

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 1 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

SITO ENI REWIND DI PORTO TORRES (SS)

BONIFICA PALTE FOSFATICHE

(ex Nuraghe Fase 2)

VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

0		Archeol. G. Loddi	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.					

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 2 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1	PREMESSA	3
2	QUADRO NORMATIVO E METODOLOGIA ADOTTATA	3
3	INQUADRAMENTO DELL'OPERA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	6
	3.1 AREA PALTE FOSFATICHE.....	8
	3.2 AREA EX TPF	11
	3.3 MODULO MPF	14
4	L'AREA DI PROGETTO	16
	4.1 CARATTERI AMBIENTALI.....	16
	4.2 L'EVOLUZIONE DIACRONICA.....	17
	4.2.1 <i>Cartografia del cessato catasto: 1846</i>	17
	4.2.2 <i>Carta nuragografica: 1901</i>	18
	4.2.3 <i>1954-55</i>	19
	4.2.4 <i>1968</i>	20
	4.2.5 <i>1998</i>	21
	4.2.6 <i>2016</i>	22
	4.2.7 <i>2023</i>	23
	4.3 SINTESI STORICO-ARCHEOLOGICA	24
	4.4 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E QUADRO VINCOLISTICO	27
5	I SITI ARCHEOLOGICI	29
	5.1 NURAGHE MINCIAREDDA	29
	5.2 NURAGHE FERRALI	31
	5.3 NURAGHE NIEDDU	33
	5.4 FERRALI SUD	35
	5.5 TERRA BIANCA	37
	5.6 AREA MPF	39
6	POTENZIALE ARCHEOLOGICO DELL'AREA VASTA	41
7	RISCHIO ARCHEOLOGICO RELATIVO ALLE OPERE IN PROGETTO	44
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	45

ELENCO ALLEGATI

100076-ENG-Q-Q1-4963 – All.1	Carta del potenziale archeologico
100076-ENG-Q-Q1-4963 – All.2	Carta del rischio archeologico

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 3 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

1 PREMESSA

Il presente documento illustra i risultati dello studio che costituisce la verifica preventiva dell'interesse archeologico (VPIA) relativa al progetto "Bonifica Palte Fosfatiche (Ex Nuraghe Fase 2)". I dati, come previsto dal DPCM 14 Febbraio 2002 - Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati, sono stati elaborati e archiviati secondo gli standard descrittivi dell'ICCD mediante l'applicativo appositamente predisposto, costituito dal template GIS scaricabile dal sito web dell'Istituto centrale per l'archeologia; la presente relazione costituisce un quadro sinottico dei dati elaborati e restituiti in ambiente GIS.

2 QUADRO NORMATIVO E METODOLOGIA ADOTTATA

La normativa attualmente vigente in materia di valutazione preventiva dell'interesse archeologico è sinteticamente riconducibile a tre strumenti principali:

- D. Lgs 42/2004 (Codice Urbani) e s.m.i.: l'art. 28, comma 4, stabilisce che in caso di realizzazione di lavori pubblici ricadenti in aree di interesse archeologico, anche quando per esse non siano intervenute la verifica o la dichiarazione di interesse archeologico (di cui all'articolo 13), il soprintendente può richiedere l'esecuzione di saggi archeologici preventivi sulle aree medesime a spese del committente.
- D.lgs. 50/2016 (Codice degli appalti): all'art. 25, disciplina il procedimento di verifica preventiva dell'interesse archeologico, specificandone l'articolazione in fasi distinte senza, però, definirle nel dettaglio, e rimandando a specifiche linee guida "finalizzate ad assicurare speditezza, efficienza ed efficacia alla procedura di cui al presente articolo", da adottarsi mediante DPCM.
- DPCM 14 febbraio 2022: dà attuazione ai due strumenti normativi sopracitati, mediante linee guida che disciplinano il procedimento e ne definiscono dettagliatamente l'articolazione (fase prodromica, fasi successive, fase conclusiva).

Parallelamente, come rilevato dalla Circolare n. 53/2022 della DGABAP, la legge n.120 del 2020 modifica l'art. 5, comma 1, lettera g del D. Lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale) richiamando l'articolo 23, commi 5 e 6 del già citato Codice degli Appalti; dal combinato di tali atti normativi deriva l'automatica applicabilità dei procedimenti di VPIA ai progetti assoggettati a VIA.

