcheggio, baraccamenti e ricovero attrezzature di cantiere. - Adeguamento delle aree. - Costruzione deposito preliminare e impianto di trattamento.
	Approntamento cantiere Area ex TPF	- Realizzazione recinzione area. - Realizzazione area parcheggio, baraccamenti e ricovero attrezzature di cantiere. - Adeguamento delle aree. - Realizzazione deposito temporaneo
Esercizio	Coltivazione e chiusura MPF	- Trasporto e conferimento rifiuti dall'Area Palte Fosfatiche. - Realizzazione della copertura e inerbimento al termine del riempimento.
	Bonifica Area Palte Fosfatiche	- Rimozione capping. - Predisposizione tendostruttura mobile. - Scavo del materiale (palte fosfatiche) per sotto-aree, ove possibile in ambiente confinato o altrimenti a cielo aperto. - Trattamento in impianto e confezionamento del materiale estratto in big bag. - Conferimento al deposito preliminare e successivo trasferimento al Modulo MPF.
	Gestione materiale contaminato asportato da Area ex TPF	- Rimozione capping zona basamenti. - Predisposizione tendostruttura mobile. - Scavo e asportazione dei rifiuti contaminati da TENORM e insacchettamento in big bag (in parte in area libera e in parte in area confinata). - Trasporto verso l'Area Palte per il trattamento.
Post Operam / Gestione Post-Operativa	Area Palte Chiusura attività, dismissione Impianto di Inertizzazione/D15 e ripristino aree	- Smontaggio impianto e capannone. - Smontaggio tendostruttura in area scavi - Demolizioni massetti industriali. - Ripristino del piano di campagna.
	Area ex TPF Rimozione baraccamenti e attrezzature di cantiere	- Smontaggio tendostruttura - Rimozione baraccamenti - Ripristino aree
	Gestione post operativa MPF	Manutenzione ordinaria del verde, del percolato e della copertura del sito

Tabella 1 – Fasi e azioni di progetto

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

2.3 FATTORI DI PERTURBAZIONE CONNESSI ALLE FASI PROGETTUALI

Le alterazioni dei parametri delle componenti ambientali, imputabili ad ogni **azione di progetto**, sono state analizzate considerando i singoli **fattori di perturbazione**, la durata delle operazioni che li generano e le specifiche contromisure che verranno adottate per minimizzare gli impatti (definite mitigazioni), indipendentemente dalle caratteristiche dell'ambiente in cui il progetto stesso si inserisce.

I **fattori di perturbazione** indicano le interferenze prodotte dall'intervento in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni e in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un impatto ambientale. La scelta di tali fattori si è basata sulla previsione di potenziali effetti indotti dalle varie fasi progettuali. Sono stati scelti, infatti, i fattori che con più probabilità sono in grado di perturbare le caratteristiche delle componenti ambientali, modificandone maggiormente anche in maniera lieve lo stato di fatto.

I fattori di perturbazione identificati sono:

- emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri ;
- modifiche geomorfologiche del suolo;
- accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali
- modifiche del drenaggio idrico superficiale;
- modifiche assetto floristico-vegetazionale;
- modifiche morfologiche, della qualità visiva e dello skyline;
- emissione di rumore;
- aumento del traffico veicolare;
- emissione di radiazioni non ionizzanti;
- emissione di radiazioni ionizzanti;
- variazioni indotto economico diretto ed indiretto.

Nel presente studio non sono stati invece trattati i fattori di perturbazione che vengono elencati di seguito, in quanto ritenuti non applicabili al progetto in esame e correlati a impatti indotti sulle componenti ambientali interessate da considerarsi nulli:

- a) **prelievo acque superficiali / sotterranee** - L'approvvigionamento idrico necessario in tutte le fasi progettuali previste per le opere da realizzarsi sarà garantito attraverso allaccio con fornitura proveniente dal CIPSS;
- b) **interazioni con la falda** - Non si avrà alcuna interazione con la falda poiché sarà sempre garantita la distanza minima della quota di falda rispetto alle aree di progetto, infatti, il fondo del MPF è stato progettato al fine di rispettare un franco di almeno 2 m della quota di massima escursione della falda e per ciò che concerne gli scavi in Area Palte e Area ex TPF, tenuto conto delle esigue quote di scavo, non si prevedono interazioni con la falda.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

c) **uso del suolo** - Le attività in progetto sono localizzate in un'area riservata in termini di "uso del suolo" al Consorzio Industriale Provinciale (CIPSS) per lo sviluppo dell'area industriale Sassari-Alghero e Porto Torres. Il Piano Regolatore Territoriale classifica:

- l'area interessata dalla realizzazione del Modulo Palte Fosfatiche come "Aree da convertire a verde pubblico" (art. 22 delle NTA);
- l'area interessata dall'Area Palte in parte come "Pertinenza area industriale" e in parte come "Industria chimica e petrolchimica" (art. 12 NTA);
- l'Area ex TPF come "Industria chimica e petrolchimica" (art. 12 NTA);

pertanto, le attività in progetto non comporteranno alcuna modifica nell'uso del suolo che resterà di pertinenza industriale senza cambiamento di destinazione d'uso.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

2.4 COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE

2.4.1 Atmosfera

Si potrebbe creare un'alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento, durante la realizzazione del progetto, durante la fase di esercizio e durante quella di decommissioning/gestione post operativa, prodotta dall'emissione in atmosfera di inquinanti e polveri, principalmente dovute alla diffusione di gas di scarico dei mezzi, alle operazioni di scavo e movimentazione materiale polverulento, al transito dei mezzi su piste non asfaltate..

Componente: ATMOSFERA	
Fattore di perturbazione	Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri

2.4.2 Suolo e sottosuolo

Gli effetti su tale componente (intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico) sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e geomorfologiche del suolo, sia come modificazione a seguito della realizzazione degli interventi.

Componente: SUOLO E SOTTOSUOLO	
Fattore di perturbazione	Modifiche geomorfologiche del suolo
	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali

2.4.3 Ambiente idrico

Sono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico (acque superficiali/sotterranee considerate come componenti, come ambienti e come risorse), in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'intorno delle aree di progetto, ed in termini della possibile alterazione del deflusso naturale delle acque.

Componente: AMBIENTE IDRICO	
Fattore di Perturbazione	Modifiche del drenaggio idrico superficiale
	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

2.4.4 Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

Sono valutati i possibili effetti sugli habitat, sulle associazioni vegetazionali e sulle specie faunistiche ad opera delle azioni di progetto.

Componente: ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	
Fattore di Perturbazione	Modifiche assetto floristico-vegetazionale
	Emissioni di rumore
	Aumento del traffico veicolare

2.4.5 Paesaggio

È valutato l'impatto sulla qualità del paesaggio determinato dagli interventi in progetto, in base all'analisi del contesto territoriale.

Componente: PAESAGGIO	
Fattore di Perturbazione	Modifiche geomorfologiche del suolo
	Modifiche morfologiche, della qualità visiva e dello skyline

2.4.6 Clima Acustico

Sono state valutate le possibili interferenze determinate dal rumore e dalle vibrazioni generate dalle attività di progetto che potrebbero potenzialmente alterare il clima acustico/vibrazionale delle aree interessate dalle operazioni, con possibili effetti secondari sulle componenti ambientali (fauna) e antropiche (salute pubblica).

Componente: CLIMA ACUSTICO	
Fattore di Perturbazione	Emissioni di rumore

2.4.7 Mobilità e traffico

Sono valutate le possibili interferenze degli interventi in progetto sul traffico veicolare nelle aree interessate dalle operazioni.

Componente: MOBILITA' E TRAFFICO	
Fattore di Perturbazione	Aumento del traffico veicolare

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

2.4.8 Radiazioni non ionizzanti

È valutato l'impatto in termini di radiazioni non ionizzanti ad opera delle azioni di progetto.

Componente: RADIAZIONI NON IONIZZANTI	
Fattore di Perturbazione	Emissioni radiazioni non ionizzanti

2.4.9 Radiazioni ionizzanti

È valutata l'eventuale interferenza generata dalla produzione di radiazioni ionizzanti da parte delle attività di progetto che potrebbe potenzialmente alterare i valori di radioattività presenti nelle aree interessate dal progetto.

Componente: RADIAZIONI IONIZZANTI	
Fattore di Perturbazione	Emissioni radiazioni ionizzanti

2.4.10 Contesto Demografico, Salute Pubblica e inquadramento socio-economico

È valutato l'impatto sulla salute pubblica e sul contesto socio-economico determinato dalle azioni di progetto.

Componente: , SALUTE UMANA E CONTESTO DEMOGRAFICO E SOCIO-ECONOMICO	
Fattore di Perturbazione	Emissioni progetto
	Variazioni indotto economico diretto e indiretto

Per comodità, le componenti ambientali, antropiche e fisiche sopra elencate saranno indicate nel seguito della trattazione con il termine complessivo di "componenti ambientali".

Per la trattazione di dettaglio di tali componenti ambientali si rimanda al documento "100076-ENG-Q-Q1-4952-SIA Parte 3 - Analisi dello stato dell'ambiente".

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 1 di 174
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

3 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

L'identificazione degli impatti che le varie fasi progettuali hanno sulle componenti ambientali è stata effettuata mediante l'utilizzo di una matrice di correlazione che mostra le interazioni tra i fattori di perturbazione e le singole componenti ambientali trattate.

3.1 INTERAZIONI TRA FATTORI DI PERTURBAZIONE E COMPONENTI AMBIENTALI

La successiva tabella individua le componenti ambientali che possono essere alterate o modificate, direttamente o indirettamente, dai fattori di perturbazione e dalle conseguenti alterazioni potenziali indotte dalle attività di progetto.

I potenziali impatti identificati in forma matriciale sono indicati con la lettera "D" nel caso di impatti diretti o primari (ovvero derivanti da un'interazione diretta tra i fattori di perturbazione e le componenti ambientali) e con la lettera I nel caso di impatti indiretti o secondari (ovvero risultanti come conseguenza di successive interazioni dell'impatto diretto su altre componenti collegate alla componente primariamente impattata).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 18 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-09-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

FATTORI DI PERTURBAZIONE	ALTERAZIONI POTENZIALI	COMPONENTI AMBIENTALI									
		Atmosfera	Suolo e sottosuolo	Ambiente idrico	Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna	Paesaggio	Clima acustico	Mobilità e traffico	Radiazioni non ionizzanti	Radiazioni ionizzanti	Salute umana e contesto demografico e socio- economico
Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri	Alterazione della qualità dell'aria	D									
	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo		I								
	Alterazione delle caratteristiche fisico- chimiche del suolo		I								
	Alterazione del deflusso naturale delle acque			I							
	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque			I							
	Alterazione dello stato di salute										I
Modifiche geomorfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo		D			I					
Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Alterazione delle caratteristiche fisico- chimiche del suolo		I								I
	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque			I							
Modifiche del drenaggio idrico superficiale	Alterazione del deflusso naturale delle acque		I	D							
Modifiche assetto floristico vegetazionale	Perdita di habitat				D						
	Disturbi fauna				I						
Modifiche morfologiche, della qualità visiva e dello skyline	Alterazione della qualità del paesaggio					D					
Emissione di rumore	Alterazione del clima acustico						D				I
	Disturbi fauna				I						
Aumento del traffico veicolare	Interferenza con traffico veicolare locale							D			
	Disturbi fauna				I						
Emissione di radiazioni non ionizzanti	Alterazione valori dei campi elettromagnetici								D		I
Emissione di radiazioni ionizzanti	Alterazione valori radioattività	I	I	I						D	I
Variazioni Indotto economico diretto e indiretto	Alterazione delle attività economiche e dinamiche antropiche										D

Tabella 2: matrice interazione tra fattori di perturbazione e componenti ambientali

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 19 di 169
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

3.2 CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI

L'analisi presentata fino ad ora ha permesso di individuare gli impatti potenzialmente generati dalle attività in progetto, molti dei quali verranno comunque mitigati dagli accorgimenti progettuali ed operativi adottati nella realizzazione del progetto.

Lo scopo della stima degli impatti indotti dalle attività progettuali è di fornire gli elementi per valutarne le conseguenze rispetto ai criteri fissati dalla normativa o, in assenza di questi, rispetto ai criteri eventualmente definiti per ciascun caso specifico. Tali criteri, necessari per assicurare un'adeguata oggettività nella fase di valutazione, sono di seguito elencati:

- entità (magnitudo potenziale delle alterazioni provocate);
- frequenza (numero delle iterazioni dell'alterazione, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto);
- reversibilità (impatto reversibile o irreversibile);
- scala temporale dell'impatto (impatto a breve o a lungo termine);
- scala spaziale dell'impatto (localizzato, esteso, etc.);
- incidenza su aree e comparti critici;
- probabilità di accadimento dell'impatto, ovvero la probabilità che il fattore di perturbazione legato all'azione di progetto generi un impatto;
- impatti secondari (bioaccumulo, effetti secondari indotti);
- misure di mitigazione e compensazione dell'impatto.

A ciascun criterio individuato viene assegnato un punteggio numerico variabile da 1 a 4 in base alla rilevanza dell'impatto in esame (1 = minimo, 4 = massimo), ad eccezione del criterio "misure di mitigazione e compensazione" a cui sono associati valori negativi. Tale punteggio viene attribuito sulla base della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali, e dell'esperienza maturata su progetti simili.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 20 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Criterio	Valore	Descrizione
Entità (Magnitudo potenziale delle alterazioni provocate)	1	Interferenza di lieve entità
	2	Interferenza di bassa entità
	3	Interferenza di media entità
	4	Interferenza di alta entità
Frequenza (Numero delle iterazioni dell'alterazione)	1	Frequenza di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Frequenza di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Frequenza di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Frequenza di accadimento alta (75 - 100%)
Reversibilità (Impatto reversibile o irreversibile)	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto difficilmente reversibile
	4	Impatto irreversibile
Scala temporale dell'impatto (Impatto a breve o a lungo termine)	1	Impatto a breve termine
	2	Impatto a medio termine
	3	Impatto a medio - lungo termine
	4	Impatto a lungo termine
Scala spaziale dell'impatto (Localizzato, esteso, etc.)	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza lievemente estesa in un intorno del sito di intervento
	3	Interferenza mediamente estesa nell'area di studio (area vasta)
	4	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Incidenza su aree e comparti critici	1	Assenza di aree critiche
	2	Incidenza su ambiente naturale / aree scarsamente popolate
	3	Incidenza su ambiente naturale di pregio / aree mediamente popolate
	4	Incidenza su aree naturali protette, siti SIC, ZPS / aree densamente popolate
Probabilità (La probabilità che un determinato fattore di perturbazione legato ad una azione di progetto possa generare un impatto)	1	Probabilità di accadimento bassa (0 - 25%)
	2	Probabilità di accadimento medio - bassa (25 - 50%)
	3	Probabilità di accadimento medio - alta (50 - 75%)
	4	Probabilità di accadimento alta (75 - 100%)
Impatti secondari (Bioaccumulo, effetti secondari indotti)	1	Assenza di impatti secondari
	2	Generazione di impatti secondari trascurabili
	3	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	4	Generazione di impatti secondari cumulabili
Misure di mitigazione e compensazione	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (misure di riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (misure per ridurre la magnitudo dell'alterazione o misure preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

Tabella 3: Criteri e punteggi di valutazione degli impatti ambientali

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 21 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

L'impatto che ciascuna azione di progetto genera sulle diverse componenti di ogni comparto ambientale viene quantificata attraverso la sommatoria dei punteggi assegnati ai singoli criteri. Il risultato viene successivamente classificato come riportato nella seguente Tabella 5.

Classe	Colore	Valore	Valutazione impatto ambientale	
CLASSE I		5÷11	Impatto ambientale Trascurabile	Interferenza di lieve entità e localizzata, i cui effetti sono considerati reversibili, caratterizzati da una frequenza di accadimento bassa o da una breve durata.
CLASSE II		12÷16	Impatto ambientale Basso	Interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti, anche se di media durata, sono reversibili.
CLASSE III		17÷21	Impatto ambientale Medio	Interferenza di media entità , caratterizzata da estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
CLASSE IV		22÷32	Impatto ambientale Alto	Interferenza di alta entità , caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile.
IMPATTO POSITIVO		5÷32	Impatto ambientale Positivo	Interferenze positive sulla componente ambientale considerata.

Tabella 4 – Classi di valutazione impatto ambientale

Nell'ambito del presente studio sono stati anche valutati gli impatti positivi, che, pur potendo avere un valore numerico alto, comporteranno interferenze positive alla componente ambientale considerata. Si precisa che nella trattazione degli impatti (diretti ed indiretti) generati sulle singole componenti ambientali l'entità di un impatto "Nullo" è stata descritta precedentemente, non essendo calcolabile numericamente.

3.3 CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI (MITIGAZIONE)

Nel corso dello sviluppo del progetto e, sulla base dell'esperienza maturata in progetti simili, sono state individuate una serie di azioni ed accorgimenti progettuali per mitigare i possibili effetti diretti ed indotti dal progetto sulle componenti ambientali analizzate.

A livello generale, possono essere definite alcune azioni mitigatrici, secondo i criteri di contenimento, di mitigazione e di compensazione degli impatti che seguono:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 22 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

realizzazione e di esercizio dell'intervento;

- compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici tendono, pertanto, a ridurre gli impatti negativi, riducendo contestualmente l'impatto complessivo dell'intervento proposto.

In particolare, le misure di mitigazione già previste in fase progettuale sono di seguito riepilogate.

Interventi atti ad evitare l'impatto

- la bonifica dell'Area Palte Fosfatiche avverrà, per quanto possibile, tramite l'utilizzo di una tendostruttura con impianto di aspirazione aria per evitare la dispersione di polveri ed inquinanti in atmosfera;
- in generale saranno realizzate adeguate reti di raccolta (acque di prima e seconda pioggia e del percolato) al fine di convogliare i "liquidi prodotti" e poterli gestire evitando la loro dispersione nel suolo e nelle acque;
- la fornitura idrica, per tutte le fasi progettuali, avverrà per mezzo di una condotta dedicata dal CIPSS evitando un prelievo diretto dai corpi idrici;

Interventi atti a minimizzare l'impatto

- il movimento terra ed il livellamento del terreno saranno eseguiti in modo da mantenere il drenaggio e salvaguardare il regime idrogeologico delle aree interessate;
- le emissioni in atmosfera generate dai mezzi meccanici adibiti alle diverse attività saranno minimizzate grazie alla corretta e puntuale manutenzione del parco macchine;
- il sollevamento polveri generato durante le attività civili per scavi e rinterri, nella fase di cantiere esercizio per la movimentazione del terreno durante la costruzione del MPF e la realizzazione dell'interposto tra i diversi strati di rifiuti in conferimento al MPF, sarà minimizzato mediante nebulizzazione dei cumuli di terreno, qualora necessario, e limitazione delle velocità dei mezzi.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 23 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4 STIMA DEGLI IMPATTI E MITIGAZIONE SULLE DIVERSE COMPONENTI AMBIENTALI

4.1 IMPATTO SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

La presente sezione ha lo scopo di illustrare gli strumenti e la metodologia seguiti per stimare il potenziale impatto del progetto sulla qualità dell'aria.

La fase di modellazione della dispersione di inquinanti in atmosfera ha preso in considerazione gli scenari emissivi maggiormente impattanti nella **Fase di Cantiere** e nella **Fase di Esercizio/Fase di Gestione Operativa MPF**, così come specificato di seguito.

La Fase Post-Operam/Post-Operativa, prevedendo attività il cui contributo sulla componente atmosfera è ampiamente inferiore rispetto alle precedenti fasi, è stata valutata qualitativamente ma per essa non è stato sviluppato il modello dispersivo.

L'esposizione è così strutturata:

- identificazione delle sorgenti emissive, convogliate e diffuse, legate alle attività di bonifica e a quelle di realizzazione ed esercizio del MPF, con quantificazione delle relative emissioni inquinanti (par. 4.1.1);
- modello di calcolo utilizzato (par. 4.1.2);
- dominio di indagine (par 4.1.3);
- dati meteorologici utilizzati per la modellazione (par. 4.1.4);
- analisi dei risultati della simulazione modellistica e confronto con i valori di fondo (par. 4.1.5);
- sintesi degli impatti sulla componente atmosfera (par. 4.1.6).

Nella stima degli impatti in atmosfera non sono state prese in considerazione le emissioni di carattere osmogene, in quanto le palte fosfatiche, un materiale derivato dai residui di lavorazione delle fosforiti, sono costituite da composti inorganici e minerali (come il fosfato di calcio), che non sono noti per avere odori caratteristici. Inoltre, derivano da diversi processi di produzione che prevedono, generalmente, la sinterizzazione e stabilizzazione, attività che contribuiscono a ridurre eventuali tracce di composti volatili o sostanze odorose. Pertanto, si ritiene che lo scavo e la movimentazione delle palte fosfatiche non comporti emissioni olfattive significative.

4.1.1 Identificazione delle sorgenti e quantificazione delle emissioni

4.1.1.1 Emissioni convogliate

AREA PALTE

In Area Palte, sono presenti dei silos per lo stoccaggio dei chemical solidi (sostanzialmente calce e cemento Portland), che per la presenza di punti di sfiato, potrebbero essere considerate come sorgenti di emissioni puntuali convogliate, ma, vista la modalità di emissione (a carattere temporaneo durante la fase di caricamento) e i presidi ambientali previsti (utilizzo di filtro a cartuccia negli sfiati o sistemi di aspirazione delle

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 24 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

polveri durante la fase di caricamento) sono considerate fonti di emissione convogliate non significative.

Inoltre, in Area Palte sono previste attività in ambiente confinato e, in particolare:

- nell'area *Impianto di Trattamento* è presente un sistema di aspirazione, che ha lo scopo di mantenere l'atmosfera in depressione all'interno dell'area di caricamento delle palte al miscelatore intensivo e che termina nel punto di emissione convogliata **E1-PLT**;
- nella tendostruttura in area scavi (capannone mobile) è presente un sistema di aspirazione che consente di mantenere l'atmosfera in depressione all'interno della tendostruttura stessa (confinamento statico-dinamico); tale sistema di aspirazione termina con un punto di emissione convogliato denominato **ESTR-PLT**.

Per ottimizzare la copertura delle palte da rimuovere la tendostruttura in area scavi verrà smontata e rimontata complessivamente n.11 volte in maniera sequenziale, così come rappresentato nell'immagine che segue, e pertanto, anche il punto di emissione ESTR-PLT verrà posizionato in n.11 punti differenti.

La presente stima delle dispersioni in atmosfera ha preso in considerazione lo scenario della "FASE 20".

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 25 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

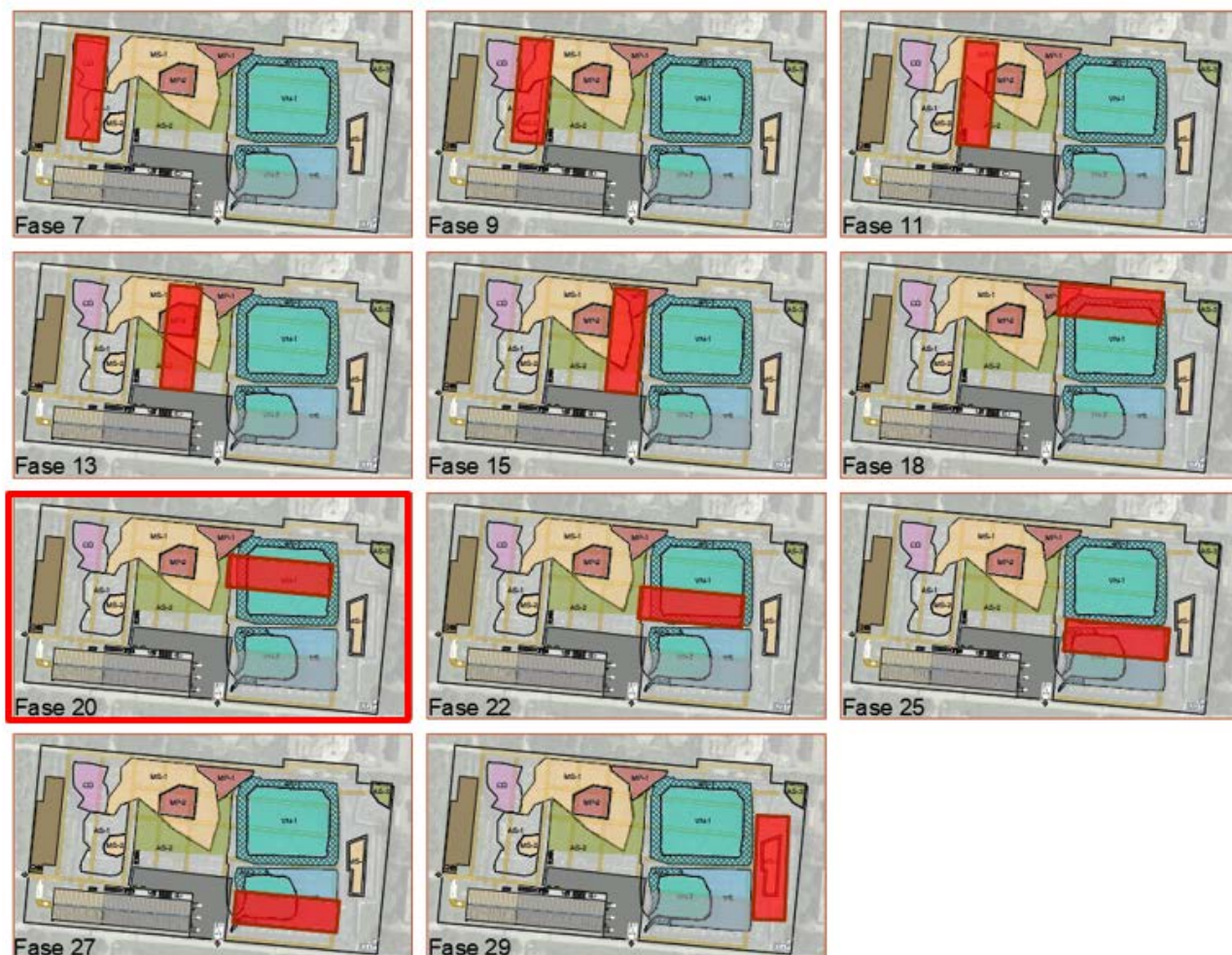


Figura 2: Fasi di spostamento del “capannone scavi”. La configurazione scelta per i calcoli di stima delle emissioni in atmosfera è quella corrispondente alla Fase 20. Per maggiori dettagli sulle diverse Fasi e configurazioni si rimanda all’elaborato grafico “100076-ENG-C-C1-6001 All.12 Fasi esecutive”

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 26 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La figura che segue evidenzia l'ubicazione dei due punti di emissione E1-PLT e ESTR-PLT nella "FASE 20".



Figura 3: Ubicazione dei due punti di emissione E1-PLT e ESTR-PLT in Area Palte.

L'aria estratta dai sistemi di aspirazione presenti nei due capannoni, sarà filtrata attraverso idonei filtri assoluti a tre stadi HEPA, con un'efficienza di rimozione del particolato fine e finissimo pari al 99,95% o superiore, di conseguenza non si attendono emissioni di particolato in atmosfera da queste sorgenti. I dettagli delle caratteristiche emissive (portata, concentrazione di polveri ed eventuali metalli, sistema di abbattimento ed efficienza) dei punti di emissione, illustrati nel documento "100076-ENG-Q-Q2-7350 Riscontro richieste CdS", a cui si rimanda per i calcoli, i sono riepilogati nella tabella seguente:

	Attività ADI	Fatt.emissione senza abbattimento EF _{i,l,m}	Efficienza sistema di abbattimento	Fatt.emissione con abbattimento EF _{i,l,m}	Rateo emissivo E _i	Grado di penetrazione filtro HEPA	Portata filtri	Emissione in atmosfera senza filtro HEPA	Emissione in atmosfera con filtro HEPA
	t/h	kg/t	%	kg/t	kg/h	%	m³/h	mg/Nm³	mg/Nm³
E1-PLT	12	0,0043	91	3,70E-04	4,44E-03	0,05%	64.000	6,94E-29	3,47E-32
ESTR-PLT	18	0,0075	90	7,50E-04	1,35E-02	0,05%	64.000	2,11E-28	1,05E-31

Figura 4: Tabella riepilogativa delle caratteristiche emissive dei punti E1-PLT ed ESTR-PLT

Come evidente in tabella le emissioni in atmosfera calcolate nei punti E1-PLT e ESTR-PLT hanno ordini di grandezza bassissimi, anche non considerando l'azione dei filtri HEPA, tuttavia, nel presente studio, ai fini dei calcoli di stima delle emissioni, a mero titolo cautelativo, si è supposto che nei suddetti punti il livello di

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 27 di 169
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

emissione sia quello minimo previsto dalle Conclusioni generali sulla BAT per il trattamento chimico-fisico dei rifiuti (applicabile all'impianto di trattamento) e pertanto si è fatto riferimento al limite inferiore riportato nella BAT 41, come indicato nel documento "DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 10 agosto 2018", di cui si riporta lo stralcio:

Parametro	Unità di misura	BAT-AEL (media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	2-5 ⁽¹⁾

Figura 5: Tabella tratta dal documento DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 DELLA COMMISSIONE del 10/8/2018 – BAT 41.

In sostanza si è ipotizzato che in corrispondenza dei punti E1-PLT e ESTR-PLT vengano emessi **2 mg/Nm³** di PM₁₀ e, cautelativamente, altrettanti di PM_{2,5}.

La tabella che segue riepiloga i dati tecnici delle due sorgenti puntuali e le emissioni inserite nel modello di calcolo utilizzato per la costruzione del modello previsionale.

DATI SORGENTI PUNTUALI	
E1-PLT	
Diametro camino	1200 mm
Altezza camino	11,50 m
Portata oraria	10.400 mc/h = 2,88 mc/s
Emissioni	PM ₁₀ = 2 mg/Nm ³ PM _{2,5} = 2 mg/Nm ³ Con la portata oraria prevista verranno emessi 5,777 E-3 g/s di PM10 e PM2,5
Velocità di uscita	2,55 m/s
ESTR-PLT	
Diametro camino	1600 mm
Altezza camino	12,0 m
Portata oraria	70.000 mc/h = 19,444 mc/s
Emissioni	PM ₁₀ = 2 mg/Nm ³ PM _{2,5} = 2 mg/Nm ³ Con la portata oraria prevista verranno emessi 3,8888 E-2 g/s di PM10 e PM2,5
Velocità di uscita	9,67 m/s

Tabella 5 – Dati di calcolo delle sorgenti puntuali

AREA EX TPF

Nell'area Ex TPF è previsto l'utilizzo di un gruppo elettrogeno di potenza di 22 kW per fornire elettricità all'Area Logistica e a tutte le attrezzature necessarie alla raccolta delle palte. Visto che i gruppi elettrogeni alimentati a diesel con potenza inferiore a 1MW sono considerati impianti le cui emissioni sono scarsamente rilevanti ai

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 29 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.1.2 Emissioni diffuse

FASE DI CANTIERE

L'intervento in disamina sarà caratterizzato da una fase iniziale di cantierizzazione dell'area, che prevede alcune attività, quali, ad esempio, in Area Palte la pulizia del piano di campagna, la predisposizione delle piste di accesso per gli automezzi, la predisposizione delle tendostrutture (per il D15 e per l'Impianto di Inertizzazione) ed ancora in Area ex TPF la costruzione del deposito temporaneo e, infine, in area Minciareda sud la costruzione del MPF.

In considerazione delle attività da svolgere, descritte nel documento *100076-ENG-Q-Q1-4951 SIA Parte 2 Descrizione del progetto*, a cui si rimanda, nelle diverse aree è stata fatta la stima delle emissioni esaminando diversi fattori, così come elencati di seguito.

1. Nell'**Area Palte** sono stati presi in considerazione:

- il traffico veicolare indotto (gas esausti da autocarri);
- i mezzi d'opera attivi all'interno del cantiere (gas esausti da mezzi d'opera);
- la movimentazione interna (operazioni di carico/scarico camion) di materiali polverulenti, come terre e materiali da costruzione (ghiaia, argilla) utilizzati durante le fasi di approntamento dell'Area Palte (polveri diffuse);
- operazioni di escavazione in area non contaminata (polveri diffuse).

2. Nell'**Area Ex TPF** sono stati presi in considerazione:

- il traffico veicolare indotto (gas esausti da autocarri);
- i mezzi d'opera attivi all'interno del cantiere (gas esausti da mezzi d'opera).

3. Nell'area destinata alla costruzione del **Modulo Palte Fosfatiche** le principali sorgenti di emissione prese in considerazione sono:

- il traffico veicolare indotto (gas esausti da autocarri);
- i mezzi d'opera attivi all'interno del cantiere (gas esausti da escavatore, terna, rullo compattatore, ecc.);
- la movimentazione interna (operazioni di carico/scarico camion) di materiali polverulenti, come terre e materiali da costruzione (ghiaia, argilla) utilizzati durante le fasi di approntamento del MPF (polveri diffuse);
- le operazioni di escavazione/riprofilatura/formazione cumuli (polveri diffuse);
- la posa/compattazione di materiali polverulenti (polveri diffuse).

In sintesi, i mezzi d'opera considerati nelle diverse zone di intervento e lungo la viabilità sono:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 30 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

AREA PALTE

- Escavatore
- Terna
- Autocarro

AREA EX TPF

- Escavatore
- Terna
- Autocarro

MPF

- Escavatore
- Terna
- Autocarro
- Rullo compattatore

VIABILITA'

- Autocarro (trasporti materiali di approvvigionamento per costruzioni edili ed impiantistiche).

Sulla base del cronoprogramma relativo alla fase di costruzione, è stato ipotizzato quale scenario critico quello corrispondente all'attuazione dei lavori in Area Palte e, soprattutto, la realizzazione del Modulo MPF, stimata in circa 9 mesi naturali consecutivi (corrispondenti a 195 gg lavorativi).che risulta essere suddivisa in quattro fasi principali, in parte sovrapposte tra loro: posa di materiali di riporto provenienti da forniture esterne, posa di argilla, posa di materiali geosintetici e posa di ghiaia.

Gli scenari relativi alle attività di cantiere in Area ex TPF, invece, sebbene in parte si sovrappongano con le attività previste nelle altre zone di lavoro, vengono considerati non rilevanti vista la magnitudo e la modalità con cui saranno svolte le operazioni.

Si rimanda ai successivi paragrafi per il dettaglio dei mezzi impiegati e per la stima dei relativi fattori di emissione.

FASE DI ESERCIZIO

1. Nell'**Area Palte** le sorgenti di emissione prese in considerazione sono:

- traffico veicolare indotto (gas esausti da autocarri) per il trasporto dei materiali in big bag all'impianto di trattamento e poi dei big bags verso il MPF;
- sollevamento polveri per movimentazione da e per il Modulo MPF (polveri diffuse);
- sollevamento polveri per movimentazione da e per l'impianto di trattamento (polveri diffuse).

2. **Area Ex TPF** : lo scenario preso in considerazione per la Fase di Esercizio è quello più impattante e ricomprende le attività previste in Area Palte e nel MPF ma non quelle previste in Area ex TPF che -secondo cronoprogramma- non coesistono con le precedenti.

3. Nell'area destinata al **Modulo Palte Fosfatiche** le sorgenti di emissione prese in considerazione sono:

- traffico veicolare indotto (gas esausti da autocarri per il conferimento dei big bag);
- mezzi d'opera attivi all'interno del MPF (gas esausti da pala cingolata e muletto da cantiere);
- movimentazione interna (operazioni di carico/scarico camion) dei materiali trattati.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 31 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

In sintesi, per i calcoli degli impatti in atmosfera nelle diverse zone di intervento e lungo la viabilità sono stati considerati i seguenti mezzi d'opera:

FABBRICATI AREA PALTE / DEPOSITO

PRELIMINARE

- N°3 Muletti entro il fabbricato dell'impianto di inertizzazione
- N°1 Muletto entro il deposito preliminare

AREA PALTE ZONA SCAVI

- Escavatore
- Muletto da cantiere
- Autocarro

MPF

- Pala cingolata
- Muletto da cantiere

VIABILITA'

- Autocarro (trasporti materie prime e rifiuti)

In relazione alle sorgenti identificate, ai fini della valutazione previsionale di qualità dell'aria, sono stati considerati i seguenti inquinanti indice:

- polveri sottili (PM10 e PM2,5);
- ossidi di azoto (NO_x come NO₂).

Non sarà considerato il **biossido di zolfo**, inquinante ormai emesso in quantità minime dalle attività di traffico veicolare, risultando di fatto diversi ordini di grandezza inferiore rispetto a quello emesso dalle attività puntuali legate alla produzione di energia, agli impianti di riscaldamento, a processi industriali non presenti in fase di cantiere/decommissioning ed esercizio.

Inoltre, non sarà considerato il **monossido di carbonio** in quanto ormai da molti anni presenta valori di fondo decisamente inferiori ai rispettivi limiti legislativi di riferimento, non risultando di fatto un macroinquinante critico.

Non saranno infine considerati i **metalli** (As, Cd, Ni, Hg, Pb) e gli **IPA**, in quanto dall'analisi della caratterizzazione chimica dell'area da sottoporre a bonifica, non sono emersi superamenti delle CSC ad eccezione del cadmio, per il quale è stato registrato un superamento della relativa CSC ma non della CSR.

Si tenga inoltre presente che nell'Impianto di Inertizzazione e nel Modulo Palte Fosfatiche, dal punto di vista operativo, non sono previsti processi a combustione o pirolitici capaci di produrre tali microinquinanti nel particolato¹.

¹ Per maggiori dettagli si rimanda al documento 100076-ENG-Q-Q2-7350 Riscontro alle richieste di integrazioni della CDS istruttoria del 14/03/2024" (risposta alla richiesta 4.5 della RAS Ass.to Della Difesa dell'Ambiente).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 32 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La stima delle emissioni (E) da una sorgente si basa su due parametri: un indicatore caratteristico dell'attività della sorgente (A) e un fattore di emissione specifico per il tipo di sorgente (FE), legati fra di loro secondo la seguente relazione lineare:

$$E_i = FE_i \cdot A$$

dove:

- E_i : emissione dell'inquinante i dalla specifica sorgente (espressa come massa di inquinante);
- FE_i fattore di emissione dell'inquinante i (quantità specifica di inquinante emesso riferita ad una grandezza caratteristica della sorgente in esame, ad es. g/km percorso, kg/t di materiale movimentato, g/kWh di energia consumata, etc.);
- A: indicatore dell'attività (grandezza caratteristica della sorgente considerata, ad es. consumo di combustibile, volume terreno movimentato, veicolo-chilometri viaggiati, etc.).

Gli indicatori di attività A discendono direttamente dalle caratteristiche del progetto (es. volumi di terra da scavare, volumi di materiale polverulento movimentato all'interno del cantiere, volume delle materie prime da approvvigionare, etc.) e dalle scelte progettuali operate in termini di individuazione e gestione delle diverse fasi di lavoro e della loro durata.

Per la stima dei fattori di emissione, due sono le principali fonti di riferimento:

- in ambito Europeo, l'"EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guide Book (aggiornamento al 2022)";
- nell'ambito degli Stati Uniti, "AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors" (fifth edition).

I paragrafi seguenti riportano la descrizione delle metodologie di calcolo e le considerazioni sulla base delle quali è stata impostata la simulazione per le ricadute in atmosfera dei principali inquinanti.

Per la stima delle emissioni di alcuni mezzi non contemplati nel AP-42, quali i muletti nei capannoni e i muletti da cantiere tipo Merlo, si è fatto riferimento ai dati stimati per l'anno 2022 secondo la metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors, che utilizza i fattori di emissione stimati da SCAQMD/CARB per gli anni 2005-2025.

4.1.1.2.1 Traffico veicolare indotto

Per la stima delle emissioni generate dal transito dei mezzi in prossimità del cantiere, si è fatto riferimento alla seguente equazione:

$$E = FE \cdot N \cdot L$$

dove:

- E: emissione in massa dell'inquinante associata allo specifico flusso di traffico (g);
- FE: fattore di emissione dell'inquinante per il singolo veicolo in transito (g/km);

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 33 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- N: numero di veicoli associati allo specifico flusso di traffico;
- L: lunghezza del tratto di strada percorso dallo specifico flusso di traffico (km).

Per la scelta dei fattori di emissione si è fatto riferimento ai valori riportati nella sezione 1.A.3.b.iii (Exhaust emissions from road transport) del manuale EMEP/EEA “*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2022*”, per i mezzi pesanti (categoria 16 - 32 t) funzionanti a Diesel, categorie Euro IV ed euro V, come riportato nella tabella seguente.

FE (g/km)				
Tipo	Tecnologia	NOx	PM10	PM 2,5 ²
HDV Diesel 16-32 t	Euro IV / V	2,18	0,0239	0,0239

Tabella 6 – Fattori di emissione di tipo “exhaust” considerati nello studio per il traffico indotto

I fattori di emissione utilizzati nello studio fanno riferimento esclusivamente ai valori associati alla categoria Euro V e riguardano gli inquinanti NOx, PM10 e PM 2,5, che risultano essere gli inquinanti più critici per la tipologia di studio. Il biossido di zolfo è infatti ormai emesso in quantità minime dalle attività di traffico veicolare. Il monossido di carbonio ormai da molti anni presenta valori di fondo molto inferiori ai rispettivi limiti legislativi di riferimento, non risultando di fatto un macroinquinante critico.

Di seguito si riporta la specifica relativa al traffico veicolare indotto nelle diverse aree di intervento durante le due fasi considerate: *Fase di Cantiere* e *Fase di Esercizio*, l'apporto alle emissioni della *Fase Post Operam/Post Operativa* viene invece considerata trascurabile per durata e magnitudo.