L'indagine archeologica funzionale alla presente relazione è stata pertanto svolta in maniera conforme a quanto previsto dal DPCM 14 Febbraio 2022 e, in particolare, dal paragrafo 4 dell'allegato 1, che disciplina la fase prodromica del procedimento di VPIA. È stata in primo luogo effettuata una raccolta delle fonti aventi come oggetto l'area di intervento, di seguito sinteticamente elencate:

- Ortofoto e foto aeree del territorio regionale degli anni 1954-1955, 1967-1968, 1977-1978, 2013, 2016, 2019
- Carta I.G.M. in scala 1:25000 (Fogli 441 sez. III e 440 sez. II)

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 4 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

- Carte tecniche regionali in scala 1:10000 (Sezioni 440-160; 441-090)
- Cartografia PPR Ambiti di Paesaggio in scala 1:25.000
- Cartografia storica consultabile presso www.archiviostatocagliari.it
- www.vincoliinrete.beniculturali.it
- www.catalogo.beniculturali.it
- Elenco dei beni dichiarati di interesse culturale nel sito del Segretariato Regionale del Ministero della Cultura per la Sardegna https://www.sardegna.beniculturali.it/it/466/beni-dichiarati-di-interesse-culturale?paginate_pageNum=1
- Documentazione bibliografia specialistica edita
- Documentazione d'archivio corrente disponibile presso l'archivio SABAP-SS
- Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna
- PUC comune di Porto Torres in revisione
- Piano regolatore dell'Area di sviluppo industriale di Sassari-Porto Torres-Alghero
- Relazioni archeologiche riguardanti le aree interessate dalle opere in progetto pubblicate sul sito VAS-VIA (Valutazioni Impatto Ambientale) del Ministero dell'Ambiente.

Pur essendo prevista dal punto 3.4.2 dell'allegato 1 al DPCM 14 Febbraio 2022, la ricognizione autoptica non è stata effettuata nelle aree denominate "Palte Fosfatiche" e "Ex Impianto TPF". Tale scelta è stata soprattutto dettata da valutazioni inerenti alla complessità delle procedure autorizzative necessarie all'accesso e alla circolazione nelle aree in argomento, che avrebbero comportato tempistiche incompatibili con la redazione del presente documento; simili attività di ricognizione sarebbero peraltro risultate poco utili, dal momento che l'Area Palte Fosfatiche è interamente ricoperta da un telo in HDPE saldato e zavorrato, e in alcuni casi pericolose, considerata la natura dei materiali TeNORM e lo stato di fatiscenza strutturale dell'edificio ex TPF, la cui bonifica sarà infatti subordinata a operazioni di messa in sicurezza. Per quanto attiene all'area di sedime del Modulo Palte Fosfatiche, ci si è avvalsi della collaborazione della Dott.ssa Archeologa Maria Antonietta Tadeu, già autorizzata da Eni Rewind all'accesso e alla circolazione nell'ambito dell'incarico di sorveglianza dei lavori di realizzazione del Sito di Raccolta e della bonifica della collina di Minciareda, grazie alla quale è stato possibile recuperare i dati necessari ad una esaustiva valutazione del potenziale archeologico e del rischio relativo per mezzo di ricognizioni e attività di assistenza archeologica alle operazioni di movimento terra.

Potenziale archeologico e rischio relativo sono stati espressi secondo i lemmi della Circolare n.53/2022 della Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio.

Va sottolineato come il potenziale archeologico esprima la possibilità che un'area conservi strutture o livelli stratigrafici archeologici e sia, pertanto, un attributo intrinseco dell'area esaminata, indipendente dalle caratteristiche del progetto o delle lavorazioni previste. La valutazione del rischio archeologico è viceversa

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 5 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

legata al progetto e alle lavorazioni previste; indica, infatti, il pericolo cui le lavorazioni previste dal progetto espongono il patrimonio archeologico noto o presunto. Alla definizione del rischio di un'area concorrono dunque la valutazione espressa per il potenziale, il tipo di lavorazioni previste in quella specifica area, e ulteriori considerazioni che tengono conto del carattere del territorio circostante, analizzato in prospettiva diacronica per valutare l'esistenza di ricorrenze e regolarità nei modelli insediativi.