² La tabella utilizzata, sezione 1.A.3.b.iii (Exhaust emissions from road transport), del manuale EMEP/EEA “*Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2022*”, per i mezzi pesanti (categoria 16 - 32 t) funzionanti a Diesel, categorie Euro IV ed euro V, riporta PM 2,5 = PM 10 = PTS.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 34 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Fase di cantiere

- all'Area Palte sono associati i seguenti flussi di traffico indotto: fornitura di geotessile, calcestruzzo, acciaio per armature e tendostrutture, provenienti da fuori sito. In base ai quantitativi sono stati considerati 62,08 t/giorno di trasporti, per mezzo di 3 autocarri della categoria 16-32 t di carico, per un massimo di 6 transiti/giorno (andata/ritorno, in seguito A/R) su 8 h/giorno di attività lavorativa;
- Area ex TPF: le quantità di materiali da approvvigionare in fase di cantiere in Area ex TPF sono esigue e pertanto il contributo alle emissioni in atmosfera dovuto al traffico veicolare indotto non viene preso in considerazione in quanto considerato trascurabile;
- alla costruzione del MPF sono associati i seguenti flussi di traffico indotto: fornitura di terreni di riporto, argilla e ghiaia provenienti da fuori sito, e approvvigionamento materiali geosintetici esterni. Per la stima del numero di mezzi deputati all'approvvigionamento dei materiali da costruzione sono stati considerati, in via cautelativa, 589,6 t/giorno di argilla, ghiaia e terreni di riporto e geosintetici portati in sito, per mezzo di 25 autocarri della categoria 16-32 t di carico, per un massimo di 50 transiti/giorno su 8 h/giorno di attività lavorativa.

La tabella che segue riepiloga le quantità trasportate, il numero di viaggi, le distanze percorse e, infine, i g/s di Nox, PM10 e PM 2,5 emessi in questa fase del lavoro³.

FASE CANTIERE - TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO													
AREA	Materiali	Quantità	Giornate	Quantità giornaliera	N° mezzi (cat 16-32 t)	N° transiti al giorno	Distanza di percorrenza	Distanza di percorrenza	HDV Diesel 16-32t		Ore/giorno	HDV Diesel 16-32t	
									FE g/km			Nox	PM10
									Nox (g/km)	PM10 (g/km)			
		t		t/giorno			km	km/giorno	tot g/giorno	tot g/giorno		g/s	g/s
AREA PALTE	Materiali per costruzione area logistica, D15, Impianto di inertizzazione (geotessile, calcestruzzo, acciaio per armature e tendostrutture, ecc.)	9187,79	148	62,08	3	6	5,7	34,2	74,556	0,81738	8	0,00258875	2,83813E-05
MPF	Materiali per costruzione MPF (fondo, argini, impermeabilizzazioni, ecc.)	114971,25	195	589,6	25	50	0,7	35	76,3	0,8365	8	0,00264931	2,90451E-05
TOTALE EMISSIONI TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO FASE DI CANTIERE												0,00523806	5,74264E-05

Tabella 7 – Fase di Cantiere: emissioni generate da traffico veicolare indotto

³ Per maggiore chiarezza sui percorsi dei mezzi si rimanda all'elaborato 100076-ENG-C-C1-6001_All.10 Rev1 Viabilità.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 35 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Fase di esercizio.

Area Palte

- movimentazione materiale scavato in Area Palte, 32.400 t, che impone 4 transiti al giorno (tra andata/ritorno) di autocarri della categoria di 16-32 t;
- approvvigionamento cemento/calce: 7,6 t/giorno, equivalenti a circa 1 transito al giorno di autocarri della categoria di 16-32 t;

Modulo Palte Fosfatiche

- movimentazione rifiuti dall'Impianto di Inertizzazione al MPF: circa 69 t/giorno, equivalenti a circa 6 transiti al giorno di autocarri della categoria di 16-32 t;
- movimentazione di materiale per la formazione dello strato interposto tra le file di big bag posizionati nel MPF (si è ipotizzato che venga fornito dalle attività previste nella Piattaforma Polifunzionale): 23t/g, equivalenti a 2 transiti giornalieri di autocarri della categoria di 16-32 t;
- approvvigionamento dei materiali per il capping finale del MPF: 211 t/giorno equivalenti a 16 transiti giornalieri.

La tabella che segue riepiloga le quantità trasportate, il numero di viaggi e le distanze percorse e, infine, le quantità di Nox, PM₁₀ e PM_{2,5}, espresse in g/s, emessi in questa fase del lavoro.

FASE ESERCIZIO - TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO													
AREA	Materiali	Quantità t	Giornate	Quantità giornaliera t/giorno	N° mezzi (cat 16-32 t)	N° transiti al giorno	Distanza di percorrenza Sola Andata km	Distanza di percorrenza A/R km/giorno	HDV Diesel 16-32t FE g/km		Ore/giorno	HDV Diesel 16-32t	
									Nox (g/km)	PM10 (g/km)		Nox	PM10
									2,18	0,0239		PM 2,5	
									tot g/giorno	tot g/giorno		g/s	g/s
AREA PALTE	Materiale da scavi vs. D15/impianto di inertizzazione	32400	530	61,13	2	4	0,3	1,2	2,616	0,02868	8	9,083E-05	9,96E-07
	Approvvigionamento cemento/calce	4027,8	530	7,6	0,5	1	5,7	5,7	12,426	0,13623	8	0,0004315	4,73E-06
MPF	Movimentazione big bag da Area Palte vs. MPF	36428	530	68,73	3	6	3	18	39,24	0,4302	8	0,0013625	1,49E-05
	Movimentazione materiale interposto tra file di big bag	12320	530	23,25	1	2	0,35	0,7	1,526	0,01673	8	5,299E-05	5,81E-07
	Approvvigionamento materiale chiusura MPF	47509	225	211,15	8	16	0,7	11,2	24,416	0,26768	8	0,0008478	9,29E-06
TOTALE EMISSIONI TRAFFICO VEICOLARE INDOTTO FASE DI ESERCIZIO												0,0027856	3,05E-05

Tabella 8 – Fase di Esercizio: Emissioni generate da traffico veicolare indotto

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 36 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Fase post-operam/gestione post operativa.

La fase post-operam dell'Area Palte e dell'Area ex TPF comporta delle attività di trasporto materiali estremamente limitate sia in termini di viaggi/giorno sia in termini di durata nel tempo (75 giorni per l'Area Palte e 45 giorni per l'Area TPF). Si ritiene pertanto che il contributo sia trascurabile.

4.1.1.2.2 Mezzi d'opera

Le emissioni dei mezzi d'opera sono generalmente valutate sulla base del numero e della tipologia dei mezzi, del loro tempo di funzionamento e di specifici fattori di emissione, secondo la relazione che segue.

$$E = FE \cdot P \cdot LF \cdot T$$

Dove:

- E: emissione in massa dell'inquinante (g);
- FE: fattore di emissione dell'inquinante per il mezzo d'opera (g/kWh);
- P: potenza di targa utilizzata dal mezzo d'opera (kW);
- LF: fattore di carico del mezzo d'opera;
- T: ore di lavoro totali del mezzo d'opera (h).

Il Load Factor è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178. Nel caso specifico, è stato adottato un valore pari a 0,15, relativo alla categoria di riferimento (C1 – Diesel powered off road industrial equipment). Per il calcolo dei fattori di emissione dei mezzi si è fatto riferimento alla sezione 1.A.4 del manuale EMEP/EEA "Air Pollutant Emission Inventory Guidebook – 2019", che fornisce le linee guida per la compilazione degli inventari delle emissioni a livello europeo. È stato simulato un periodo effettivo di lavoro pari a 10 ore/giorno per le attività di cantiere, al netto di eventuali periodi impiegati per la manutenzione dei mezzi e altre attività di servizio.

Fase di cantiere

AREA PALTE

Nella simulazione delle attività di accantieramento e di realizzazione del D15 e dell'Impianto di Inertizzazione in Area Palte, a titolo di maggior cautela, è stato considerato il numero massimo di mezzi che possono essere presenti in cantiere, per tutta la durata dell'approntamento.

Fase	Durata giorni	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta (kW)	Impiego (h/giorno)	NOx (g/kWh)	PM10 (g/kWh)	PM2,5 (g/kWh)
Cantiere Area Palte	148	Escavatore	1	175	8	0,4	0,025	0,025
		Terna	1	196				
		Autocarro	1	162				

Tabella 9 –Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di cantiere – AREA PALTE - EMEP/EEA Stage IV

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 37 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

AREA EX TPF

Come già precedentemente specificato, le poche attività di cantiere in Area ex TPF si considerano trascurabili rispetto alle emissioni dovute alla costruzione del Modulo MPF e alle attività da svolgere in Area Palte.

MODULO MPF

Nella simulazione delle attività di costruzione del MPF, le variazioni di mezzi d'opera nel corso delle diverse fasi sono minime: si è preferito quindi considerare, a titolo di maggior cautela, il numero massimo di mezzi che possono essere presenti in cantiere, per tutta la durata dell'approntamento.

Fase	Durata	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	NOx g/kWh	PM10 g/kWh	PM2,5 g/kWh
Realizzazione bacino MPF	9 mesi circa	Escavatore	1	175	8	0,4	0,025	0,025
		Pala cingolata	1	196				
		Rullo compattatore	1	92				
		Autocarro uso interno	2	162				

Tabella 10 –Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di cantiere – MPF - EMEP/EEA Stage IV

La tabella seguente riepiloga le emissioni considerate nelle diverse aree di cantiere.

FASE CANTIERE - MEZZI D'OPERA												
AREA	Mezzi d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	Durata complessiva (giorni)	NOx g/kWh	NOx g/s	PM10 PM2,5 g/kWh	PM10 PM2,5 g/s	Superficie di intervento mq	NOx g/mq/s	PM10 PM 2,5 g/mq/s
AREA PALTE	Escavatore	1	175,00	8	148	0,40	0,0194444	0,025	0,001215278	10000	1,9444E-06	1,2153E-07
	Terna	1	196,00			0,40	0,0217778	0,025	0,001361111	10000	2,1778E-06	1,3611E-07
	Autocarro	1	162,00			0,40	0,018	0,025	0,001125	10000	0,0000018	1,125E-07
TOTALE EMISSIONI MEZZI D'OPERA AREA PALTE											5,922E-06	3,701E-07
MPF Realizzazione bacino	Escavatore	1	175,00	8,00	195	0,40	0,0194444	0,025	0,001215278	17000	1,1438E-06	7,1487E-08
	Terna	1	196,00			0,40	0,0217778	0,025	0,001361111	17000	1,281E-06	8,0065E-08
	Autocarro	2	162,00			0,40	0,036	0,025	0,00225	17000	2,1176E-06	1,3235E-07
	Rullo compattatore	1	92,00			0,40	0,0102222	0,025	0,000638889	17000	6,0131E-07	3,7582E-08
TOTALE EMISSIONI MEZZI D'OPERA MPF											5,144E-06	3,215E-07

Tabella 11 – Fase di Cantiere: Emissioni generate dai mezzi d'opera

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 38 di 169
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Fase di esercizio

Modulo MPF

Per quanto riguarda i mezzi operanti in fase di esercizio nel Modulo MPF, si ritiene che le attività saranno svolte da un merlo che scarica i big bags in arrivo dall'impianto in Area Palte e da un escavatore per la formazione di uno strato di inerti, di circa 20cm di spessore, da posizionare tra i diversi livelli di bigbag

Area	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	Nox g/kWh	PM10 g/kWh	PM2,5 g/kWh
MPF Posa strato interposto fra gli strati di big bags	Escavatore	1	175	1	0,4	0,025	0,025

Tabella 12: Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di esercizio – Modulo MPF – EMEP/EEA Stage IV

Per quanto riguarda il muletto da cantiere si utilizzeranno i dati desunti dalla metodologia americana definita in AQMD "Air Quality Analysis Guidance Handbook" (Handbook) Off-Roads Mobile Source Emission Factors per il 2022. I valori di emissione sono individuati nella tabella sottostante.

Area	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	NOx g/h	PM10 g/h	PM2,5 g/h
MPF Conferimento big bags	Muletto/Merlo	1	50	8	44,99	1,16	1,16

Tabella 13: Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di esercizio – Modulo MPF - AQMD

Area Palte

Per quanto riguarda l'Area Palte, i mezzi operanti nelle diverse aree di scavo saranno prevalentemente all'interno di ambienti confinati e in depressione, con a valle presidi ambientali costituiti da filtri assoluti a tre stadi, capaci di intercettare le polveri sottili emesse dai mezzi d'opera.

Le attività di spostamento di big bags dall'area di deposito preliminare all'impianto di inertizzazione e il successivo caricamento su autocarro, per essere conferiti al MPF, avverrà tramite muletti a motore, principalmente al chiuso. Come già anticipato nel par.4.1.1.1 *Emissioni convogliate*, a cui si rimanda, a mero titolo cautelativo, si è supposto che in corrispondenza dei punti di emissione dei capannoni (E1-PLT e ESTR-PLT) vengano emessi **2 mg/Nm³** di PM10 e altrettanti di PM2,5, tale valore ricomprende abbondantemente tutte le emissioni dei mezzi che transitano all'interno dei capannoni stessi. Per quanto riguarda invece il Nox verranno presi in considerazione i seguenti valori.

Area	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	NOx g/kWh
Palte - Area di scavo	Escavatore	1	175	8	0,4

Tabella 14: Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di esercizio – Area Palte – AP-42

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 39 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Area	Mezzo d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta (kW)	Impiego (h/giorno)	NOx (g/h)
Impianto inertizzazione	Muletto	4	50	8	44,99

Tabella 15: Fattori di emissione per i mezzi d'opera attivi in fase di esercizio – Modulo MPF - AQMD

La tabella seguente riepiloga le emissioni considerate nelle diverse aree di cantiere.

FASE ESERCIZIO - MEZZI D'OPERA									
AREA	Mezzi d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	Durata complessiva (giorni)	NOx g/kWh	PM10 PM2,5 g/s	NOx g/s	PM10 PM2,5 g/s
AREA PALTE	Escavatore (scavo in area confinata)	1	175,00	8,00	530	0,40	-	0,0194444	-
MPF	Escavatore (posa strato interposto fra gli strati di big bag)	1	175,00	1,00	530	0,40	0,025	0,0024306	0,00015191
AREA	Mezzi d'opera	N° di mezzi attivi	Potenza netta kW	Impiego h/giorno	Durata complessiva (giorni)	NOx g/h	PM10 PM2,5 g/h	NOx g/s	PM10 PM2,5 g/s
IMPIANTO DI INERTIZZAZIONE	Muletto (movimentazione big bags in D15 e in Imp. Inertizzazione)	4	50,00	8,00	530	44,99	-	0,0499889	-
MPF	Muletto tipo Merlo (conferimento e posizionamento big bags)	1	50,00	8,00	530	44,99	1,160	0,0124972	0,000322222

Tabella 16 – Fase di Esercizio: Emissioni generate dai mezzi d'opera

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 40 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.1.2.3 Attività di bulldozing

Le emissioni di polveri diffuse dalle attività di movimentazione delle terre da parte dei mezzi d'opera all'interno del MPF in fase di cantiere sono state stimate attraverso il fattore di emissione EPA riportato nel manuale AP – 42 nella Tabella 11.9 – 2 (attività di Bulldozing).

$$FE_{PM10} = 0,75 \cdot 0,45 \cdot \frac{(s)^{1,5}}{(M)^{1,4}}$$

Dove:

- FE_{PM10} : quantità di PM_{10} generata nell'unità di tempo (kg/h);
- s: contenuto di limo del materiale movimentato (%);
- M: umidità del materiale movimentato (%).

Moltiplicando il fattore di emissione specifico (FE_{PM10}) per la durata totale dell'attività (T), si ottiene il valore totale di emissione di polveri sottili (E_{PM10}):

$$E_{PM10} = FE_{PM10} \cdot T$$

Nella seguente tabella si riportano le caratteristiche del contenuto di limo e di umidità dei materiali movimentati ed i relativi fattori di emissione: in mancanza di una caratterizzazione puntuale dei materiali movimentati, sono stati utilizzati fattori s ed M cautelativi, in linea con quanto indicato all'interno del Manuale EPA.

Materiale	S %	M %	FE PM_{10} kg/h	Note
Materiali inerti	12	11	0,49	s e M, ipotesi da Tabella 4 – 1 Manuale EPA AP – 42

Tabella 17: Caratteristiche del materiale lavorato e relativo fattore di emissione di polveri sottili (attività di Bulldozing)

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES^a

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
		Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
Stone quarrying and processing	2	Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
		Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
Taconite mining and processing	1	Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
		Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
Western surface coal mining	4	Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

^a References 1-10. ND = no data.

Tabella 18: Estratto dal Manuale EPA AP-42 – Tabella 13.2.4-1

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 41 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

AREA PALTE

Per quanto riguarda le attività di bulldozing durante le fasi di scavo in Area Palte avverranno principalmente all'interno di aree confinate in depressione con sistema di filtrazione.

MPF

Durante la fase di esercizio del MPF, si avranno emissioni di polveri da attività di bulldozing durante la stesura dello strato di interposto tra gli strati di big bag e durante la stesura del materiale per il capping. Le due attività, sebbene ricadenti entrambe nella fase di esercizio, sono cronologicamente sfalsate.

Visto che l'attività di stesura dello strato interposto si svolge per sole due ore al giorno, si sceglie - cautelativamente- di considerare il contributo generato dalla stesura del materiale per il capping che si distribuisce lungo l'arco della giornata lavorativa intera, pari a 8h.

FASE ESERCIZIO - ATTIVITA' DI BULLDOZING								
AREA	Descrizione attività	Lavoro/ giorno h	FE PM10 kg/h	PM10 kg/giorno	PM10 g/s	FE PM2,5 kg/h	PM2,5 kg/giorno	PM2,5 g/s
MPF	Stesura strato di interposto fra i big bags	2	0,49	0,98	0,000136111	0,23	0,46	6,3888889E-05
	Movimentazione materiali inerti per capping	8	0,49	3,92	0,000136111	0,23	1,84	6,3888889E-05
EMISSIONI ATTIVITA' DI BULLDOZING CONSIDERATE					0,000136111			6,38889E-05

Tabella 19 – Fase di Esercizio: Emissioni generate dall'attività di bulldozing

4.1.1.2.4 Formazione e stoccaggio dei cumuli

I principali parametri che influenzano i fenomeni di generazione delle polveri dalle operazioni di movimentazione delle terre sono:

- dimensione del materiale;
- umidità del materiale;
- velocità del vento.

Le prime due grandezze esprimono la maggiore o minore facilità del materiale di essere messo in sospensione ad opera del vento. La velocità del vento rappresenta invece l'energia che questo possiede e che può impiegare nella messa in sospensione del materiale.

La relazione tra queste grandezze e la generazione di polveri è molto complessa; l'Ente di Protezione dell'Ambiente Americano (EPA) ha tarato, sulla base di sperimentazioni, un algoritmo empirico da utilizzare nella stima dell'emissione di polveri durante le operazioni di movimentazione/lavorazione del materiale, che viene riportato di seguito:

$$EF_{PM10} = 0,0016 \cdot 0,35 \cdot \frac{\left(\frac{U}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$$

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 42 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

dove:

- FEPM10: quantità di polvere generata per unità di materiale movimentato (kg/t);
- U: velocità media del vento (m/s);
- M: umidità del materiale (%).

Moltiplicando il fattore di emissione specifico (FE PM10) per il peso del materiale movimentato (W), si ottiene il valore totale di emissione di polveri sottili (E PM10).

Durante la fase di cantiere del MPF si avrà presumibilmente formazione di cumuli prima della stesura del materiale, di cui si è ipotizzato un tasso di umidità medio pari al 11%. Nella seguente tabella sono riportate le caratteristiche di umidità dei materiali considerati ed il relativo fattore di emissione.

Materiale	U(*) (m/s)	M (%)	FE_PM10 (kg/h)
Materiali inerti	4	11	0,008
Nota: (*) velocità media annuale del vento			

Tabella 20 – Fattori di emissione di polveri sottili derivanti da cumuli

Nella fase di cantiere dell'Area Palte e dell'Area ex TPF non si prevede la formazione di cumuli di materiale pulverulento.

Durante la fase di esercizio e quella post operam, considerando le modalità previste nell'esecuzione dei lavori, non si attende la formazione di cumuli di materiale pulverulento.

4.1.1.2.5 Attività di scarico camion

Per le attività di scarico camion si è considerato quanto riportato nel manuale EPA/AP42 – 11.19.2.

Area Palte

FASE DI CANTIERE

In relazione ai lavori da considerare si ritiene che le quantità di materiale destinato alla formazione di piste in Area Palte sia esiguo e pertanto non ci si aspettano emissioni significative.

Discorso analogo in fase post operam, nella quale non ci sarà necessità di scaricare nuovi materiali.

Area ex TPF

In relazione ai lavori da considerare si ritiene che le quantità di materiale destinato all'Area ex TPF sia esiguo in tutte le fasi e pertanto non ci si aspettano emissioni significative.

MPF

Sono volumetrie importanti quelle relative ai materiali che saranno movimentati nelle varie fasi di realizzazione e gestione del MPF, nello specifico si stima la movimentazione di:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 43 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

FASE DI CANTIERE

- 114.971,25 t di materiali destinati alla costruzione del fondo e degli argini del MPF;

FASE DI GESTIONE OPERATIVA

- 12.320 t di materiale inerte da interporre fra i vari strati di big bag entro il bacino del MPF;
- 47.510 t di materiale destinato alla formazione della chiusura superficiale (capping) del MPF.

FASE DI GESTIONE POST OPERATIVA

- in fase di gestione post operativa del MPF non si avranno contributi in quanto non ci sarà necessità di scaricare nuovi materiali.

Così come previsto dal progetto, le attività di scarico di terreni dai camion sono state associate alla produzione di PM₁₀ desunte dalla SCC 3-05-020-31 "Truck unloading", pari a 8,0E-04 kg/t di materiale scaricato, lo stesso documento non fornisce indicazioni sul fattore di emissione di PM_{2,5}, pertanto, a titolo cautelativo, nei calcoli si è assunto FE PM₁₀ = FE PM_{2,5}.

Materiale	SCC 3-05-020-31 (kg/t)
Materiali inerti (costruzione – Fase di cantiere)	0.0008
Materiali inerti (capping MPF- Fase operativa)	
Materiali inerti interposto (Fase operativa)	

Tabella 21 – Fattori di emissione di polveri sottili derivanti da attività di scarico.

Le due tabelle che seguono riportano i quantitativi di materiale scaricato, la durata dell'attività, i PM₁₀ e i PM_{2,5} (g/s) dispersi, suddivisi fra fase di cantiere e fase di gestione operativa.

FASE CANTIERE - ATTIVITA' DI SCARICO CAMION								
AREA	Materiali	Quantità t	Giornate	Quantità giornaliera t/giorno	PM10 PM2,5 kg/t	PM10 PM2,5 g/giorno	ore di lavoro h	PM10 PM 2,5 g/s
MPF	Materiali per costruzione MPF (fondo, argini, impermeabilizzazioni, utilities, viabilità,ecc.)	114971	195	589,6	0,0008	471,68	8	0,016377778
TOTALE EMISSIONI ATTIVITA' DI SCARICO CAMION								0,016377778

Tabella 22 – Fase di Cantiere: Emissioni generate dall'attività di scarico dei camion

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 44 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

FASE DI GESTIONE OPERATIVA - ATTIVITA' DI SCARICO CAMION								
AREA	Materiali	Quantità t	Giornate	Quantità giornaliera t/giorno	PM10 PM2,5 kg/t	PM10 PM2,5 g/giorno	ore di lavoro h	PM10 PM 2,5 g/s
MPF	Materiale interposto fra i big bags	12320	530	23,25	0,0008	18,6	8	0,000645833
	Movimentazione materiali inerti per capping	47510	225	211,16	0,0008	168,928	8	0,005865556
TOTALE EMISSIONI ATTIVITA' DI SCARICO CAMION								0,006511389

Tabella 23 – Fase di Gestione Operativa: Emissioni generate dall'attività di scarico dei camion

4.1.1.2.6 Circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate

Il calcolo dell'emissione di polveri per i transiti di mezzi pesanti su piste sterrate può essere stimato utilizzando la formula proposta dall'AP 42, Fifth Edition Volume I Chapter 13: *Miscellaneous Sources* del US EPA per transito mezzi su strade non asfaltate (AP-42 13.2.2):

$$EF_i(kg/km) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

Dove:

- k_i particolato (PTS, PM10, PM2.5);
- S contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);
- W peso medio del veicolo (t);
- k_i ai e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella Tabella 24.

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2,5}	0.0423	0.9	0.45

Tabella 24 – Valori tabellari coefficienti k_i , a_i e b_i .

Si specifica che l'espressione per il calcolo è valida per un intervallo di valori di limo (silt) compreso tra l'1.8% ed il 25.2%; in mancanza di dati diretti si può utilizzare la seguente tabella estrapolata da AP-42 Capitolo 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles*: il valore scelto è $s = 3.9\%$

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 45 di 169
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Table 13.2.4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES*

Industry	No. Of Facilities	Material	Silt Content (%)			Moisture Content (%)		
			No. Of Samples	Range	Mean	No. Of Samples	Range	Mean
Iron and steel production	9	Pellet ore	13	1.3 - 13	4.3	11	0.64 - 4.0	2.2
		Lump ore	9	2.8 - 19	9.5	6	1.6 - 8.0	5.4
		Coal	12	2.0 - 7.7	4.6	11	2.8 - 11	4.8
		Slag	3	3.0 - 7.3	5.3	3	0.25 - 2.0	0.92
		Flue dust	3	2.7 - 23	13	1	—	7
		Coke breeze	2	4.4 - 5.4	4.9	2	6.4 - 9.2	7.8
		Blended ore	1	—	15	1	—	6.6
		Sinter	1	—	0.7	0	—	—
		Limestone	3	0.4 - 2.3	1.0	2	ND	0.2
Stone quarrying and processing	2	Crushed limestone	2	1.3 - 1.9	1.6	2	0.3 - 1.1	0.7
		Various limestone products	8	0.8 - 14	3.9	8	0.46 - 5.0	2.1
Taconite mining and processing	1	Pellets	9	2.2 - 5.4	3.4	7	0.05 - 2.0	0.9
		Tailings	2	ND	11	1	—	0.4
Western surface coal mining	4	Coal	15	3.4 - 16	6.2	7	2.8 - 20	6.9
		Overburden	15	3.8 - 15	7.5	0	—	—
		Exposed ground	3	5.1 - 21	15	3	0.8 - 6.4	3.4
Coal-fired power plant	1	Coal (as received)	60	0.6 - 4.8	2.2	59	2.7 - 7.4	4.5
Municipal solid waste landfills	4	Sand	1	—	2.6	1	—	7.4
		Slag	2	3.0 - 4.7	3.8	2	2.3 - 4.9	3.6
		Cover	5	5.0 - 16	9.0	5	8.9 - 16	12
		Clay/dirt mix	1	—	9.2	1	—	14
		Clay	2	4.5 - 7.4	6.0	2	8.9 - 11	10
		Fly ash	4	78 - 81	80	4	26 - 29	27
		Misc. fill materials	1	—	12	1	—	11

Tabella 25 – Tabella estrapolata da AP-42 Capitolo 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles (in rosso il valore individuato nel caso in disamina)

Quale ulteriore elemento di prevenzione e riduzione del rateo emissivo orario derivante dal transito dei mezzi di cantiere e dalla conseguente produzione di polveri, sarà effettuata l'umidificazione delle piste mediante acqua dolce, con cadenza almeno giornaliera e proporzionalmente alla temperatura dell'aria ed alla siccità del periodo, dei cumuli di materiale sciolto non coperti, dei piazzali, delle aree di lavoro e delle piste di accesso al cantiere fino al raggiungimento della viabilità ordinaria.

La bagnatura potrà essere condotta, in funzione dell'estensione delle aree, mediante o irrigatori o manualmente da un operatore. L'acqua sarà approvvigionata mediante autobotti.

Il contributo al rateo emissivo orario derivante dal transito dei mezzi di cantiere, diminuito dal contributo di abbattimento derivante dalla bagnatura delle piste, viene calcolato attraverso la formula proposta da Cowherd et al (1998).

$$C(\%) = 100 - (0.8 \cdot P \cdot tr \cdot h \cdot \tau) / I$$

Dove:

- C efficienza di abbattimento del bagnamento (%);
- P potenziale medio dell'evaporazione giornaliera: assunto pari a 0,34 (mm/h);
- trh traffico medio orario (h⁻¹);
- I quantità media del trattamento applicato (l/m²);
- τ Intervallo di tempo che intercorre tra le applicazioni (h).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 46 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Per il calcolo del rateo emissivo delle PM10 si è ipotizzato la bagnatura delle piste sterrate per 2 volte al giorno durante i periodi secchi.

Trasporto materiale scavato in Area Palte

Il materiale scavato in Area Palte sarà trasportato tramite autocarro, attraverso piste pavimentate ed in minima parte sterrate, al Deposito Preliminare posizionato in adiacenza dell'Impianto di Inertizzazione. Per poter effettuare un'analisi quantitativa del grado di emissione delle polveri sono stati individuati i seguenti parametri:

- durata degli scavi Area Palte: 602 gg
- ore per giorno lavorativo: 8h
- quantitativo di materiale scavato: 32400 t

Il materiale che giornalmente in media deve essere approvvigionato all'impianto di inertizzazione è pari a 55t/g. Si ipotizza di utilizzare un autocarro da 24 t di carico, con massa a vuoto di 16 t. Il peso medio W sarà quindi pari a 20 t.

Il rateo emissivo per unità di km risulta essere pari 0,420 kg/km.

Essendo le aree di scavo posizionate in diverse zone dell'Area Palte, in maniera conservativa, si considera il percorso più lungo equivalente a circa 0,35 km:

Il numero di viaggi giornalieri è pari a 2.30, equivalenti a circa 0,60 viaggi/ora contando il ritorno a vuoto.

Per quanto riguarda le mitigazioni tramite bagnatura delle piste 2 volte al giorno si considerano i seguenti parametri:

- P 0,34 (mm/h);
- trh 0,47 (h⁻¹);
- I 0.5 (l/m²);
- τ 4 (h).

Corrispondente ad un abbattimento C = 98.98%

Nella seguente tabella è riportato il rateo emissivo al netto della mitigazione.

Attività	AP42 13.2.2 PM10 Kg/km	FE_PM10 (kg/h)	AP42 13.2.2 – PM2,5 Kg/km	FE_PM2,5 (kg/h)
Trasporto big bag -area scavo Palte	0.420 kg/km	0.0009	0.0420 kg/km	0.00009

Tabella 26 – Fattori di emissione al netto della mitigazione.

Poiché i restanti trasferimenti avverranno in strade interne bitumate o pavimentate con betonelle, non si ritiene che si abbiano contributi significativi all'immissione di polveri in atmosfera da attività di mezzi su piste non sterrate. Si rimanda all'elaborato grafico "100076-ENG-C-C1-6001_All.10 Rev1 Viabilità" nel quale vengono

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 47 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

indicati tutti i percorsi e la tipologia di finitura superficiale: sterrata o pavimentata.

La tabella, che segue, riporta le emissioni di particolato generato dalla circolazione di mezzi pesanti in fase di esercizio.

FASE ESERCIZIO - CIRCOLAZIONE MEZZI PESANTI SU PISTE STERRATE													
AREA	Materiali	Quantità	Giornate	Quantità giornaliera	N° mezzi (cat 16-32 t)	N° transiti al giorno	Distanza di percorrenza	Distanza di percorrenza	PM10 (kg/km)	Ore/ giorno	PM10	PM2,5 (kg/km)	PM 2,5
		t		t/giorno			Sola Andata km	A/R km/giorno	0,42 tot g/giorno		g/s	0,042 tot g/giorno	g/s
AREA PALTE	Trasporto big bag area scavo	9187,79	148	62,08	3	6	0,3	1,8	0,756	8	2,625E-05	0,0756	2,625E-06

Tabella 27 – Fase di Esercizio: emissioni generate da circolazione di mezzi pesanti su piste sterrate

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 48 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.2 Modello di calcolo utilizzato

Durante la fase di scelta e selezione del modello si è fatto riferimento alle norme UNI 10796 e UNI 10964, linee guida per la scelta dei modelli di dispersione atmosferica e della valutazione di dispersione di inquinanti ai fini degli studi di impatto ambientale.

La norma UNI 10796 definisce ed articola gli scenari di applicazione dei modelli ed indica le tipologie e i requisiti dei modelli pertinenti a ciascuno scenario, precisando, per i diversi obiettivi e campi di applicazione, quali sono gli strumenti più idonei, i requisiti richiesti, le risorse necessarie e le uscite.

La norma UNI 10964 è invece specificatamente dedicata alla selezione dei modelli per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria, ai fini degli Studi di Impatto Ambientale.

CALPUFF è uno dei modelli adottati ufficialmente da US EPA per la stima della qualità dell'aria e appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale - Aria Clima Emissioni, 2001. Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato in questo ambito, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

CALPUFF è un modello di dispersione atmosferica non stazionario a puff, ed è adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. È in grado di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti. I coefficienti di dispersione sono calcolati dai parametri di turbolenza (u^* , W^* , L_{mo}), anziché dalle classi di stabilità Pasquill Gifford-Turner. Vale a dire che la turbolenza è descritta da funzioni continue anziché discrete. Durante i periodi in cui lo strato limite ha struttura convettiva, la distribuzione delle concentrazioni all'interno di ogni singolo puff è gaussiana sui piani orizzontali, ma asimmetrica sui piani verticali, cioè, tiene conto della asimmetria della funzione di distribuzione di probabilità delle velocità verticali. In altre parole, il modello simula gli effetti sulla dispersione dovuti ai moti dell'aria ascendenti (le comunemente dette "termiche") e discendenti tipici delle ore più calde della giornata e dovuti ai vortici di grande scala.

I modelli non stazionari a puff possiedono una complessità intermedia tra i modelli stazionari e quelli 3D, consentendo di descrivere la traiettoria delle emissioni e quindi di seguire l'evoluzione temporale della dispersione. Se associati ad un modello di campo di vento, tengono conto delle variazioni spaziali oltre che di quelle temporali.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 49 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.3 Dominio di indagine

L'area oggetto di studio si trova nella zona industriale di Porto Torres, ad ovest dall'abitato, in territorio essenzialmente pianeggiante.

Nella Figura 7 è riportato il dominio di studio, di dimensioni 15km x 15km, con evidenziata la maglia utilizzata per lo sviluppo del dominio (quadrati di 500 m di lato).

Nella Figura 8: Dominio di studio (in giallo) e aree di intervento (in rosso). è riportato un quadro d'insieme nel quale sono stati perimetrati:

- in giallo il dominio di calcolo dello studio previsionale degli impatti in atmosfera, come detto, un quadrato di dimensioni 15 km x 15km, con risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx=dy=500m$ e risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo;
- in rosso le aree di intervento
- in ciano il perimetro dello Stabilimento di Porto Torres.



Figura 7: Dominio di studio con evidenziata la griglia (risoluzione orizzontale quadrati di dimensioni 500mx500m)

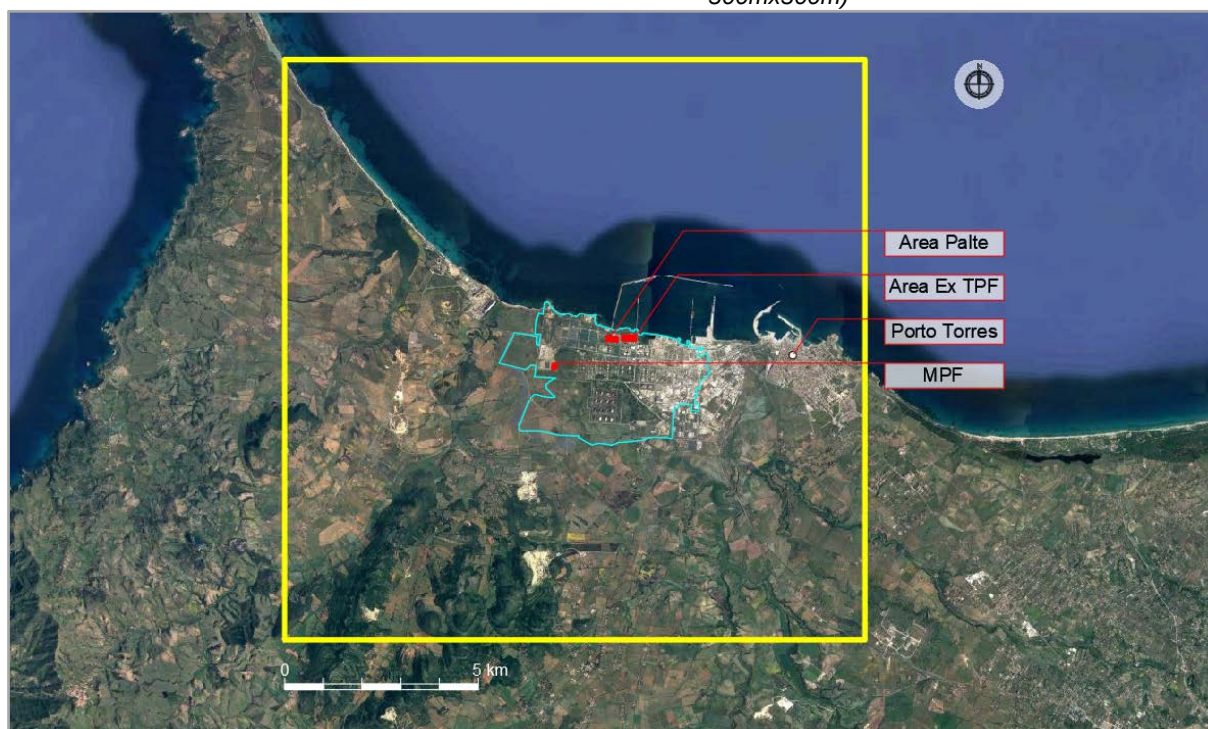


Figura 8: Dominio di studio (in giallo) e aree di intervento (in rosso).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 50 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

L'impatto delle emissioni è stato valutato in tutta l'area di studio ed anche in corrispondenza di 8 recettori (R1,2,3,4,5,6,7,8), per lo più aziende agricole, riportati nella seguente figura, posizionati in prossimità allo Stabilimento.

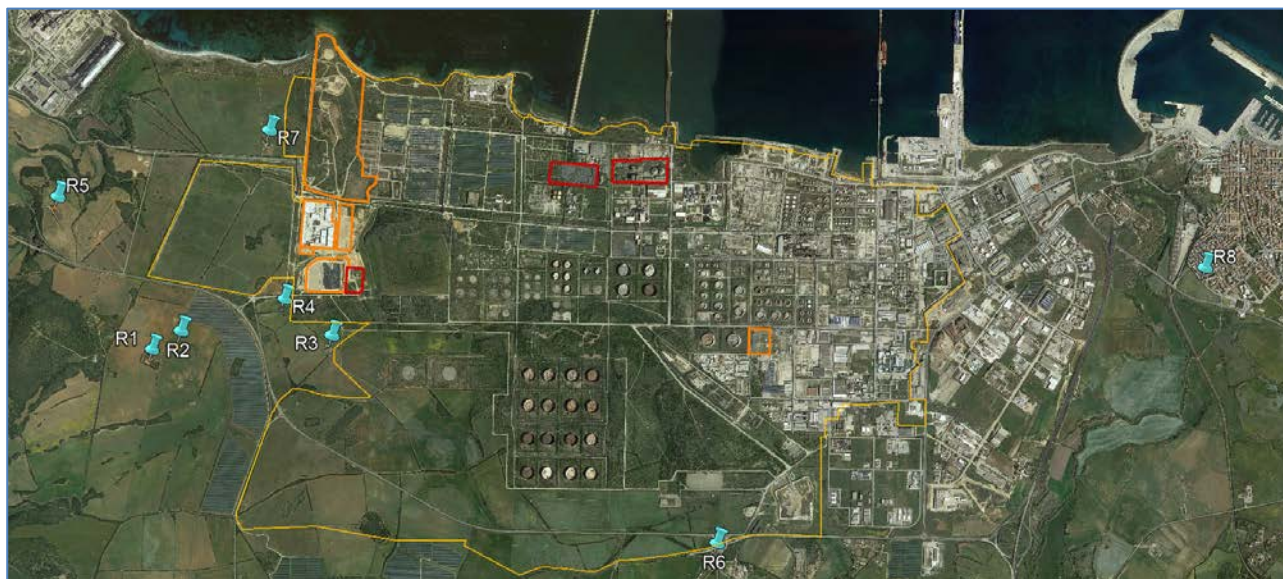


Figura 9: Localizzazione dei recettori (R1/2/3/4/5/6/7/8) e delle aree di intervento (in rosso le aree afferenti al progetto Bonifica Palte Fosfatice, in arancio il SdR e le aree afferenti a Progetto Nuraghe fase 1)

4.1.4 Dati meteorologici

I dati meteorologici su cui si basa il modello previsionale si riferiscono all'intero anno 2022 e sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale, effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nel par.4.1.1., dei dati rilevati nella stazione SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization), presente ad Alghero, dei dati meteorologici sinottici di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5) e, infine, dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche di Sassari e di Porto Torres, specificatamente le stazioni meteorologiche utilizzate sono:

- stazione sinottica di superficie SYNOP ICAO - ALGHERO LIEA 165200 [40.631996°N - 8.290996°E]
- dati ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWF – Progetto ERA5:
 - stazioni virtuali di superficie - non utilizzata;
 - stazioni virtuali di profilo verticale - 00908 Profilo ECMWF [41.249997°N - 8.149998°E]
- stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali
 - Sassari Campanedda [40.768393°N - 8.376388°E] Rete ARPA Sardegna

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 51 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- Porto Torres Andriolu [40.768393°N - 8.376388°E] Rete ARPA Sardegna (stazione priva di anemometro)

Nella Figura 10, a fianco, viene riportata la posizione delle stazioni meteorologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico sull'area richiesta.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D “mass consistent”, pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (vedi par.4.1.1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali.

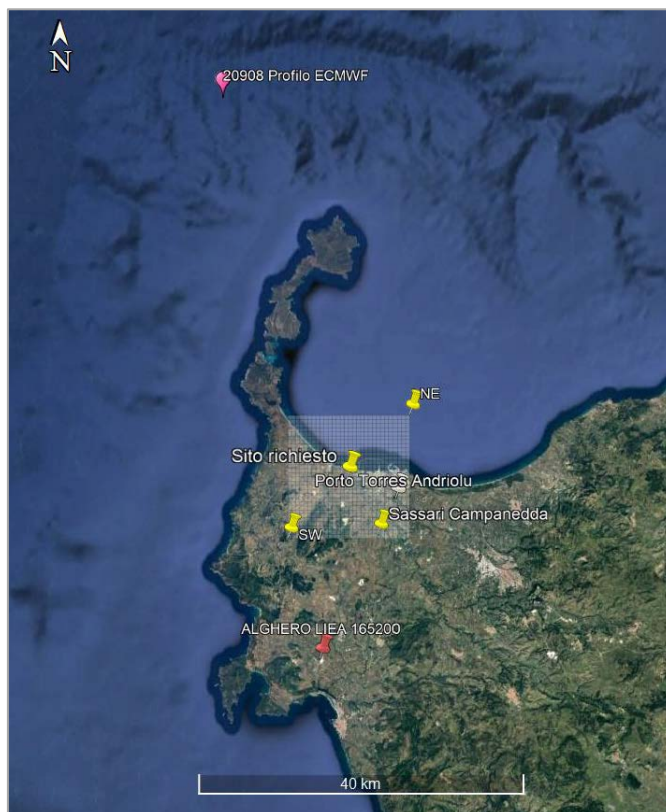


Figura 10: Posizioni delle stazioni metereologiche utilizzate per la ricostruzione del campo meteorologico sull'area richiesta.

Di seguito si riporta un riepilogo dei dati principali (temperatura, precipitazioni e vento) sul quale si basa il modello ricostruito con CALMET. Per un inquadramento meteo-climatico più approfondito si rimanda, invece, al cap.2 “Aria e clima” del documento 100076-ENG-Q-Q1-4952 SIA Parte 3 – *Analisi dello stato dell'Ambiente (Scenario di Base)*.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 52 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.4.1 Temperatura

L'andamento mensile della temperatura media, minima e massima nel sito in esame è riportata nella tabella qui a fianco (Tabella 28) e rappresentato in Figura 11. Complessivamente il clima risulta essere piuttosto mite, con una temperatura media annuale pari a 17.50 °C, valori estivi mediamente superiori a 25°C ed una spiccata escursione termica sia annuale che giornaliera, con temperatura massima primaverile ed estiva vicina ai 35°C e minima invernale prossima a 0°C.

Periodo	Minima	Media	Massima
Anno	-1.40	17.50	34.80
Primavera	-1.40	14.35	34.80
Estate	13.60	25.48	34.70
Autunno	5.30	19.23	32.60
Inverno	-0.40	10.79	20.50
gen	-0.10	9.36	15.60
feb	-0.40	10.19	19.80
mar	-1.40	10.62	21.30
apr	2.70	13.28	23.60
mag	8.00	19.14	34.80
giu	13.60	24.14	34.70
lug	16.00	26.04	34.10
ago	17.80	26.23	34.40
set	10.60	22.80	32.00
ott	10.80	19.45	32.60
nov	5.30	15.43	24.10
dic	4.60	12.79	20.50

Tabella 28: Dati ARPAS temperature media, minima e massima a Porto Torres (Stazione Andriolu - rete ARPAS)

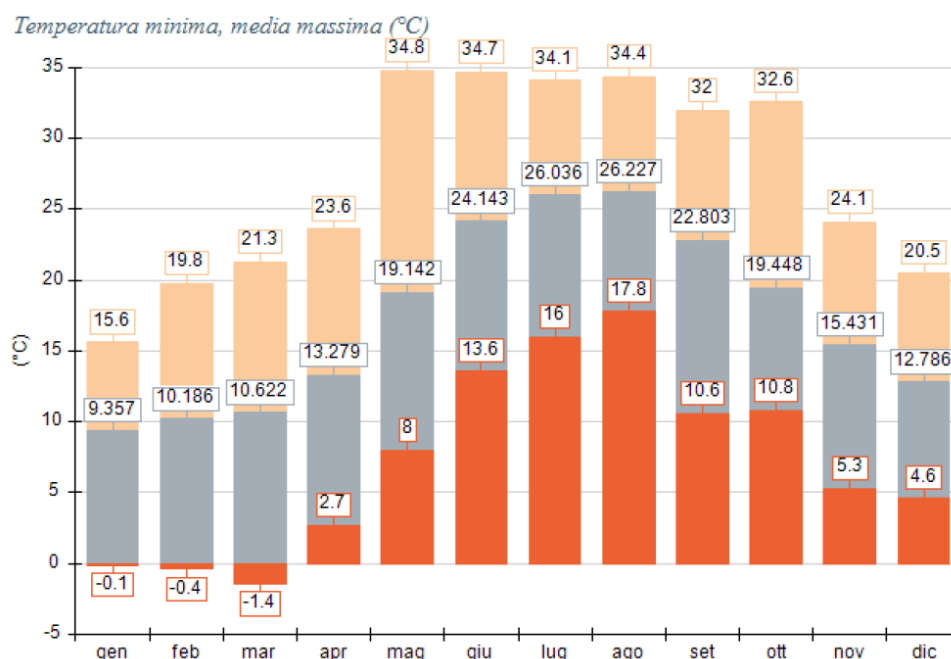


Figura 11: Andamento mensile delle temperature media, minima e massima nel sito in esame (dati ARPAS stazione Porto Torres Andriolu - 2022)

I dati della Tabella 28 e della Figura 11 si riferiscono esclusivamente alla Stazione di monitoraggio meteorologico di Porto Torres, tuttavia, il modello meteorologico CALMET si basa sui dati provenienti anche

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 53 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

dalle altre stazioni precedentemente elencate.

Trattandosi di valori modellistici riferiti a celle di 500m di lato, si ritiene che gli estremi, in particolare i massimi, siano piuttosto sottostimati, tuttavia, questo non influisce sulle simulazioni di concentrazione, in quanto le sorgenti sono fredde ed al suolo e la turbolenza è determinata dai dati di nuvolosità.

4.1.4.2 Precipitazione

L'andamento mensile della precipitazione media, massima e cumulata nel sito in esame è riportata nella tabella qui a fianco (Tabella 29) ed è rappresentato in Figura 12. Il massimo è stato misurato a novembre, con circa 146mm, scarsità di precipitazioni negli altri mesi e assenza a giugno e luglio.

Periodo	Media	Massima	Cumulata
Anno	0.05	12.20	417.00
Primavera	0.04	11.80	95.40
Estate	0.01	8.20	19.00
Autunno	0.10	12.20	226.00
Inverno	0.04	8.00	76.60
gen	0.01	2.20	9.20
feb	0.01	2.80	6.00
mar	0.03	1.60	20.40
apr	0.04	2.20	30.20
mag	0.06	11.80	44.80
giu	0.00	0.00	0.00
lug	0.00	0.00	0.00
ago	0.03	8.20	19.00
set	0.09	9.60	66.20
ott	0.02	2.00	13.40
nov	0.20	12.20	146.40
dic	0.08	8.00	61.40

Tabella 29: Dati ARPAS temperature media, minima e massima a Porto Torres (Stazione Andriolu - rete ARPAS)

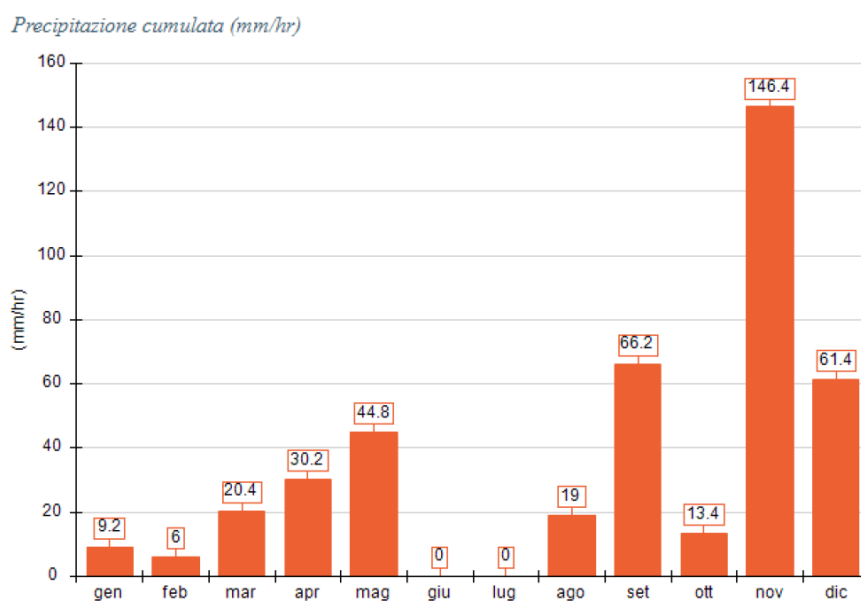


Figura 12: Andamento mensile della precipitazione cumulata (dati ARPAS stazione Porto Torres Andriolu - 2022)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 54 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.4.3 Vento

Il modello meteorologico CALMET utilizzato per la ricostruzione della base dei calcoli con CALPUFF, si basa sui dati rilevati nelle stazioni *Sassari Campanedda* e *Alghero LIEA 165200*, le cui rose dei venti su base annuale vengono riportate nelle figure seguenti.

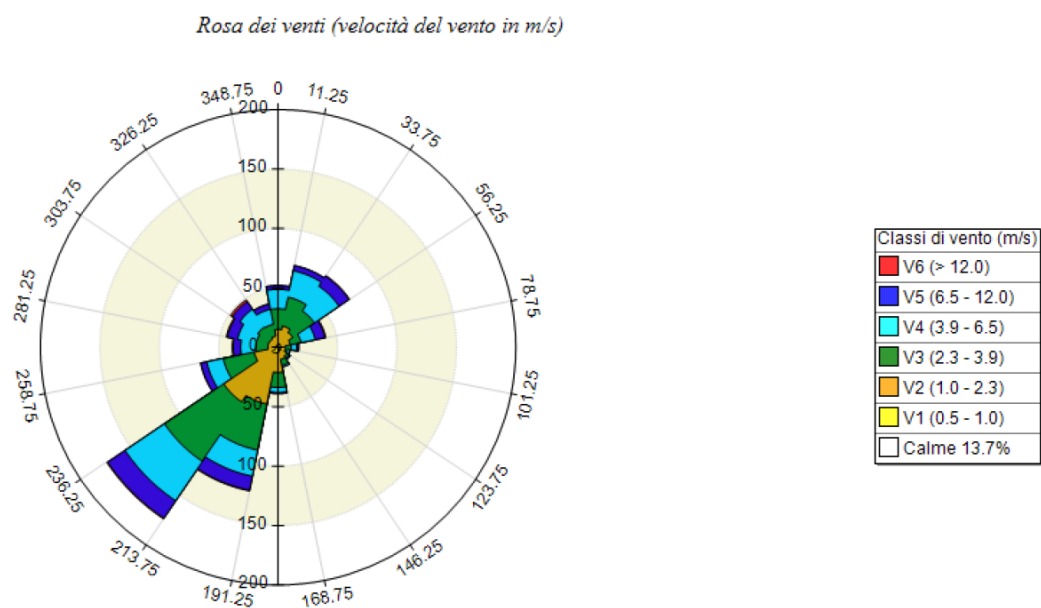


Figura 13: Rosa dei venti su base annuale misurata nella Stazione Sassari Campanedda (anno 2022)

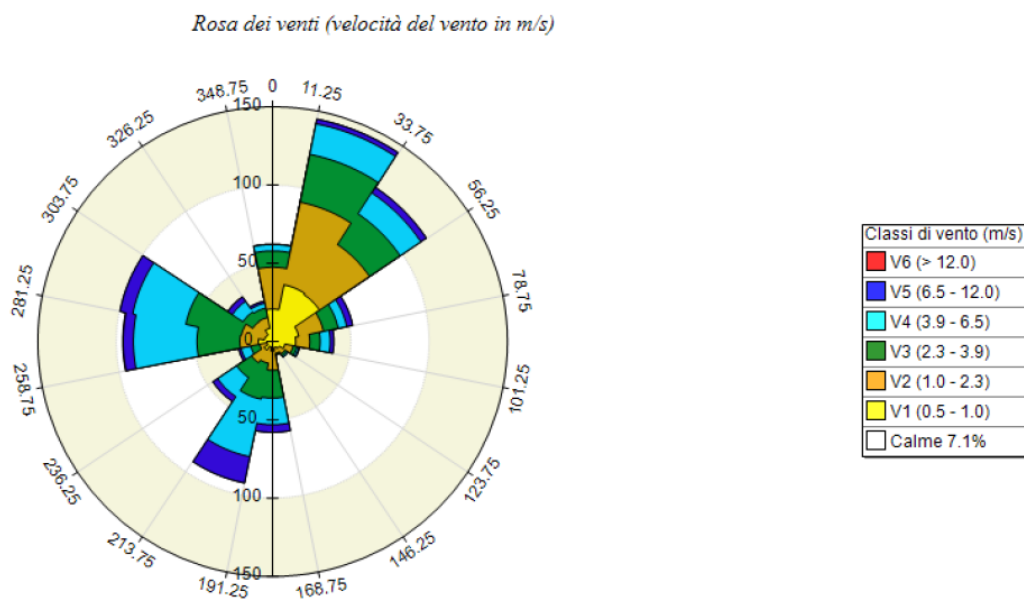


Figura 14: Rosa dei venti su base annuale misurata nella Stazione Alghero LIEA 165200 (anno- 2022)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 55 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.5 Risultati dell'analisi

Ai fini della stima dei potenziali impatti sulla qualità dell'aria delle emissioni in atmosfera del progetto, in questa sezione i risultati del modello previsionale di simulazione sono analizzati e confrontati con i limiti della normativa vigente, considerando anche la sovrapposizione con i valori di fondo della rete di monitoraggio ARPAS dell'anno 2023 (par.4.1.5.1) e con i valori derivanti dai rilievi eseguiti, sempre nell'anno 2023, nell'ambito delle attività di monitoraggio della Piattaforma Polifunzionale in esercizio per la realizzazione del "Progetto Operativo di Bonifica Nuraghe 1" (par.4.1.5.2).

4.1.5.1 Confronto del modello previsionale con i valori di fondo della rete ARPAS (anno 2023).

Nell'area vasta di progetto, entro il territorio comunale di Porto Torres, sono presenti n°3 stazioni attive della rete di monitoraggio ARPAS: una ubicata nel centro urbano (CENPT1) e due ubicate in territorio extraurbano (CENSS3 e CENSS4) nell'area industriale, in prossimità all'area di intervento.

La tabella seguente, riporta i parametri che vengono monitorati da ciascuna stazione: come evidente il PM_{2,5} viene misurato esclusivamente dalla centralina CENPT1 mentre l'NO₂ e il PM₁₀ da tutte e tre le centraline.

Area	Stazione	C ₆ H ₆	CO	NO ₂	O ₃	PM ₁₀	SO ₂	PM _{2,5}
Zona Industriale Porto Torres	CENPT1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	CENSS3		✓	✓	✓	✓	✓	
	CENSS4	✓		✓		✓	✓	

Tabella 30: Estratto Tabella n°9 della "Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna per l'anno 2022"

L'estratto cartografico seguente individua la posizione di ciascuna centralina nell'area vasta in disamina.



Figura 15: Immagine satellitare delle aree di progetto (in rosso) e delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria ArpaS

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 56 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Per la valutazione dei risultati del modello dispersivo sono stati considerati i dati dei valori di fondo più recenti, ovvero quelli del 2023, in quanto condizionati anche dall'esercizio della Piattaforma Polifunzionale, autorizzata con AIA N°2/2018 nell'ambito delle attività di cui al *POB Progetto Nuraghe - Fase 1* ed avviata a dicembre 2021.

Alla data di redazione del presente documento, sul portale della Regione Sardegna (<https://portal.sardegna.sira.it/ricerca-stazioni-di-misura>) sono stati resi disponibili i dati delle stazioni di misura CENSS3 e CENPT1 di Porto Torres, che -come detto- riportano le concentrazioni di:

- NO₂ e PM₁₀, rilevate nella stazione CENSS3 (che è anche quella più prossima all'area di intervento);
- PM_{2,5} misurata nella stazione CENPT1, posizionata in ambito urbano.

Le concentrazioni medie riscontrate nel 2023, che verranno utilizzate come valore di fondo di riferimento nello studio previsionale, sono riepilogate nella tabella seguente.

Valori di Fondo di Riferimento nello Studio Previsionale – Anno 2023				
CENSS3				CENPT1
NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}
media annuale 4,3 µg/m ³	99,8° percentile media oraria 33,16 µg/m ³	media annuale 15,53 µg/m ³	90,4° percentile media giornaliera 26,08 µg/m ³	media annuale 7,65 µg/m ³

Tabella 31: Concentrazione medie annuali riferite al 2023 nelle stazioni di misura CENSS3 e CENPT1 a Porto Torres

La Tabella 32 riporta, invece, per gli inquinanti considerati, i limiti di legge, di cui all'All.XI "Valori limite e livelli critici" del D.Lgs. 155/2010, corrispondenti a ciascun periodo di mediazione.

PM ₁₀	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	
Periodo di mediazione	Valore limite
Anno civile	25 µg/m ³
NO ₂	
Periodo di mediazione	Valore limite
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
Anno civile	40 µg/m ³

Tabella 32: Valori limite sulle emissioni in atmosfera di PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ imposti dal D.Lgs.155/2010, All.XI.

Con riferimento alle emissioni di ossidi di azoto, gran parte degli NO_x emessi è in forma di monossido di azoto (NO), con un rapporto NO/NO₂ notevolmente a favore del primo. Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 57 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un inquinante primario mentre l'NO₂ ha caratteristiche prevalentemente di inquinante secondario.

Seguendo l'approccio dell'EPA e dell'EA, le concentrazioni di NO₂ ai diversi recettori sono state calcolate attraverso il software CALPUFF, a partire da quelle degli ossidi di azoto totali in uscita dal modello in base alla seguente relazione:

$$[\text{NO}_2 \text{ stimata}] = 0,70 [\text{NO}_x \text{ stimata}] \text{ per le medie annuali}$$

$$[\text{NO}_2 \text{ stimata}] = 0,35 [\text{NO}_x \text{ stimata}] \text{ per le medie orarie}$$

Le tabelle che seguono riportano una sintesi dei risultati ottenuti dalle simulazioni, effettuate mediante il software CALPUFF, dell'impatto derivante dalle attività previste nel progetto di *Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe Fase 2)* in fase di cantiere e in fase di esercizio in corrispondenza degli otto recettori.

Su ciascun recettore (per la cui localizzazione si rimanda alla precedente *Figura 9*), per ogni parametro analizzato (NO₂, PM10, PM2,5), sono indicati i seguenti dati:

- limite e/o standard normativo di riferimento della qualità dell'aria di cui all'All.XI "Valori limite e livelli critici" del D.Lgs. 155/2010;
- periodo di mediazione;
- valore di fondo anno 2023 per PM10 e PM2,5;
- valore di fondo delle concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera di PM10, riferite al percentile 90,4, derivanti dai rilievi effettuati sulla centralina CENSS3;
- valore di fondo delle concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria di NO₂, riferite al percentile 99,8,(dato derivante dai rilievi effettuati sulla centralina CENSS3);
- medie annuali attese a 2m di altezza dal suolo, derivanti dal modello previsionale, relative alle concentrazioni atmosferiche di PM10, PM2,5 e di NO₂;
- sommatoria tra le medie annuali attese e il valore di fondo;
- le concentrazioni atmosferiche massime annuali su media giornaliera di PM10, riferite al percentile 90,4;
- le concentrazioni atmosferiche massime annuali su media oraria di NO₂, riferite al percentile 99,8.

FASE DI CANTIERE (R1 – R2 – R3 – R4)											
Parametro	Limite normativo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Fondo (µg/m³)	R1 (µg/m³)		R2 (µg/m³)		R3 (µg/m³)		R4 (µg/m³)	
				Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato
NO ₂	200	1 h	33,16	2,3300	35,49	2,3900	35,55	15,6000	48,76	11,0000	44,16
	40	Anno	4,3	0,0081	4,3081	0,0112	4,3112	0,1500	4,4500	0,0945	4,3945
PM10	50	24 h	26,08	0,0505	26,1305	0,0622	26,1422	0,4820	26,5620	0,4960	26,5760
	40	Anno	15,53	0,0024	15,5324	0,0033	15,5333	0,0445	15,5745	0,0287	15,5587
PM2.5	25	Anno	7,65	0,0024	7,6524	0,0033	7,6533	0,0445	7,6945	0,0287	7,6787

Tabella 33: Valori di concentrazione attesi in fase di cantiere in corrispondenza dei recettori sensibili (R1 ÷ R4)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 58 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

FASE DI CANTIERE (R5 – R6 – R7 – R8)											
Parametro	Limite normativo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Fondo (µg/m³)	R5 (µg/m³)		R6 (µg/m³)		R7 (µg/m³)		R8 (µg/m³)	
				Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato
NO ₂	200	1 h	33,16	0,3990	33,559	0,2540	33,414	1,9800	35,14	0,0746	33,2346
	40	Anno	4,3	0,0018	4,3018	0,0021	4,3021	0,0067	4,3067	0,0009	4,3009
PM10	50	24 h	26,08	0,0098	26,0898	0,0071	26,0871	0,0387	26,1187	0,0026	26,0826
	40	Anno	15,53	0,0006	15,5306	0,0004	15,5304	0,0019	15,5319	0,0001	15,5301
PM2.5	25	Anno	7,65	0,0006	7,6506	0,0004	7,6504	0,0019	7,6519	0,0001	7,6501

Tabella 34: Valori di concentrazione attesi in fase di cantiere in corrispondenza dei recettori sensibili (R5 ÷ R8)

FASE DI ESERCIZIO (R1 – R2 – R3 – R4)											
Parametro	Limite normativo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Fondo (µg/m³)	R1 (µg/m³)		R2 (µg/m³)		R3 (µg/m³)		R4 (µg/m³)	
				Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato
NO ₂	200	1 h	33,16	0,579	33,739	0,612	33,772	3,34	36,50	2,56	35,72
	40	Anno	4,3	0,0032	4,3032	0,0043	4,3043	0,0362	4,3362	0,0337	4,3337
PM10	50	24 h	26,08	0,0179	26,0979	0,0194	26,0994	0,0511	26,1311	0,0524	26,1324
	40	Anno	15,53	0,0006	15,5306	0,0007	15,5307	0,0041	15,5341	0,0027	15,5327
PM2,5	25	Anno	7,65	0,0006	7,6506	0,0007	7,6507	0,0040	7,6540	0,0026	7,6526

Tabella 35: Valori di concentrazione attesi in fase di esercizio corrispondenza dei recettori sensibili (R1 ÷ R4)

FASE DI ESERCIZIO (R5 – R6 – R7 – R8)											
Parametro	Limite normativo (µg/m³)	Periodo di mediazione	Fondo (µg/m³)	R5 (µg/m³)		R6 (µg/m³)		R7 (µg/m³)		R8 (µg/m³)	
				Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato	Valore stimato	Fondo + Valore Stimato
NO ₂	200	1 h	33,16	0,217	33,377	0,259	33,419	0,490	33,65	0,126	33,286
	40	Anno	4,3	0,0011	4,3011	0,0017	4,3017	0,0036	4,3036	0,0007	4,3007
PM10	50	24 h	26,08	0,0074	26,0874	0,0253	26,1053	0,0140	26,0940	0,0078	26,0878
	40	Anno	15,53	0,0002	15,5302	0,0008	15,5308	0,0004	15,5304	0,0003	15,5303
PM2,5	25	Anno	7,65	0,0002	7,6502	0,0008	7,6508	0,0004	7,6504	0,0002	7,6502

Tabella 36: Valori di concentrazione attesi in fase di esercizio in corrispondenza dei recettori sensibili (R5 ÷ R8)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 59 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Come riportato nelle tabelle precedenti, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio, le medie annuali attese a 2m di altezza dal suolo in corrispondenza dei recettori, relative alle concentrazioni atmosferiche di PM10, PM2,5 e NO2, sommate ai valori di fondo, sono tutte al di sotto dei limiti indicati nel D.Lgs. 155/2010.

Nelle tabelle precedenti è riportata la somma tra il valore delle concentrazioni atmosferiche attese per il 90,4 percentile delle medie giornaliere di PM10 e del 99,8 percentile delle medie orarie di NO2 con i relativi valori di fondo (percentili calcolati dai dati rilevati dalla centralina CENSS3): in tutti i casi si ottengono dei valori ampiamente inferiori ai limiti normativi.

I risultati della modellazione della qualità dell'aria ambiente, estesi a tutto il dominio di studio, vengono riportati graficamente nell'allegato 100076-ENG-Q-Q1-4953-All.1 Rev.1 *Mappe di distribuzione della concentrazione di inquinanti in atmosfera*. Le mappe riportano le curve di isoconcentrazione, che descrivono l'involuppo dei diversi valori di concentrazione di PM10, PM2,5 e NO2 in scala cromatica, stimati in ogni punto della griglia di calcolo, riferiti a diversi periodi di mediazione sulla base dei limiti legislativi di riferimento.

Analizzando i grafici emerge che in tutti i casi considerati, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio, i valori ottenuti dal modello previsionale sono al di sotto degli standard legislativi indicati nel D.Lgs. 155/2010.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 60 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.5.2 Confronto del modello previsionale con i risultati dei monitoraggi in corso (Progetto Nuraghe Fase1).

A completamento dell'analisi dei risultati del modello, come richiesto dagli Enti, viene effettuata una sovrapposizione dei risultati dello studio previsionale con i risultati dei monitoraggi della qualità dell'aria, effettuati da *Progetto Nuraghe Scrl* nell'ambito delle attività afferenti alla prima fase del POB Nuraghe. Infatti l'articolo 10 dell'AIA n.2/2018, relativa alla Piattaforma Polifunzionale, prevede che durante la fase di esercizio della Piattaforma vengano eseguiti dei monitoraggi della qualità dell'aria, con cadenza mensile e su diversi parametri tra cui: NO₂, PM10 e PM2,5.

Qui a fianco lo stralcio dell'art.10 suddetto.

ART. 10 – MONITORAGGI EMISSIONI ARIA AMBIENTE CON STAZIONI FISSE			
1. Il Gestore dovrà installare e gestire, in conformità a quanto proposto nell'allegato T8.GEN.AA.RE.01.1d "Addendum allo Studio di Impatto Ambientale 2016", due stazioni fisse di monitoraggio meteorologico secondo le Indicazioni fornite dall'Organi di controllo e comunque ubicando la stazione St-A in prossimità dell'area scavi e la St-B in prossimità della Piattaforma Polifunzionale e dell'Area stoccaggio terreni conformi, corredando entrambe di campionatori sequenziali dei composti indicati nella tabella sottostante. 2. Il Gestore dovrà attuare i seguenti cicli di monitoraggio e trasmettere, entro 90 giorni dalla loro esecuzione, le risultanze sotto forma di Relazione a Provincia, ARPAS Dipartimento di Sassari e Comune di Porto Torres.			
Tabella 7 – Cicli di monitoraggio			
Fase	Parametri da monitorare	Frequenza	Durata ciclo di campionamento
Ante-operam	Polveri totali COV PM ₁₀ PM _{2,5} NO _x NO ₂ SO ₂ CO O ₃	N. 2 campagne eseguite durante la stagione invernale e estiva per definire le concentrazioni di fondo ambientale	1 settimana
Durante la fase di esercizio della Piattaforma		Mensile	
Post-operam		N. 1 campagna	

Figura 16: Estratto art.10 AIA n.2/2018 relativa alla Piattaforma Polifunzionale di cui al POB Nuraghe Fase1



Figura 17: Immagine satellitare delle aree di progetto (in rosso), delle aree relative al POB Nuraghe Fase 1 (in ciano), delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria ArpaS e delle stazioni di monitoraggio di cui a POB Nuraghe fase 1 (Minciareda nord, Minciareda sud, Bianco piattaforma).

I monitoraggi vengono effettuati nell'arco di due campagne, ciascuna della durata di 7 giorni, in corrispondenza di 4 stazioni denominate:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 61 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- **Minciareda nord** (posizionata nell'area scavi);
- **Minciareda sud** (posizionata tra la Piattaforma Polifunzionale e il Sito di Raccolta);
- **Bianco piattaforma** (posizionata tra l'area scavi e la Piattaforma Polifunzionale);
- **Zona biofiltri** (posizionata al centro della Piattaforma Polifunzionale).

Ciascuna stazione di monitoraggio è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici previsti nel PMC.

L'estratto cartografico della precedente Figura 17 riporta l'ubicazione delle quattro stazioni di monitoraggio, le posizioni delle stazioni della rete ARPAS (CENSS3, CENSS4, CENPT1) ed infine le perimetrazioni delle aree afferenti a Progetto Nuraghe Fase 1 (zone di colore ciano) e Fase 2 (zone rosse).

Nella Tabella 37, alla pagina seguente, vengono riportate le medie settimanali, su base giornaliera, delle campagne di monitoraggio del 2023, eseguite dal Gestore della Piattaforma Polifunzionale nelle quattro stazioni di monitoraggio.

In assoluto i valori più alti sono stati rilevati nella Stazione Zona Biofiltri, posizionata al centro della Piattaforma, in alcune giornate dei mesi di marzo e luglio 2023.

POB Nuraghe Fase 1 - Risultati campagne di monitoraggio atmosfera 2023				
Data campagna di monitoraggio	Stazione	PM10 [µg/m³]	PM2,5 [µg/m³]	NO ₂ [µg/m³]
10-16 gennaio 2023	Minciareda nord	8.13	4.11	1.67
	Minciareda sud	7.71	4.22	2.29
18-24 gennaio 2023	Minciareda sud	5.70	3.10	4.62
	Zona biofiltri	8.86	9.32	4.50
	Bianco piattaforma	3.43	2.23	1.66
2-8 febbraio 2023	Minciareda sud	27.83	9.67	3.18
	Zona biofiltri	21.80	16.00	5.07
	Bianco piattaforma	30.84	16.22	3.12
10-16 febbraio 2023	Minciareda nord	14.04	7.66	3.36
	Minciareda sud	12.81	9.87	4.05
2-8 marzo 2023	Minciareda nord	11.53	9.87	2.66
	Minciareda sud	12.59	6.23	2.31
10-16 marzo 2023	Minciareda sud	20.67	7.83	1.82
	Zona biofiltri	47.47	26.49	3.82
	Bianco piattaforma	17.54	8.26	1.90
4-10 aprile 2023	Minciareda sud	27.14	16.63	3.33
	Zona biofiltri	13.84	12.21	5.54
	Bianco piattaforma	22.83	14.57	1.63
12-18 aprile 2023	Minciareda nord	17.29	14.33	1.96
	Minciareda sud	16.34	12.20	2.29

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 62 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Data campagna monitoraggio	di	Stazione	PM10 [µg/m³]	PM2,5 [µg/m³]	NO ₂ [µg/m³]
3-9 maggio 2023		Minciareda nord	4.81	3.89	2.53
		Minciareda sud	17.14	7.40	4.24
11-17 maggio 2023		Minciareda sud	14.94	10.20	1.66
		Zona biofiltri	30.14	23.46	3.03
		Bianco piattaforma	25.71	18.89	2.11
		Minciareda sud	6.05	5.29	3.05
6-12 Giugno 2023		Zona biofiltri	17.57	11.99	4.78
		Bianco piattaforma	14.86	16.73	1.96
		Minciareda nord	19.29	14.97	2.78
14-20 Giugno 2023		Minciareda sud	24.00	16.04	3.67
		Minciareda nord	21.17	10.62	6.94
4-10 Luglio 2023		Minciareda sud	14.46	8.14	6.35
		Minciareda sud	24.29	10.64	9.18
12-18 Luglio 2023		Zona biofiltri	25.43	25.09	5.59
		Bianco piattaforma	20.67	7.90	3.64
		Minciareda sud	25.57	9.16	2.04
		Zona biofiltri	23.86	16.00	2.69
4-10 Agosto 2023		Bianco piattaforma	32.00	15.57	2.52
		Zona biofiltri	23.86	16.00	2.69
		Minciareda nord	18.00	15.20	4.30
		Minciareda sud	24.86	8.66	7.46
16-22 Agosto 2023		Minciareda nord	12.95	6.35	2.91
		Minciareda sud	29.57	10.33	5.71
5-11 Settembre 2023		Minciareda sud	28.29	9.70	6.06
		Zona biofiltri	21.43	12.91	5.65
		Bianco piattaforma	27.57	12.16	2.48
		Minciareda sud	1.69	1.64	4.51
3-9 Ottobre 2023		Zona biofiltri	18.89	8.36	5.25
		Bianco piattaforma	18.03	8.67	2.26
		Minciareda nord	19.71	8.16	4.49
11-17 Ottobre 2023		Minciareda sud	10.47	8.03	4.69
		Minciareda nord	2.03	2.51	3.13
2-8 Novembre 2023		Minciareda sud	2.57	1.84	2.15
		Minciareda sud	22.29	2.27	1.81
10-16 Novembre 2023		Zona biofiltri	10.29	2.12	4.96
		Bianco piattaforma	23.57	5.02	3.39
		Minciareda sud	12.73	8.70	1.85
		Zona biofiltri	9.71	6.91	4.12
5-11 Dicembre 2023		Bianco piattaforma	13.84	10.95	2.43
		Minciareda nord	4.71	2.97	2.57
		Minciareda sud	20.33	12.03	3.98

Tabella 37: Valori medi misurati nelle campagne di monitoraggio atmosfera, POB Nuraghe Fase 1 – Anno 2023

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 63 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Sebbene dal punto di vista matematico non si tratti di un metodo rigoroso, per poter eseguire un confronto fra i rilievi di campo e i risultati del modello previsionale ed ottemperare a quanto richiesto dagli enti (rif. nota PEC RAS, Ass.to Difesa Ambienta Serv. SVA, del 19/04/2024, richiesta 4.4), è stata calcolata la media annuale dei rilievi sulla base dei dati disponibili ovvero 24 settimane su 52 complessive del 2023, corrispondenti a 168 giorni su 365, pari al 46% del periodo di mediazione.

Dal calcolo emerge che la media annuale dei tre inquinanti, rilevata in sede di monitoraggio, è ampiamente al di sotto dei limiti normativi, come evidente dalla seguente tabella:

LIMITE NORMATIVI D.LGS.155/2010		
PM10	PM2,5	NO ₂
Valore limite su media annuale 40 µg/m ³	Valore limite su media annuale 25 µg/m ³	Valore limite su media annuale 40 µg/m ³
MEDIE ANNUALI PMC PIATTAFORMA calcolate su una base di dati rilevati sul 46% delle giornate del 2023		
PM10	PM2,5	NO ₂
17.83 µg/m ³	10.23 µg/m ³	3.58 µg/m ³

Tabella 38: Valori medi misurati nelle campagne di monitoraggio atmosfera, POB Nuraghe Fase 1 – Anno 2023 e limiti normativi D.Lgs.155/2010 (riferiti alle medie annuali).

A titolo cautelativo si assume di considerare i valori medi dei rilievi del monitoraggio, riportati nella precedente tabella, quali valore di fondo a cui sommare il valore massimo derivante dal modello previsionale.

L'allegato 100076-ENG-Q-Q1-4953-All.1 Rev.1, a cui si rimanda, riporta le *Mappe di distribuzione della concentrazione di inquinanti in atmosfera* dalla cui analisi emerge che, in generale, le concentrazioni massime calcolate dal modello si rilevano, com'è ovvio aspettarsi, in corrispondenza delle principali zone di lavoro ovvero nell'area di sedime del MPF e nell'Area Palte.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 64 di 169	
	N° DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Al netto del valore di fondo, le concentrazioni massime attese nella fase di cantiere ed in quella di esercizio per i diversi inquinanti sono riportate nella tabella seguente.

Bonifica Palte Fosfatiche (ex Nuraghe Fase 2) Valori massimi attesi da modello di dispersione Calpuff		
Cod. Elaborato	Zona	Concentrazione attesa
AT.1 - PM10 Cantiere	MPF	1,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
AT.6 - PM10 Esercizio	MPF / AREA PALTE	0.0688 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
AT.3 - PM2,5 Cantiere	MPF	1.44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
AT.8 - PM2,5 Esercizio	MPF / AREA PALTE	0.0685 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
AT.4 - NO ₂ Cantiere	MPF	2.62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
AT.9 - NO ₂ Esercizio	MPF	0.708 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 39: Valori massimi attesi risultanti da modello dispersivo Calpuff

Sommando i dati indicati nella precedente Tabella 39 con i valori medi rilevati nelle campagne di monitoraggio effettuate per la Piattaforma Polifunzionale, riportati nella precedente Tabella 38, si ottengono i valori massimi attesi, ampiamente inferiori ai limiti normativi, riportati nella seguente tabella.

Valori massimi attesi risultanti dalla somma dei valori derivanti dal modello dispersivo Calpuff con i valori medi rilevati in fase di monitoraggio				
Inquinante	Concentrazione attesa da modello	Concentrazione media rilevata da monitoraggio	Modello + Media rilevata	Limite normativo D.Lgs.155/2010
PM10 Cantiere	1,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM10 Esercizio	0,0688 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	17,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
PM2,5 Cantiere	1,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	11,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2,5 Esercizio	0,0685 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO ₂ Cantiere	2,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂ Esercizio	0,708 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Tabella 40: Valori massimi attesi risultanti da modello dispersivo Calpuff sommati ai valori medi rilevati in fase di monitoraggio

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 65 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.1.6 Sintesi degli impatti sulla componente atmosfera

Sulla base dei risultati del modello di impatto atmosferico descritti e delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti cumulativi generati dalle fasi di progetto sulla componente atmosfera riportata nella successiva Tabella 41.

In termini generali non si evidenziano perturbazioni significative al comparto atmosferico.

In particolare, per la **fase di cantiere**, l'impatto determinato sulla qualità dell'aria dalle attività in progetto può essere ritenuto trascurabile in quanto di scarsa entità, a carattere temporaneo e di breve termine, spazialmente esteso nell'area di studio ad un limitato intorno dell'area di costruzione del MPF, costituito da ambiente industriale/aree scarsamente popolate, reversibile e mitigato dalle scelte progettuali ed esecutive adottate (**filtro anti-particolato dei mezzi di cantiere, irrorazione/nebulizzazione delle aree di lavoro, dei cumuli di terreno e delle strade di cantiere**).

Durante la **fase di esercizio** si stima un impatto sulla componente atmosfera basso, in quanto la durata risulta limitata a circa 3 anni, l'emissione, più o meno continua di gas e polveri in atmosfera, risulta stare sempre entro i limiti normativi, l'impatto si ripercuote su una zona limitata dell'area di studio, soprattutto in prossimità al Modulo Palte Fosfatiche ma anche in corrispondenza dell'Area Palte e dell'Area ex TPF, in tutti i casi si tratta di un'ambiente industriale ed aree scarsamente popolate. Inoltre, la reversibilità dell'impatto e le opere mitigative adottate (**lavaggio ruote dei mezzi d'opera, filtro anti-particolato dei mezzi, tendostrutture e ambienti confinati, sistemi di abbattimento polveri negli impianti, umidificazione delle strade sterrate e dei cumuli con cannoni nebulizzatori, ecc.**) permettono di ridurre notevolmente le ripercussioni sull'ambiente atmosferico delle opere in progetto.

Infine, per quanto concerne la **fase post operam** dell'Area Palte e dell'Area ex TPF (smobilizzo del cantiere, degli impianti e ripristino delle aree) e quella di gestione post operativa del MPF (manutenzioni e monitoraggi) gli impatti sulla componente atmosfera sono ritenuti trascurabili, in analogia a quanto calcolato per la fase di cantiere.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 66 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La Tabella 41 riepiloga i risultati della stima impatti sull'atmosfera.

ATMOSFERA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE POST OPERAM
FASI PROGETTUALI	Accantieramento, Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione in Area Palte	Scavi in Area Palte ed ex TPF e trattamenti	Dismissione Impianto Inertizzazione/D15
	Accantieramento e realizzazione MPF	Coltivazione, copertura e ripristino ambientale MPF	Gestione post operativa MPF
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri		
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione della qualità dell'aria		
Entità (Magnitudo)	1	2	1
Frequenza	1	2	1
Reversibilità	1	1	1
Scala Temporale	1	2	1
Scala Spaziale	2	2	1
Incidenza su aree critiche	2	2	1
Probabilità	1	1	1
Impatti secondari	2	2	1
Misure di mitigazione	-2	-2	-2
Totale Impatto	9	12	6
CLASSE DI IMPATTO	I	II	I

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 41: Stima degli impatti sulla componente atmosfera.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 67 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.2 IMPATTO SU SUOLO E SOTTOSUOLO

Dal momento che il progetto di cui al presente SIA ha come obiettivo la rimozione delle palte e la bonifica delle aree interessate con conferimento finale del materiale al Modulo MPF, previo trattamento di stabilizzazione, si costituisce in sé come un intervento migliorativo dal punto di vista della matrice suolo in quanto mirato alla rimozione di una potenziale sorgente di contaminazione dello stesso. La valutazione condotta nel presente paragrafo è pertanto mirata ad analizzare e verificare che le azioni di progetto siano condotte in modo da generare la minima interazione sulla componente suolo durante le procedure di scavo, rimozione e gestione delle palte sia dal punto di vista delle modifiche morfologiche del suolo sia dal punto di vista della prevenzione dell'inquinamento della componente stessa.

Nel presente paragrafo saranno dunque analizzate le azioni di progetto previste nelle varie fasi al fine di individuare i fattori di perturbazione che possano determinare impatti sulla componente ambientale analizzata. I principali fattori di perturbazione generati dalle attività previste in fase di cantiere e in fase di esercizio che potrebbero avere un'influenza diretta o indiretta con il "Suolo e sottosuolo" sono:

- modifiche morfologiche del suolo: con conseguente alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo (impatto diretto);
- accumulo di inquinanti e/o sversamenti accidentali: con conseguente possibile alterazione delle caratteristiche fisico – chimiche del suolo (impatto indiretto dovuto alle ricadute).

Di seguito viene fornita una descrizione dei fattori di perturbazione generati dalle diverse fasi del progetto e delle possibili alterazioni che potrebbero verificarsi sulla componente in esame, ovvero le caratteristiche geomorfologiche del suolo e le caratteristiche chimico-fisiche del suolo e del sottosuolo. Vengono anche descritte le principali misure di mitigazione previste per limitare tali alterazioni.