TABELLA 1 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO					
VALORE	POTENZIALE ALTO	POTENZIALE MEDIO	POTENZIALE BASSO	POTENZIALE NULLO	POTENZIALE NON VALUTABILE
<i>Contesto archeologico</i>	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi ragionevolmente certa, sulla base sia di indagini stratigrafiche, sia di indagini indirette	Aree in cui la frequentazione in età antica è da ritenersi probabile, anche sulla base dello stato di conoscenze nelle aree limitrofe o in presenza di dubbi sulla esatta collocazione dei resti	Aree connotate da scarsi elementi concreti di frequentazione antica	Aree per le quali non è documentata alcuna frequentazione antropica	Scarsa o nulla conoscenza del contesto
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in epoca antica</i>	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree connotate in antico da caratteri geomorfologici e ambientali favorevoli all'insediamento umano	E/O Aree nella quale è certa la presenza esclusiva di livelli geologici (substrato geologico naturale, strati alluvionali) privi di tracce/materiali archeologici	E/O Scarsa o nulla conoscenza del contesto
<i>Visibilità dell'area</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla presenza di materiali conservati prevalentemente <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dall'assenza di tracce archeologiche o dalla presenza di scarsi elementi materiali, prevalentemente non <i>in situ</i>	E/O Aree con buona visibilità al suolo, connotate dalla totale assenza di materiali di origine antropica	E/O Aree non accessibili o aree connotate da nulla o scarsa visibilità al suolo
<i>Contesto geomorfologico e ambientale in età post-antica</i>	E Certezza/alta probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Probabilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Possibilità che le eventuali trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica non abbiano asportato in maniera significativa la stratificazione archeologica	E Certezza che le trasformazioni naturali o antropiche dell'età <i>post</i> antica abbiano asportato totalmente l'eventuale stratificazione archeologica preesistente	E Scarse informazioni in merito alle trasformazioni dell'area in età <i>post</i> antica

Figura 2.1 – Tabella del potenziale archeologico (Circolare DGABAP 53/2022, All. 1)

TABELLA 2 – POTENZIALE ARCHEOLOGICO				
VALORE	RISCHIO ALTO	RISCHIO MEDIO	RISCHIO BASSO	RISCHIO NULLO
<i>Interferenza delle lavorazioni previste</i>	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote indiziate della presenza di stratificazione archeologica	Aree in cui le lavorazioni previste incidono direttamente sulle quote alle quali si ritiene possibile la presenza di stratificazione archeologica o sulle sue prossimità	Aree a potenziale archeologico basso, nelle quali è altamente improbabile la presenza di stratificazione archeologica o di resti archeologici conservati <i>in situ</i> ; è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio basso ad aree a potenziale alto o medio in cui le lavorazioni previste incidono su quote completamente differenti rispetto a quelle della stratificazione archeologica, e non sono ipotizzabili altri tipi di interferenza sul patrimonio archeologico	Nessuna interferenza tra le quote/tipologie delle lavorazioni previste ed elementi di tipo archeologico
<i>Rapporto con il valore di potenziale archeologico</i>	Aree a potenziale archeologico alto o medio	Aree a potenziale archeologico alto o medio NB: è inoltre prevista l'attribuzione di un grado di rischio medio per tutte le aree cui sia stato attribuito un valore di potenziale archeologico non valutabile		Aree a potenziale archeologico nullo

Figura 2.2 – Tabella del rischio archeologico (Circolare DGABAP 53/2022, All. 1)

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 6 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

3 INQUADRAMENTO DELL'OPERA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO



Fig. 3.1 - Ortofoto con indicazione degli interventi di Progetto Nuraghe Fase 1 e progetto Bonifica Palte Fosfatice (ex Nuraghe fase 2)

L'area oggetto degli interventi ricade all'interno del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Porto Torres, perimetrato con il decreto del Ministro dell'Ambiente del 7 febbraio 2003, successivamente integrato con D.M. del 3 agosto 2005, a sua volta rettificato con D.M. del 21 luglio 2016. Nel SIN è stata riscontrata l'alterazione dello stato qualitativo delle matrici ambientali - suolo/sottosuolo, acque di falda e superficiali - attribuibile principalmente alla presenza dell'ex Stabilimento Petrolchimico e dell'area Minciaredda, dove in passato sono stati conferiti residui delle attività produttive svolte all'interno dello Stabilimento Petrolchimico. La contaminazione nelle acque di falda del sito è di tipo diffuso, con presenza di Metalli, BTEXs (Composti Aromatici), Solventi clorurati, IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici), Idrocarburi e Clorobenzeni nonché presenza di notevoli spessori di prodotto surnatante (LNAPL) e, talvolta, presenza di sottonatante (DNAPL). La contaminazione nel suolo/sottosuolo è dovuta principalmente alla presenza di Metalli, BTEXs, Idrocarburi leggeri e pesanti, IPA, Alifatici clorurati cancerogeni e Alifatici alogenati cancerogeni e Clorobenzeni. ed è pertanto soggetta ad interventi di bonifica della falda e dei suoli.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 7 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Dal 2001, **Eni Rewind** è impegnata nelle attività di risanamento ambientale del sito industriale di Porto Torres. In data 22 settembre 2009 è stato sottoscritto tra il MATTM, la Regione Sardegna, la Provincia di Sassari, il Comune di Sassari e il Comune di Porto Torres l'Accordo di Programma *“Per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica delle aree comprese nel sito di interesse nazionale di Porto Torres”*.

Dal 2010 si è definito e condiviso con gli Enti e con il territorio un **piano di interventi** ambientali, di cui si è tenuto conto anche nel Protocollo della Chimica Verde (2011).

Tra i principali interventi in corso si colloca il **Progetto Nuraghe**, adottato in accordo con gli Enti e il territorio. Vista la complessità delle opere previste, il *“Piano Operativo di Bonifica – Progetto Nuraghe”* è stato suddiviso in due fasi:

- **prima fase** *“Progetto Nuraghe: progetto operativo di bonifica dei suoli delle aree Palte Fosfatiche, Minciareda e Peci. Rielaborazione per fasi. Gennaio 2016. Fase 1”*: è stata approvata in via definitiva con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) Prot.385 del 26/07/2018, emanato a seguito dell'ottenimento del giudizio positivo di compatibilità ambientale, espresso dalla Regione Autonoma della Sardegna, Ass.to della Difesa dell'Ambiente, con D.G.R. n.10/9 del 27.02.2018.

Il Progetto Nuraghe - Fase 1 prevede che i terreni/rifiuti provenienti dall'area di Minciareda nord (posta in prossimità del confine ovest dello stabilimento ENI Rewind S.p.A.), dall'area Peci DMT e quelli provenienti da diverse aree del petrolchimico stesso, vengano inviati per il trattamento presso una Piattaforma Polifunzionale, realizzata on site su Minciareda sud e, al raggiungimento degli obiettivi previsti, vengano riutilizzati in sito per la riprofilatura delle aree escavate. La quota parte di terreni non riutilizzabili è conferita presso un Sito di Raccolta (in seguito SdR), realizzato on site in prossimità della piattaforma. Infine, la parte di materiali/rifiuti, non idonea al riutilizzo né tantomeno al conferimento nel SdR, è conferita, in conformità alla normativa vigente, presso impianti autorizzati off-site. Le opere afferenti alla prima fase sono, al momento di redazione del presente documento, in fase di esercizio.

- **la seconda fase**: *“Progetto Operativo di Bonifica dei suoli delle aree Palte Fosfatiche, Minciareda e Peci DMT ai sensi del D.Lgs.152/06 e s.m.i. - Rielaborazione per fasi - Settembre 2016 - Fase 2”*, dichiarato approvabile con prescrizioni dal MATTM nella CdS istruttoria del 11/04/2017 e poi approvato dalla Prefettura di Sassari, per gli aspetti di competenza, con nota prot. 10486 del 02/02/2023, prevede in estrema sintesi:
 - la bonifica dell'Area Palte Fosfatiche, mediante l'asportazione dei materiali e terreni contaminati, il trattamento degli stessi, laddove possibile, nell'impianto di inertizzazione on site ed il loro successivo conferimento al Modulo Palte Fosfatiche (in breve MPF); infine, il ripristino e il rimodellamento dell'area;

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 8 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

- la rimozione dei materiali TENORM dall'Area ex TPF, il trasporto e il trattamento nell'impianto di inertizzazione (laddove possibile) allestito nell'Area Palte;
- la realizzazione ed esercizio di una discarica di scopo, denominata Modulo Palte Fosfatice, destinata al conferimento dei materiali provenienti dalle attività di bonifica dell'Area Palte e dell'Area ex TPF.

3.1 Area palte fosfatice

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

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



Figura 3.2 - Area Palte e (sulla destra) punto di vista

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

- allestimento del cantiere (decespugliamento e livellamento terreno, baracche, recinzione, ecc.);
- realizzazione del Deposito Preliminare D15 (dotato di copertura) nella zona non contaminata a sud-ovest dell'area palte (vd. immagine che segue), e predisposizione impianti (elettrico, idrico);

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 9 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

il D15 sarà allestito entro un capannone, di dimensioni in pianta pari a 40x25 metri e altezza massima al colmo di 10.50 m. La copertura modulare sarà realizzata mediante una struttura metallica autoportante mentre le fondazioni saranno costituite da cordoli posti fuori terra e distribuiti lungo tutta la lunghezza dell'edificio. La pavimentazione sarà in massetto industriale adeguatamente impermeabilizzato;