4.2.1 Fase di cantiere

Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo

Le modifiche morfologiche del suolo in Area palte ed Ex TPF saranno limitate ai lavori di scavi, riporti e movimentazione del terreno per la realizzazione delle fondazioni, delle aree pavimentate e delle utilities.

Nel Modulo MPF si prevede la realizzazione del bacino di raccolta e stoccaggio, rilevato rispetto il piano campagna, con la costruzione degli argini e la realizzazione del fondo, interessando una superficie che a bordo vasca risulta ampia 12.000 m². Il Modulo MPF sarà costruito seguendo le seguenti fasi:

- posa di terreni di riporto, provenienti da forniture esterne, per una volumetria complessiva di circa 46.000 m³;
- posa dell'argilla, proveniente da fornitura esterna, per una volumetria complessiva di circa 24.500 m³;
- impermeabilizzazione del fondo e delle sponde, tramite la posa di materiali geosintetici (teli e geocompositi), di approvvigionamento esterno (per un totale di circa 30.000 m²), e per la realizzazione dell'area servizi (zona stoccaggio percolato, piezometri);

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 68 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- posa del sistema di drenaggio, proveniente da fornitura esterna, per un volume complessivo di circa 5.000 m³, sistema di estrazione e rilancio percolato;
- installazione delle utilities.

Al termine della fase di cantiere, la quota massima al bordo vasca del Modulo MPF sarà di 28 m s.l.m., inferiore al Modulo SDR attiguo che si attesta intorno ai 32 m s.l.m. (sempre ad inizio della fase di esercizio), entrambi inferiori all'adiacente Cava Gessi.

In conclusione, si ritiene che gli impatti dovuti alle modifiche geomorfologiche del suolo siano di entità media. Questi impatti sono circoscritti a un'area limitata intorno al sito di progetto, che è caratterizzata da un territorio in un contesto industriale e poco popolato. Tali impatti sono irreversibili per il Modulo MPF e completamente reversibili al termine delle attività per l'Area Palte ed Ex TPF.

Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo

L'interferenza potenzialmente significativa generata durante la fase di cantiere potrebbe essere generata dalle ricadute sul suolo degli inquinanti immessi in atmosfera per via del sollevamento e deposizione delle polveri dovute alle attività di scavo e movimentazione delle terre e agli scarichi dei mezzi d'opera. Relativamente all'Area Palte ed Ex TPF, le attività di cantiere non coinvolgono la movimentazione delle palte.

Al fine di effettuare una stima quantitativa delle emissioni di inquinanti derivanti dai fumi di scarico dei mezzi operanti in loco durante le diverse fasi di cantiere, è stata utilizzata la metodica di calcolo EMEP/EEA, che fornisce una valutazione accurata delle emissioni atmosferiche generate dai veicoli. Sono state dunque stimate le emissioni di polveri legate alle attività di cantiere (concentrandosi specificamente sugli scavi, le movimentazioni di terra, le operazioni di carico e scarico, il sollevamento di cumuli di terra e il transito dei mezzi di cantiere su fondo sterrato) utilizzando le metodiche di calcolo AP42 e le linee guida del Manuale EPA, che offrono un quadro completo per valutare le emissioni di polveri provenienti da diverse fonti di attività di cantiere.

Le emissioni dei mezzi impiegati durante le attività di cantiere generano impatto minimo nelle vicinanze dei recettori sensibili, che sono parte del settore agricolo nelle prossimità del sito di progetto. I risultati ottenuti sono tutti al di sotto dei limiti stabiliti dalla legislazione contenuta nel D.Lgs. 155/2010, che regola la qualità dell'aria ambiente. Questi limiti sono calcolati come la somma dei valori di fondo rilevati nelle centraline di monitoraggio dell'aria e dei valori computati dalle simulazioni per le sorgenti di emissione individuate.

Al fine di mitigare gli impatti sulla componente, le misure di mitigazione adottate consistono in:

- utilizzo di mezzi d'opera aventi filtro antiparticolato;
- irrorazione/nebulizzazione delle aree di lavoro, di passaggio dei mezzi e dei cumuli di terre.

Sulla base di quanto esposto sopra e, in considerazione della durata limitata della fase di cantiere e delle suddette misure di mitigazione, si può ragionevolmente ritenere che gli impatti dovuti alla ricaduta delle polveri e degli inquinanti dei mezzi di scarico avranno effetti trascurabili sulla qualità del suolo.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 69 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

In conclusione, si ritiene che gli impatti dovuti alla potenziale alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo siano di entità trascurabile, circoscritti a un'area limitata intorno al sito di progetto e reversibili.

4.2.2 Fase di esercizio

Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo

Durante la fase di esercizio dell'Area Palte e dell'Area Ex TPF non si prevedono azioni di progetto che possano generare impatti negativi sotto l'aspetto geomorfologico del suolo. Al contrario, le attività in oggetto hanno l'obiettivo di rimuovere il materiale contaminato da TENORM e ripristinare la morfologia del suolo.

Per l'Area Palte, non si prevedono in tale fase ulteriore movimentazione del suolo ma piuttosto la rimozione del capping e delle palte tramite scavo in ambiente confinato costituito da una tendostruttura che sarà smontata e rimontata sequenzialmente lungo l'area di bonifica. Tale attività comporterà la rimozione di 27.850 m³ di palte. Mentre, nell'Area Ex TPF è previsto lo scotico superficiale del terreno (circa 10 cm) in un'area limitrofa ai silos e sotto i nastri di distribuzione, attività preceduta dallo sfalcio degli arbusti, per un totale stimato di 240 m³ di terreno.

Le modifiche morfologiche dovute alla realizzazione del Modulo MPF sono irreversibili, ma comunque limitate all'area interessata dal bacino di conferimento. La superficie finale del riempimento darà origine ad un corpo rilevato con una quota finale, a copertura finale, di circa 34,5 m s.l.m., comunque inferiore alla quota finale del SDR (quota di 38,5 m s.l.m.) e della Cava Gessi adiacente.

La quota di colmo del corpo del MPF, compreso il pacchetto di copertura finale, di cui alla tabella seguente, sarà pari a 34,50 m s.l.m. L'elevazione massima rispetto alle quote del piano campagna è pari a circa 15 m circa, con riferimento allo spigolo nord ovest della vasca, caratterizzato da quote assolute minime. Va precisato che tale porzione della vasca è anche quella più lontana dal colmo della copertura finale.

Le geometrie della configurazione finale sono riportate nella tabella seguente.

Geometria della copertura finale		
Descrizione della copertura	Valore	U.d.M.
Quota massima del colmo rifiuti a fine conferimento	32,00	m s.l.m.
Spessore pacchetto di copertura	2,50	m
Quota massima del colmo della copertura a seguito della posa del capping	34,50	m s.l.m.
Area in pianta capping finale	11.100	m ²
Superficie capping finale	13.500	m ²

Tabella 42 – Geometria della copertura finale del MPF.

Qualora i rifiuti da conferire, derivanti dalla bonifica dell'ex deposito Palte Fosfatiche, siano inferiori a quanto stimato, 42.000 m³, il MPF verrà chiuso ad una quota del colmo rifiuti inferiore a quanto sopra riportato, senza

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 70 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

compromettere la realizzazione di una morfologia tale da garantire comunque il corretto deflusso delle acque superficiali.

Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo

Le azioni progettuali della fase di esercizio stono state definite in modo tale da evitare qualsiasi dispersione nel suolo di sostanze inquinanti sia durante le procedure di bonifica in Area Palte ed Ex TPF sia durante il trasporto del materiale e conseguente riempimento del Modulo MPF.

In particolare, gli scavi a cielo aperto sono ridotti al minimo e limitati alle fasi iniziali di scavo per le fondazioni della tendostruttura. Lo scavo degli argini in Area Palte avverrà a cielo aperto al fine di posizionare la tendostruttura di confinamento degli scavi delle palte. I primi 20 cm saranno considerati contaminati dal punto di vista radiometrico mentre la restante parte dei materiali costituenti gli argini sarà raccolta e ubicata nel deposito temporaneo rifiuti per essere sottoposta ad analisi radiologica (per verificare che non siano anche esse contaminate da TENORM) e ad analisi chimica (per verificare se il materiale potrà essere considerato riutilizzabile in fase di ripristino del sito).

Le altre attività saranno condotte in ambiente confinato, da cui il materiale trattato uscirà confezionato in big-bags a seguito di un periodo di maturazione al termine del quale sarà oggetto di analisi chimica campioni di rifiuto prelevati periodicamente da un numero rappresentativo di big-bag, prima del conferimento degli stessi nella discarica di scopo "MPF".

Relativamente alla porzione di area in cui l'Analisi di Rischio ha evidenziato il superamento della CSR per il parametro berillio nel suolo superficiale (rif. sondaggio C2.SS.0873), lo scavo della porzione residua, post scavo palte, sarà eseguito contestualmente alle operazioni di scavo dei settori MS ed MP e il materiale sarà inviato al deposito temporaneo rifiuti. In questa area saranno eseguite le analisi di caratterizzazione per il conferimento in impianto off-site autorizzato o alla Piattaforma Polifunzionale dello Stabilimento. Il materiale proveniente dallo scavo di questo Hot-spot non sarà verificato radiologicamente poiché il suo scavo sarà iniziato solo dopo che si sarà raggiunta la verifica positiva di fondo scavo delle palte posizionate sopra.

Al fine di valutare le emissioni generate durante la fase di esercizio e l'area territoriale potenzialmente interessata dalle conseguenti ricadute al suolo è stato predisposto un modello CALPUFF per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria. I dettagli specifici di questa simulazione previsionale sono disponibili nel paragrafo 4.1 del presente documento.

I risultati del modello di impatto sulla componente atmosfera indicano che tutti i valori sono al di sotto degli standard legislativi contenuti nel D.Lgs. 155/2010 riguardante la qualità dell'aria ambiente per tutti i recettori sensibili considerati. Pertanto, considerando le misure di mitigazione adottate per prevenire l'inquinamento dell'aria si può affermare che gli impatti delle ricadute di polveri e delle emissioni in atmosfera avranno effetti trascurabili sulla qualità del suolo.

In sintesi, si stima che l'impatto cumulativo della fase di esercizio sia di entità bassa in quanto di entità lieve, di breve durata e con una bassa probabilità di causare impatti significativi. Tale impatto sarà limitato a un'area

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 71 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

ristretta di intervento, caratterizzato da un contesto industriale e scarsamente popolato.

4.2.3 Fase di gestione post operam

Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo

Al termine delle attività di bonifica, saranno eseguite le operazioni di ripristino morfologico dell'area. In Area Palte, successivamente alle operazioni di collaudo di pareti e fondi scavo, qualora queste diano esito positivo, si procederà alla demolizione di tutte le opere provvisorie previste a progetto. Saranno smantellati i serbatoi e tutte le componenti impiantistiche del sistema di raccolta delle acque meteoriche e demolito il bacino di raccolta del sistema medesimo, quindi, si procederà al ripristino del piano campagna livellando il terreno fino a raccordare le quote delle quattro strade circostanti l'isola.

In Area Ex TPF, successivamente alle operazioni di collaudo di pareti e fondi scavo si procederà al ripristino mediante livellamento, per uno spessore indicativo di 10 cm, del terreno intorno ai silos fino alla quota di piano campagna e per un volume complessivo di 240 m³. Tale attività sarà effettuata tramite fornitura e posa di terreni di nuovo apporto, aventi idonee caratteristiche geotecniche e certificati secondo i limiti per terreni ad uso commerciale – industriale così come previsto dal D.Lgs. 152/06. Non sono previste attività di ripristino nelle altre aree.

L'impatto della fase di ripristino ambientale può essere pertanto considerato positivo, in quanto avrà un'entità elevata, di lungo termine e sarà irreversibile. Questo significa che attraverso le attività di ripristino, si otterrà un miglioramento complessivo dell'ambiente, bonificando l'area dalle palte e ripristinando le condizioni morfologiche originali dell'area.

Durante la fase di gestione post-operam del Modulo MPF, non sono previste azioni di progetto che possano causare ulteriori alterazioni delle caratteristiche geomorfologiche del suolo. Pertanto, l'impatto ambientale in questa fase può essere considerato nullo, poiché non ci saranno modifiche significative alla morfologia del suolo.

Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo

L'interferenza potenzialmente significativa generata durante la fase di cantiere potrebbe essere generata dalle ricadute sul suolo degli inquinanti immessi in atmosfera per via del sollevamento e deposizione delle polveri dovute alle attività di ripristino dei luoghi e degli scarichi dei mezzi d'opera. Si può ragionevolmente ritenere che le ricadute al suolo delle polveri ed emissioni di inquinanti generate dal ripristino ambientale possa essere analogo a quello previsto per la medesima fase di cantiere, seppur di entità inferiore e comunque riguardante un'area già bonificata dai rifiuti. L'impatto potenzialmente correlato a tale fattore di perturbazione può inoltre essere considerato temporaneo e limitato spazialmente all'area di intervento.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 72 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.2.4 Sintesi degli impatti su suolo e sottosuolo

Sulla base delle valutazioni effettuate ed esposte nei paragrafi precedenti, è stata compilata una matrice quantitativa per stimare gli impatti generati dalle fasi del progetto sulla componente suolo e sottosuolo. I risultati di questa valutazione sono riportati nella tabella successiva. L'applicazione dei criteri utilizzati per valutare le interferenze causate dall'intervento evidenzia l'assenza di criticità particolari derivanti dalle attività previste nel progetto.

I risultati mostrano che gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono principalmente di entità bassa, con alcune interferenze di entità media per le modifiche morfologiche indotte nell'area di progetto del Modulo Palte Fosfatiche.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4951	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 73 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-09-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO			FASE DI GESTIONE POST OPERAM	
FASI PROGETTUALI	Realizzazione MPF		Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione		Coltivazione e successiva copertura MPF		Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche geomorfologiche del suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche geomorfologiche del suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali polveri	Modifiche geomorfologiche del suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche geomorfologiche del suolo	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche geomorfologiche del suolo	Alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo
Entità (Magnitudo)	2	1	2	1	2	2	2	2	1
Frequenza	1	1	1	1	1	2	1	1	1
Reversibilità	4	1	1	1	4	1	1	1	1
Scala Temporale	4	1	2	1	4	2	2	2	1
Scala Spaziale	1	2	1	2	1	2	1	1	2
Incidenza su aree critiche	1	2	1	2	1	2	1	1	1
Probabilità	4	1	4	2	4	1	4	4	1
Impatti secondari	3	2	3	2	3	2	3	3	2
Misure di mitigazione	0	-2	-1	-2	0	-2	-1	-1	-2
Totale Impatto	20	9	14	10	20	12	14	14	8
CLASSE DI IMPATTO	III	I	II	I	III	II	II	II positivo	I

LEGENDA	CLASSE I	CLASSE II	CLASSE III	CLASSE IV	IMPATTO
	Trascurabile(5-11)	Basso (12-16)	Medio (17-21)	Alto (22-32)	POSITIVO (5-32)

Tabella 43: Stima impatti sulla componente suolo e sottosuolo.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 74 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.3 IMPATTO SULLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Il progetto, in tutte le fasi, non prevede:

- prelievo di acque da corpi idrici superficiali/sotterranei: l'approvvigionamento idrico necessario in tutte le fasi progettuali previste per le opere da realizzarsi sarà garantito attraverso allaccio con fornitura proveniente dal CIPSS;
- scarico di reflui civili in corpi idrici superficiali o suolo: in tutte le fasi del progetto, gli unici assimilabili ai reflui civili prodotti dai lavoratori operanti in sito saranno raccolti in bagni chimici e opportunamente gestiti nel rispetto della normativa vigente; relativamente alla gestione delle acque meteoriche, si prevede il trattamento delle acque di prima pioggia ove necessario (superficie impermeabilizzata posta in prossimità della pesa sull'argine del MPF e piazzale bitumato antistante l'impianto di inertizzazione). Le acque di seconda pioggia raccolte nell'Area Palte saranno inviate al Depuratore CIPSS, mentre le acque di seconda pioggia raccolte nel MPF saranno collettate al corso idrico superficiale e inviate a mare.
- interazione con la falda: sarà sempre garantita la distanza minima della quota di falda rispetto alle aree di progetto; infatti, il fondo del MPF è stato progettato al fine di rispettare un franco di almeno 2 m della quota di massima escursione della falda e anche per ciò che concerne gli scavi in Area Palte e Area ex TPF, tenuto conto delle esigue quote di scavo, non si prevedono interazioni con la falda.

Pertanto, i principali fattori di perturbazione ascrivibili alle attività in progetto sono riconducibili a:

- modifiche del drenaggio superficiale: che potrebbero alterare il naturale deflusso delle acque superficiali e sotterranee;
- emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera: che, per ricaduta potrebbero alterare lo stato chimico-fisico dei corpi idrici superficiali.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 75 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.3.1 Fase di cantiere

4.3.1.1 Alterazione del deflusso naturale delle acque

Le modifiche del deflusso idrico naturale dovute alla fase di cantiere saranno prevalentemente ascrivibili ai seguenti lavori di scavi, riporti e movimentazione del terreno e realizzazione delle opere:

- Area Palte: livellamento del terreno e lavori per la realizzazione delle fondazioni (del deposito preliminare e della tendostruttura) delle reti infrastrutturali e delle strade; allestimento delle strutture dell'area logistica e pavimentazioni.
- Area Ex TPF: decespugliamento e livellamento del terreno come attività di preparazione alla bonifica.
- Modulo MPF: realizzazione del bacino di raccolta e stoccaggio, rilevato rispetto il piano campagna, costruzione degli argini e realizzazione del fondo.

Tali attività di scavo, movimentazione del terreno e realizzazione delle opere comportano inevitabilmente una modifica del drenaggio superficiale che, tuttavia, risulta circoscritta alle sole aree di intervento, generando un impatto basso. Per l'Area Palte e l'Ex TPF le interferenze sul deflusso idrico superficiale sono da ritenersi temporanee e con effetti che sono da considerarsi totalmente reversibili, poiché nella fase post operam è previsto un ripristino morfologico dell'area che permette il recupero del naturale deflusso delle acque. Relativamente invece al Modulo MPF, l'impatto risulta irreversibile.

4.3.1.2 Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque

Le emissioni di inquinanti e polveri durante l'esecuzione dei lavori potrebbero indirettamente alterare l'ambiente idrico superficiale. Queste sostanze, disperdendosi nell'atmosfera, potrebbero poi depositarsi nelle aree circostanti dell'area di progetto, generando impatti indiretti sulle componenti ambientali coinvolte. Tra queste componenti, i corpi idrici superficiali potrebbero subire alterazioni delle loro caratteristiche chimico-fisiche a causa di tali depositi.

Le emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera saranno ridotte al minimo anche durante la fase di cantiere, in quanto sono stati previsti gli accorgimenti progettuali e le misure mitigative atte ad evitare. In particolare, tenuto anche conto del fatto che in tale fase si prevede solo la movimentazione dei terreni per la realizzazione degli impianti e non prevede la movimentazione di palte, gli inquinanti saranno quelli emessi dai mezzi operanti e quelli generati dal passaggio di mezzi sulla viabilità di cantiere o generati dal movimento terra.

Al fine di limitare l'emissione di inquinanti e il sollevamento di polveri correlato alla realizzazione delle attività in progetto, saranno intraprese le seguenti **misure mitigative**:

- tutti i mezzi utilizzati saranno dotati di filtro anti-particolato;
- irrorazione/nebulizzazione delle aree dei cumuli di terreno stoccato temporaneamente e delle strade di cantiere.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 76 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

È stato predisposto un modello per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria al fine di valutare le emissioni generate durante la fase di cantiere e l'area territoriale potenzialmente interessata dalle conseguenti ricadute al suolo. I dettagli specifici di questa simulazione previsionale sono disponibili nel paragrafo 4.1 del presente documento.

I valori stimati dal modello relativamente alle emissioni generate dai mezzi impiegati durante le attività di cantiere indicano un aumento non significativo degli impatti in atmosfera, inclusi inquinanti e polveri. I risultati ottenuti sono tutti ben al di sotto dei limiti stabiliti dalle norme legislative contenute nel D.Lgs. 155/2010, considerando la somma dei valori di fondo rilevati nelle centraline di monitoraggio dell'aria e dei valori computati dalle simulazioni per le sorgenti di emissione individuate.

In conclusione, tenendo conto della breve durata temporale della fase di cantiere e dell'attuazione di adeguate misure di mitigazione, è ragionevole ritenere che gli impatti derivanti dalle polveri e dalle emissioni atmosferiche avranno un effetto trascurabile sulla qualità delle acque superficiali nelle immediate vicinanze dell'area di progetto. Si prevede che l'impatto cumulativo sia di entità limitata, a breve termine e con una bassa probabilità di causare impatti significativi, limitandosi a un'area ristretta circostante il sito di progetto.

4.3.2 Fase di esercizio

4.3.2.1 Alterazione del deflusso naturale delle acque

Nell'Area Palte e nell'Area Ex TPF saranno realizzate in fase di esercizio le attività di bonifica previste per la rimozione delle palte, che comporteranno scavi da svolgere quasi sempre in ambiente confinato. A tale proposito, nell'Area Palte sarà installata una tendostruttura finalizzata al confinamento statico-dinamico che, per ottimizzare la copertura delle palte da rimuovere sarà smontata e rimontata complessivamente n.11 volte in maniera sequenziale, e il capannone dell'impianto di trattamento. Nell'Area Ex TPF, la tendostruttura sarà installata nell'area basamenti, mentre le restanti attività di rimozione palte avverranno all'interno dei silos esistenti (in ambiente confinato) e nell'area aperta in prossimità dei silos e dei nastri trasportatori (in ambiente non confinato).

In Area Palte, le acque meteoriche ricadenti sui tetti dei capannoni del Deposito Preliminare (D15), dell'Impianto di inertizzazione e del capannone mobile in area scavi, saranno convogliate, attraverso il sistema di canalizzazioni esistenti per il drenaggio superficiale dei teli in HDPE, al sistema di raccolta e successivamente al depuratore del CIPSS, tramite condotta dedicata. Il piazzale bitumato, antistante l'Impianto di Inertizzazione, sarà invece dotato di impianto di prima pioggia con dissabbiatore e disoleatore, queste acque saranno convogliate al medesimo punto di raccolta delle acque meteoriche provenienti dai tetti precedentemente menzionate.

Nel Modulo MPF, il percolato e le acque meteoriche ricadenti sulla superficie impermeabilizzata posta in

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 77 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

prossimità della pesa sull'argine del MPF saranno convogliate, mediante linee dedicate, all'impianto di trattamento acque, installato nella Piattaforma Polifunzionale (approvata con AIA N°2/2018 nell'ambito delle attività afferenti a "Progetto Nuraghe - Fase 1"). Le acque di seconda pioggia invece saranno collettate all'esistente corso idrico superficiale, posto ad est del MPF e da lì inviate a mare.

Inoltre, il perimetro del bacino del MPF sarà costituito da argini di contenimento, di altezza variabile in funzione della posizione, il cui estradosso sarà realizzato ad una quota maggiore rispetto al piano campagna circostante al fine di realizzare una opportuna barriera nei confronti dell'ingresso di acque meteoriche esterne al bacino.

Durante il riempimento del Modulo Palte non sono previste ulteriori attività che possano modificare il sistema di drenaggio superficiale rispetto alla fase di cantiere. Di conseguenza, non si prevede che ci siano alterazioni al naturale deflusso delle acque, permettendo il mantenimento delle condizioni preesistenti.

L'impatto sul drenaggio superficiale delle acque generato durante la fase di esercizio è limitato temporalmente a tale fase, sarà inoltre limitato alle sole aree coinvolte nel progetto e avrà un'entità bassa.

4.3.2.2 Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque

Come detto sopra, le acque meteoriche dell'Area Palte saranno gestite in apposite reti di raccolta che consentiranno di evitare qualsiasi rilascio o dispersione di sostanze potenzialmente inquinanti nei suoli e dell'ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

Analogamente, per il Modulo MPF il percolato prodotto in fase di esercizio sarà inviato, tramite collegamento diretto -senza soluzione di continuità- ai silos di stoccaggio e da questi caricato in autobotti e smaltito a norma presso impianti terzi di trattamento/smaltimento autorizzati. Le acque meteoriche ricadenti sulla copertura finale del MPF non entrano in alcun caso a contatto con le potenziali sorgenti di contaminazione; pertanto, sono da considerarsi non contaminate e possono essere allontanate e scaricate in un recettore finale senza alcun trattamento. Le acque meteoriche ricadenti nell'area pavimentata della zona circostante l'impianto di lavaggio ruote, avente superficie pari a circa 300 m², saranno raccolte da una canaletta grigliata posta a ridosso della rampa di salita del lavaggio ruote stesso. Tali acque, potenzialmente contaminate, saranno inviate tramite collegamento diretto, senza soluzione di continuità, all'impianto di trattamento della Piattaforma Polifunzionale autorizzata nell'ambito di Progetto Nuraghe Fase 1. Considerando le esigue superfici scolanti, e per semplicità gestionale, è stato cautelativamente deciso di trattare tutte le acque di dilavamento.

Infine, similarmemente alla fase di cantiere, la simulazione modellistica condotta per valutare le emissioni di inquinanti e polveri generate durante le fasi di esercizio mostra un aumento non critico in termini di impatto sulla qualità dell'aria ambiente. Di conseguenza, è ragionevole supporre che le eventuali ricadute sull'ambiente idrico superficiale siano limitate e che comportino un impatto indotto basso e totalmente reversibile.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 78 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.3.3 Fase di gestione post operam

4.3.3.1 Alterazione del deflusso naturale delle acque

Durante la fase di gestione post operativa del Modulo MPF, come detto anche per la fase di esercizio, non si prevedono ulteriori modifiche al drenaggio superficiale delle acque poiché l'impatto indotto in fase di cantiere risulta irreversibile.

Relativamente alle acque meteoriche ricadenti sulla sua calotta superficiale del Modulo MPF, queste saranno gestite come per la fase di esercizio, convogliandole al medesimo corso idrico e da lì a mare. Il percolato prodotto dal MPF sarà inviato, tramite collegamento diretto -senza soluzione di continuità- ai silos di stoccaggio e da questi caricato in autobotti e smaltito a norma presso impianti terzi di trattamento/smaltimento autorizzati.

L'Area Palte, al termine delle operazioni di bonifiche sarà oggetto di ripristino del piano campagna livellando il terreno fino a raccordare le quote delle quattro strade circostanti l'isola, previa rimozione di tutte le opere impiantistiche provvisorie, delle pavimentazioni e delle reti di gestione delle acque meteoriche.

Gli scavi e la movimentazione del suolo comporteranno una modifica al sistema di drenaggio superficiale, con un impatto sul deflusso naturale delle acque considerato basso. Questo impatto sarà di lieve entità e a lungo termine, con una bassa frequenza di accadimento e una probabilità elevata di generare un impatto positivo. Tale impatto sarà localizzato esclusivamente nel sito di intervento, che è caratterizzato da un ambiente naturale. Tuttavia, è importante sottolineare che questo impatto sarà irreversibile e non avrà conseguenze negative sulle aree circostanti.

È significativo notare che le attività di cantiere saranno volte a ripristinare l'area alle condizioni preesistenti. Pertanto, anche il deflusso naturale dell'area sarà ripristinato in modo irreversibile. Inoltre, non sono previsti impatti secondari significativi. L'effetto complessivo delle attività sarà quindi positivo, soprattutto considerando la fase successiva di ripristino territoriale.

4.3.3.2 Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque

La fase di ripristino del sito in Area Palte ed Ex TPF, che comporta lavori civili simili a quelli della fase di cantiere, avrà un potenziale impatto indiretto sulle caratteristiche fisico-chimiche delle acque. Questo impatto sarà dovuto alla ricaduta delle polveri e degli inquinanti emessi in atmosfera durante il processo di ripristino. Analogamente alla fase di cantiere, l'impatto generato da tali ricadute è considerato trascurabile.

4.3.4 Sintesi degli impatti sull'ambiente idrico

Sulla base delle valutazioni sopra esposte, è stata compilata la matrice quantitativa per stimare gli impatti generati dalle fasi del progetto sulla componente ambiente Idrico i cui risultati della valutazione sono riportati nella tabella successiva. L'applicazione dei criteri utilizzati per valutare le interferenze causate dall'intervento ha evidenziato l'assenza di criticità particolari derivanti dalle attività progettuali.

In generale, grazie all'adozione delle migliori scelte progettuali, di modalità operative e di misure di mitigazione

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 79 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

durante le fasi di cantiere e di esercizio, si prevede un impatto sull'ambiente idrico classificabile come basso. Le interferenze saranno di entità ed estensione ridotte, e sebbene la loro durata sia mediamente prolungata, gli effetti saranno reversibili nel tempo. Nella fase di cantiere, si stima che l'impatto generato dalle eventuali ricadute di inquinanti emessi in atmosfera sull'ambiente idrico sia trascurabile, e non altererà in modo significativo le caratteristiche chimico-fisiche delle acque. Infine, la fase di ripristino dell'Area Palte e dell'Area Ex TPF avrà un impatto basso, ma positivo, poiché l'area sarà ripristinata alle condizioni morfologiche precedenti all'intervento, consentendo il recupero del deflusso naturale delle acque.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 80 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

AMBIENTE IDRICO	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI GESTIONE POST OPERAM			
FASI PROGETTUALI	Realizzazione MPF		Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione		Coltivazione e successiva copertura MPF		Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione		Gestione post operativa MPF		Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	Modifiche drenaggio idrico superficiale	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque	Alterazione del deflusso naturale delle acque	Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque
Entità (Magnitudo)	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1
Frequenza	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Reversibilità	4	1	1	1	4	1	1	1	4	1	4	1
Scala Temporale	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1
Scala Spaziale	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Incidenza su aree critiche	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Probabilità	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	1	1
Impatti secondari	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Misure di mitigazione	0	-2	0	-2	0	-2	0	-2	0	-2	0	-2
Totale Impatto	15	9	12	9	15	12	12	12	15	9	15	9
CLASSE DI IMPATTO	II	I	II	I	II	II	II	II	II	I	II positivo	I

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 44: Stima degli impatti sulla componente ambiente idrico.

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-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 81 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.4 IMPATTI SULLA COMPONENTE ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA

Durante la fase di cantiere, la rimozione degli alberi e degli arbusti naturali comporterà una sottrazione di habitat per le specie presenti, determinando un impatto diretto negativo su tale componente e sulla vegetazione e fauna. Tuttavia, nella fase successiva di ripristino ambientale o di gestione post-operatoria, si prevede un impatto diretto positivo in quanto vengono adottate misure per ripristinare o creare nuovi habitat favorevoli alla vegetazione e alla fauna.

L'asportazione degli elementi arborei e arbustivi naturali necessaria alla realizzazione dell'intervento, può infatti compromettere la copertura vegetale e la disponibilità di rifugi e alimenti per la fauna presente. Ciò potrebbe potenzialmente comportare la perdita di biodiversità, la riduzione delle popolazioni di specie animali e un'alterazione complessiva dell'ecosistema.

In secondo luogo, l'aumento del traffico veicolare, le emissioni sonore e le vibrazioni prodotte dalle attività in progetto potrebbero generare disturbo sulla fauna locale.

Il presente paragrafo analizza pertanto l'eventuale impatto delle attività del progetto sugli ecosistemi, la vegetazione, la flora e la fauna che potrebbero derivare dai seguenti fattori di perturbazione:

- modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale, con conseguente perdita di habitat;
- emissioni sonore, vibrazioni e traffico mezzi con conseguente disturbo alla fauna.

4.4.1 Fase di cantiere

Perdita di habitat

Gli interventi in progetto comporteranno un'occupazione di suolo da parte delle opere e degli impianti necessari allo svolgimento delle operazioni di rimozione, bonifica e conferimento a discarica del materiale contenente TENORM e, pertanto, si rende necessaria la rimozione della vegetazione in tali porzioni di terreno. Le aree interessate dallo sfalcio della vegetazione e livellamento del terreno sono:

- in Area Palte interesseranno in particolare la zona di sedime del deposito preliminare (zona 1 dell'immagine seguente), l'area destinata all'impianto di inertizzazione (zona 2), del piazzale (zona 14), in corrispondenza del serbatoio di raccolta acque meteoriche (zona 13) e nell'area logistica. Come anche evidente dalle ortofoto, l'Area Palte è quasi interamente occupata dal capping realizzato per la messa in sicurezza delle palte e si rileva la presenza di vegetazione solo in piccole porzioni perimetrali della stessa.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 82 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 18 - Ortofoto dell'area palte con individuazione di alcune aree di lavoro

- in Area Ex TPF è previsto lo sfalcio della vegetazione nei luoghi di accesso alle aree di lavoro e nell'area logistica (vedi immagine seguente).

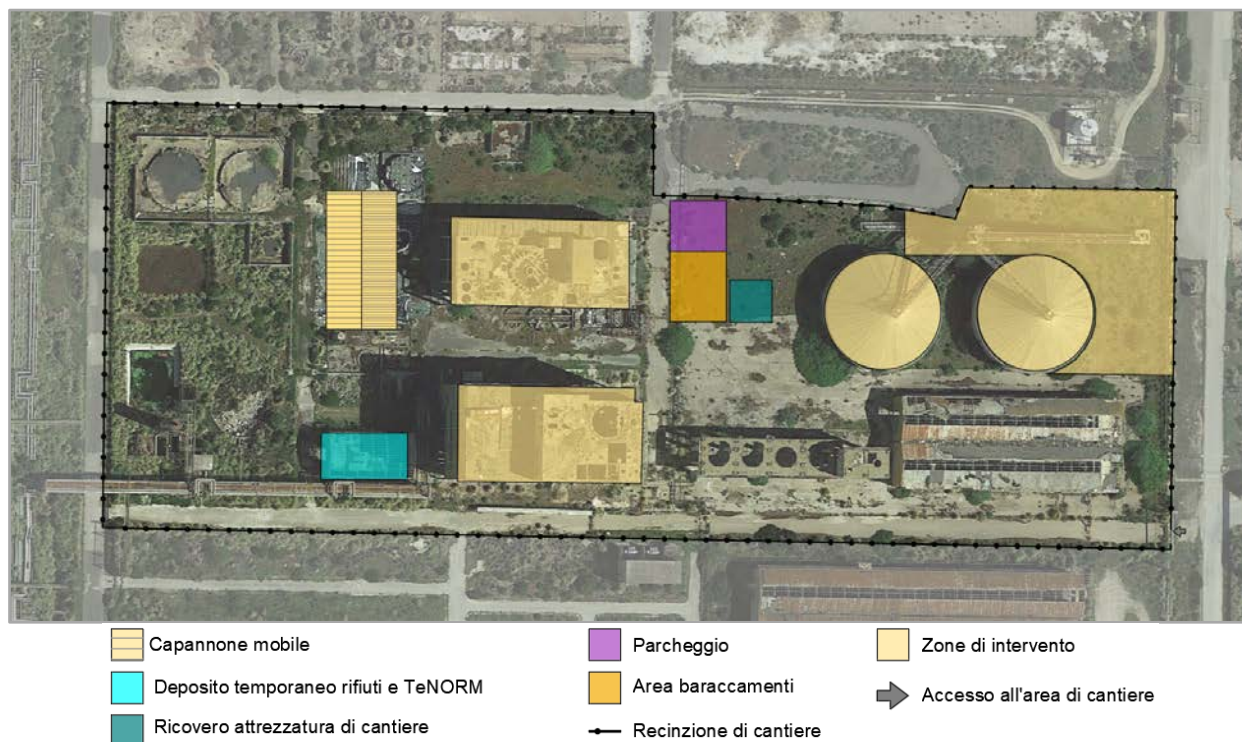


Figura 19 – Aree di intervento in Area Palte.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 83 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- Nel Modulo Palte Fosfatiche, le attività in progetto saranno precedute dallo sfalcio vegetazionale su tutta l'area di sedime del bacino della discarica. Allo stato attuale, l'area si presenta come un'area priva o quasi di vegetazione e comunque fortemente antropizzata. La vegetazione residuale (vedi figure seguenti) è ubicata principalmente nel confine sud e nella parte centrale del lotto (trattasi di aree meno battute da piste di servizio e movimentazione mezzi) ed è caratterizzata da alcuni gruppi di *Pistacia lentiscus* (lentischio), *Inula viscosa* (inula vischiosa), ecc. a altre specie erbacee a ciclo annuale.



Figura 20 – Immagine Google Earth del Modulo Palte Fosfatiche (MPF).

Considerando il contesto territoriale del sito oggetto dell'intervento, si rileva la presenza di un ambiente caratterizzato da un patrimonio floristico, vegetazionale e faunistico a forte connotazione antropica in conseguenza delle pratiche umane che hanno modellato il territorio nel corso degli anni.

L'impatto sugli ecosistemi locali è pertanto da considerarsi trascurabile in considerazione del fatto che si tratta di un ecosistema industriale con aree fortemente antropizzate e in cui le attività di bonifica sono definite prioritarie.

Relativamente all'impatto sulla vegetazione e sugli habitat, si ritiene irrilevante l'impatto sull'Area Palte ed Ex TPF. Relativamente al Modulo MPF si stima una perdita di vegetazione arbustiva a *Pistacia lentiscus* pari a 2000 mq.

L'impatto si ritiene nel complesso trascurabile in considerazione dei seguenti presupposti:

- si tratta di una perdita monospecifica (*Pistacia lentiscus*);
- non comprende specie di interesse conservazionistico, né di interesse prioritario;
- il popolamento ha una limitata estensione areale (2000 mq);
- l'area è inserita all'interno di un polo industriale dove la destinazione delle aree è coerente agli strumenti programmatici della pianificazione comunale e regionale vigente.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 84 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Si precisa inoltre che le aree di progetto non interferiscono direttamente con aree naturalistiche tutelate, siti appartenenti alla Rete Natura 2000 o IBA. Gli elementi floristici, faunistici ed ecosistemici di elevata naturalità si ritrovano solamente in corrispondenza del SIC/ZSC ITB010002 “*Stagno di Pilo e di Casaraccio*” e nella ZPS ITB013012 “*Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino*”, localizzati ad una distanza di circa 3,2 km ad Ovest del Modulo MPF.

Relativamente alle conseguenze sulla fauna conseguente alla sottrazione di habitat, l'impatto è considerato trascurabile in quanto si tratta di un'area industriale esistente, scarsamente rappresentata dal punto faunistico, sia quantitativamente che qualitativamente. A tale proposito, è importante evidenziare che il polo industriale esiste dalla fine degli anni '60, si estende su 2'311 ettari di territorio, di cui 1'280 già utilizzati da varie tipologie di attività industriali; inoltre, oltre alle aree occupate dal polo chimico, vi sono ben 408 ettari destinati ad altre tipologie di attività.

In sintesi, l'impatto è temporaneo, limitato alle aree di progetto e reversibile. La forte connotazione antropica del sito riduce l'importanza della perdita di habitat e di biodiversità. L'impatto cumulativo è pertanto valutato basso.

Disturbi fauna

Le attività di progetto possono potenzialmente e indirettamente indurre degli effetti negativi di disturbo sulla fauna locale, in particolare per quanto riguarda:

- aumento del traffico veicolare dovuto alla circolazione dei mezzi d'opera nelle attività di cantiere;
- emissioni sonore e vibrazioni prodotte dalle attività in progetto.

Come descritto nel capitolo relativo all'impatto acustico, l'attività di cantiere provoca una modifica del clima acustico limitata alle immediate vicinanze dell'area di intervento e coinvolge solo i mezzi di lavoro presenti nel sito. Relativamente al traffico, alle emissioni sonore e alle vibrazioni, questi possono causare un allontanamento temporaneo della fauna selvatica locale soprattutto nelle ore diurne di maggiore traffico. L'impatto è considerato trascurabile in quanto, come evidenziato in precedenza, si tratta di un'area industriale esistente, scarsamente rappresentata dal punto faunistico, sia quantitativamente che qualitativamente.

Si evidenzia inoltre che le attività si svolgeranno unicamente nel periodo diurno; pertanto, non verrà arrecato disturbo alle specie di animali che caratterizzano il territorio circostante e che utilizzano le ore notturne per cacciare.

L'impatto cumulativo indiretto sulla vegetazione e sulla fauna può essere pertanto valutato come basso. È inoltre quantitativamente limitato, di bassa entità e di breve durata, essendo legato al periodo di esecuzione delle attività. Inoltre, si limita a una zona circoscritta nelle vicinanze dell'area di progetto. L'impatto presenta una frequenza media-alta, ma una bassa probabilità di causare effetti significativi. Non si prevedono impatti secondari e l'impatto è totalmente reversibile.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 85 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.4.2 Fase di esercizio

Perdita di habitat

Nella fase di esercizio, non sono previste per l'Area Palte ed ex TPF ulteriori modifiche all'aspetto della flora e della vegetazione rispetto a quanto già osservato durante la fase di cantiere. Le attività di esercizio si svolgeranno esclusivamente all'interno delle aree già perturbate dal punto di vista della flora e della vegetazione. Pertanto, l'impatto legato a questo fattore di perturbazione rimarrà invariato.

Per quanto riguarda il Modulo MPF, terminato il conferimento dei materiali, sarà eseguita la copertura finale e il ripristino ambientale. L'obiettivo del ripristino è di permettere un migliore inserimento paesaggistico dell'intervento attraverso l'utilizzo di essenze autoctone con sesti di impianto naturaliformi ed al contempo di permettere un'efficace fase di post-gestione del sito, salvaguardando le aree da fenomeni di erosione o propagazione di essenze infestanti e ottimizzando la gestione delle acque meteoriche.

Una volta completato il sistema di copertura superficiale, si provvederà alla realizzazione delle canalette di scolo per le acque piovane ed alla idrosemina delle essenze erbacee e arbustive.

È previsto il recupero a verde dell'area attuando interventi volti alla ricostruzione di una copertura vegetazionale che favorisca la biodiversità e che si inserisca nel modo più coerente possibile nel paesaggio circostante. La finalità ultima è quella di accelerare e favorire la formazione di un ambiente naturalizzato, di facile integrazione ambientale con le aree naturalistiche circostanti.

La copertura finale a ripristino avvenuto avrà un colmo centrale degradante verso i lati. Dopo la posa dello strato vegetale si prevede il recupero a verde tramite idrosemina potenziata con matrice di fibre di legno e miscela dei semi di specie erbacee ed arbustive al fine di limitare l'effetto erosivo di eventi meteorici.