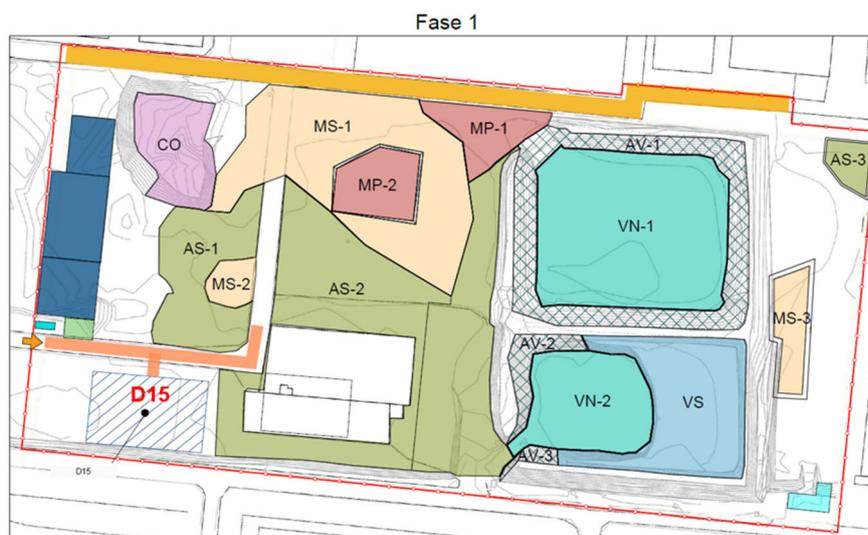


Figura 3.3 - Planimetria area palte con individuazione delle zone di scavo e del deposito preliminare D15.

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

il capannone che ospiterà l'impianto di inertizzazione sarà posto in adiacenza al Deposito Preliminare D15 (vedi figura 3.4) e avrà dimensione in pianta pari a m 70 x 25, altezza colmo circa m10.50, struttura portante in acciaio e pareti perimetrali chiuse con teli in PVC.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 10 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

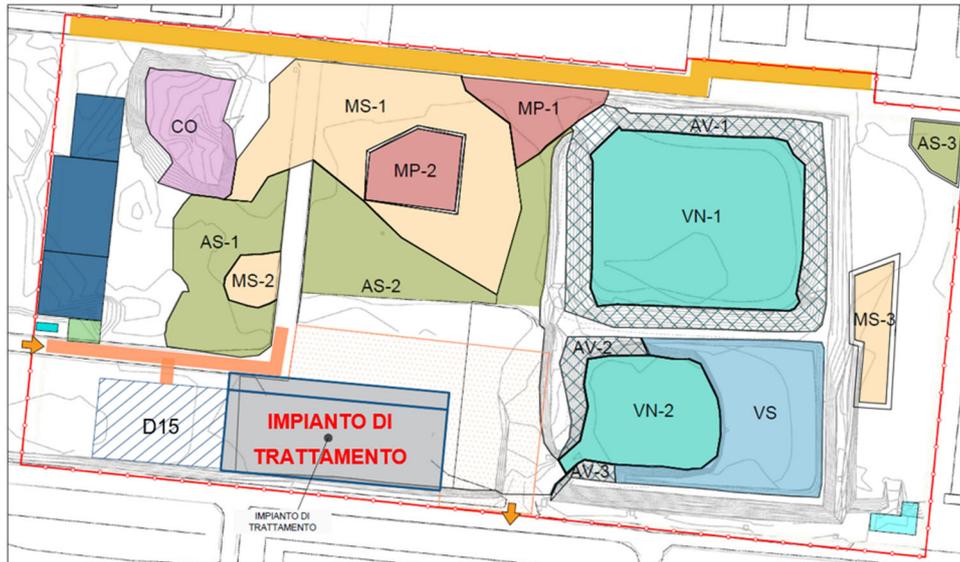


Figura 3.4 - Planimetria area palte con individuazione delle zone di scavo, del deposito preliminare D15 e del capannone destinato ad ospitare l'impianto di trattamento

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



Figura 3.5 - Planimetrie "Deposito Preliminare" e "Capannone Impianto" con ubicazione dell'Impianto di Inertizzazione e dell'Area di Maturazione e Stoccaggio

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

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 11 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

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

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

3.2 Area ex TPF

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



Figura 3.6 - Area ex Impianto TPF

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 12 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

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

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



Figura 3.7 - Ortofoto dell'Area ex Impianto TPF

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

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

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

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 13 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

A. Area confinata statico-dinamica in tendostruttura

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

B. Area confinata statico-dinamica in silos

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



Figura 3.8 – Ortofoto dell'Area ex Impianto TPF con individuazione delle zone di intervento.

C. Interventi in area libera

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

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 14 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

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

3.3 Modulo MPF

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

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



Figura 3.9 - Stato attuale: vista SDR e Piattaforma Polifunzionale.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 15 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



Figura 3.10 - Stato di progetto: vista SDR, MPF e Piattaforma Polifunzionale.

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

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

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 16 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4 L'AREA DI PROGETTO

4.1 Caratteri ambientali

Il sito di progetto ricade in un settore di territorio costiero - oggi in gran parte occupato dall'area industriale - caratterizzato da una morfologia pianeggiante, con quote topografiche comprese tra 0 e 35 m s.l.m., delimitato dai rilievi mesozoici a ovest e dal Rio Mannu a est; l'intero settore a ridosso della zona industriale è ricompreso all'interno del bacino idrografico di Genano che sfociava nell'omonimo stagno interrato negli anni '60 - '70, e i cui corsi d'acqua appaiono oggi interamente irregimentati e utilizzati come canali di adduzione delle acque di raffreddamento degli impianti. A est dell'area industriale, tra questa e l'abitato, il Rio Mannu si configura come uno dei rari elementi di discontinuità nella generale monotonia morfologica, con l'incisione valliva a pareti sub-verticali entro la quale scorre fino a sfociare presso la spiaggia di La Marinella; a sud-ovest, a circa 1 km dall'area di progetto, la pianura è interrotta unicamente da un gruppo di modesti rilievi, il più alto dei quali, Mont'Elva (112 m s.l.m.), è composto da due colline tondeggianti costituite da calcari fossiliferi del Giurassico. L'intero territorio di Porto Torres e, pertanto, anche l'area in oggetto, sono ubicati su un semi-graben che si approfondisce verso est, in corrispondenza della faglia di Punta Tramontana, perlopiù colmato da detriti miocenici e, in misura minore, da formazioni calcaree-dolomitiche mesozoiche; questi calcari sono discretamente permeabili, in ragione delle numerose fessurazioni, e danno luogo ad acquiferi localizzati tra il livello ghiaioso originatosi nel corso dell'ultima colmata fluviale e la superficie sommitale della formazione argillosa, fortemente dipendenti dall'apporto delle acque meteoriche per via della modesta estensione dei bacini idrografici. Il quadro noto per l'area in esame individua principalmente due unità idrogeologiche: l'acquifero detritico-carbonatico oligo-miocenico è il più vasto, e si imposta superficialmente su materiale detritico sciolto e su arenaria o calcarenite più in profondità. Alla base si trova con ogni probabilità un livello conglomeratico della potenza compresa tra 8 e 10 m, che poggia su vulcaniti poco permeabili; la potenza dell'acquifero è variabile, compresa tra 10 e 70 m, e presenta una discreta permeabilità primaria per porosità e una permeabilità secondaria dovuta a fratturazione e carsismo. Vi è poi l'acquifero delle vulcaniti oligo-mioceniche, con caratteristiche di acquitardo/acquiclude, caratterizzato da una scarsa circolazione idrica; è localizzato a sud-est di Minciareda e nell'area corrispondente alla Cava Gessi (PUC Comune di Porto Torres in revisione, Rel. Amb. D.1) La copertura delle formazioni calcaree-dolomitiche mesozoiche è costituita, a ovest, da ignimbriti mioceniche che si estendono fino all'area di Minciareda; più a sud-est, in corrispondenza dei nuraghi Ferrali e Nieddu, sono presenti vulcaniti trachitoidi legate al ciclo eruttivo oligocenico. La copertura artificiale pressoché ubiquitaria nell'area del S.I.N. riserva poco spazio ad usi del suolo differenti da quelli legati al polo industriale; a sud e sud-ovest dell'area destinata alla realizzazione del MPF sono presenti aree di vegetazione arborea ed arbustiva in evoluzione, terreni adibiti a pascolo e rari e isolati seminativi (PUC Comune di Porto Torres in revisione, Tav. Amb. C.02a).

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 17 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.2 L'evoluzione diacronica

L'analisi della cartografia storica e di quella, di più recente concezione, aerofotogrammetrica, ha consentito l'osservazione del territorio nella sua evoluzione diacronica, rendendo così possibile una migliore comprensione degli impatti che le trasformazioni avvenute negli ultimi 70 anni hanno generato sulle aree di progetto.