La realizzazione della copertura definitiva a verde è prevista in un'unica fase alla chiusura del sito, che prevede la stesura delle terre vegetale e le opere a verde.

L'impatto di tale intervento è positivo, definitivo e limitato all'area di progetto.

Disturbi fauna

Le considerazioni su tale fattore di perturbazione sono analoghe a quelle esplicitate per la fase di cantiere. Tuttavia, per la fase di esercizio, si fa presente che le attività di bonifica previste saranno condotte quasi completamente in ambiente confinato, riducendo al minimo le emissioni sonore e le emissioni che possono arrecare disturbo alla fauna e generare impatti sugli ecosistemi locali.

4.4.3 Fase di gestione post operam

Perdita di habitat

Nella fase di gestione post operam, non sono previste ulteriori modifiche all'aspetto della flora e della vegetazione rispetto a quanto già definito per le fasi precedenti, pertanto tale fattore di perturbazione non sarà considerato.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 86 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Disturbi fauna

Gli impatti dovuti a tale fattore di perturbazione sono non significativi in quanto limitati ai lavori di smantellamento delle opere e degli impianti in Area Palte, con conseguente ripristino morfologico dell'Area Palte, e alle attività di gestione post-operativa del Modulo MPF. L'impatto sarà temporaneo, limitato alle operazioni previste e con effetti del tutto reversibili. Per tali motivi l'impatto sulla componente faunistica può essere considerato basso.

4.4.4 Sintesi degli impatti su ecosistemi, vegetazione, flora e fauna

In base alle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa per stimare gli impatti generati dalle fasi del progetto sull'ecosistema, la vegetazione, la flora e la fauna. I risultati sono riportati nella Tabella successiva. L'applicazione dei criteri utilizzati per valutare le interferenze causate dall'intervento ha mostrato l'assenza di criticità significative derivanti dalle attività in progetto, con impatti per lo più di bassa entità.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 87 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

ECOSISTEMI, VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO			FASE DI GESTIONE POST OPERAM
FASI PROGETTUALI	Realizzazione MPF		Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione		Coltivazione e successiva copertura MPF		Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche dell'assetto floristico- vegetazionale	Emissione di rumore e traffico veicolare	Modifiche dell'assetto floristico- vegetazionale	Emissione di rumore e traffico veicolare	Modifiche dell'assetto floristico- vegetazionale	Emissione di rumore e traffico veicolare	Emissione di rumore e traffico veicolare	Emissione di rumore e traffico veicolare
	Perdite di habitat	Disturbi fauna	Perdite di habitat	Disturbi fauna	Perdite di habitat	Disturbi fauna	Disturbi fauna	Disturbi fauna
Entità (Magnitudo)	2	2	1	1	3	2	1	1
Frequenza	1	3	1	3	1	3	1	1
Reversibilità	2	1	1	1	2	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1	1	3	2	1	1
Scala Spaziale	1	2	1	2	1	2	1	2
Incidenza su aree critiche	1	2	1	2	1	1	1	2
Probabilità	4	1	1	2	3	2	1	2
Impatti secondari	2	1	1	1	3	1	1	1
Misure di mitigazione	-1	-1	0	-1	0	-2	0	-1
Totale Impatto	13	12	8	12	17	12	8	10
CLASSE DI IMPATTO	II	II	I	II	III positivo	II	I	I

LEGENDA	CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 45: Stima impatti sulla componente ecosistemi, vegetazione, flora e fauna.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 88 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.5 IMPATTI SULLA COMPONENTE PAESAGGIO

Come già indicato nella Parte 3 par. 6 del presente SIA, è stata effettuata la Compatibilità Paesaggistica (cfr. elaborato *100076-ENG-Q-Q1-4962-Relazione Paesaggistica*) solo per le opere situate entro la fascia dei 300 metri nei territori costieri, come definito nell'art. 142 comma 1 lett. a) del D. Lg. 42/2004 e s.m.i., e quindi per le opere previste in Area Palte e in Area Ex TPF. Il presente paragrafo analizza l'impatto sulla componente paesaggistica dell'intero progetto, includendo anche il Modulo Palte Fosfatiche (MPF).

Il contesto paesaggistico nel quale si inseriscono le aree di progetto è caratterizzato da un paesaggio in cui si evidenzia un significativo processo di antropizzazione prodotto, a livello locale, dalla presenza dello stabilimento petrolchimico e, a livello di area vasta, dalla presenza della più ampia area industriale-artigianale, comprendente anche la centrale di Fiume Santo la zona Portuale ecc.. I segni dell'attività antropica presenti sul territorio, legati anche funzionalmente all'area industriale, si individuano nel reticolo stradale che porta all'abitato di Porto Torres e ai comuni di Sassari e Stintino oltre che nelle diverse costruzioni civili e nelle reti elettriche aeree presenti nell'area. La suddetta antropizzazione del territorio costituisce una tipologia molto diffusa nell'areale vasto, legata alla forte spinta all'espansione urbana rilevabile nell'areale di Porto Torres, orientata verso le fasce costiere e nell'interno più prossimo alla città.

Si evidenzia, inoltre, come i contorni dello scenario paesistico siano segnati dalle forme rotondeggianti delle formazioni collinari, che degradano dolcemente verso le aree di piana, marcate decisamente dalle formazioni lagunari retrostanti e dai cordoni dunali dei litorali. Solo alle quote più alte emergono le formazioni granitiche che determinano un inasprimento delle linee del paesaggio ed apportano variazioni cromatiche caratteristiche. Sulle pendici sono evidenti le incisioni vallive in cui scorrono i corsi d'acqua del rio Mannu e del Rio Fiume santo. Per una più approfondita descrizione del contesto paesaggistico si consulti la Parte 3 par. 6 del presente SIA o la Relazione Paesaggista allegata (*100076-ENG-Q-Q1-4962-Relazione Paesaggistica*) realizzata per le opere in Area Palte e in Area Ex TPF.



Figura 21: Area Vasta- Vista aerea

Le aree di progetto sono incluse nel Polo Industriale di Porto Torres, in aree di proprietà di ENI Rewind (Figura 22), il quale confina a Sud con la Strada Provinciale SP57. Le aree di progetto risultano pertanto incluse in un

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 89 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

contesto paesaggistico fortemente antropizzato e in contrapposizione al contesto ambientale di notevole pregio naturalistico e paesaggistico dell'area vasta e del Golfo dell'Asinara.



Figura 22: Polo Industriale con individuazione delle aree di progetto (Mappa Base Google Earth)



Figura 23: Vista Aerea -Polo industriale (Fonte: www.eni.com)

La stima degli impatti sul paesaggio si pone come obiettivo la definizione delle azioni di disturbo esercitate dalla realizzazione delle opere in progetto. Analizza inoltre le modifiche introdotte nel territorio, in rapporto alla qualità dell'ambiente in cui si colloca.

Lo studio degli effetti sul paesaggio è ovviamente finalizzato alla migliore evidenziazione degli impatti generati

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 90 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

dalla realizzazione delle opere e riguarda:

1. **sistema di paesaggio:** rappresenta il sistema di relazione fra differenti tipi di paesaggio, che nel loro insieme concorrono a definire la caratterizzazione specifica di parti del paesaggio interessato dall'intervento proposto;
2. **qualità percettiva e visuale del paesaggio:** rappresenta l'identificazione degli elementi quantitativi e qualitativi dei fattori di visibilità ed intervisibilità in rapporto alla struttura dei paesaggi interessati, determinando differenti livelli indotti nella percezione del paesaggio.

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto che potrebbero determinare un'alterazione della qualità del paesaggio sono:

- modifiche morfologiche del suolo
- modifiche della qualità visive e dello skyline.

Le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate analizzando le emergenze visive generate dalla realizzazione delle opere in progetto, ossia analizzando la variazione di altezza media sul piano di campagna e la variazione della percezione dell'area di intervento sull'insieme del paesaggio. L'analisi, supportata dall'elaborazione di foto inserimenti, è stata utile per comprendere le relazioni di intervisibilità del sito di intervento, con le zone sensibili dal punto di vista paesaggistico.

4.5.1 Analisi della visibilità

L'analisi di visibilità utilizzata si rifà ai concetti e ai termini viewshed e observer points: il termine viewshed, in analogia a watershed (bacino idrografico), rappresenta il bacino di visibilità entro il quale un'area può essere vista da una determinata posizione o da una serie di punti di osservazione. Essa è ottenuta in funzione della morfologia del terreno e della posizione (ed eventualmente elevazione sul terreno) del punto di osservazione. L'observer point è l'inverso di viewshed: esso valuta quali e quanti punti di "osservazione" sono visibili da ogni cella dell'area di indagine. I punti di "osservazione" possono essere punti di detrazione paesaggistica.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 91 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

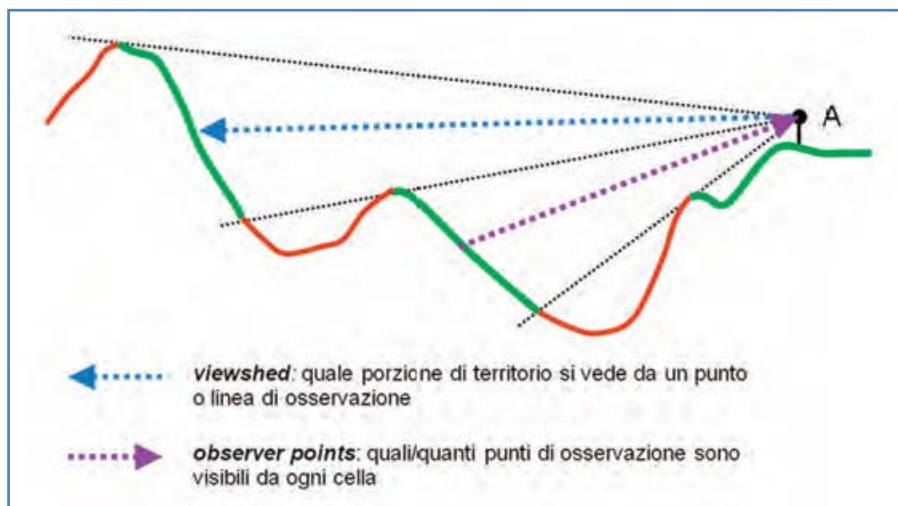


Figura 24: Schematizzazione dei concetti viewshed e observer points (Fonte: Paper Paola Guerreschi e Franco Vico – 2012)

Quindi, al fine di valutare le possibili interferenze visive con i punti di osservazione sensibili scelti, si è costruita una carta di visibilità teorica, facendo riferimento alle sole condizioni morfologiche del territorio, non considerando quindi, la presenza di ostacoli quali fabbricati, vegetazione, alberi e quant'altro potrebbe interferire nel percorso della congiungente tra il punto di osservazione e il punto di bersaglio.

È evidente quindi che la presenza di tali ostacoli potrebbe escludere dal campo visibile altre zone dell'area di impatto; in ogni caso la mappa costruita esclude definitivamente le zone di territorio dalle quali non risultano visibili le aree di intervento in relazione quindi alla sola morfologia del terreno.

L'analisi della visibilità è stata fatta utilizzando il plug-in "Viewshed Analysis", sviluppato per il software opensource QGIS. L'analisi della visibilità mediante tale algoritmo è suddivisa in due step: il primo step consiste nel creare un output contenente il punto/punti di osservazione; tale output prevede come dati di input, il punto di vista rappresentativo e un DTM (Digital Terrain Model) con risoluzione 10 m, ottenibile dal Geoportale della Regione Sardegna, contenente l'areale di riferimento che si vuole investigare. I parametri da inserire in questo step sono: l'altezza dei punti di osservazione, corrispondenti all'altezza pari a 1,60 m (altezza media di un uomo); Il raggio massimo di investigazione, posto a circa tra i 5 e 6 km a seconda del punto di vista scelto.

L'analisi eseguita è di tipo binario e produrrà una mappa di visibilità in cui a ogni punto del terreno verrà assegnato un valore true/false (visibile/non visibile).

Sono stati scelti quattro punti di vista significativi (Indicati nella figura seguente come PdV. 1- PdV.4) sono stati collocati all'interno degli ambiti visuali ed in corrispondenza degli elementi sensibili del territorio indicati nel PPR. In particolare, sono stati scelti:

- Strada Provinciale n.34 (PdV. 1, PdV. 2): la SP34 è indicata dal PPR come "strada a valenza

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 92 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

paesaggistica di fruizione turistica”.

- Strada Provinciale n.57 (PdV. 3 e PdV.4) : la SP57 è indicata dal PPR come “*strada a valenza paesaggistica*”



Figura 25: Posizionamento delle Punti di Vista (Fonte mappa: Open Street Map).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 93 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

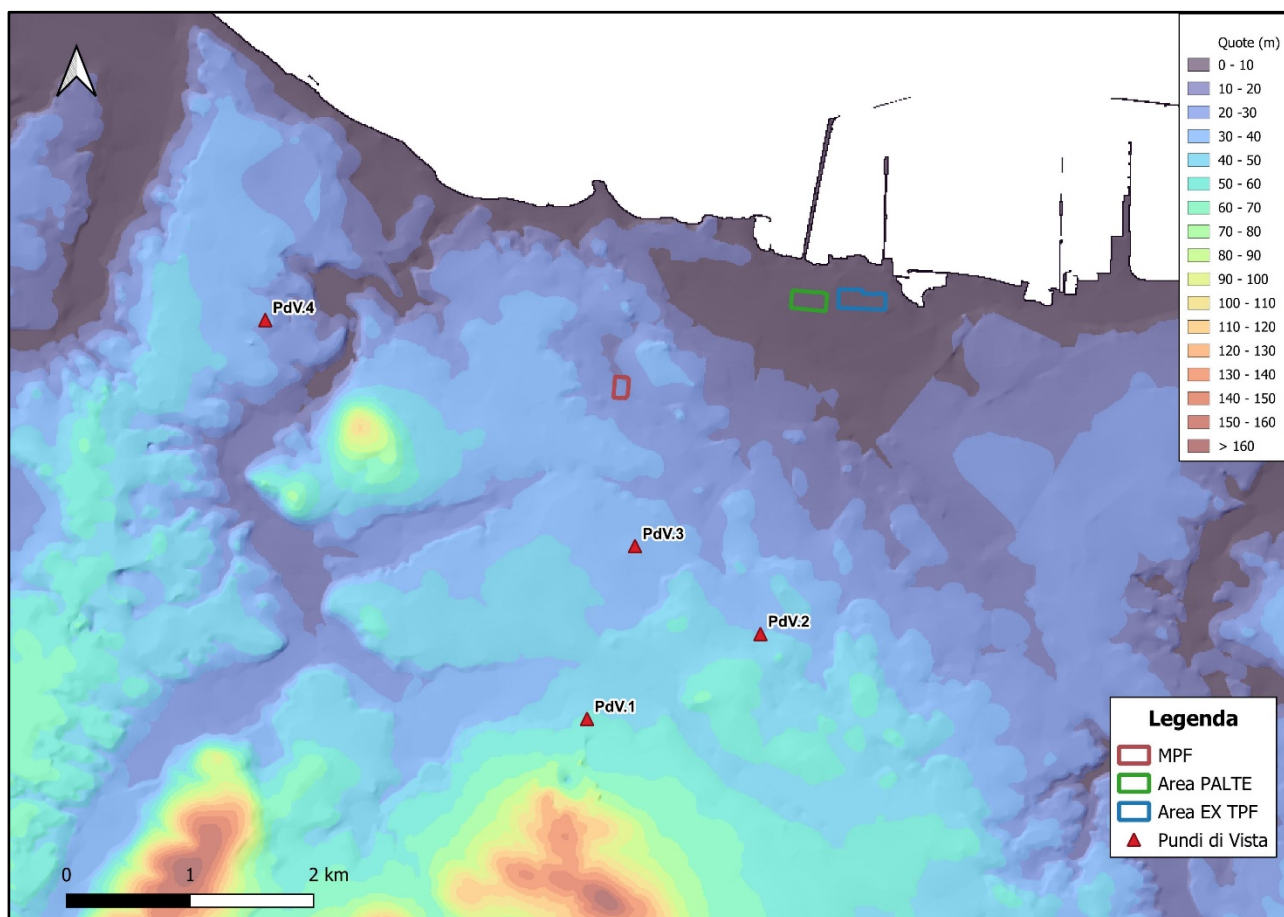


Figura 26: D.T.M. e posizionamento delle Punti di Vista (Fonte D.T.M.: Geoportale Sardegna).

L'analisi vedutistica effettuata ha previsto per ciascun punto di vista:

- l'elaborazione della Carta di Visibilità riportante le aree visibili da PdV;
- la realizzazione di riprese fotografiche da ciascun punto di osservazione per la verifica e l'individuazione delle aree di progetto. Le riprese fotografiche hanno consentito di valutare se gli interventi previsti sono realmente visibili da tali punti oppure se rimangono celati per la presenza di macchie vegetazionali, dislivelli o altri elementi presenti nel territorio.

Si riportano di seguito gli esiti delle analisi effettuati dai diversi Punti di Vista:

Punto di Vista PdV 1

Tale punto di vista è ubicato lungo la Strada Provinciale 34, in prossimità dell'ingresso alla cava di Monte Rosè, a una quota di circa 52 m. s.l.m. e ad una distanza rispettivamente di circa 3.75 km dall'Area Palte e 3.90 km dall'Area Ex TPF.

Dalla Carta della Visibilità e dalla presa fotografica le aree risultano **non visibili**, considerato sia la distanza

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 94 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

dal punto di osservazione, sia presenza di ostacoli costituiti dalla vegetazione e dalla presenza degli edifici in lontananza. Di conseguenza la percezione del paesaggio non varierà in maniera significativa con la presenza delle opere in progetto.

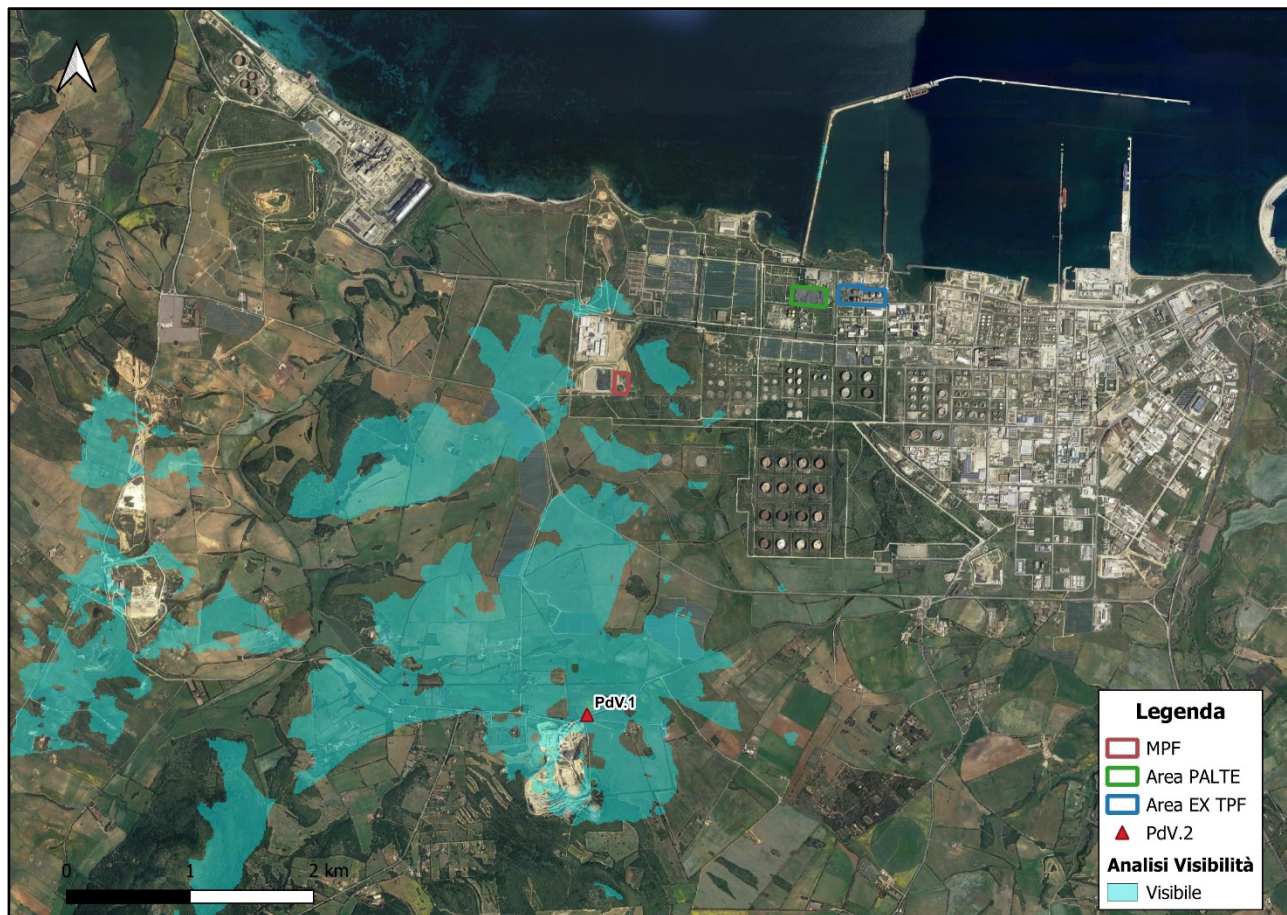


Figura 27: Carta della Visibilità. PdV 1 (Mappa base : Google Satellite)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 95 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 28: Punto di presa fotografico. PdV 1, con indicazione delle aree di progetto

Punto di Vista PdV 2

Tale punto di vista è ubicato sempre lungo la Strada Provinciale 34 - km 8+000, a circa 1,35 km dalla rotonda di collegamento con la SP 57, a una quota di circa 40 m. s.l.m. e ad una distanza rispettivamente di circa 2.20 km dal MPF, 2.65 km dall'Area Palte e 2.70 km dall'Area Ex TPF.

Anche in questo caso, dalla Carta della Visibilità e dalla presa fotografica (...), si può desumere che le aree di progetto risultano non visibili, considerato sia la morfologia dell'area, la distanza dal punto di osservazione e la presenza di manufatti/quinte vegetali che ne ostacolano la visuale; di conseguenza la percezione del paesaggio non varierà in maniera significativa con la presenza delle opere in progetto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 96 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 29: Carta della Visibilità. PdV 2 (Mappa base: Google Satellite)



Figura 30: Punto di presa fotografico. PdV 2, con indicazione delle aree di progetto

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 97 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Punto di Vista PdV 3

Tale punto di vista è ubicato lungo la Strada Provinciale 57, a circa 2,45 km dalla rotonda di collegamento con la SP 34, a una quota di circa 38 m. s.l.m. e ad una distanza rispettivamente di circa 1.20 km dal MPF, 2.35 km dall'Area Palte e 2.60 km dall'Area Ex TPF.

In questo caso, la Carta della Visibilità, che ricordiamo risulta essere la visibilità teorica, desunta dalla sola morfologia del suolo, mostra che l'Area Palte in parte e l'Area Ex TPF possono essere visibili da un osservatore posto in PdV3.

L'analisi della presa fotografica dimostra che la presenza di manufatti antropici e di vegetazione, ostacolano le linee di visuale, rendendo poco significativa la percepibilità delle opere in oggetto. In particolare, si distingue sullo sfondo l'imponente edificio TPF alto circa 36 metri.



Figura 31: Carta della Visibilità. PdV 3 (Mappa base: Google Satellite)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 98 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

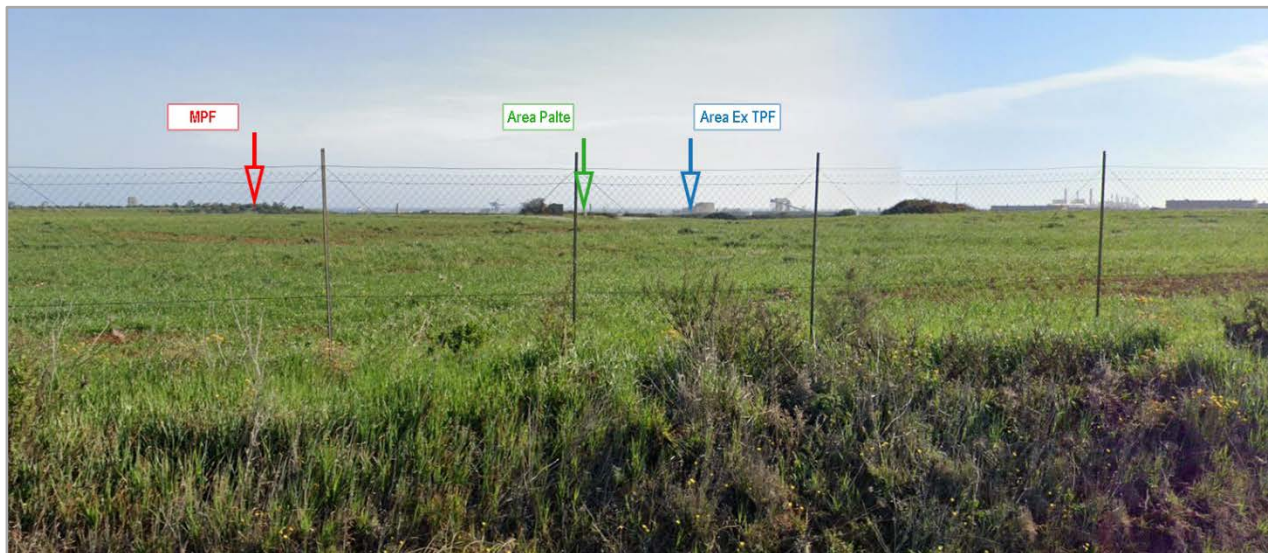


Figura 32: Punto di presa fotografico. PdV 3, con indicazione delle aree di progetto

Punto di Vista PdV 4

Tale punto di vista è ubicato lungo la Strada Provinciale 57, in prossimità dell'ingresso sterrato per il bacino Cazzalarga, a una quota di circa 31 m. s.l.m. e ad una distanza rispettivamente di circa 2.85 km dal MPF, 4.25 km dall'Area Palte e 4.65 km dall'Area Ex TPF.

Anche in questo caso, dalla Carta della Visibilità e dalla presa fotografica si può desumere che le aree di progetto risultano non visibili, considerato sia la morfologia dell'area, la distanza dal punto di osservazione e la presenza di manufatti/quinte vegetali che ne ostacolano la visuale; di conseguenza la percezione del paesaggio non varierà in maniera significativa con la presenza delle opere in progetto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 99 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 33: Carta della Visibilità. PdV 4 (Mappa base: Google Satellite)



Figura 34: Punto di presa fotografico. PdV 4, con indicazione delle aree di progetto

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 100 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.5.2 Inquinamento Luminoso

Sia per la fase di cantiere, sia per la fase di esercizio, l'interferenza causata da fonti luminose può essere considerata come non significativa in quanto:

1. i cantieri per la realizzazione delle opere e per gli scavi saranno attivi principalmente in periodo diurno; nel caso in cui si renderanno necessarie attività anche in periodo notturno, il sistema di illuminazione sarà realizzato in modo da consentire lo svolgersi delle attività indirizzando i fasci luminosi verso il basso, in maniera tale da mitigare l'inquinamento luminoso;
2. l'area prevista per la realizzazione del progetto in esame ricade all'interno del Polo industriale di Porto Torres, interessato anche da altre attività esistenti e, pertanto, caratterizzate da un certo livello di luminosità notturna.

4.5.3 Analisi delle Fasi

Saranno di seguito analizzati gli impatti nelle tre fasi che contraddistinguono la vita utile delle opere (Cantiere, Esercizio e gestione Post Operam).

4.5.3.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere sarà necessario effettuare lo sfalcio della vegetazione in quanto le aree prescelte, pur essendo antropizzate, non sono state utilizzate nel tempo e, quindi hanno favorito una crescita spontanea caratterizzata da emergenze tipiche della macchia mediterranea. In particolare, è possibile riconoscere nell'area di sedime del MPF una vegetazione residuale a, mentre nell'Area Palte la porzione interessata da operazioni di sfalcio, riguarda solo l'area sud est del lotto, in quanto buona parte della superficie interessata dalla bonifica è ricoperta da un manto impermeabile in HPDE, così come disposto dall'Ordinanza n. 51771 del 14/07/2015 del Prefetto di Sassari.

Infine, solo una piccola parte in prossimità dei Silos in Area Ex TPF sarà coinvolta da sfalcio della vegetazione, anch'essa caratterizzata principalmente da formazioni a Lentischio. Gli inquadramenti vegetazionale di tali aree sono analizzati nella Parte 3 Par.5.7 Vegetazione, habitat e fauna nell'area di dettaglio del presente SIA e sono visibili nelle figure successive.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 101 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 35: Vegetazione residuale area di ubicazione del MPF



Figura 36: Area Palte – in rosso l'area sottoposta a sfalcio (Fonte immagine: Google Earth)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 102 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 37: Area Ex TPF – in rosso l'area sottoposta a sfalcio (Fonte immagine: Google Earth)

Lo sfalcio comporterà pertanto una sostanziale perdita di componenti floristiche e vegetazionali circoscritto alle sole aree di progetto e, indirettamente, un'alterazione nelle caratteristiche qualitative della componente paesaggio, che però, vista la localizzazione delle opere, può essere considerata trascurabile.

Per quanto riguarda la fase di cantiere in generale, non si ritiene che la presenza dei macchinari, dei mezzi e delle attrezzature possa essere considerata significativa: la localizzazione dell'intervento è caratterizzata da un contesto industriale con presenza di mezzi e macchinari assimilabili a quelli previsti, e risulta distante da aree a fruizione pubblica.

Le attività di cantiere in Area Palte e in Area Ex TPF coincideranno con la realizzazione delle Aree Logistiche, la costruzione di due capannoni industriali (Deposito Preliminare (D15) e Impianto di Inertizzazione) e di tutte le attività impiantistiche connesse.

Nell'Area Palte, i capannoni saranno principalmente costituiti da tendostrutture con doppia falda inclinata. Le dimensioni previste sono:

1. circa 40x25 metri in pianta, con un'altezza massima di circa 9,30 metri al punto più alto per il Deposito Preliminare (D15);
2. circa 70x25 metri in pianta, con un'altezza totale fuori terra di circa 10,40 metri per l'Impianto di inertizzazione;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 103 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

3. circa 80x25 metri in pianta, con un'altezza massima di circa 10,40 metri per il capannone mobile nell'area degli scavi.

I silos di stoccaggio dei reagenti solidi avranno un diametro di circa 3 m e un'altezza di circa 13,50 m dal piano di campagna. Nella zona antistante il capannone dell'Impianto di Inertizzazione sarà realizzato un piazzale di manovra asfaltato di circa 2300 m².

Pertanto, in considerazione della tipologia di attività previste e al contesto territoriale è plausibile supporre un impatto dovuto alle modifiche morfologiche sulle caratteristiche del paesaggio nelle Aree Palte e Ex TPF sostanzialmente basso con effetti di bassa entità, totalmente reversibili e limitati alle sole aree di progetto, pur essendo prolungati per un periodo mediamente lungo.

Per quanto riguarda il MPF, al termine dell'attività di cantiere sarà costituito da un bacino di raccolta con quote del bordo vasca comprese tra 26-27 m s.l.m., inferiore alle quote degli adiacenti SDR (quota media 35 m s.l.m.) e Cava Gessi (quota media 32 m s.l.m.).

L'impatto morfologico del MPF sul paesaggio è, invece, stimato medio in quanto, nonostante sia un impatto di bassa entità, avrà effetti irreversibili e di lungo termine. Il Modulo insisterà infatti nel sito a riempimento ultimato e verrà gestito negli anni seguenti mediante opere di manutenzione ordinaria.

Considerando le opere in oggetto nella loro complessità in relazione all'ambito paesaggistico prettamente industriale nel quale si collocano, è plausibile supporre una modesta alterazione della qualità vedutistica e dello skyline locale che resta comunque antropizzata in quanto inserita all'interno del polo industriale di Porto Torres già caratterizzato da molti complessi industriali.

Pertanto, in considerazione del contesto territoriale e all'Analisi di visibilità, è plausibile supporre un impatto delle opere cantieristiche in Area Palte e Area Ex TPF sulla componente vedutistica **basso** con effetti che, pur essendo prolungati per un periodo mediamente lungo (l'esercizio durerà circa 2 anni) sono totalmente reversibili. Il MPF avrà un impatto indotto in fase di cantiere sullo skyline che è da considerarsi **medio**, comunque limitato spazialmente ad un intorno poco esteso nell'area di studio, ma con effetti irreversibili.

4.5.3.2 Fase di esercizio

Le alterazioni indotte al paesaggio in fase di esercizio, correlate sia alle modificazioni morfologiche, sia all'alterazione della componente visiva del paesaggio, insisteranno sulle aree prescelte per circa 2 anni, corrispondenti alla durata delle attività di bonifica delle palte fosfatiche nell'Area Palte e nell'Area Ex TPF, e alla coltivazione e la realizzazione finale del capping nel MPF.

La coltivazione del MPF comporterà un aumento dell'altezza finale del Modulo (da circa 27 m s.l.m. fino alla quota massima di colmo pari a circa 34 m s.l.m.), dovuto al terreno depositato fino al completo riempimento e alla copertura finale del bacino. L'impatto paesaggistico indotto dalla modifica morfologica durante il

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 104 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

riempimento del MPF rimane pertanto medio, come già stimato per la fase di cantiere, anche se mitigato dal successivo inerbimento, che ne favorisce l'inserimento nel contesto futuro.

Per quanto riguarda la bonifica delle palte fosfatiche in Area Palte, si procederà all'eliminazione dei residui fosfatici in cumuli e degli argini costituenti le vasche che li contengono; tali manufatti, infatti, risultano realizzati sopraelevati rispetto al piano di campagna. Le operazioni di scavo avverranno all'interno di un capannone mobile di dimensioni 80 x 25 metri con altezza al colmo di circa 10,40 m., che sarà spostato nelle diverse zone da bonificare.

Nell'area Ex TPF, oltre al capannone mobile, posizionato in zona Basamenti e di dimensioni in pianta di circa 50x25 m e altezza fuori terra di circa 10,40 m, non si avranno modifiche strutturali particolari: gli interventi saranno effettuati all'interno di manufatti preesistenti (Edifici o Silos) o prevedranno uno scotico superficiale in area libera, con un minimo interessamento morfologico.

Quindi, in definitiva, si verificherà una lieve modifica strutturale, soprattutto nell'Area Palte, causata dalla rimozione delle palte fosfatiche e degli argini, che può essere considerata un miglioramento dal punto di vista percettivo, poiché al termine della bonifica, si procederà al ripristino delle quote del suolo al piano stradale esistente, ripristinando così a una morfologia pianeggiante tipica dell'ambito costiero in cui è inserito.

Per quanto riguarda le modifiche alla qualità vedutistica, il Modulo Palte Fosfatiche (MPF), oltre che poco percepibile come precedentemente valutato nell'Analisi di Visibilità, avrà un'impatto visivo solo a scala locale e nelle immediate vicinanze. Inoltre, tale impatto sarà mitigato dalla presenza in adiacenza del Sito di Raccolta (SDR) e della cava Gessi che ne ostacolano la visuale diretta. Infine, l'inerbimento della calotta consentirà di limitare l'impatto nella fase finale di esercizio e nella successiva fase post operativa. L'impatto sulla componente vedutistica del MPF potrà quindi essere **medio, limitato all'area ripristinata e irreversibile, comunque mitigato dalle opere di ripristino** che faranno sentire il loro effetto anche in fase di gestione post operativa.

Per quanto riguarda l'impatto visivo nell'Area Palte e nell'Area Ex TPF, l'analisi derivante dalle Carte di visibilità caratterizza l'impatto **come basso**. Nel complesso, le opere previste risultano scarsamente visibili per coloro che percorreranno la viabilità locale, e, di fatto, diventando percettibili solo per coloro che si trovano nelle immediate vicinanze delle aree in cui sono situate. Si sottolinea, visto anche il carattere di temporaneità delle opere, a medio termine e reversibile. Non è previsto un ripristino ambientale vero e proprio, ma visto i ripristini morfologici con suoli compatibili, le aree interessate saranno nel tempo rinaturalizzate spontaneamente da specie pioniere a carattere erbaceo e arbustivo presenti nell'areale.

4.5.3.3 Fase di gestione post operam

Al termine delle attività di Bonifica (stimato per un periodo di 2 anni circa), i capannoni e le opere accessorie in Area Palte e Area Ex TPF saranno completamente dismesse, con il ripristino morfologico delle aree alle

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 105 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

quote stradali esistenti.

Il Modulo MPF rimarrà in sito e sarà caratterizzato da attività ordinarie/straordinarie di gestione per garantire i requisiti di sicurezza ambientale. Per dettagli si faccia riferimento al Progetto del Modulo Palte Fوسفاتية, presentato unitamente al presente SIA (cfr. Allegato 100076-ENG-F-F5-6002-All.3 Piano di gestione post-operativa). L'Ingombro del MPF in loco continuerà ad essere poco visibile, se non nelle immediate vicinanze, grazie alla sua minor quota rispetto al Modulo SDR e alla morfologia dell'area. L'opera sarà in parte mitigata dall'inerbimento della copertura con specie floristiche tipiche della macchia mediterranea eseguita al termine della fase di realizzazione del capping del modulo. Alla luce di tali considerazioni l'impatto sulla componente paesaggio, sia morfologica sia vedutistica, può essere considerato **basso**, irreversibile ma comunque circoscritto all'area di intervento.

In merito alla fase di dismissione dei manufatti e impianti realizzati in Area Palte e Area TPF, le attività previste saranno ascrivibili a quelle previste in fase di cantiere e saranno volte al ripristino morfologico dell'area. A livello paesaggistico, si avranno pertanto modifiche nell'assetto morfologico, nel lungo periodo, saranno recuperate le condizioni ambientali *ante operam*. Pertanto, l'impatto indotto al paesaggio sarà **basso**, limitato all'area ripristinata ma totalmente positivo e reversibile.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 106 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.5.4 Fotosimulazioni

Di seguito le fotosimulazioni nelle diverse aree di progetto.



Figura 38: Ortofoto MPF area Minciaredda sud – Stato Attuale (Fonte Google Earth)

La figura precedente mostra l'area di sedime del futuro MPF allo stato attuale: è riconoscibile sull'area sud occidentale del lotto il modulo SDR attualmente in coltivazione e subito a nord la Piattaforma Polifunzionale del Progetto Nuraghe Fase 1. Subito a destra dell'area in cui sarà realizzato il MPF si riconosce il rilevato della Cava Gessi.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 107 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 39: Foto aerea MPF - Stato Attuale



Figura 40: Foto aerea MPF – Fotosimulazione fase Esercizio

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 108 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 41: Foto aerea MPF – Fotosimulazione fase Post Operativa

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 109 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 42: Ortofoto Area Palte e Area Ex TPF – Stato Attuale (Fonte Google Earth)

La Figura 42 mostra l'Area Palte e Ex TPF allo stato attuale: è riconoscibile sulla sinistra il manto impermeabile in HDPE che ricopre l'Area Palte mentre sulla destra, lungo la stessa direttrice orizzontale, l'Area Ex TPF con gli edifici Acido Fosforico e TPF, e, nella porzione orientale del lotto, i due grandi silos.



Figura 43: Ortofoto in Area Palte e Area Ex TPF – Fotosimulazione fase Esercizio (Fonte Google Earth)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 110 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La Figura 43 mostra la simulazione della fase di esercizio, ipotizzata nella configurazione più impattante, con la presenza contemporanea dei due capannoni mobili in Area Palte e in Area ex TPF.

In Area Palte sono visibili, nella zona sud ovest, i tetti bianchi in materiale plastico dei due capannoni fissi (Deposito Preliminare (D15) e Impianto di Inertizzazione) e, subito a nord, il capannone mobile posizionato nella Fase 6 di progetto (cfr. Tav. 100076-ENG-C-C1-6001_All.12_Fasi esecutive).

In Area Ex TPF è visibile il capannone posizionato nell'area Basamenti, relativo alla Fase C di progetto (cfr. Tav. 100076-ENG-C-C1-6001_All.12_Fasi esecutive).



Figura 44: Ortofoto Area Palte e Area Ex TPF – Fase Post Operativa (Fonte Google Earth)

La Figura 44 mostra le due aree nella fase Post Operam: il terreno in Area Palte risulta raccordato alle strade esistenti, e il suolo risulta rinverdito dal processo di rinaturalizzazione spontaneo. In area Ex TPF, visti anche gli interventi previsti, non si avranno modificazioni sostanziali rispetto allo Stato Attuale.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 111 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 45: Foto Aerea Area Palte– Stato Attuale



Figura 46: Foto Aerea Area Palte– Fase di Esercizio

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 112 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 47: Foto Aerea Area Palte– Fase Post Operativa

4.5.5 Interventi di mitigazione

Gli interventi di mitigazione sono riconducibili alle opere di vegetazione previste nella parte superficiale del capping del Modulo Palte Fosfatiche: esse saranno realizzate durante la parte finale della fase di esercizio e avranno effetto soprattutto durante la fase di gestione post operativa. La tipologia di rinverdimento (cfr. Progetto MPF Allegato 2 100076-ENG-F-F5-6002-All.2 Piano di ripristino ambientale), oltre a garantire un corretto inserimento paesaggistico, assicurerà un'adeguata protezione del suolo dal dilavamento e un naturale inserimento ambientale. Si utilizzerà per la copertura erbacea specie idonee con un elevato grado di insediamento, con capacità di resistenza alle stagioni secche, quali specie appartenenti ai generi *Agropyron*, *Lolium* (es. il *Lolium rigidum*), *Medicago* (es. la *Medicago polymorpha*), *Festuca* (es. *rubra* e *pratensis*), nonché *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratensis*, *Vicia vellutata*. Per quanto riguarda la copertura arborea e arbustiva, si sceglieranno specie autoctone presenti nell'areale: Tra le specie arboree e arbustive potranno essere utilizzate: *Arbutus unedo*, *Mirtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Lavanda selvetica*, *Solanum sodomaeum*, *Rosmarinus officinalis*, *Timus capitata*, *Timus vulgaris*, *Cistus salvifolium*, *Erica sp*, *Euforbia dendroides*, *Eleagnus rhamnoides*, *Olea europea*, *Olea europea sylvestris*, *Tamarix gallica*, *Atriplex halimus*,

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 113 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Nerium oleander.

Di contro, a bonifica completata, tutte le opere realizzate in Area Palte e in Area Ex TPF saranno dismesse e l'area da esse occupata sarà ripristinata con suoli compatibili con quelli esistenti. Le operazioni di bonifica porteranno al ripristino morfologico delle aree interessate, soprattutto nelle Area vasche di stoccaggio (vasca Nord e vasca Sud) in Area Palte. In tutte le aree caratterizzate da scavi si procederà a ripristini morfologici del suolo con raccordo delle quote alle strade esistenti. Non sono previsti in questa fase ripristini ambientali veri e propri, ma l'area sarà rinaturalizzata spontaneamente da specie pioniere a carattere erbaceo e arbustivo presenti già nell'areale.

4.5.6 Sintesi degli impatti sul paesaggio

Sulla base delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente paesaggio, i cui risultati sono mostrati nella Tabella. L'applicazione dei criteri utilizzati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, evidenzia l'assenza di particolari criticità derivanti dalle attività in progetto.

In particolare, si genererà un impatto medio per le modifiche morfologiche e visive indotte dal MPF durante le fasi di cantiere e di esercizio dell'opera, che resterà in sito anche al termine delle attività di gestione post operam. L'impatto pur essendo irreversibile sarà mitigato sia dalla localizzazione dell'opera stessa, interclusa tra il Modulo Sito di Raccolta e la Cava Gessi, e nel tempo dall'inerbimento della copertura finale.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 114 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

PAESAGGIO	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO				FASE DI GESTIONE POST OPERAM			
FASI PROGETTUALI	Realizzazione MPF		Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione		Coltivazione e successiva copertura MPF		Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione		Gestione post operativa MPF		Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline	Modifiche morfologiche	Modifiche della qualità visiva e dello skyline
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione della qualità del paesaggio				Alterazione della qualità del paesaggio				Alterazione della qualità del paesaggio			
Entità (Magnitudo)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Frequenza	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Reversibilità	4	4	1	1	4	4	1	1	4	4	1	1
Scala Temporale	4	4	2	2	4	4	2	2	4	4	4	4
Scala Spaziale	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Incidenza su aree critiche	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Probabilità	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
Impatti secondari	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Misure di mitigazione	0	0	0	0	0	-2	0	0	-2	-2	0	0
Totale Impatto	19	18	13	13	19	18	13	13	16	16	15	15
CLASSE DI IMPATTO	III	III	II	II	III	III	II	II	II	II	Il positivo	Il positivo

LEGENDA	CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 46: Stima degli impatti sulla componente paesaggio.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 115 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.6 IMPATTI SUL CLIMA ACUSTICO

Le principali emissioni sonore dell'attività in fase di cantiere saranno legate ai mezzi impiegati per la movimentazione terra ed i lavori di preparazione e costruzione del Modulo Palte fosfatiche (MPF), per l'allestimento dell'Area Logistica e la costruzione dei due capannoni fissi (Deposito Preliminare (D15) e Impianto di Inertizzazione) in Area Palte e l'allestimento dell'Area logistica in Area Ex TPF.

Le emissioni acustiche, invece, in fase di esercizio saranno sostanzialmente legate all'impianto di inertizzazione per il trattamento delle palte in Area Palte, le attività di scavo in zona confinata ed i mezzi di movimentazione dei big bag tra le diverse aree interessate dal progetto, e ai mezzi operanti per la coltivazione del MPF.

Tali sorgenti di rumore rappresenteranno le principali fonti di potenziale modifica del clima acustico ai recettori nei dintorni del sito di progetto di futura realizzazione.

Breve cenno normativo

Come già descritto nello scenario di base SIA Parte 3 (Cap. 7), presso il Comune di Porto Torres è vigente un Piano di Classificazione Acustica (PCA).

Le aree di progetto del sito ricadono in parte in classe acustica VI (Area Palte e Area ex TPF), ovvero aree esclusivamente industriali, mentre il MPF rientra nella classe IV, aree di intensa attività umana.

Nella Classe VI sono applicati i valori limiti diurni (h. 06-22) e notturni (h. 22-06) definiti dal DPCM 14/11/1997:

- Valori limiti di immissione: 70 dB(A) diurni e 70 dB(A) notturni;
- Valori limiti di emissione: 65 dB(A) diurni e 65 dB(A) notturni.

Nella Classe IV sono applicati i valori limiti diurni (h. 06-22) e notturni (h. 22-06) definiti dal DPCM 14/11/1997:

- Valori limiti di immissione: 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni;
- Valori limiti di emissione: 60 dB(A) diurni e 50 dB(A) notturni.

Allontanandosi dalla zona industriale verso sudovest, oltre la SP57, si trovano aree prevalentemente agricole e di attività mista inserite dal PCA in classe acustica III (**aree di tipo misto**) ed in classe acustica II (**aree prevalentemente residenziali**).

I recettori residenziali sono stati individuati durante l'attività di rilievo acustico ante operam, realizzata ad Aprile 2023. A seguito dell'analisi cartografica preliminare e dei sopralluoghi effettuati, escludendo i manufatti e le strutture in stato di abbandono e parzialmente diroccate, sono stati individuati tre potenziali recettori considerati nel rilievo ante operam (R1-R3 nella Tabella 47), costituiti da edifici rurali e abitazioni annessi ad attività di tipo agricolo, ubicati:

- R1: ubicato a 1400 metri a sud-ovest rispetto all'area del MPF
- R2: ubicato a circa 1200 metri a sud-ovest rispetto all'area del MPF;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 116 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- R3: ubicato a circa 400 metri a sud rispetto all'area del MPF.

Oltre ai ricettori, per l'esecuzione dei rilievi fonometrici, sono state prese in considerazione anche due postazioni di misura in prossimità del perimetro del Petrolchimico, al fine di poter valutare i limiti assoluti di immissione e di emissione: il primo, indicato come R0, è ubicato al confine Sudovest dell'area recintata a circa 400 metri dal sito del MPF, il secondo, indicato come R4, posto a circa 2100 metri dall' Area Ex TPF. Le classi acustiche dei recettori sono riassunte nella seguente tabella.

DATI DEI RICETTORI		
RICETTORE	TIPOLOGIA	CLASSE ACUSTICA
R0	Postazione al perimetro	IV
R1	Edificio rurale	II
R2	Edificio rurale	II
R3	Edificio rurale	IV
R4	Postazione al perimetro sud	V

Tabella 47: Dati dei Recettori

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 117 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

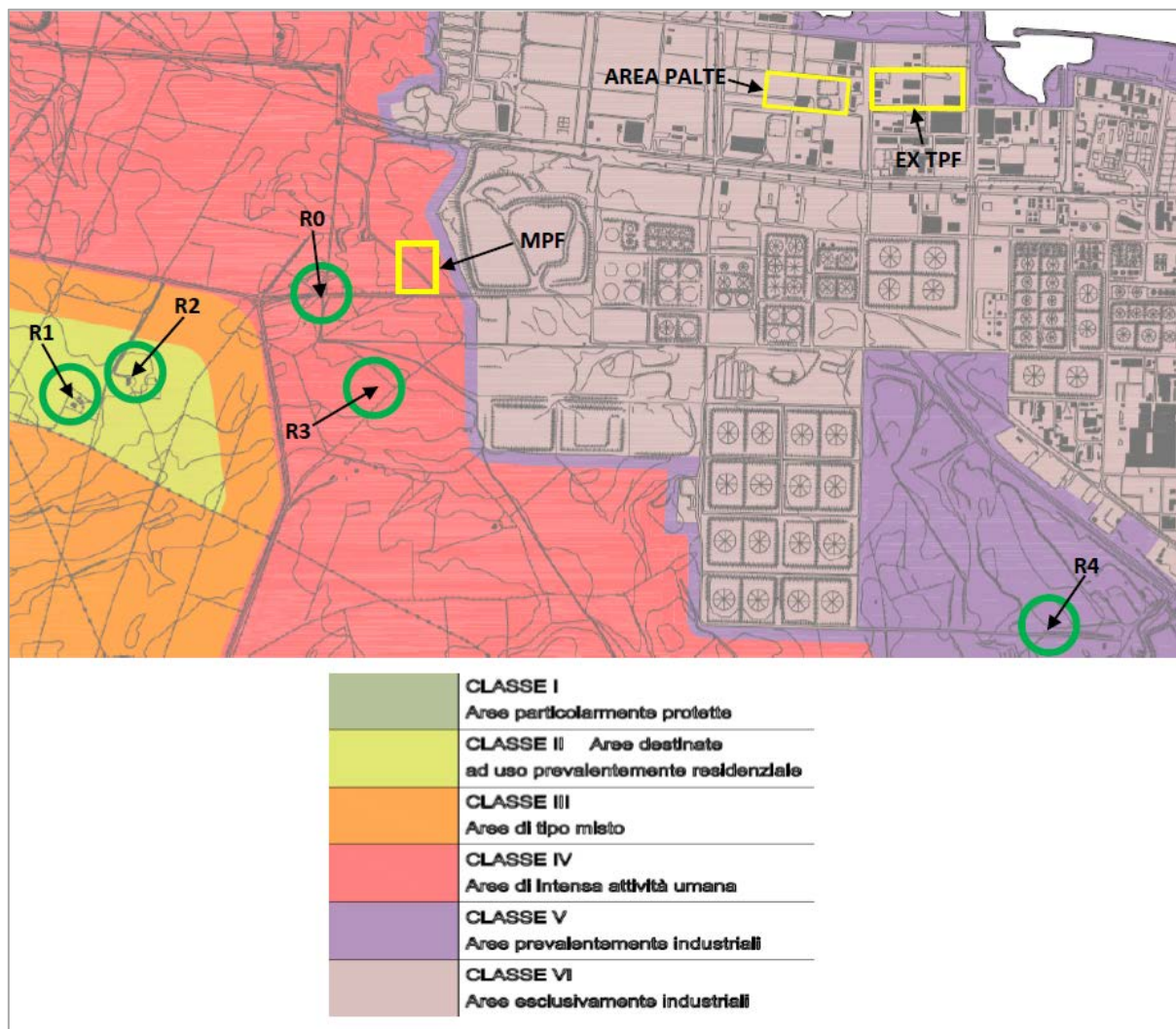


Figura 48: Ubicazione dei ricettori presenti nell'intorno dell'area di progetto (Fonte: Stralcio della Zonizzazione acustica del Comune di Porto Torres).

Le principali sorgenti sonore dell'area sono caratterizzate dai flussi di traffico veicolare sulla SP57 che collega Porto Torres ai centri di Alghero e Stintino e che funge da principale infrastruttura afferente alla stessa zona industriale. Le altre sorgenti rilevate presso i recettori sono caratterizzate dalla attività della Piattaforma Polifunzionale gestita da Progetto Nuraghe S.c.a.r.l., sorgente di rumore attiva in occasione della campagna di misure e il Modulo SDR, gestita da ENI Rewind. Il resto dell'area è caratterizzato da zone agricole con presenza di aziende molto scarsa, di piccole dimensioni e di tipo zootecnico e agricolo

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 118 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.6.1 Individuazione delle sorgenti sonore connesse all'attività In fase di Cantiere e in fase di Esercizio

Fase di Cantiere

L'attività dei cantieri temporanei è soggetta a deroghe rispetto ai limiti di immissione indicati dal Piano di Classificazione Acustica Comunale. I valori scaturiti dalla valutazione previsionale dell'impatto acustico della fase di realizzazione delle aree oggetto della presente valutazione sono quindi confrontati con i limiti in deroga previsti dal Regolamento Acustico di Porto Torres.

Il modello previsionale ha tenuto conto dell'attività di cantiere legate alla realizzazione del MPF, delle opere in Area Palte ed Ex TPF.

I livelli sonori associati a tali attività si sovrappongono a quelli delle attività già esistenti nell'area, con riferimento in particolare all'esercizio della Piattaforma Polifunzionale e all'SDR

Si sono ipotizzate come sorgenti sonore del cantiere quelle riportate nella tabella MODELLIZZAZIONE "Cantiere" sottostante i cui valori di potenza sonora considerati sono stati ricavati dalle schede della Banca Dati Rumore INAIL.

Cautelativamente la simulazione considera in funzione simultaneamente le attività di cantiere per la realizzazione di tutte le aree.

MODELLIZZAZIONE - "CANTIERE"			
CODICE	SORGENTE	POTENZA SONORA L _w [dB]	CARATTERISTICHE SORGENTE
Modulo Palte Fosfatiche			
SS.C.MPF1	ESCAVATORE	104,5	PUNTIFORME-ESTERNA
SS.C. MPF2	TERNA	101,8	PUNTIFORME-ESTERNA
SS.C. MPF3	AUTOCARRO	75,0	PUNTIFORME-ESTERNA
SS.C. MPF4	RULLO COMPATTATORE	105,7	PUNTIFORME-ESTERNA
Area Palte			
SS.C.PLT1	ESCAVATORE	104,5	PUNTIFORME – ESTERNA
SS.C.PLT2	TERNA	101,8	PUNTIFORME – ESTERNA
SS.C.PLT3	AUTOCARRO	75,0	PUNTIFORME – ESTERNA
Area ex TPF			
SS.C.TPF1	ESCAVATORE	104,5	PUNTIFORME – ESTERNA
SS.C.TPF2	TERNA	101,8	PUNTIFORME – ESTERNA
SS.C.TPF3	AUTOCARRO	75,0	PUNTIFORME – ESTERNA
Viabilità			
SPOSTAMENTI IN MPF	VIABILITÀ MPF	50,7*	LINEARE - ESTERNA
SPOSTAMENTI IN AREA PALTE	VIABILITÀ AREA PALTE	48,7*	LINEARE - ESTERNA
SPOSTAMENTI IN EX TPF	VIABILITÀ EX TPF	48,7*	LINEARE - ESTERNA

*valore per metro lineare

Tabella 48: Modellizzazione delle sorgenti sonore nella fase di cantiere

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 119 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La posizione delle singole fonti sonore in fase di cantiere è consultabile nella Tav. 100076-ENG-Q-Q1-4954-All.4 Ubicazione Sorgenti Sonore Fase CANTIERE allegata alla Relazione previsionale di impatto acustico.

Fase di esercizio

La seguente tabella riassume schematicamente le caratteristiche delle sorgenti sonore considerate per la valutazione di impatto acustico dell'attività in fase di esercizio nelle diverse aree.

Modellizzazione "Esercizio" (sorgenti: MPF, Area palte e Area Ex TPF attivi) – Valori di immissione			
CODICE	SORGENTE	POTENZA SONORA Lw [dB]	CARATTERISTICHE SORGENTE
Modulo Palte Fosfatice			
SS.MPF1	PALA CINGOLATA	98,5	PUNTIFORME-ESTERNA
SS.MPF2	MULETTO DA CANTIERE (tipo Merlo)	107,0	PUNTIFORME-ESTERNA
SS.MPF3	TRATTRICE TRAINANTE UMIDIF. PISTE	105,0	PUNTIFORME-ESTERNA
Area Palte Impianto Inertizzazione/Deposito Preliminare			
SS.PLT1	TRITURATORE	110,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT2	NASTRO TRASPORTATORE	105,0	PUNTIFORME - INTERNA
SS.PLT3	MISCELATORE	105,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT4	IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA	75,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT5	MULETTO DEPOSITO PRELIMINARE	100,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT6	MULETTO IMP. INERTIZZAZIONE	100,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT7	MULETTO IMP. INERTIZZAZIONE	100,0	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT8	MULETTO IMP. INERTIZZAZIONE	100,0	PUNTIFORME – INTERNA
Area Palte Zona Scavi			
SS.PLT9	ESCAVATORE	104,5	PUNTIFORME – INTERNA
SS.PLT10	MULETTO DA CANTIERE (tipo Merlo)	107,0	PUNTIFORME – EST./INT.
SS.PLT11	ASPIRATORE SPIROVAK	78,0	PUNTIFORME – EST./INT.
SS.PLT12	AUTOCARRO	75,0	PUNTIFORME - ESTERNA
SS.PLT13	IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA	75,0	PUNTIFORME - INTERNA
Area ex TPF			
SS.TPF1	GRUPPO ELETTROGENO	105,0	PUNTIFORME – ESTERNA
SS.TPF2	ESCAVATORE	104,5	PUNTIFORME – EST./INT.
SS.TPF3	MULETTO DA CANTIERE (tipo Merlo)	107,0	
SS.TPF4	ASPIRATORE SPIROVAK	78,0	PUNTIFORME - INTERNA
SS.TPF5	AUTOCARRO	75,0	PUNTIFORME - ESTERNA
SS.TPF6	IMPIANTO ESTRAZIONE ARIA	104,5	PUNTIFORME - INTERNA
Viabilità			
SPOSTAMENTI TRA I MODULI	VIABILITA' TRA LE AREE	52,0*	LINEARE - ESTERNA
SPOSTAMENTI IN MPF	VIABILITÀ MPF	50,7*	LINEARE - ESTERNA
SPOSTAMENTI IN AREA PALTE	VIABILITA' AREA PALTE	48,7*	LINEARE - ESTERNA
SPOSTAMENTI IN EX TPF	VIABILITÀ EX TPF	48,7*	LINEARE - ESTERNA

*valore per metro lineare

Tabella 49: Modellizzazione delle sorgenti sonore nella fase di esercizio

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 120 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

La posizione delle singole fonti sonore in fase di cantiere è consultabile nella Tav. *100076-ENG-Q-Q1-4954-All.5 Ubicazione Sorgenti Sonore Fase ESERCIZIO* allegata alla Relazione previsionale di impatto acustico.

Le sorgenti considerate per la valutazione comprendono sia quelle ubicate in ambiente esterno e quindi non soggette all'isolamento acustico di una struttura, sia quelle che lavorano all'interno delle aree confinate la cui rumorosità all'esterno è attenuata dall'isolamento acustico proprio della struttura.

Per quanto riguarda le aree confinate si è considerato un potere fonoisolante pari a 36 dB per il la zona confinata in depressione nel capannone dell'impianto di inertizzazione in area palte entro la quale si posizionerà il tritratore (considerata realizzata in cartongesso). Per le tendostrutture fisse e mobili con teloni in pvc si è considerato, cautelativamente, un potere fonoisolante pari a 5 dB.

La viabilità, al fine della sua definizione nella simulazione, è stata definita come di seguito indicato per quanto riguarda l'esercizio delle aree di interesse.

- Viabilità tra le aree (MPF, Area palte e Ex TPF) pari a 20 mezzi/giorno a 30 km/h pari a 52 dB(A)/metro lineare
- Viabilità MPF 10 mezzi/giorno a 20 km/h pari a 50,7 dB(A)/metro lineare
- Viabilità Area palte 10 mezzi/giorno a 20 km/h pari a 48,7 dB(A)/metro lineare
- Viabilità TPF 10 mezzi/giorno a 20 km/h pari a 48,7 dB(A)/metro lineare

4.6.2 Modello di calcolo

Per poter valutare correttamente il contributo sonoro dell'attività al clima acustico esistente, così come descritto nello scenario di base SIA Parte 3 (Cap. 7), sono stati preliminarmente effettuati i rilievi fonometrici "ante-operam" presso i ricettori individuati e in altri punti utili a definire le attuali caratteristiche acustiche dell'area e quindi il rumore residuo.

Le misure fonometriche sono state eseguite il 18 aprile 2023 nel solo tempo di riferimento diurno (TR = 6.00-22.00), in quanto le attività nelle aree di interesse saranno attive solo nel periodo diurno. Si è assunto come Tempo di Osservazione TO = 8 ore, durata giornaliera di lavoro standard. Il Tempo di Misura (TM), è stato compreso tra ½ ora e 1 ora.

I livelli di rumore rilevati sono rappresentativi del rumore residuo della zona in esame nel periodo di riferimento, e sono assunti come livelli equivalenti di pressione sonora ponderata A nel periodo di riferimento LAeq,TR.

Nelle postazioni di misura in cui, nel periodo di riferimento, si verifica una variazione marcata dell'emissione sonora, il valore LAeq,TR viene calcolato come media dei valori del livello equivalente di pressione sonora relativi agli intervalli del tempo di osservazione (TO)_i in cui si verificano differenti condizioni di rumorosità ed applicando la formula seguente:

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 121 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \bullet 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

Le misure dei livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata A sono state eseguite mediante l'impiego di fonometri integratori, conformi alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994, come richiesto dal D.M. 16 marzo 1998.

La strumentazione prima e dopo ogni ciclo di misura è stata controllata con un calibratore di classe 1, secondo la norma IEC 942:1988. Le misure fonometriche eseguite sono state ritenute valide solo quando le calibrazioni effettuate prima e dopo ogni ciclo di misura hanno differito al massimo di 0,5 dB.

La simulazione di calcolo è stata effettuata, per la situazione ante-operam, al fine di estendere la definizione del rumore residuo a tutta l'area di studio, valutando le sorgenti sonore già esistenti nell'area, in particolare l'attività della piattaforma funzionale e il traffico della strada provinciale SP 57, mentre per la simulazione della fase post-operam si sono considerate le sorgenti sonore associate alle attività oggetto della presente valutazione, quindi le attività dell'Area palte, del MPF e dell'area ex TPF, compresa la viabilità interna che collega le aree sopraccitate.

Per ottenere, seppure in modo approssimato, una modellizzazione della SP57 si è fatto riferimento a misurazioni fonometriche di tipologia "spot", di breve durata, eseguite in due punti del tracciato dell'arteria veicolare, in orari diversi nel TR diurno.

A seguito delle misurazioni si è applicata la seguente formula:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[\frac{1}{T_R} \sum_{i=1}^n (T_O)_i \bullet 10^{0,1L_{Aeq,(T_O)_i}} \right] dB(A)$$

in cui LAeq, TR è il Livello di rumore ambientale riferito al TR (diurno = 16 ore), mentre TOi sono i tempi di osservazione che si sono considerati tutti pari a 4 h. In questo modo si è potuta effettuare una stima, seppure approssimata, considerando l'arco della giornata suddiviso in quattro fasce orarie, ognuna di durata pari a 4 ore: dalle 06:00 alle 10:00, dalle 10:00 alle 14:00, dalle 14:00 alle 18:00 e dalle 18:00 alle 22:00 per meglio rappresentare i diversi andamenti del flusso veicolare durante l'arco della giornata. Si è effettuato un rilievo per ognuna delle fasce orarie che è stato preso come rappresentativo per la fascia oraria cui si riferisce.

Per la simulazione in fase di cantiere e in fase di esercizio, quindi per la definizione dei valori di immissione, si sono definite le sorgenti di rumore attive nell'area MPF, nell'Area palte e nell'area Ex TPF, assimilabili a sorgenti sonore di tipo puntiforme e lineare, così come definite precedentemente.

Per il calcolo si è applicato il modello per la previsione del rumore in ambiente esterno **CadnA Versione 4.1.137**, © **DataKustik GmbH**, con il quale si è effettuata la valutazione previsionale del rumore immesso dalle attività previste, in fase di cantiere ed esercizio, dal progetto di bonifica delle palte fosfatiche (ex Progetto "Nuraghe" - fase 2) sui ricettori individuati.

Il modello di calcolo è stato impostato con coefficiente medio di assorbimento del suolo pari a 0,6,

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 122 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Temperatura di 20° C e umidità relativa del 70%, per la verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione.

La situazione Ante Operam consultabile sia nello scenario di base SIA Parte 3 (Cap. 7) sia nell'Allegato S3_AC1 -*Impatto acustico previsionale*, è servita al modello per poi sovrapporre il rumore immesso nelle due configurazioni di cantiere ed esercizio.

4.6.3 Fase di cantiere

Come detto, nei precedenti paragrafi, i valori scaturiti dalla valutazione previsionale dell'impatto acustico della fase di cantiere delle aree oggetto della presente valutazione sono quindi confrontati con i limiti di immissione in deroga previsti dal Regolamento Acustico di Porto Torres.

Si sono, inoltre, ipotizzate come sorgenti sonore del cantiere quelle riportate nella tabella MODELLIZZAZIONE "Cantiere" sottostante i cui valori di potenza sonora considerati sono stati ricavati dalle schede della Banca Dati Rumore INAIL.

Per il calcolo si è applicato il modello per la previsione del rumore in ambiente esterno **CadnA Versione 4.1.137**, © **DataKustik GmbH**. Il modello di calcolo è stato impostato per sorgenti puntiformi e lineari, con coefficiente di assorbimento del suolo pari a 0,6, Temperatura di 20° C e umidità relativa del 70%, per la verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione i cui risultati sono i seguenti:

ATTIVITÀ DI CANTIERE

LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE PER L'ATTIVITÀ DI CANTIERE	
Ricettore R0	41,8 dB(A)
Ricettore R1	35,0 dB(A)
Ricettore R2	36,3 dB(A)
Ricettore R3	40,1 dB(A)
Ricettore R4	41,0 dB(A)

Tabella 50: Livelli assoluti di immissione

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 123 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 49: Mappa impatto acustico cantiere

I risultati sono riportati anche nella tavola allegata 100076-ENG-Q-Q1-4954-All. 3 “Mappe previsionali di impatto acustico – Fase di Cantiere – Livello di immissione sonora diurno”.

I valori di rumore ambientale da confrontare con i limiti di immissione indicati dal Regolamento Acustico per l'attività temporanea dei cantieri sono i seguenti:

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI IMMISSIONE – TR DIURNO		
Scenario Cantiere		
Ricettori	Livello ambientale $L_{Aeq,TR}$	Limite di immissione
Ricettore R0	41,8 dB(A)	65.0 dB(A)
Ricettore R1	35,0 dB(A)	65.0 dB(A)
Ricettore R2	36,3 dB(A)	65.0 dB(A)
Ricettore R3	40,1 dB(A)	65.0 dB(A)
Ricettore R4	41,0 dB(A)	65.0 dB(A)

Tabella 51: confronto livello ambientale e valori limite di immissione (TR diurno)

Quindi dai risultati della simulazione e dei calcoli effettuati si evince il rispetto del limite di immissione previsto per i cantieri dal Regolamento Acustico vigente nel comune di Porto Torres.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 124 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Di conseguenza si può affermare che le attività di cantiere, che avranno carattere diurno, **non avranno un impatto significativo ai recettori**, in base ai limiti normativi previsti dalle zonizzazioni comunali applicabili.

4.6.4 Fase di esercizio

Per quanto riguarda l'impatto acustico in fase di esercizio il modello ha restituito i seguenti risultati:

EMISSIONE SONORA

VALORI DI EMISSIONE DELLE SORGENTI	
Sorgenti attive su MPF, Area palte ed Ex TPF	
Ricettore R0	26,7 dB(A)
Ricettore R1	15,0 dB(A)
Ricettore R2	16,1 dB(A)
Ricettore R3	25,8 dB(A)
Ricettore R4	-

nota: sul ricettore R4 non è apprezzabile l'emissione delle sorgenti sonore

Tabella 52: Valori di emissione delle sole sorgenti nella fase di esercizio

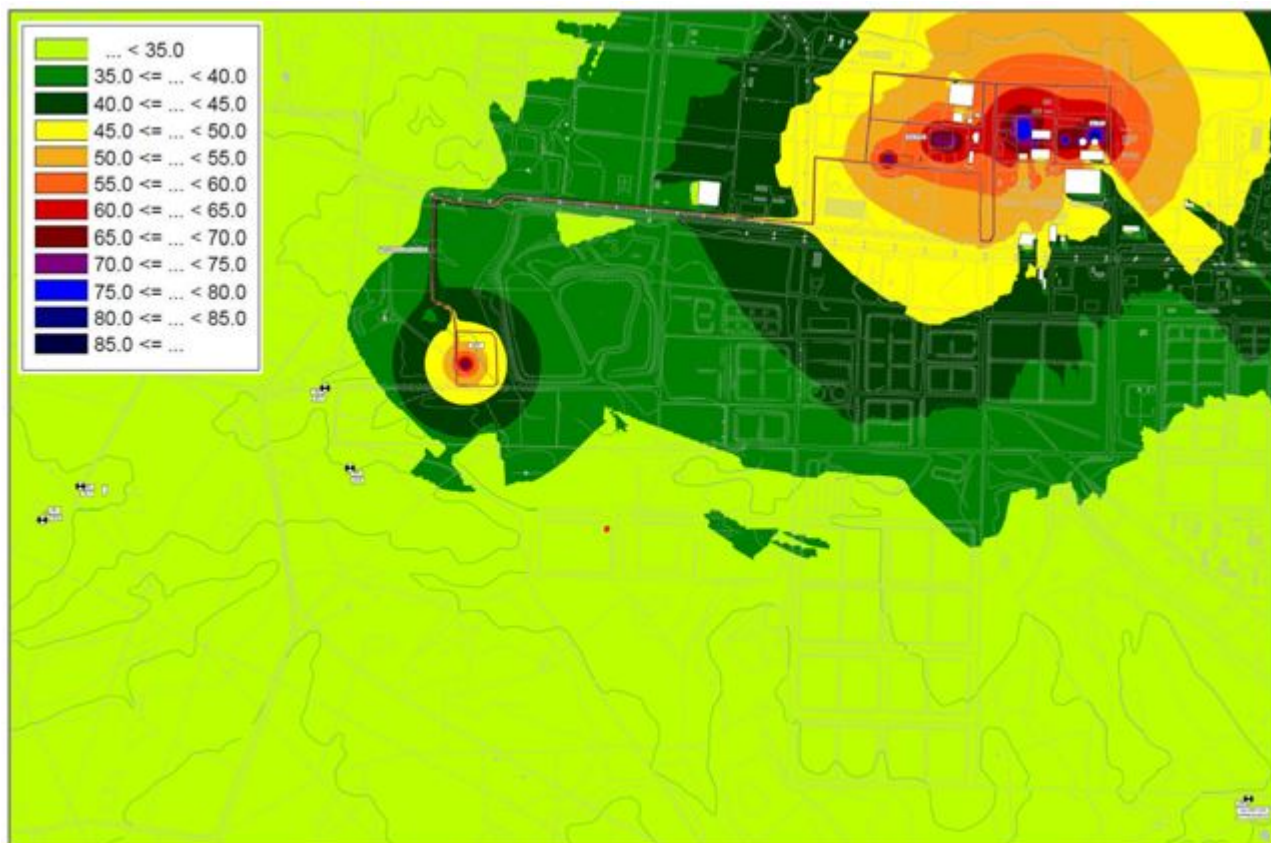


Figura 50: Mappa emissione sorgenti

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 125 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

I risultati sono riportati anche nella tavola allegata 100076-ENG-Q-Q1-4954-All. 1 “Mappe previsionali di impatto acustico – Fase di Esercizio – Livello di emissione sonora diurno”.

IMMISSIONE SONORA

VALORI DI RUMORE AMBIENTALE (IMMISSIONE)			
Tabella 1 - Scenario Esercizio			
	Livello LA ambientale [dB]	Livello LR residuo [dB]	Differenziale LA – LR [dB]
Ricettore R0	41,5	41,4	0,1
Ricettore R1	34,4	34,4	0,0
Ricettore R2	35,8	35,8	0,0
Ricettore R3	36,2	35,8	0,4
Ricettore R4	41,0	41,0	0,0

Tabella 53: Valori di immissione assoluti e differenziali

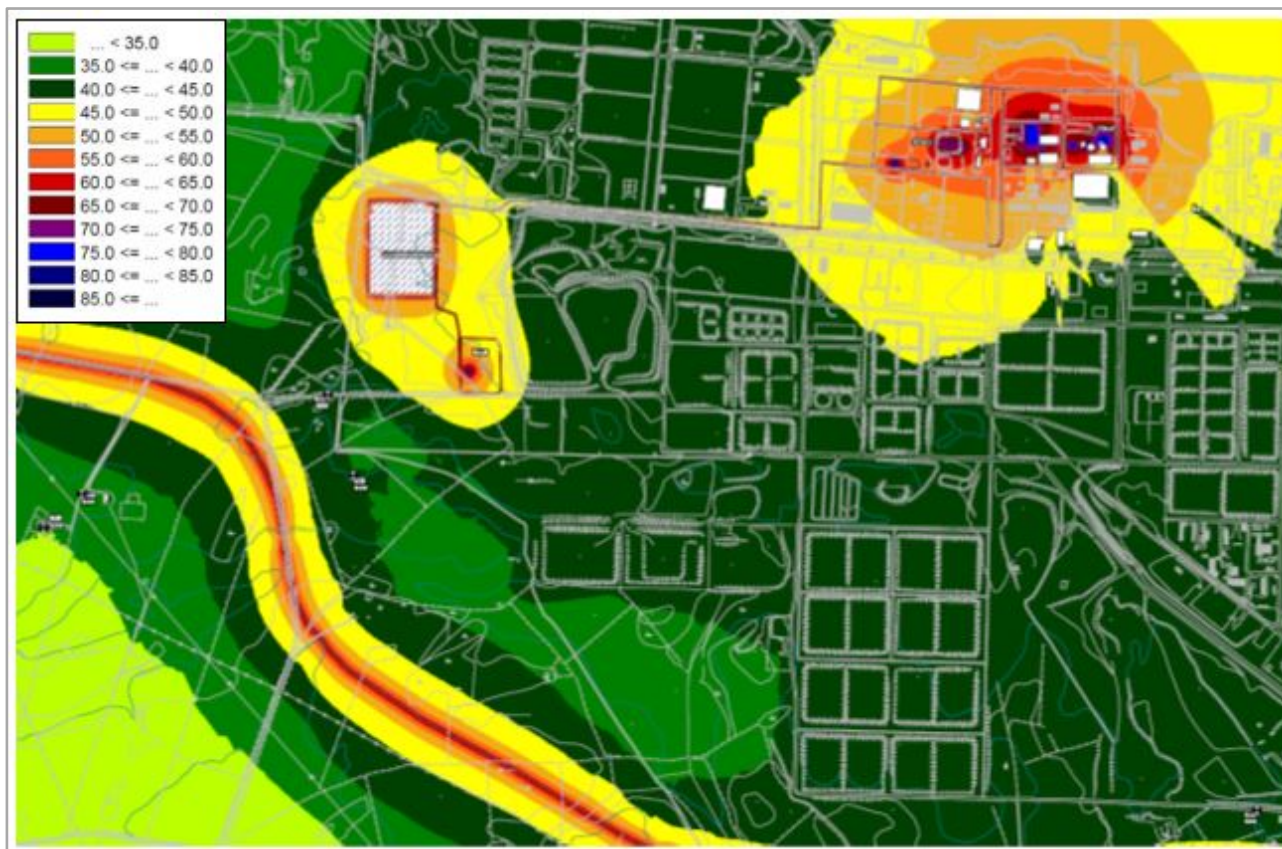


Figura 51: Mappa rumore ambientale

I risultati sono riportati anche nella tavola allegata 100076-ENG-Q-Q1-4954-All. 2 “Mappe previsionali di impatto acustico – Fase di Esercizio – Livello di immissione sonora diurno”.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 126 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI LEGGE

I livelli da confrontare con i valori di emissione, i valori di immissione assoluti e differenziali sono quelli riportati nelle due tabelle seguenti:

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI EMISSIONE – TR DIURNO			
Scenario Esercizio			
Ricettori	Classe acustica	Limiti Classe	Livello di emissione
Ricettore R0	IV	60	26,7 dB(A)
Ricettore R1	II	50	15,0 dB(A)
Ricettore R2	II	50	16,1 dB(A)
Ricettore R3	IV	60	25,8 dB(A)
Ricettore R4	V	65	-

Tabella 54: Confronto con i valori limite di emissione – TR diurno

CONFRONTO CON I VALORI LIMITE DI IMMISSIONE ASSOLUTI E DIFFERENZIALI – TR DIURNO						
Scenario Esercizio						
Ricettori	Classe acustica	Limiti Classe	Livello LA ambientale	Livello LR residuo	Differenziale LA - LR	Limiti differenziali
Ricettore R0	IV	65	41,5	41,4	0,1	< 5 dB(A)
Ricettore R1	II	55	34,4	34,4	0,0	< 5 dB(A)
Ricettore R2	II	55	35,8	35,8	0,0	< 5 dB(A)
Ricettore R3	IV	65	36,2	35,8	0,4	< 5 dB(A)
Ricettore R4	V	70	41,0	41,0	0,0	< 5 dB(A)

Tabella 55: Confronto con i valori limite di immissione assoluti e differenziali – TR diurno

Quindi dai risultati delle simulazioni effettuate si evince il rispetto sia dei valori limite di emissione che dei valori limite di immissione assoluti e differenziali.

Di conseguenza si può affermare che le attività in fase di esercizio, che avranno carattere diurno, **avranno un impatto basso ai ricettori**, dovuto alla maggiore frequenza, rispetto alla fase di cantiere, in base ai limiti normativi previsti dalle zonizzazioni comunali applicabili.

Durante l'attività di esercizio sarà comunque previsto un controllo periodico del clima acustico (rif. *Progetto di Monitoraggio Ambientale, cap. 5 del presente documento*) al fine di garantire il rispetto dei limiti, validare i presenti calcoli previsionali e verificare che le misure mitigative previste dal presente progetto in tema di controllo degli impatti acustici siano efficaci ed efficienti. In caso di rilevamento di criticità, sarà possibile comunque se necessario chiedere una deroga dai limiti acustici al Comune di Porto Torres, per la stretta durata delle attività in oggetto, se dovesse emergere la necessità di derogare dai limiti sopra descritti durante le attività in progetto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 127 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.6.5 Fase di gestione post operam

La gestione post operativa del Modulo Palte Fosfatiche non comporterà modifiche al clima acustico in quanto non sono previste attività diverse dall'ordinaria manutenzione e gestione post operativa sito di raccolta. L'attività di chiusura e ripristino dei luoghi in Area Palte e Ex TPF, invece, dal punto di vista del potenziale impatto acustico avrà una rilevanza del tutto simile alla fase di cantiere. Le attività di dismissione e di trasporto dei materiali e attrezzature avverranno in periodo diurno e, come per la fase di cantiere calcolata precedentemente, non comporteranno impatti acustici rilevanti ai recettori, con una modifica del clima acustico di entità trascurabile.

Interventi di mitigazione

Le mitigazioni attuabili in fase di cantiere/esercizio/decommissioning hanno una valenza generale e sono riconducibili ad un'attenta manutenzione dei mezzi d'opera con particolare attenzione ai silenziatori di scarico e agli organi di trasmissione. Per quanto riguarda gli impianti presenti sarà verificata la loro effettiva rumorosità e la valutazione dell'introduzione di sistemi di coibentazione sonora. Dal punto di vista organizzativo, si eviterà la contemporaneità dei lavori rumorosi e si eviterà di lasciare le macchine di cantiere con il motore in funzione se non in uso.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 128 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.6.6 Sintesi degli impatti sul clima acustico

Sulla base dei risultati del modello di impatto acustico descritti nei precedenti paragrafi e delle valutazioni effettuate, è stata compilata la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente clima acustico e vibrazioni. La matrice quantitativa della stima degli impatti viene riportata nella successiva Tabella

L'applicazione dei criteri utilizzati per la stima delle interferenze indotte dall'intervento, evidenzia l'assenza di particolari criticità derivanti dalle attività in progetto, mostrano impatti per lo più **trascurabili in fase di cantiere ed in fase post operam**. In fase di esercizio si avrà un basso impatto caratterizzato da impatti di bassa entità, alta frequenza, a carattere temporaneo e di medio termine, spazialmente esteso all'area di intervento ad un limitato intorno costituito da ambiente naturale/aree scarsamente popolate e all'interno di aree industriali consolidate. Non si prevedono impatti secondari.

CLIMA ACUSTICO E VIBRAZIONI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI GESTIONE POST OPERAM
FASI PROGETTUALI	Realizzazione MPF Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione	Coltivazione, copertura MPF Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF ed esercizio Impianto Inertizzazione	Gestione post operativa MPF Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Emissioni di rumore		
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione del clima acustico		
Entità (Magnitudo)	2	2	1
Frequenza	2	4	2
Reversibilità	1	1	1
Scala Temporale	1	2	1
Scala Spaziale	1	2	1
Incidenza su aree critiche	1	2	1
Probabilità	2	2	2
Impatti secondari	1	1	1
Misure di mitigazione	0	0	0
Totale Impatto	11	16	10
CLASSE DI IMPATTO	I	II	I

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	-------------------------------

Tabella 56: Stima degli impatti sulla componente clima acustico.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 129 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.7 IMPATTI SULLA COMPONENTE MOBILITÀ E TRAFFICO

Il Polo Petrolchimico risulta facilmente accessibile dalle direttrici principali della Regione e dalla viabilità extraurbana di Porto Torres, permettendo una buona rapidità nei tempi di percorrenza anche da parte dei mezzi pesanti. In particolare, l'area industriale presenta n.4 accessi principali. ma, per le attività in progetto, con tutta probabilità, saranno utilizzati maggiormente gli accessi A e D: il primo è posto a circa 6 km dall'immissione nella Strada Statale 131, il secondo collocato in prossimità dell'area portuale a circa 1,5 km dalla fine della SS 131 (vedi figura seguente).

In questo paragrafo verrà analizzato l'impatto del traffico veicolare generato dalle attività previste dal progetto sulla viabilità extraurbana di Porto Torres. I tratti stradali più probabili che saranno percorsi dai veicoli preposti alla fornitura dei materiali durante le diverse fasi del progetto comprendono:

- la Strada Statale 131 (SS131), principale arteria stradale della Regione Sardegna che collega l'isola dal nord al sud, nonché le Strade provinciali SP34 - SP42 - SP57 fino all'accesso A, posto in vicinanza del sito dove sarà realizzato il Modulo MPF
- il tratto finale della SS131 e la SP34 fino all'ingresso D.