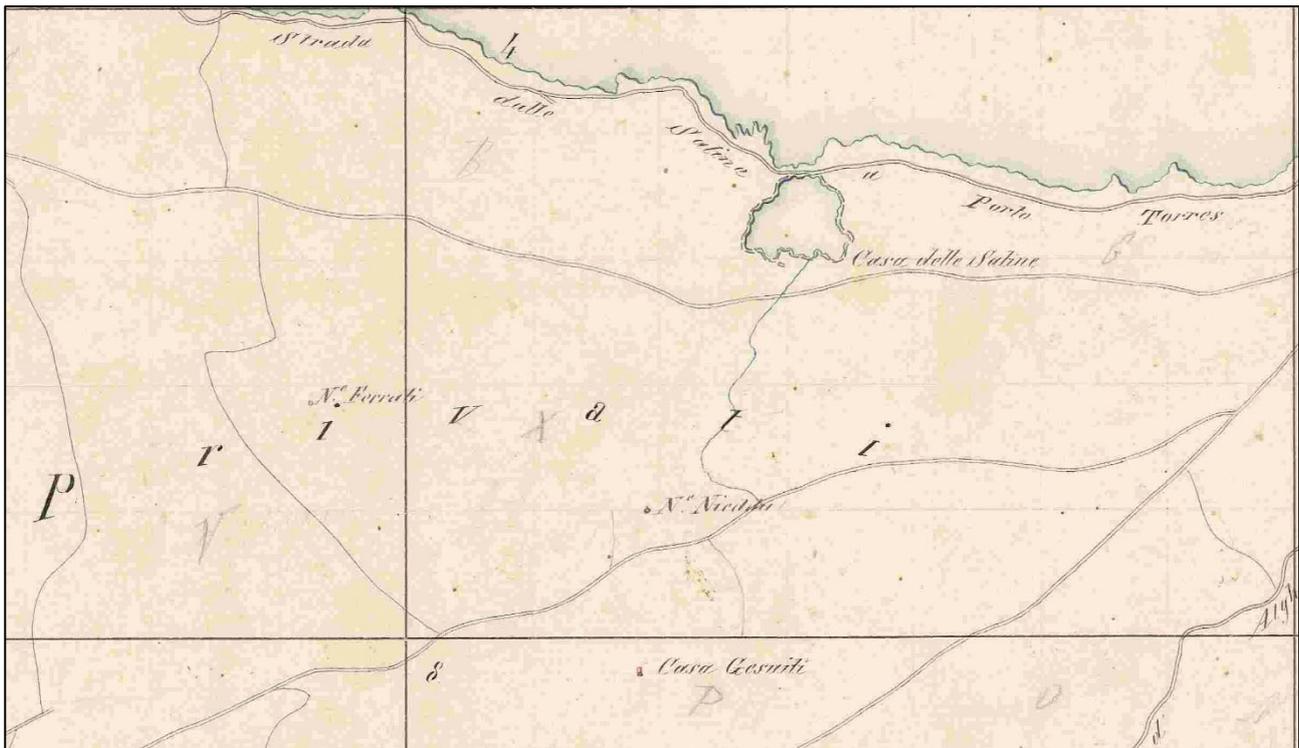


Figura 4.1 – Stralcio “Foglio Unione” del territorio di Porto Torres, Cessato Catasto, 1846

4.2.1 Cartografia del cessato catasto: 1846

Nello stralcio in figura 4.1 della carta prodotta nel 1846 dal Real Corpo di Stato Maggiore Generale appaiono posizionati il Nuraghe Ferrali, il Nuraghe Nieddu e la Casa Gesuiti. Non è indicato il nuraghe Minciareda, che compare invece nella carta di Nissardi (infra). È ben visibile lo stagno di Genano, in prossimità del quale è documentata una “Casa delle Saline” e una Strada delle Saline di Porto Torres, benché non sia noto se negli anni di redazione delle carte la toponomastica e l'odonomastica riflettessero situazioni ancora in atto o richiamassero invece dei meri retaggi.

 eni rewind <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 18 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.2.2 Carta nuragografica: 1901

La carta di distribuzione dei nuraghi redatta da Nissardi e pubblicata nel 1901 mostra come, all'inizio del XX secolo, fosse noto un numero di nuraghi all'incirca sovrapponibile a quello attuale, perlomeno nella regione occidentale del territorio turritano. Si noti, al numero 152, il nuraghe Minciaredda, escluso dalla cartografia di metà '800. A sud del nuraghe Nieddu è stato riportato un grande specchio d'acqua, probabilmente bonificato nel primo '900.