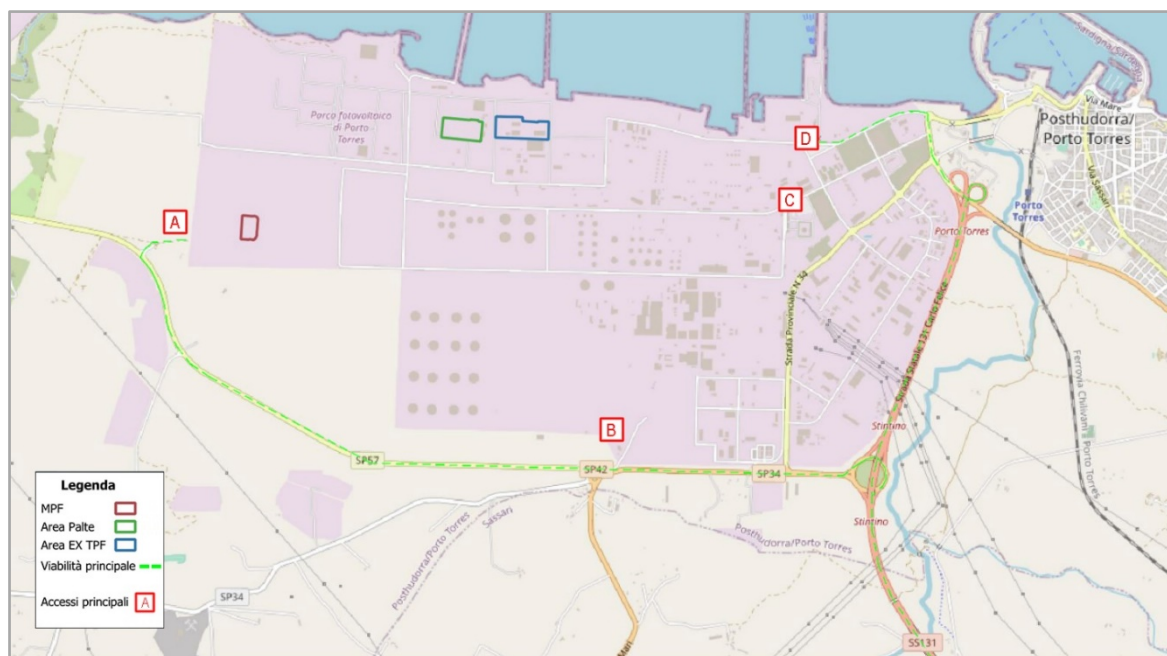


Figura 52: Viabilità e Accessi principali aree di progetto all'interno del Polo Petrolchimico

In particolare, si considera cautelativamente che tutti i mezzi percorrano un'unica arteria stradale costituita dalla SS131. Ai soli fini della valutazione di impatto sulla mobilità, si escludono, quindi, i traffici veicolari interni al Polo Petrolchimico. Analogamente si escludono tutti i mezzi d'opera utilizzati durante i lavori di cantiere e d'esercizio che, una volta portati nell'area interessata dalle attività, saranno lasciati in sito fino al termine delle opere in progetto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 130 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.7.1 Fase di cantiere

Per quanto concerne la fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto (MPF, la bonifica e le opere accessorie per le Aree Palte e ex TPF)), si stimano i seguenti numeri massimi di veicoli (e relativi viaggi) suddivisi per fasi di realizzazione delle opere:

Area	Fasi operative	Durata (giorni lavorativi)	Max Veicoli pesanti/gg	Max Transiti/giorno
MPF	Movimenti terra Posa teli Posa sabbione Realizzazione piste	195	25	50
Area Palte e EX TPF*	Approntamento cantieri e Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione	148	3	6

* nella realizzazione della fase di cantiere si ritiene trascurabile l'apporto dei mezzi nell'Area EX TPF, vista la tipologia di accantieramento e il periodo per la sua realizzazione, rispetto all'area Palte.

Tabella 57: Flussi veicolari in fase di cantiere.

Per la realizzazione delle opere in progetto nella fase di cantiere, nel periodo più trafficato, saranno previsti in tutto 56 transiti al giorno limitati al solo periodo diurno. Nello specifico i lavori riguarderanno:

- per il MPF: i movimenti terra per la formazione degli argini, la posa dei teli e la realizzazione delle piste;
- per l'Area Palte e Ex TPF l'approntamento delle aree logistiche e recinzioni, e la realizzazione del Deposito preliminare D15 e Impianto di inertizzazione in Area Palte.

Per la valutazione dell'incremento dei flussi di traffico si è fatto riferimento sia ai dati rilevati nell'ambito del Piano Urbano della Mobilità (PUM) approvato definitivamente nel 2018, sia, per confronto, con i dati rilevati nell'ambito del Piano Regionale dei Trasporti (PRT), approvato definitivamente nel 2008.

Per quanto riguarda il PUM si sono scelte le sezioni di controllo utilizzate per i rilievi di traffico, che ricordiamo (cfr. doc. 100076-ENG-Q-Q1-4952- SIA Parte 3 - Analisi dello stato dell'ambiente par.8) sono stati svolti per il periodo invernale tra aprile 2016 e i primi giorni di maggio 2016.

Come sezione di riferimento si utilizzeranno la SP 34 (Zona Industriale) e la sezione SS131, i cui flussi veicolari sono stati dedotti, per questione di sicurezza, utilizzando tre sezioni posizionate nella circonvallazione (Vedi Figura 53)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 131 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

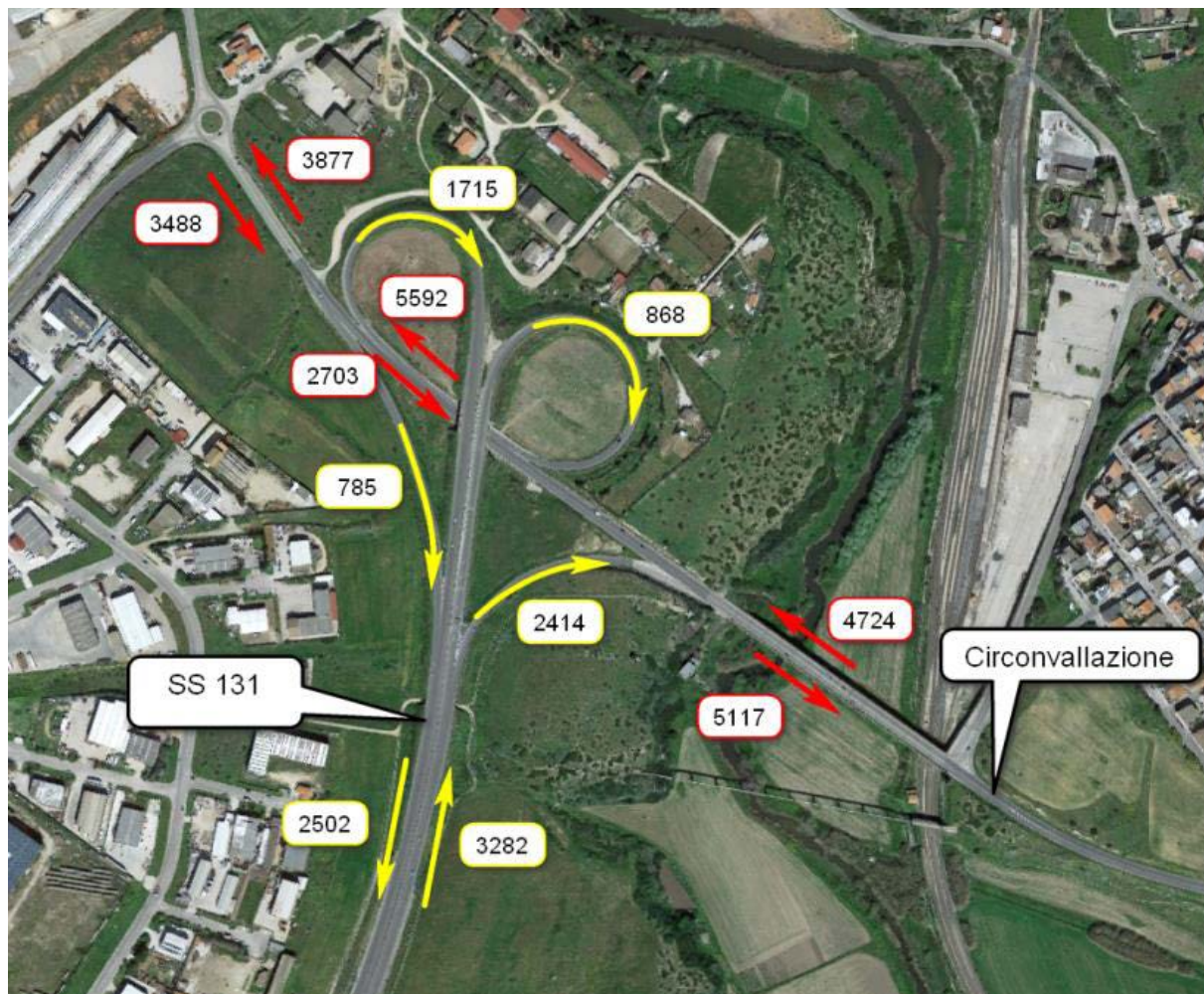


Figura 53: Svincolo SS131- Circonvallazione- Flussi di traffico giornalieri [vei/24 h] (Fonte: PUM 2018)

SEZIONI	DIREZIONE		TOTALE (Vei/24h)
	Porto Torres/ SS131	Zona Industriale	
SS 34 (Zona Industriale)	3049	3332	6381
SS 131	In arrivo Porto Torres	In uscita Porto Torres	5784
	3.282	2.502	

Tabella 58: Sezioni di controllo per i flussi di traffico giornalieri [vei/24 h] (Fonte: PUM 2018)

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 132 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

A titolo di confronto si utilizzerà la sezione stradale n. 66 in località Tronco Reale, lungo la Camionale SS 131, tratta dal PRT del 2008, che permette la stima dei numeri dei mezzi pesanti transitanti (Figura 54).

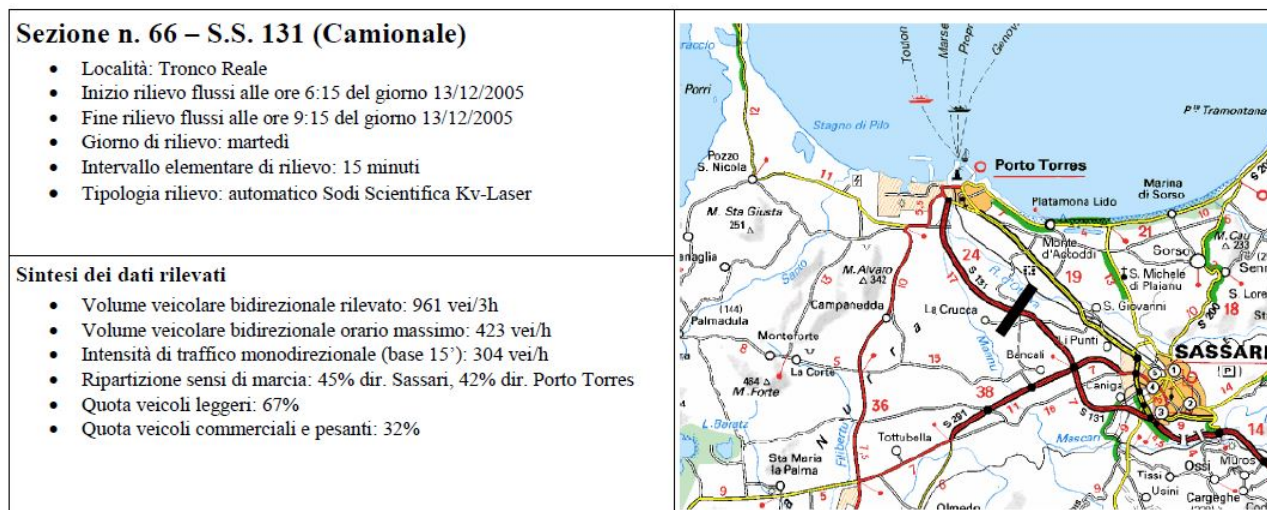


Figura 54: Piano Regionale dei Trasporti della Sardegna – Sezione 66

Di seguito nella tabella sottostante, sono rappresentati i valori di confronto in termini assoluti e percentuali tra i dati rilevati nel PUM nelle due sezioni considerate (SP 34 e SS131))

Sezione	Rilievi PUM Transiti/24h	Transiti/giorno di progetto	Contributo al traffico veicolare/24h
SP 34	6381	56	0,88 %
SS131	5784		0,97%

Tabella 59: Confronto tra flussi veicolari della SP34/SS 131 e traffico indotto in fase di cantiere (PUM 2018)

L'elaborazione di cui sopra mostra un'incidenza percentuale del traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere intorno al 1 % del flusso veicolare giornaliero lungo entrambe le arterie stradali considerate (SP34 e SS131) rispetto al flusso stimato nel PUM.

Di seguito, nella tabella sottostante, si presenta un confronto in termini assoluti e percentuali tra i dati dei rilevamenti eseguiti nell'ambito del PRT lungo la SS131, ed il numero massimo di transiti giornalieri stimato durante la fase critica di cantiere.

	Rilievi PRT "Camionale" E25 Transiti/3h*	Transiti/giorno di progetto	Transiti/3h di progetto**	Contributo al traffico veicolare/3h
Totale	961	56	19	1,98 %
Mezzi pesanti	307	56	19	6,19%

*Volume veicolare bidirezionale rilevato su base tri oraria (Sezione n.66 – rilievo invernale)

**Calcolate ripartendo i traffici giornalieri sulle 10 ore lavorative al giorno

Tabella 60: Confronto tra flussi veicolari della SS 131 e traffico indotto in fase di cantiere (PRT 2008).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 133 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

L'elaborazione di cui sopra mostra un'incidenza percentuale del traffico veicolare indotto dalle attività di cantiere pari al 1,98 % del flusso veicolare ed un'incidenza sul solo traffico dei mezzi pesanti pari al 6,19 % del flusso stimato nel PRT.

Si evidenzia che sia il dato del PUM sia il dato del PRT si riferiscono ad un rilevamento dei flussi di traffico veicolare effettuato in periodo invernale e che, durante la stagione estiva si registra un aumento del traffico correlato alla presenza turistica, con conseguente diminuzione dell'incidenza del traffico indotto dal presente progetto.

Pertanto, è possibile affermare che l'impatto sul traffico veicolare locale è da ritenersi basso, nonché di limitata estensione, di breve durata e, una volta terminato il cantiere, con effetti totalmente reversibili.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 134 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.7.2 Fase di esercizio

Durante le attività di esercizio sarà utilizzata soprattutto la viabilità interna al Polo Petrolchimico per collegare le diverse aree di progetto. È inoltre probabile il transito di un numero limitato di mezzi per il trasporto di personale, di mezzi pesanti per il trasporto in sito di materiali necessari all'operatività dell'Impianto di Inertizzazione (approvvigionamento principalmente chemicals) e per i materiali necessari alla realizzazione del capping del MPF. La situazione più critica si verificherà durante la fase di chiusura del MPF con circa 24 transiti giornalieri relativi ai mezzi pesanti

Area	Fasi operative	Durata (giorni lavorativi)	Max Veicoli pesanti/gg	Max Transiti/giorno
MPF	Realizzazione Capping	225	9	18
Area Palte	Trasporto chemicals	530	1	2

Tabella 61: Flussi veicolari in fase d'esercizio.

Analogamente a quanto presentato per la fase di cantiere, si utilizzeranno i dati relativi alle sezioni stradali del PUM (SS131 e SP 34) e quelli relativi ai dati dei rilevamenti eseguiti nell'ambito del PRT lungo la "Camionale" SS125 alla sezione 66, valutando l'incremento di traffico in termini assoluti e percentuali durante la fase d'esercizio, considerando la quota parte di traffico indotto relativa alla realizzazione del capping nel MPF, in quanto il trasporto dei chemicals avverrà in una fase antecedente.

Sezione	Rilievi PUM Transiti/24h	Transiti/giorno di progetto	Contributo al traffico veicolare/24h
SP 34	6381	18	0,28%
SS131	5784		0,31%

Tabella 62: Confronto tra flussi veicolari della SP34/SS 131 e traffico indotto in fase di esercizio (PUM 2018)

	Rilievi PRT "Camionale" E25 Transiti/3h*	Transiti/giorno di progetto	Transiti/3h di progetto**	Contributo al traffico veicolare/3h
Totale	961	18	6	0,62 %
Mezzi pesanti	307	18	6	1,95%

*Volume veicolare bidirezionale rilevato su base tri oraria (Sezione n.66 – rilievo invernale)

**Calcolate ripartendo i traffici giornalieri sulle 8 ore lavorative al giorno

Tabella 63: Confronto tra flussi veicolari della "Camionale" SS 131 e traffico indotto in fase d'esercizio (PRT 2008).

L'elaborazione riportata nelle tabelle precedenti mostra un'incidenza percentuale del traffico veicolare indotto dalle attività d'esercizio del tutto trascurabile, pari rispettivamente allo 0,28 % e al 0,31% nelle 24h, per quanto riguarda le due arterie stradali considerate nel PUM. Analogamente si avrà un lievissimo aumento del flusso

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 135 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

veicolare ed un'incidenza sul solo traffico dei mezzi pesanti pari al 1,95 % del flusso stimato nel PRT.

È quindi del tutto plausibile affermare che l'impatto cumulativo al traffico veicolare sia trascurabile, nonché di limitata estensione e di breve durata.

4.7.3 Fase di gestione post operam

Per la gestione post operam del MPF si prevede un impatto estremamente limitato al traffico indotto dalle ordinarie operazioni di controllo e gestione del modulo, la fase di dismissione delle aree logistiche e dei capannoni adibiti a deposito preliminare e all'impianto di Inertizzazione genererà un impatto indotto al traffico locale del tutto assimilabile a quello stimato per la fase di cantiere per l'Area Palte e l'Area ex TPF. Pertanto, è plausibile supporre un impatto indotto al traffico locale di tipo **trascurabile**, limitato al solo periodo delle attività di dismissione e ripristino previste e circoscritto all'areale di intervento, con un impatto del tutto reversibile.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 136 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.7.4 Sintesi degli impatti su mobilità e traffico

L'applicazione dei criteri utilizzati per la stima delle interferenze indotte dal progetto sul traffico veicolare locale evidenzia l'assenza di criticità derivanti dalle attività in progetto. La matrice quantitativa della stima degli impatti generati su tale componente rileva, per la fase di cantiere un impatto basso dovuto alla fornitura del materiale da costruzione, mentre per la fase di esercizio il traffico indotto interesserà in modo più rilevante la sola viabilità interna al Polo Petrolchimico, pertanto, l'impatto generato sarà trascurabile ma comunque reversibile e limitato temporalmente.

La seguente tabella riporta la matrice quantitativa della stima degli impatti generati dalle fasi di progetto sulla componente mobilità e traffico.

TRAFFICO INDOTTO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI GESTIONE POST OPERAM
FASI PROGETTUALI	Accantieramento e realizzazione Impianto Inertizzazione in Area Palte Accantieramento in Area Ex TPF Realizzazione Modulo MPF	Attività di scavo e esercizio Impianto di inertizzazione in Area Palte, Attività di Bonifica in Area Ex TPF Coltivazione e Capping MPF	Dismissione e ripristini in Area Palte ed Ex TPF gestione post operativa MPF
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Aumento del traffico veicolare		
ALTERAZIONE POTENZIALE	Interferenza con traffico veicolare locale		
Entità (Magnitudo)	2	1	1
Frequenza	3	1	1
Reversibilità	1	1	1
Scala Temporale	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	2
Incidenza su aree critiche	2	1	2
Probabilità	1	1	1
Impatti secondari	2	2	2
Misure di mitigazione	0	0	0
Totale Impatto	14	9	11
CLASSE DI IMPATTO	II	I	I

LEGENDA	CLASSE I Trascurabile (5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------	---------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 64: Stima degli impatti sulla componente mobilità e traffico.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 137 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.8 IMPATTO SULLA COMPONENTE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Nell'ambito delle diverse fasi progettuali si prevede che solo poche attività possano causare eventuali emissioni di radiazioni non ionizzanti. Tali attività riguardano principalmente le operazioni di saldatura, che vengono principalmente eseguite durante le fasi di costruzione degli impianti e apparecchiature, nonché durante le operazioni meccaniche.

Non si prevedono ulteriori attività che possano essere fonte di radiazioni non ionizzanti, pertanto, l'impatto su tale componente può essere considerato trascurabile per tutte e tre le fasi progettuali, in quanto di entità lieve, a bassa frequenza di accadimento, di breve durata e totalmente reversibile.

4.9 IMPATTO SULLA COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI

Dalle caratterizzazioni radiometriche effettuate nel 2005 su campioni prelevati da sondaggi eseguiti in Area Palte è emerso:

- i residui presenti nelle vasche di stoccaggio hanno evidenziato una presenza rilevante di radionuclidi naturali appartenenti alle serie dell'U238, dell'U235 e del Th232, mentre risulta essere modesto il contenuto di K-40 e possono essere praticamente considerati assenti i radionuclidi artificiali gamma emettitori;
- il radionuclide caratteristico delle "Palte Fosfatice" è l'Uranio238, che risulta presente in misura non trascurabile nella maggior parte dei campioni caratterizzati dalla presenza di tale residuo, mentre la concentrazione di Radio226 è in generale sensibilmente inferiore. Il contenuto di radionuclidi della serie del Torio232 risulta essere invece comparabile con i normali livelli presenti nei suoli;
- valori radiologici superiori ai limiti di riferimento interessano solo i terreni riportati, mentre i terreni naturali affioranti o sottostanti i terreni di riporto anche contaminati non presentano mai superamenti per i radionuclidi.

Nel mese di ottobre 2015 sono stati analizzati, al fine di individuare le concentrazioni dei radionuclidi presenti, alcuni campioni di acque sotterranee prelevati nei piezometri posti all'interno, a monte e a valle dell'area di deposito delle "Palte Fosfatice".

Dai dati rilevati si evince che il contenuto medio di radionuclidi naturali nelle acque sotterranee campionate è risultato inferiore alle M.D.A. (Minimum Detectable Activity) delle catene spettrometriche di misura, determinate come descritto nel rapporto NUREG-1507 del 1997.

Le analisi effettuate nell'ambito della valutazione radiometrica eseguita nel mese di ottobre 2015 hanno indicato il rispetto del limite previsto dalla Direttiva 2013/51/Euratom del 22 ottobre 2013 – requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano per quanto concerne i parametri alfa totale e Po210. Un lieve superamento è stato invece registrato per il parametro beta totale che è riconducibile in via esclusiva alla presenza di K40 per il quale non è indicato un limite nella direttiva citata.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 138 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Al fine di determinare la predisposizione delle palte fosfatiche a rilasciare i radionuclidi in forma solubile quando vengono a contatto con l'acqua è stata effettuata, presso l'Istituto di Radiochimica dell'Università di Urbino, una serie di test di lisciviazione su un campione di palte prelevato nella vasca sud (campione SFR1) e su un campione di terreno di riporto con palte prelevato nel piazzale (SRF20). Gli esiti dei test condotti in laboratorio e quelli delle analisi dei campioni di acque prelevate nella vasca sud e in quella nord indicano che l'uranio contenuto nelle palte fosfatiche si trova in una forma da potersi considerare insolubile.

Nell'Area Ex TPF, la caratterizzazione radiometrica ha invece avuto i seguenti esiti:

- in area basamenti, il massimo rateo di equivalente di dose ambientale rilevato a contatto con le matrici è pari a 2600 nano Sv/h a 1 metro dalle matrici è pari a 250 nano Sv/h;
- nel Fabbricato acido solforico il massimo rateo di equivalente di dose ambientale rilevato è pari a 600 nano Sv/h (a contatto con le matrici) e pari a 220 nano Sv/h (a 1 metro dalle matrici);
- nel Fabbricato TPF il massimo rateo di equivalente di dose ambientale rilevato è pari a 510 nano Sv/h (a contatto con le matrici) e pari a 120 nano Sv/h (a 1 metro dalle matrici);
- il massimo rateo di equivalente di dose ambientale rilevato nei silos e nell'area esterna è pari a 620 nano Sv/h (a contatto con le matrici) e è pari a 250 nano Sv/h (a 1 metro dalle matrici).

Ai fini della valutazione degli impatti sulla componente radiazioni non ionizzanti, si è fatto riferimento alla documentazione allegata "Elaborati radiometrici".

4.9.1 Fase di cantiere e di esercizio

La presenza di materiali radioattivi a bassa attività (TENORM) all'interno delle palte fosfatiche può potenzialmente comportare rischi per la salute umana e l'ambiente circostante, dal momento che tali materiali emettono radiazioni ionizzanti che hanno il potenziale di causare danni ai tessuti biologici e possono essere associati all'insorgenza di malattie come il cancro. Di conseguenza, al fine di gestire in modo appropriato la movimentazione delle palte fosfatiche contaminate da TENORM, è necessario adottare adeguate misure di sicurezza per minimizzare l'esposizione alla radiazione e prevenire la diffusione nell'ambiente.

Si riportano di seguito le valutazioni effettuate nell'allegato "Documento di Valutazione dei Rischi Radiologici", in cui sono stati effettuati i seguenti calcoli in merito alle esposizioni dei lavoratori per ogni attività prevista durante la bonifica:

- dose da irraggiamento;
- dose da inalazione;
- dose da ingestione;
- dose da contaminazione;
- dose da Radon;
- dose complessiva per attività;
- dose complessiva per addetto.

Nella tabella seguente si riportano i risultati dei calcoli effettuati per le diverse aree di intervento.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 139 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Mansione	ore/anno	Dose da Irraggiamento	Dose da Inalazione	Dose da Ingestione	Dose da contaminazione cutanea	Dose da Radon	Dose complessiva per attività	Dose complessiva per addetto
		micro Sv	micro Sv	micro Sv	micro Sv	micro Sv	micro Sv	micro Sv
Addetti realizzazione accantieramento	120	2,4					2,4	6,4
	200	4					4	
Addetti montaggio capannone: opere civili	160	3,2					3,2	60,82
	160	33,6	20,7	1,4	0,816	1,104	57,62	
Addetti montaggio capannoni: opere impiantistiche	200	4					4	47,24
	120	25,2	15,5	1,1	0,612	0,828	43,24	
Addetto scavi palte fosfatice	40	2,8	5,2	0,4			8,4	212,92
	100	7	12,9	0,9			20,8	
	510	107,1	66	4,5	2,601	3,519	183,72	
Addetti alla gestione dei materiali di scavo insaccati	163	60,31	21,1	1,4	0,8313	1,1247	84,766	89,866
Addetti alla gestione dei materiali trattati insaccati	10	3,7	1,3	0,1			5,1	
Addetti alla movimentazione dei big-bag matrici trattate	163	11,41					11,41	25,41
	200	14					14	
Addetti alla verifica di fondo scavo	41	0,82					0,82	0,82
Addetti alla gestione dell'impianto	200	14	25,9	1,8			41,7	41,7

Tabella 65: Valutazione delle dosi per i lavoratori dell'Area Palte.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 140 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Mansione	Dose complessiva stimata per addetto
	micro Sv
Addetti realizzazione accantieramento	0,6
Addetti montaggio capannone: opere civili	5,8
Addetti montaggio capannoni: opere impiantistiche	4,3
Addetto scavi palte fosfatichiche - rimane in cabina ad una distanza di circa 3 metri da matrici aspirate. Il tubo è collegato ad una tramoggia che riempie i Big Bag - il telone di copertura viene rimosso progressivamente.. Materiali di scavo inseriti in big bag.	10,6
Addetti alla gestione dei materiali di scavo insaccati	4,5
Addetti alla gestione dei materiali trattati insaccati	
Addetti alla movimentazione dei big- bag matrici trattate	1,3
Addetti alla verifica di fondo scavo	0,0
Addetti alla gestione dell'impianto	2,1

Tabella 66: Valutazione delle dosi per i lavoratori dell'Area Ex TPF.

Attività	Durata attività	Durata attività	Ore lavorate anno (per calcolo contaminazione)	Ore considerate per il calcolo dell'esposizione esterna	N° Lavoratori impiegati per attività	Rateo di equivalente di dose ambientale	Dose efficace da irraggiamento	Dose da inalazione (senza maschera FFP3)		Dose da inalazione (con maschera FFP3)	
	Giorni	Ore	Ore	Ore		[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]
TRASPORTO	380	3040	0	750	1	0,042	31,5	0,000	0,0	0,000	0,0
ALLOCAZIONE IN MPF	380	3040	0	325	1	0,712	231,4	0,000	0,0	0,000	0,0
COPERTURA MPF	60	480	480	240	1	0,712	170,9	0,000	0,0	0,000	0,0

Attività	Dose da ingestione (senza maschera FFP3)		Dose da ingestione (con maschera FFP3)		Dose da contaminazione cutanea		Dose da Radon (tensostruttura chiusa)		Dose da Radon (tensostruttura aperta)		Dose totale (senza maschera FFP3)	Dose totale (con maschera FFP3)
	[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]	[microSv/h]	[microSv]	[microSv]	[microSv]
TRASPORTO	0,000	0,0	0,000	0,0	0,00000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	31,5	31,5
ALLOCAZIONE IN MPF	0,000	0,0	0,000	0,0	0,00000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	231,4	231,4
COPERTURA MPF	0,000	0,0	0,000	0,0	0,00000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	170,9	170,9

Tabella 67: Valutazione delle dosi per i lavoratori del Modulo MPF.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 141 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Il “Documento di Valutazione dei Rischi Radiologici” contiene anche il calcolo della dose all'individuo rappresentativo e alla popolazione. Per l'individuo rappresentativo si intendono i lavoratori appartenenti a ditte esterne non interessate direttamente alle attività. Per la popolazione, la valutazione è stata fatta considerando che l'area urbana più vicina alla zona oggetto delle attività dista approssimativamente 2,5 km.

Ore considerate	500
Dose efficace per irraggiamento [microSv]	0
Dose impegnata per inalazione [microSv]	16,37
Dose impegnata per ingestione [microSv]	1,25
DOSE EFFICACE COMPLESSIVA [microSv]	17,57

Tabella 68: Valutazione delle dosi per individuo rappresentativo.

Giorni considerati	365
Dose efficace per irraggiamento [microSv]	0
Dose impegnata per inalazione [microSv]	0
Dose impegnata per ingestione [microSv]	0
DOSE EFFICACE COMPLESSIVA [microSv]	< 10

Tabella 69: Valutazione delle dosi per individuo rappresentativo.

4.9.2 Fase di gestione post operam

Per la valutazione dell'impatto del presente progetto in fase di gestione post-operam, si è fatto riferimento a quanto contenuto nel documento allegato “Valutazione radiologica preliminare - Modulo palte fosfatiche (MPF) Porto Torres”. Di seguito si riporta una sintesi della valutazione effettuata e si rimanda all'allegato in oggetto per ulteriori approfondimenti.

Nella valutazione sono stati presi in considerazione i seguenti scenari che rappresentano i cambiamenti che possono modificare lo stato della discarica nel tempo:

- un primo periodo in cui viene mantenuta la presenza della geomembrana in HDPE, sia sulla sommità che sul fondo del corpo discarica; in tale periodo si ipotizza un processo di erosione pari a 1 mm/anno del terreno di copertura, fino ad arrivare ad uno spessore residuo di 1 metro di terreno (partendo dai 2,5 metri da progetto).
Per tale periodo i potenziali impatti radiometrici sulla falda sono considerati trascurabili in quanto si ritiene efficace l'azione dei teli HDPE, nonostante il fenomeno di erosione del terreno di copertura; pertanto, per tale situazione non si è effettuata una simulazione con il software ResRad.
- Un secondo periodo in cui non si considera più sulla copertura e sul fondo del corpo discarica la presenza della geomembrana in HDPE (supponendola deteriorata); si considera inoltre una stabilizzazione degli strati di copertura con uno spessore di terreno residuo sommitale della

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 142 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

discarica pari a 1 metro (considerato come minimo spessore utile per attività agricole ed edili);
Si ipotizza infine che una persona costruisca sull'area sommitale del corpo discarica una abitazione e avvii una attività agricola, utilizzando le acque di un pozzo ricavato perforando il corpo discarica fino a raggiungere una falda sottostante, eventualmente contaminata da radionuclidi naturali.

Nello scenario previsto per il secondo periodo si è anche valutata la dose da Radon per una persona residente nella abitazione costruita sul corpo discarica. I calcoli effettuati risultano conservativi in quanto non considerano la presenza dei sistemi di drenaggio dei gas inerti (sfiati) previsti nel progetto.

I risultati della simulazione effettuata mostrano che, considerando una scala temporale di 100.000 anni, la dose efficace a cui potrebbe essere esposto un individuo rappresentativo risulta pari a 60 microSv/anno.

In sintesi, il totale di dose efficace massima per una persona che:

- lavori sulla sommità della discarica;
- abiti in una casa costruita sulla sommità della discarica stessa;

risulta pari a 60 microSv/anno, tenendo conto di tutti i contributi derivanti dai vari scenari espositivi, quindi inferiore:

- ai livelli di esenzione in termini di dose efficace pari a 300 microSv/anno per un individuo rappresentativo;
- alla dose efficace di 100 microSv/anno per gli individui della popolazione in caso di contaminazione di fonti di acqua potabile; in particolare, la dose massima derivante dallo scenario espositivo "drinking water" risulta pari a circa 22 micro Sv/anno.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 143 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.10 IMPATTO SULLA SALUTE UMANA E SUL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

Il progetto in tutte le sue fasi (Cantiere, Esercizio e gestione post operativa del MPF) potrebbe avere molteplici impatti sia positivi e sia negativi sulla popolazione in termini di salute pubblica e sul contesto socio-economico locale.

Le interferenze sulle diverse componenti ambientali, esposte nei paragrafi su esposti, potrebbero alterare le dinamiche antropiche ed economiche della zona interessata dal progetto. L'analisi degli impatti del progetto sulla salute pubblica e sul contesto socio-economico è stata effettuata in base al contesto ambientale in cui l'opera è inserita, alle attività previste e alle valutazioni degli impatti sulle diverse componenti ambientali descritte nelle Sezioni precedenti. Per maggiori informazioni sul contesto socio-economico e sui benefici previsti dal progetto, si rimanda al doc. 100076-ENG-Q-Q1-4951-All.2 Analisi Costi Benefici " allegato al presente SIA.

4.10.1 Fase di cantiere

Salute umana

Durante la fase di realizzazione delle opere legate alle attività di cantiere, tutti gli addetti preposti alla realizzazione dell'opera presenti in sito saranno sottoposti alle opportune azioni tecnico-gestionali e obbligati all'utilizzo di opportuni DPI in attuazione delle normative vigenti in tema di salute e sicurezza dei lavoratori.

Come analizzato precedentemente, i possibili fattori di perturbazione che potrebbero generare impatti sulla salute pubblica durante la fase di cantiere possono essere legati essenzialmente alle emissioni connesse alle attività di progetto (emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri, emissione di rumore, accumulo di inquinanti e/o sversamenti accidentali, emissioni di radiazioni non ionizzanti)

La possibilità che polveri e/o inquinanti, in base ai livelli stimati, per risollevarmento e/o per l'emissione dai mezzi d'opera/trasporto, raggiungano dei bersagli sensibili risulta alquanto improbabile, per due motivi: la loro localizzazione e le mitigazioni effettuate. Difatti, in prossimità dell'area di cantiere non sono presenti bersagli sensibili quali scuole, centri per anziani, ospedali ecc., ed in generale edifici ad uso residenziale. Oltretutto le emissioni risultano essere intermittenti, temporanee e completamente reversibili una volta finiti i lavori. Inoltre, non sono previste perturbazioni particolari indotte da emissioni acustiche, radiazioni (ionizzanti e non) e da aumento significativo di volumi di traffico in fase di cantiere, che comunque saranno completamente reversibili e in parte mitigate durante la realizzazione delle opere. Gli eventuali rifiuti prodotti (imballaggi, scarti di lavorazione, plastica, ferro, reflui civili, ecc.) saranno gestiti a seconda della specifica tipologia in accordo a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i., stoccati in regime di deposito temporaneo e conferiti in discarica autorizzata. Lo stoccaggio di rifiuti pericolosi (ad esempio oli esausti dai mezzi operanti in cantiere ecc.), che saranno stoccati adeguatamente in cantiere con sistemi di intercettazione.

Eventuali rilasci di inquinanti potrebbero essere causati dalla rottura dei mezzi operanti in cantiere, ma

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 144 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

essendo dei rilasci estremamente localizzati e bonificati immediatamente dal personale di cantiere, il rischio sulla salute pubblica risulta molto remoto.

Di conseguenza, è ragionevole presumere che durante la fase di cantiere gli impatti derivanti dai fattori di disturbo menzionati non alterino in modo significativo lo stato qualitativo attuale della salute pubblica. L'impatto generato può quindi essere considerato basso, di durata limitata e con effetti completamente reversibili.

Contesto socio-economico

La realizzazione del presente progetto si inserisce all'interno di un più ampio e complesso progetto di bonifica dei suoli del sito Eni Rewind di Porto Torres (SS).. Nonostante le perturbazioni ambientali correlate alla realizzazione delle opere, come descritto nei paragrafi precedenti, il progetto è considerato sostenibile dal punto di vista economico e sociale nel contesto socio-economico in cui si sviluppa. Le attività di cantiere avranno luogo in un'area già adibita a uso industriale, inclusa nel Polo di Porto Torres e lontana dal centro cittadino. Le attività di cantiere per la realizzazione del Modulo Palte fosfatiche nella zona di Minciareda Sud e per le opere cantieristiche in Area Palte e in Area Ex-TPF saranno limitate al solo periodo diurno per un massimo di 8 ore giornaliere. Inoltre, il traffico indotto sulla viabilità principale (la Strada Provinciale SP 34/ Strada Statale SS131) sarà dovuto al transito giornaliero di veicoli per il trasporto di materiale e personale verso le aree di cantiere. In sintesi, la realizzazione del progetto, inserito all'interno di un piano di bonifica più ampio, è ritenuta fattibile dal punto di vista economico e sociale e non comporterà impatti negativi significativi sul contesto socio-economico in cui si colloca. Inoltre, la qualità percettiva del paesaggio rimarrà sostanzialmente invariata vista la localizzazione e il contesto in cui saranno realizzate le opere.

La realizzazione delle opere non comporterà pertanto impatti economici negativi diretti alla comunità locale, poiché gli impatti indotti saranno circoscritti alle sole aree di intervento.

Di contro, la realizzazione delle opere genererà **impatti positivi** al contesto economico locale, poiché già in fase di cantiere sarà coinvolta la comunità industriale locale per la fornitura di materiali e manodopera. Si avrà infatti uno sviluppo occupazionale che si protrarrà anche in fase di esercizio, nelle successive fasi di dismissione delle opere e nella gestione post-operativa del MPF.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 145 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.10.2 Fase di esercizio

Salute umana

Le operazioni di scavo nelle aree individuate all'interno dello stabilimento e il trattamento di rifiuti TENORM rientra nello scopo ultimo di bonifica e confinamento di tali rifiuti così come previsto dal POB.

Data la tipologia di attività previste in tale fase, della durata presunta di circa 3 anni, lo scavo in area Palte e la rimozione dei residui in area Ex TPF, l'esercizio dell'impianto di inertizzazione, il riempimento del MPF e la sua chiusura (comprehensive delle attività tecnicamente connesse), comporteranno pertanto la generazione di emissioni di inquinanti in atmosfera, emissioni acustiche e produzione rifiuti.

Dalle considerazioni effettuate nell'ambito del presente Capitolo, l'impatto indotto da tali fattori di perturbazione sarà circoscritto all'area di esercizio e al suo intorno.

Inoltre, l'applicazione, laddove possibile, delle migliori tecnologie disponibili (BAT) agli impianti installati, gli accorgimenti adottati durante le operazioni di scavo in ambiente confinato e in area libera, e le ulteriori misure mitigative da adottare in fase di esercizio (sistemi di abbattimento polveri ed emissioni, trasporto dei rifiuti in big bag chiusi, bagnatura delle piste sterrate nei periodi secchi, ecc.) permetteranno di limitare in maniera importante eventuali impatti generati dal progetto.

Per quanto riguarda i rifiuti TENORM provenienti dalle aree di scavo saranno gestiti all'interno del sito industriale secondo quanto esposto nella sezione "Elaborati Radiometrici" e sottoposta all'approvazione dagli Enti preposti.

Si garantirà, infine, la corretta gestione dei rifiuti prodotti nelle diverse aree di progetto che saranno smaltiti e/o recuperati da ditte specializzate nel rispetto del Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti Speciali della Sardegna (PRGRS) approvato con DEL. 50/17 del 21/12/2012, aggiornato DEL. N. 1/21 DEL 8.01.2021, pertanto è plausibile supporre che non si avranno ripercussioni sulle condizioni sanitarie locali.

Pertanto, gli impatti ambientali cumulativi indotti dalla fase di esercizio sulla componente salute pubblica possono essere considerati **bassi** e con effetti totalmente reversibili poiché non saranno tali da alterare l'attuale stato di salute pubblica.

Contesto socio-economico

Come per la fase di cantiere, anche durante la fase di esercizio si genereranno impatti ambientali che saranno comunque, circoscritti alle aree di progetto e al suo limitato intorno.

Il modulo MPF, così come l'adiacente modulo SDR attualmente già in opera e operativo, potrebbe essere visibile dalla viabilità principale e, quindi, essere considerato una detrazione vedutistica dalla popolazione residente e, soprattutto, dall'indotto turistico presente nel periodo estivo.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 146 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Si ritiene, inoltre, che le opere realizzate in Area Palte e EX TPF risultino poco percettibili dal reticolo stradale presente visto anche la localizzazione in posizione quasi baricentrica e le dimensioni ridotte rispetto al contesto in cui si inseriscono.

Di contro, tutte le opere previste saranno comunque realizzate in un areale ad uso industriale già fortemente antropizzato; pertanto, si ritiene che gli impatti indotti indirettamente al contesto sociale (soprattutto legato all'indotto turistico dei periodi estivi) sarà del tutto trascurabile.

Un beneficio positivo al contesto socio-economico sarà correlato al coinvolgimento locale per l'indotto occupazionale già previsto in fase di cantiere. Durante tale fase si prevedono circa 12 operatori suddivisi equamente tra le diverse aree di progetto che lavoreranno in turni di 8 ore/giorno per circa 3 anni e, potenzialmente potranno essere attinti dal mercato del lavoro locale.

Infine, le medesime operazioni in progetto di bonifica dei rifiuti porteranno benefici ambientali che si protrarranno nel lungo periodo nell'intera area per la quale è stato predisposto il Progetto Operativo di Bonifica. L'impatto indotto al contesto socio-economico è da considerarsi quindi **positivo**.

4.10.3 Fase di gestione post operam

Le considerazioni indicate per la fase di cantiere e di esercizio nell'ambito del presente progetto possono valere anche per la fase di gestione post operam al fine di valutare i potenziali impatti indotti sulla componente salute pubblica e contesto socio-economico.

In particolare, l'Area Palte, che è stata interessata dalle operazioni di scavo, dalla costruzione di un impianto di inertizzazione con relativo deposito di rifiuti D15, insieme ad altre opere accessorie (strade di cantiere e aree logistiche, ecc.), verrà ripristinata una volta completate le attività previste. Ciò significa che saranno rimosse tutte le infrastrutture create per le operazioni di scavo e l'impianto di inertizzazione, e verranno adottati i provvedimenti necessari per ripristinare morfologicamente l'area, procedendo al ripristino del piano di campagna, livellando il terreno fino a raccordare le quote delle quattro strade che racchiudono l'Area Palte.

Anche nell'Area Ex TPF, che presenterà in questa fase interventi di rimozione del suolo contaminato superficiali dell'ordine di massimo 10/15 cm, comporterà un ripristino delle quote tramite fornitura e posa di terreni di nuovo apporto, aventi idonee caratteristiche geotecniche e certificati secondo i limiti per terreni ad uso commerciale – industriale così come previsto dal D.Lgs. 152/06.

In entrambi i casi non sono previsti ripristini ambientali quali inerbimenti artificiali o piantumazioni vegetali, ma si lascerà l'area ad una ricolonizzazione naturale tramite le specie pioniere locali.

Infine, il Modulo MPF non verrà rimosso, ma sarà mitigato mediante inerbimento del capping finale tramite piantumazioni con essenze vegetali autoctone.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 147 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

In tale fase, le attività legate alle operazioni di decommissioning e di ripristino morfologico in Area Palte e in Area ex TPF, saranno paragonabili, in termini di tipologia e modalità esecutive, a quelle della fase di realizzazione del progetto; mentre si ritiene poco probabile la generazione di impatti da parte del MPF. Di conseguenza, le eventuali alterazioni non avranno un effetto significativo sulla salute locale, quindi l'impatto sulla salute pubblica attuale può essere considerato trascurabile.

L'impatto derivante dalla fase post-operativa sulla componente socio-economica continuerà a essere positivo a causa delle attività di dismissione svolte e delle bonifiche delle aree interessate dal progetto, che avranno effetti irreversibili.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 148 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.10.4 Sintesi degli impatti sulla salute umana e sul contesto socio-economico

L'analisi degli impatti indotti dal progetto sulla salute pubblica e sul contesto socio-economico ha evidenziato l'assenza di criticità. La valutazione ha rilevato un basso impatto sulla salute pubblica e un impatto positivo sul contesto socio-economico locale. Per ulteriori dettagli relativi al contesto socio-economico e ai benefici del progetto, si consiglia di consultare il documento "Analisi costi e benefici" allegato (cfr 100076-ENG-Q-Q1-4951-All.2 *Analisi Costi Benefici*). La Tabella seguente mostra una matrice quantitativa degli impatti generati dalle fasi progettuali sulla salute pubblica e sul contesto socio-economico.

SALUTE PUBBLICA E CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO		FASE DI GESTIONE POST OPERAM	
FASI PROGETTUALI	Accantieramento e realizzazione Impianto Inertizzazione in Area Palte Accantieramento in Area Ex TPF Realizzazione Modulo MPF		Attività di scavo ed esercizio Impianto di inertizzazione in Area Palte, Attività di Bonifica in Area Ex TPF Coltivazione, Capping MPF		Dismissione e ripristini in Area Palte ed Ex TPF gestione post operativa MPF	
FATTORI DI PERTURBAZIONE	Emissioni progetto	Variazione indotto economico diretto ed indiretto	Emissioni progetto	Variazione indotto economico diretto ed indiretto	Emissioni progetto	Variazione indotto economico diretto ed indiretto
ALTERAZIONE POTENZIALE	Alterazione dello stato di salute	Alterazione delle attività economiche e dinamiche antropiche	Alterazione dello stato di salute	Alterazione delle attività economiche e dinamiche antropiche	Alterazione dello stato di salute	Alterazione delle attività economiche e dinamiche antropiche
Entità (Magnitudo)	2	2	2	2	1	1
Frequenza	3	3	3	3	2	3
Reversibilità	1	1	1	1	1	1
Scala Temporale	1	1	2	2	1	1
Scala Spaziale	1	3	1	3	1	3
Incidenza su aree critiche	2	2	2	2	2	2
Probabilità	2	3	2	3	2	3
Impatti secondari	3	3	3	3	2	3
Misure di mitigazione	-2	0	-2	0	-2	0
Totale Impatto	13	18	14	19	10	17
CLASSE DI IMPATTO	II	III positivo	II	III positivo	I	III positivo

LEGENDA	CLASSE I Trascurabile(5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------	--------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

Tabella 70: Stima degli impatti sulla componente salute pubblica e contesto socio-economico.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 149 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

4.11 MATRICI DI SINTESI DEGLI IMPATTI

Le tre matrici riportate alle pagine che seguono, riepilogano i risultati della valutazione degli impatti, distinte per fasi progettuali:

- Fase di Cantiere;
- Fase di Esercizio;
- Fase post operam / gestione post operativa.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 150 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

MATRICE IMPATTI – FASE DI CANTIERE			
COMPONENTE AMBIENTALE	FASE PROGETTUALE	PERTURBAZIONI	IMPATTO
Atmosfera	Accantieramento, Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione in Area Palte / Accantieramento e realizzazione MPF	Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri	I
Suolo e sottosuolo	Realizzazione MPF	Modifiche geomorfologiche del suolo	III
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
	Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione	Modifiche geomorfologiche del suolo	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
Ambiente idrico	Realizzazione MPF	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
	Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna	Realizzazione MPF	Modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale	II
		Emissione di rumore e traffico veicolare	II
	Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione	Modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale	I
		Emissione di rumore e traffico veicolare	II
Paesaggio	Realizzazione MPF	Modifiche morfologiche	III
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	III
	Realizzazione opere di accantieramento in Area Palte e Area Ex TPF e realizzazione Impianto Inertizzazione	Modifiche morfologiche	II
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	II
Clima acustico	Accantieramento, Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione in Area Palte / Accantieramento e realizzazione MPF	Emissioni di rumore	I
Mobilità e traffico	Accantieramento, Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione in Area Palte / Accantieramento e realizzazione MPF	Aumento del traffico veicolare	II
Salute umana e contesto socio-economico	Accantieramento, Realizzazione D15 e Impianto di Inertizzazione in Area Palte / Accantieramento e realizzazione MPF	Emissioni progetto	II
		Variazione indotto economico diretto ed indiretto	III Positivo

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile (5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 151 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

MATRICE IMPATTI – FASE DI ESERCIZIO			
COMPONENTE AMBIENTALE	FASE PROGETTUALE	PERTURBAZIONI	IMPATTO
Atmosfera	Scavi in Area Palte ed ex TPF e trattamenti / Coltivazione, copertura e ripristino ambientale MPF	Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri	II
Suolo e sottosuolo	Coltivazione e successiva copertura MPF	Modifiche geomorfologiche del suolo	III
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	II
	Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	II
Ambiente idrico	Coltivazione e successiva copertura MPF	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	II
	Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	II
Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna	Coltivazione e successiva copertura MPF	Modifiche dell'assetto floristico-vegetazionale	III Positivo
		Emissione di rumore e traffico veicolare	II
	Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Emissione di rumore e traffico veicolare	I
Paesaggio	Coltivazione e successiva copertura MPF	Modifiche morfologiche	III
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	III
	Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF Esercizio Impianto Inertizzazione	Modifiche morfologiche	II
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	II
Clima acustico	Coltivazione, copertura MPF Opere di Scavo in Area Palte e Ex TPF ed esercizio Impianto Inertizzazione	Emissioni di rumore	II
Mobilità e traffico	Attività di scavo e esercizio Impianto di inertizzazione in Area Palte, Attività di Bonifica in Area Ex TPF Coltivazione e Capping MPF	Aumento del traffico veicolare	I
Salute umana e contesto socio-economico	Attività di scavo ed esercizio Impianto di inertizzazione in Area Palte, Attività di Bonifica in Area Ex TPF Coltivazione, Capping MPF	Emissioni progetto	II
		Variazione indotto economico diretto ed indiretto	III Positivo

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile (5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 152 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

MATRICE IMPATTI – FASE POST OPERAM / FASE DI GESTIONE POST-OPERATIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	FASE PROGETTUALE	PERTURBAZIONI	IMPATTO
Atmosfera	Dismissione Impianto Inertizzazione/D15 / Gestione post operativa MPF	Emissioni di gas in atmosfera, sollevamento polveri	I
Suolo e sottosuolo	Dismissione opere in Area Palte e Area Ex TPF	Modifiche geomorfologiche del suolo	II positivo
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
Ambiente idrico	Gestione post operativa MPF	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
	Dismissione opere in Area Palte e Area Ex TPF	Modifiche drenaggio idrico superficiale	II Positivo
		Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali	I
Ecosistemi, vegetazione, flora e fauna	Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	Emissione di rumore e traffico veicolare	I
Paesaggio	Gestione post operativa MPF	Modifiche morfologiche	II
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	II
	Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	Modifiche morfologiche	II Positivo
		Modifiche della qualità visiva e dello skyline	II Positivo
Clima acustico	Gestione post operativa MPF Dismissione opere in Area Palte e Ex TPF	Emissioni di rumore	I
Mobilità e traffico	Dismissione e ripristini in Area Palte ed Ex TPF Gestione post operativa MPF	Aumento del traffico veicolare	I
Salute umana e contesto socio-economico	Dismissione e ripristini in Area Palte ed Ex TPF Gestione post operativa MPF	Emissioni progetto	I
		Variazione indotto economico diretto ed indiretto	III Positivo

LEGENDA

CLASSE I Trascurabile (5-11)	CLASSE II Basso (12-16)	CLASSE III Medio (17-21)	CLASSE IV Alto (22-32)	IMPATTO POSITIVO (5-32)
---------------------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------------	----------------------------

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 153 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

La presente proposta di Progetto di Monitoraggio Ambientale, in seguito PMA, è descrittivo delle procedure che verranno utilizzate per costruire un quadro conoscitivo completo dell'evoluzione dei parametri ambientali di rilievo, che potranno subire modifiche (in miglioramento e/o in peggioramento) a seguito dell'esecuzione delle attività previste nel progetto di "Bonifica Palte Fosfatich (ex Nuraghe Fase 2)".

A tal fine nella fase precedente la realizzazione delle opere ed in quelle in corso d'opera e in post operam, in accordo con le normative vigenti in materia, si procederà al monitoraggio delle matrici ambientali, valutandone le variazioni nel tempo e individuando i segnali necessari per attivare tempestivamente eventuali azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non soddisfino le previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

5.1 NORMATIVA E FINALITÀ DEL PMA

Il presente PMA viene redatto in attuazione all'art.28 del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.ii., ed in base alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)", aggiornate al 2014. Inoltre, poiché gli interventi in progetto sono soggetti ad A.I.A., il presente documento è coerente con quanto previsto dall'art.29 ter, comma 1, lett.h del D.Lgs.152/06 e ss.mm.ii. e conseguentemente ai contenuti del "Piano di Monitoraggio e Controllo" (documento "10076-ENG-Q-Q1-4961-All1 – All.5b Revisione e aggiornamento del PMC vigente" allegato ai documenti AIA) e al "Piano di Sorveglianza e Controllo" (documento "10076-ENG-F-F5-6002-All.4 PSC") allegato al progetto del Modulo Palte Fosfatich.

Il PMA ha come finalità principale la descrizione delle misure previste per controllare le emissioni nell'ambiente, nonché le attività di autocontrollo e di controllo programmato che richiedono l'intervento dell'ente responsabile degli accertamenti.

Per monitoraggio si intende l'insieme delle misure, effettuate periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici, che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dall'intervento in progetto.

Per controllo si intende il complesso delle azioni atte a valutare o verificare il valore di un parametro, uno stato fisico e, se richiesta, la regolare messa in atto di azioni mitigative e compensative, in modo da effettuare un confronto con una situazione di riferimento o per determinare una irregolarità. L'attività di controllo può avvenire mediante sopralluoghi, misurazioni e campionamenti e talvolta può perdurare per un lungo periodo. Gli obiettivi del monitoraggio possono essere così riepilogati:

- verifica della conformità alle previsioni progettuali;
- valutazione dell'evoluzione della situazione ambientale, correlando gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 154 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- individuazione di impatti negativi non previsti e adozione di opportune misure correttive;
- accertamento dell'esatto adempimento di eventuali prescrizioni.

Il PMA definisce tutte le misure necessarie nelle varie fasi (misure, controlli e disposizioni) per prevenire rischi di incidenti, con particolare riferimento alle misure di prevenzione e protezione contro qualsiasi danno all'ambiente. In generale il PMA deve essere finalizzato a garantire che:

- gli impianti ed i mezzi da utilizzare per lo svolgimento delle diverse attività assolvano alle funzioni per le quali sono progettati, in tutte le condizioni operative previste;
- vengano adottati tutti gli accorgimenti per ridurre i rischi per l'ambiente e i disagi per la popolazione;
- venga assicurato un tempestivo intervento in caso di imprevisti;
- venga garantito l'accesso ai principali dati di funzionamento nonché ai risultati delle campagne di monitoraggio.

Il controllo e la sorveglianza devono essere condotti avvalendosi di personale qualificato ed indipendente. Per le procedure di campionamento, di gestione ed analisi dei campioni delle diverse matrici ambientali, si farà riferimento alle norme ed alle metodologie ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale. In particolare, relativamente al monitoraggio delle componenti ambienti aria e rumore si farà riferimento:

- ARIA - al D.Lgs.155 del 2010 e ss.mm.ii. e alla DGR 9/42 del 23.02.2012;
- RUMORE - DPCM 14/11/1997, al DM 16/03/1988, D.Lgs. 42 del 17/02/2017 ed infine alla DGR 62/9 del 14/11/2008.

L'attività di controllo può avvenire mediante sopralluoghi, misurazioni e campionamenti e talvolta può perdurare per un lungo periodo.

I metodi di analisi applicabili alle diverse matrici ambientali sono, in ordine di priorità:

- metodi contenuti nelle norme di legge cogenti;
- metodi emessi da Enti riconosciuti a livello nazionale ed internazionale.

La scelta di ogni metodo analitico si basa sul principio generale dell'adozione delle migliori tecniche analitiche possibili, adatte per evidenziare la conformità ai limiti di legge di riferimento. I metodi di analisi applicati devono essere riportati nei rapporti di prova e nelle relazioni tecniche con cui il laboratorio trasmette al Proponente i risultati delle indagini.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) viene redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e ai suoi allegati.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 155 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.2 STRUTTURA DEL PMA

Il presente progetto monitoraggio ambientale è suddiviso in quattro fasi temporali:

- monitoraggio ante operam: si conclude prima dell'insediamento del cantiere e dell'inizio dei lavori e ha come obiettivo principale quello di caratterizzare le condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio, mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali da investigare prima delle eventuali variazioni generate dall'esecuzione delle opere in progetto;
- monitoraggio fase di cantiere: è relativo al periodo compreso tra l'apertura del cantiere edile, finalizzato all'approntamento delle strutture e impianti necessari per l'attuazione della bonifica (area logistica, tendostrutture, impianto di inertizzazione, ecc.) e l'avvio delle attività. Il monitoraggio in fase di cantiere sarà condotto in modo da seguire l'andamento dei lavori. Le indagini verranno eseguite per tutta la durata dei lavori, con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata e delle attività da svolgere. Le fasi individuate in via preliminare potranno essere aggiornate in itinere sulla base dell'andamento dei lavori;
- monitoraggio fase di esercizio: inizia con le attività previste nel progetto di bonifica dell'Area Palte, dell'Area ex TPF (attività di scavo nelle aree contaminate, trattamento dei materiali contaminati e successivi smaltimenti nel MPF) e termina con il completamento delle attività di chiusura superficiale del MPF. La durata del monitoraggio è variabile in funzione della specifica componente ambientale oggetto di indagine.
- monitoraggio post operam/ gestione post operativa: inizia con le attività di smobilizzo cantiere, decommissioning impianti e ripristino aree. Questa parte del monitoraggio è relativa anche alla gestione post-operativa del MPF ed in linea con i contenuti del "Piano di Sorveglianza e controllo " (documento 100076-ENG-F-F5-6002-All.4), redatto ai sensi del D.Lgs.36/03

5.3 AZIONI DI PROGETTO CHE GENERANO IMPATTI AMBIENTALI SIGNIFICATIVI

Partendo dalle attività progettuali previste, distinte per fasi di cantiere, esercizio/gestione operativa, e fase post operam/post operativa, nel presente documento sono stati valutati i potenziali impatti sulle componenti ambientali analizzate. I risultati dello studio restituiscono un quadro conoscitivo che consente di orientare il presente *Progetto di Monitoraggio Ambientale* alla specifica tipologia di sorgente emissiva ed ai parametri ambientali potenzialmente critici.

In generale tra le componenti /fattori ambientali interessati dal progetto gli impatti valutati nel presente SIA risultano essere per lo più bassi o trascurabili e soltanto in qualche caso di media entità.

Nello specifico:

- l'impatto sulla componente **atmosfera** è trascurabile in fase di cantiere e in fase post operam, mentre è basso nella fase di esercizio. Le emissioni dovute ai mezzi utilizzati e alle attività svolte generano dispersioni in atmosfera causando lievi impatti secondari su suolo e ambiente idrico. Sono quindi stati previsti dei monitoraggi nelle tre fasi così come specificato in seguito;
- gli impatti sulla componente **suolo e sottosuolo** sono bassi e/o trascurabili, gli unici impatti medi, in fase di cantiere e di esercizio, sono causati dalla costruzione del MPF, che influenza irreversibilmente la

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 156 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

geomorfologia del suolo. In fase di esercizio il suolo risente di eventuali ricadute di inquinanti per tale aspetto, come già specificato precedentemente, sono previste campagne di monitoraggio della qualità dell'aria;

- gli impatti sull'**ambiente idrico** sono tutti bassi o trascurabili, anche questa componente, come quella del suolo, risente di eventuali ricadute di inquinanti per le quali sono previsti dei monitoraggi della qualità dell'aria. Infine, in ottemperanza a quanto previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo del MPF, verranno eseguiti dei monitoraggi, su questa componente, in tutte le fasi sulle acque dell'intorno dell'area di sedime del MPF, come meglio specificato in seguito;
- gli impatti gli **ecosistemi, vegetazione, flora e fauna** sono trascurabili o bassi, in particolare la fauna risentirà dell'emissione di rumore che verrà monitorata in tutte le fasi dell'opera;
- gli impatti sul **paesaggio** sono da trascurabili a medi in considerazione delle modifiche morfologiche del MPF. Per questa componente non sono quindi previsti monitoraggi ambientali;
- gli impatti sul **clima acustico** sono trascurabili in fase di cantiere e di gestione post operam e risultano invece bassi in fase di esercizio. Peraltro, questa componente genera impatti secondari sulla fauna, verranno pertanto previsti dei monitoraggi minimi nelle tre fasi di vita dell'opera;
- le altre componenti analizzate, **mobilità e traffico, radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, salute umana e contesto socio-economico** presentano impatti trascurabili, bassi e in alcuni casi positivi. Per tali componenti non sono stati quindi previsti monitoraggi specifici.

La tabella che segue riepiloga le tipologie di monitoraggi previsti per componente, distinguendo per zona di intervento.

Componente	Fase Ante-operam	Fase cantiere	Fase esercizio	Fase post-operam	Zona di intervento
Atmosfera	x	x	x	x	Area Palte
	x	x	x	x	Area ex TPF
	x	x	x		MPF
Ambiente idrico	x	x	x	x	MPF
Clima acustico	x	x	x	x	Area Palte
	x	x	x		Area ex TPF
	x	x	x		MPF

Tabella 71: Monitoraggi ambientali previsti per fasi e zone di intervento.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 157 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.4 RESPONSABILITÀ DEL MONITORAGGIO

L'attuazione del Progetto di Monitoraggio è in carico al Proponente, che tramite il suo Responsabile Ambientale, coordina e gestisce tutte le attività inerenti il monitoraggio, avvalendosi eventualmente di specialisti, ognuno dei quali sarà competente per una determinata componente ambientale.

Tra i compiti del Responsabile Ambientale rientrano:

- il coordinamento tecnico-operativo delle attività concernenti il monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- garantire il rispetto del programma temporale delle attività previste nel PMA.
- l'attività d'interfaccia con le Autorità coinvolte;
- la verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel PMA stesso;
- la comunicazione all'Autorità competente e all'Ente di controllo dell'avvio delle misurazioni con almeno quindici giorni di preavviso laddove necessario;
- la predisposizione e trasmissione della documentazione destinata all'Ente di controllo (report periodici e annuali);
- la comunicazione tempestiva all'Autorità Competente e all'Ente di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio;
- la definizione, in caso di necessità, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio, da porre in atto previa comunicazione e validazione dell'Ente di controllo;
- l'interpretazione dei risultati delle campagne di misura e l'esecuzione delle necessarie elaborazioni per la predisposizione dei report periodici.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 158 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.5 ACQUISIZIONE DATI

Laddove necessario, al fine di semplificare il compito del tecnico durante le operazioni di rilievo in campo, i dati relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere riportati su “schede di rilievo”, predisposte in formato check-list. Le informazioni acquisite, pertanto, saranno in formato cartaceo e in seguito trasferite in formato digitale. Attraverso questi ultimi, si potrà controllare nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e predisporre un format (o scheda) per il trasferimento delle informazioni agli Enti di controllo coinvolti nelle procedure di monitoraggio.

5.5.1 Elaborazione dati in forma cartacea

Per ogni attività di monitoraggio saranno predisposte delle schede di rilevamento che conterranno:

- ora, data e zona di intervento;
- esatta individuazione del punto di rilevamento;
- elementi descrittivi delle condizioni al contorno (situazione meteo-climatica, eventuale presenza di attività nell'area di rilievo, ecc.);
- valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione;
- annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono anomali rispetto alla condizione tipica del punto in indagine.

5.5.2 Elaborazione dati in forma digitale

I dati da restituire in formato digitale saranno comprensivi delle informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, dei risultati delle elaborazioni delle misure ed eventualmente di allegati quali: elaborati grafici, documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici ecc.).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 159 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.6 MODALITÀ E FREQUENZA DI TRASMISSIONE DEI RISULTATI DEL PMA

Le attività di monitoraggio forniranno indicazioni relative alle diverse matrici ambientali coinvolte nelle attività previste in progetto. I dati derivanti dal monitoraggio saranno raccolti in report periodici, che verranno trasmessi dal Responsabile individuato dalla Proponente, su supporto digitale, agli Enti coinvolti e specificatamente:

- Provincia di Sassari;
- ARPA Sardegna-Dipartimento di Sassari e Gallura.

I report di dettaglio dovranno descrivere i risultati oggettivi e le criticità riscontrate nel tempo, al fine di poter concordare eventuali accorgimenti.

I report periodici conterranno le seguenti informazioni:

- i valori numerici dei diversi parametri misurati;
- una descrizione sintetica dello stato delle componenti ambientali monitorate;
- una descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso con evidenza delle variazioni indotte sull'ambiente circostante;
- la conformità di tutte le attività svolte nell'ambito del monitoraggio alle condizioni prescritte nelle procedure autorizzative;
- l'elaborazione dei risultati ottenuti e il loro raffronto con eventuali dati precedenti;
- la copia dei certificati analitici;
- gli elaborati grafici riepilogativi dei dati rilevati, riferiti alle diverse fasi del monitoraggio e specifici per ciascuna componente ambientale investigata.

Nell'ambito dei suddetti report, sarà inoltre riportato il confronto tra le misure rilevate ed i valori di norma con l'individuazione di eventuali punti critici.

Il "report" verrà trasmesso all'autorità competente con frequenza annuale e conterrà un riepilogo dell'andamento dei monitoraggi.

Come precedentemente detto le verifiche e i controlli delle attività di monitoraggio saranno effettuate in fase ante operam, in fase di cantiere, in fase di esercizio ed in fase post-operam, su:

- atmosfera - in tutte le zone di intervento;
- ambiente idrico – esclusivamente nell'intorno del MPF come previsto nel Piano di Sorveglianza e Controllo (documento 100076-ENG-F-F5-6002-All.4);
- clima acustico - in tutte le zone di intervento.

L'immagine che segue riporta un'ortofoto con individuazione delle aree di intervento.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 160 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	



Figura 55: Ortofoto dell'area di intervento con indicazione di tutte le zone afferenti al progetto di Bonifica Palte Fosfatice (ex Nuraghe Fase 2)

Per ogni sezione di controllo nei paragrafi che seguono vengono descritte modalità, frequenze e analisi.

I monitoraggi saranno svolti, con modalità preventivamente concordate con le Autorità competenti, con l'obiettivo di verificare che le matrici ambientali non subiscano ripercussioni negative dovute alla realizzazione delle opere in progetto.

Eventuali affinamenti al PMA, che si dovessero rendere necessari durante l'esecuzione delle opere, saranno opportunamente proposti agli Enti competenti e formalizzati secondo quanto disposto dalla normativa vigente.

Il monitoraggio, strutturato e organizzato sulla base delle indicazioni progettuali del progetto definitivo dell'opera, nonché delle risultanze del S.I.A. e della procedura di V.I.A., in linea generale si compone di due tipologie distinte di attività:

- monitoraggio "continuo", cioè, esteso lungo tutta la durata del progetto per una fascia d'indagine sufficientemente ampia attorno ad esso;
- monitoraggio "puntuale", cioè, limitato a specifiche aree con presenza di potenziali impatti all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 161 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Nella Tabella 72: *Tipologia di monitoraggio per componente ambientale*, sono riassunte le tipologie d'indagine prevedibili per singola componente e relativi sottogruppi, distinguendo tra indagini di tipo continuo e puntuale.

Componente	Monitoraggio	
	Continuo	Puntuale
Atmosfera (Area Palte/Area ex TPF/MPF)		
Meteoclima	X	
Inquinamento atmosferico		X
Ambiente idrico (MPF)		
Ambiente idrico sotterraneo		X
Rumore (Area Palte/Area ex TPF/MPF)		
		X

Tabella 72: Tipologia di monitoraggio per componente ambientale.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 162 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.7 ATMOSFERA (MONITORAGGIO METEOCLIMATICO E DELLA QUALITÀ DELL'ARIA)

Le attività per la cantierizzazione, quelle previste per l'esecuzione e per la dismissione dell'opera, generano degli effetti sulla componente atmosfera quali:

- la diffusione e il sollevamento di polveri legate al transito di mezzi d'opera sulle piste di cantiere,
- la diffusione di polveri dai punti di emissione convogliata,
- l'emissione di inquinanti da traffico da parte dei mezzi d'opera.

Come evidenziato nel precedente paragrafo 4.1.6 Sintesi degli impatti sulla componente atmosfera, gli impatti dovuti alla dispersione di polveri in atmosfera sono stati valutati "trascurabili" sia nella fase di cantiere che in quella post operam, e bassi nella fase di esercizio.

Il presente PMA prevede di effettuare dei rilevamenti focalizzati alla valutazione della dispersione in atmosfera in fase ante operam, così da valutare la qualità dell'aria prima dell'avvio delle attività e quindi in assenza dei disturbi provocati dalle lavorazioni previste in progetto, in fase di cantiere, di esercizio e di post operam, così da monitorare eventuali impatti negativi ed attuare le necessarie misure di mitigazione.

Si tenga presente che le opere previste in progetto sono ubicate in aree già regolarmente monitorate in quanto sono già presenti altri impianti autorizzati, pertanto, in parte si potranno utilizzare gli strumenti esistenti come, ad esempio, la centralina meteorologica installata in prossimità dell'area destinata al MPF, che verrà utilizzata al fine di monitorare -in continuo- le condizioni meteorologiche (temperature, vento, pioggia, umidità).

5.7.1 Monitoraggio ante-operam

Nella fase ante-operam verranno analizzate le caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio, tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti.

La campagna di monitoraggio consiste nel controllo della qualità dell'aria in ciascuna area interessata dall'intervento, ed è finalizzata a valutare il bianco ambientale, che servirà da raffronto per le fasi successive. I parametri da monitorare sono: PTS, PM10, PM2,5 e NO_x/NO₂.

In ciascuna delle tre zone sarà effettuata una campagna di misura della durata di 7 giorni, con acquisizione continua dei dati nelle 24 ore. Le misurazioni saranno effettuate mediante il posizionamento di un sistema di campionamento in prossimità dell'area di lavoro (ubicazione del punto di monitoraggio da concordare con Ente di controllo).

Nello specifico durante il campionamento dovranno essere rilevati anche i seguenti parametri climatici-ambientali:

- temperatura esterna;
- pressione barometrica;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 163 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

- umidità relativa;
- velocità e direzione dei venti.

Per l'effettuazione dei campionamenti e per la presentazione dei relativi risultati saranno adottate le norme UNI EN.

Un tecnico abilitato dovrà redigere un report, riepilogativo dei dati registrati, che dovrà essere inviato agli Enti come specificato nel precedente paragrafo 5.6 "Modalità e frequenza di trasmissione dei risultati del PMA".

Il report dovrà contenere le seguenti informazioni:

- condizioni dell'area al momento del campionamento e descrizione delle attività in corso;
- descrizione delle modalità di prelievo e di analisi;
- rapporti analitici di laboratorio in copia conforme.

La tabella che segue riepiloga i parametri di qualità dell'aria da monitorare e la durata del campionamento.

Monitoraggio della qualità dell'aria - Fase ante-operam		
PARAMETRI	DURATA CAMPIONAMENTO	NUMERO CAMPAGNE
PTS PM ₁₀ PM _{2,5} NO _x / NO ₂	7 giorni (continuo nelle 24h)	1 Nelle tre zone (MPF, Area Palte, Area ex-TPF) in cui si eseguiranno i lavori

Tabella 73: Monitoraggio della qualità dell'aria – Fase ante operam.

5.7.2 Monitoraggio fase di cantiere

Il monitoraggio della qualità dell'aria nella fase di cantiere verrà effettuato con campagne di misura mensili, in concomitanza con la realizzazione delle opere (costruzione fabbricati, impianti, aree logistiche, costruzione MPF, ecc.).

Trattandosi di tre zone di intervento distanziate fisicamente, per le quali sono previste delle lavorazioni sfalsate temporalmente (per maggiori dettagli si rimanda al documento 100076-ENG-Q-Q1-4951-All.1 Cronoprogramma), le misurazioni potranno/dovranno avvenire in periodi differenti ed in funzione delle attività effettivamente svolte.

Le rilevazioni dei parametri chimici e climatico-ambientali saranno effettuate con le medesime modalità illustrate per la fase ante-operam

La tabella che segue riepiloga la durata dei campionamenti, le frequenze dei controlli ed il numero di campagne da eseguirsi per il monitoraggio della qualità dell'aria.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 164 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

Monitoraggio della qualità dell'aria - Fase di cantiere			
PARAMETRO	DURATA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	NUMERO CAMPAGNE
PTS PM ₁₀ PM _{2,5} NO _x / NO ₂	7 giorni (continuo nelle 24h)	mensile	1 al mese <i>Nelle zone in cui si stanno eseguendo attività o sono state eseguite attività nel mese solare in corso.</i>

Tabella 74: Monitoraggio della qualità dell'aria – Fase di cantiere.

5.7.3 Monitoraggio fase di esercizio

Il monitoraggio della qualità dell'aria nella fase di esercizio verrà effettuato con campagne di misura con frequenza mensile in prossimità all'area nella quale vengono svolte le diverse attività, ovvero in Area Palte, in Area ex TPF e nel MPF, ed in concomitanza ad esse: ciò significa che qualora l'attività non abbia ancora avuto inizio o sia stata completata non dovrà eseguirsi alcun monitoraggio.

Le rilevazioni dei parametri chimici e climatico-ambientali saranno effettuate con le medesime modalità illustrate per le fasi precedenti.

La tabella che segue riepiloga la durata dei campionamenti, le frequenze dei controlli ed il numero di campagne da eseguirsi per il monitoraggio della qualità dell'aria.

Monitoraggio della qualità dell'aria - Fase di esercizio			
PARAMETRO	DURATA CAMPIONAMENTO	FREQUENZA CAMPIONAMENTO	NUMERO CAMPAGNE
PTS PM ₁₀ PM _{2,5} NO _x	7 giorni (continuo nelle 24h)	mensile	1 al mese <i>Nelle zone in cui si stanno eseguendo attività o sono state eseguite attività nel mese solare in corso.</i>

Tabella 75: Monitoraggio della qualità dell'aria – Fase di esercizio.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 165 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.7.4 Monitoraggio fase post-operam

Il monitoraggio della qualità dell'aria nella fase post operam verrà effettuato con una campagna di misura, una tantum, in corrispondenza delle attività previste in questa fase progettuale per Area Palte ed Area ex-TPF (in quanto la fase di gestione post-operativa di MPF non è significativa dal punto di vista delle emissioni in atmosfera).

Le rilevazioni dei parametri chimici e climatico-ambientali saranno effettuate con le medesime modalità illustrate per le fasi precedenti.

La tabella che segue riepiloga le caratteristiche principali della campagna.

Monitoraggio della qualità dell'aria - Fase post-operam		
PARAMETRI	DURATA CAMPIONAMENTO	NUMERO CAMPAGNE
PTS PM ₁₀ PM _{2,5} NO _x / NO ₂	7 giorni (continuo nelle 24h)	1 <i>Nelle due zone (Area Palte, Area ex-TPF) in cui si eseguiranno i lavori</i>

Tabella 76: Monitoraggio della qualità dell'aria – Fase post-operam.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE			Pag. 166 di 169
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.8 MONITORAGGIO ACQUE SOTTERRANEE MPF

In attuazione al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. è stato redatto il Piano di Sorveglianza e controllo del Modulo Palte Fosfatich (documento 10076-ENG-F-F5-6002-All.4) a cui si rimanda e che in relazione alle acque sotterranee, in estrema sintesi, prevede i seguenti monitoraggi:

- il **controllo delle acque sotterranee** in fase di pre-gestione, gestione operativa e post-gestione, nei piezometri PZ SDR 01/09/10/11, ubicati come in figura

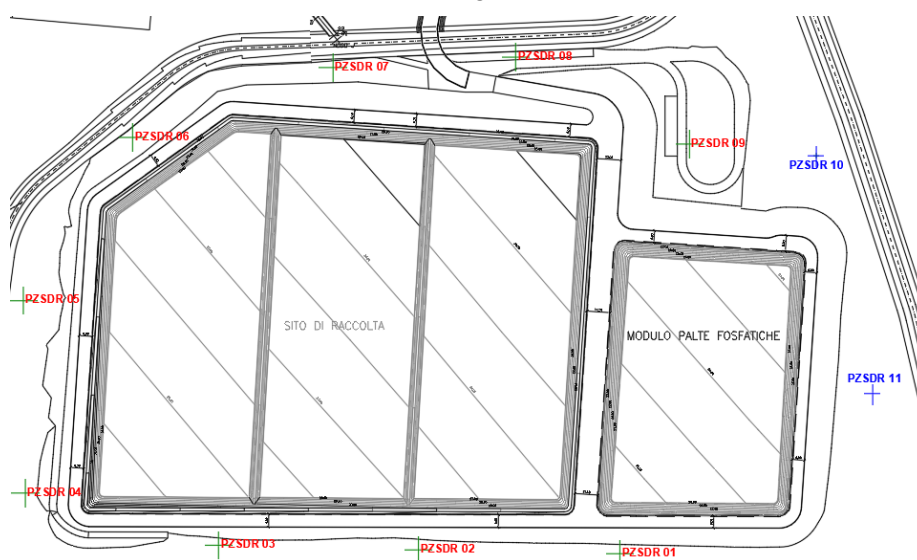


Figura 56 – Rete di monitoraggio acque sotterranee SDR/MPF (in rosso i piezometri esistenti in blu quelli di nuova realizzazione)

I controlli, estesi a tutte le fasi, verranno attuati con le cadenze e modalità riassunte in tabella.

Frequenze di controllo delle acque sotterranee in fase di pre-gestione, di gestione operativa e post-gestione.				
Comparto	Parametro	Frequenza		
		Misure pre-gestione (6 mesi prima dell'inizio dei conferimenti)	Misure gestione operativa	Misure gestione post-operativa
ACQUE SOTTERRANEE	Livello falda	Mensile	Mensile	Semestrale
	Composizione	-	Trimestrale	Semestrale

Tabella 77: Frequenze di controllo delle acque sotterranee

- determinazione del **livello piezometrico**: mensilmente, sia nella fase di pre-gestione (da almeno un anno prima dell'inizio dei conferimenti alla discarica e ad ogni nuovo lotto) sia nella fase di gestione operativa, sarà effettuata la misura manuale del livello piezometrico della falda dal personale operativo. Nella fase

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 167 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

post - operativa si prevede il controllo del livello della falda semestralmente;

- **analisi chimica delle acque sotterranee:** in fase di gestione operativa si prevede di effettuare un'analisi trimestrale dei parametri, indicati nella tabella che segue, e un'analisi semestrale in fase di gestione post-operativa. Nel caso in cui venissero registrati valori anomali si effettueranno analisi straordinarie.

Parametri nelle analisi delle acque di falda
Parametri
pH
temperatura
Conducibilità elettrica
Ossidabilità Kübel
BOD5
TOC
Ca, Na, K
Cloruri
Solfati
Fluoruri
IPA
Metalli: Fe, Mn,
Metalli: As, Cu, Cd, Cr totale, Cr VI, Hg, Ni, Pb , Mg, Zn
Cianuri
Azoto ammoniacale, nitroso e nitrico
Composti organoalogenati (compreso cloruro di vinile)
Fenoli

Tabella 78: Parametri nelle analisi delle acque di falda

I campionamenti e i controlli della falda saranno effettuati a monte e valle del MPF in corrispondenza dei piezometri di monitoraggio e con le cadenze indicate nella seguente tabella.

Elenco dei piezometri per il controllo della qualità delle acque di falda in fase operativa e post-operativa.					
Piezometro	Posizione	Controlli in fase di gestione operativa		Controlli in fase di gestione post-operativa	
		Livello	Qualità	Livello	Qualità
Pz 09	Valle	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Semestrale
Pz 10	Valle	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Semestrale
Pz 11	Valle	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Semestrale
Pz 01	Monte	Mensile	Trimestrale	Semestrale	Semestrale

Tabella 79: Elenco piezometri per il controllo

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 168 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.9 MONITORAGGIO DEL CLIMA ACUSTICO

Il monitoraggio del clima acustico in corrispondenza dei recettori individuati e specificati nello studio previsionale di impatto acustico (vedi doc. 100076-ENG-Q-Q1-4954 Relazione previsionale di impatto acustico), è finalizzato prevalentemente alla verifica della conformità ai valori limite stabiliti dalla legislazione, espressi in termini di livello continuo equivalente LAeq e diversificati per i tempi di riferimento diurno e notturno. I quattro recettori individuati vengono riportati nell'estratto cartografico che segue:



Figura 57 – Individuazione dei recettori sensibili (in rosso le aree di intervento).

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4953	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) SIA PARTE 4 STIMA IMPATTI, MITIGAZIONI E PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE		Pag. 169 di 169	
	N°DOC Appaltatore 22516014-EA-EN-EL-16-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/SPR	INDICE DI REV. 01	

5.9.1 Monitoraggio ante operam

Nella fase di monitoraggio ante operam, il controllo del clima acustico in corrispondenza dei recettori individuati, si configura come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente, finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, del rispetto dei limiti normativi e del controllo delle situazioni di degrado.

I valori individuati verranno poi confrontati con quelli delle campagne di monitoraggio delle fasi successive e forniranno uno strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione, sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

In fase ante operam verrà effettuata un'unica campagna di monitoraggio, da eseguirsi in diurno, nelle stesse ore in cui verranno eseguite le lavorazioni nelle fasi successive. Le misurazioni saranno effettuate da un Tecnico competente in Acustica Ambientale attraverso l'utilizzo di strumentazione, sottoposta a taratura periodica, conforme alla normativa vigente. La valutazione sarà eseguita ai sensi della Legge Quadro 447/95 e delle specifiche norme attuative (DPCM 01/03/1991 - DPCM 14 novembre 1997 - Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale). Una copia del rapporto di rilevamento acustico sarà disponibile nel sito per il controllo eseguito dall'Autorità Competente.

5.9.2 Monitoraggio in fase di cantiere e di esercizio

Durante le attività di cantiere (realizzazione aree logistiche, costruzione dei capannoni, costruzione dell'impianto di inertizzazione e del D15, costruzione del MPF ecc.) e durante le fasi di esercizio (attività di bonifica delle aree oggetto di intervento), sarà rilevato - una tantum - il rumore nei recettori sensibili, così come definiti in precedenza, comparando i risultati ottenuti con quelli determinati all'interno dello studio previsionale, in accordo a quanto previsto dalle norme vigenti in materia. Le misurazioni saranno effettuate con le stesse modalità previste per la fase ante operam.

Una copia del rapporto di rilevamento acustico sarà disponibile nel sito, per eventuali controlli da parte dell'Autorità Competente. Il rapporto dovrà evidenziare eventuali criticità riscontrate e verrà allegato al Report inviato annualmente all'autorità competente (così come specificato nel precedente paragrafo 5.6).

5.9.3 Monitoraggio in fase post operam

Il monitoraggio del clima acustico nella fase post operam verrà effettuato con una campagna di misura, una tantum, in corrispondenza delle attività previste in Area Palte (in quanto le attività post-operam di Area ex TPF sono in sovrapposizione ad altre fasi operative nelle altre zone, e la fase di gestione post-operativa di MPF non è significativa dal punto di vista acustico).

Il controllo verrà effettuato, sui recettori sensibili, con le stesse modalità previste nelle campagne di tutte le altre fasi.

Una copia del rapporto di rilevamento acustico sarà disponibile nel sito, per eventuali controlli da parte dell'Autorità Competente.