Figura 4.2 – Stralcio della cd. Carta Nuragografica redatta da Filippo Nissardi e pubblicata in Monumenti Primitivi della Sardegna (Pinza 1901)

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 19 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

4.2.3 1954-55



*Figura 4.3 – Ortofoto IGM del 1954-'55, sovrapposizione delle aree di intervento.
Con riquadro arancio l'MPF, con riquadro giallo l'area Palte Fosfatice e con riquadro rosso l'area ex TPF*



*Figura 4.4 – Ortofoto IGM 1954-1955, Minciaredda Sud e Maccia Dassona.
L'area del MPF è delimitata in arancio*

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 20 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Nel 1955 l'area in esame non era ancora stata interessata dal pur imminente processo di industrializzazione. Si può notare (Figura 4.3) come lo stagno di Genano, già in parte bonificato (Tognotti 1994), sia ancora ben visibile a est delle aree "Palte Fosfatiche" e "Ex Impianto TPF", che si configurano come aree rurali, apparentemente non parcellizzate. Anche Minciaredda sud e Maccia Dassona sono aree del tutto rurali, nelle quali si distinguono oltre alla viabilità rari segni antropici, come la struttura a circa 200 m dall'area di sedime del MPF. Tra quest'area e la futura discarica denominata "Cava Gessi" si distingue un affluente del Genano, non ancora interamente canalizzato.

4.2.4 1968

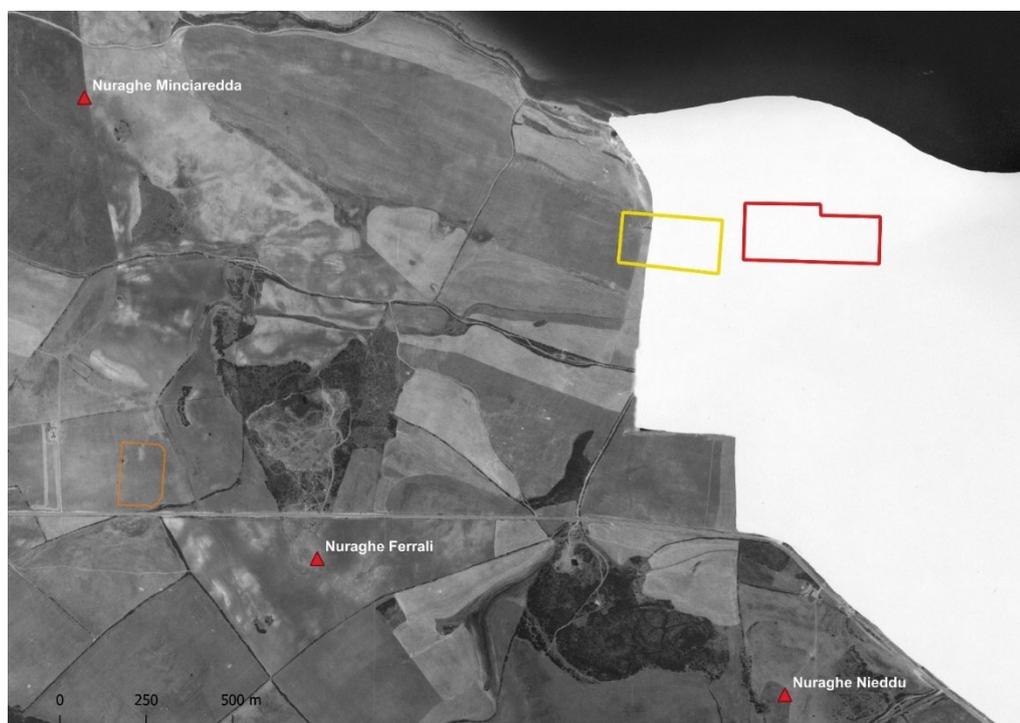


Fig. 4.5 – Ortofoto EIRA 1968, sovrapposizione delle aree di intervento.

Con riquadro arancio l'MPF, con riquadro giallo l'area Palte Fosfatiche e con riquadro rosso l'area ex TPF

L'area a nord risulta fortemente lacunosa nella restituzione aerofotogrammetrica per via della censura apposta sull'area industriale strategica. L'area del MPF appare ancora poco coinvolta dall'intervento antropico, ma il corso dell'affluente del Genano a ovest della Cava Gessi mostra in questa fase i primi segni di rettifica e corrisponde in gran parte a quello attuale.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 21 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.2.5 1998



Figura 4.6 – Ortofoto Terraitaly del 1998-1999 con sovrapposizione delle aree di intervento.

Con riquadro arancio l'MPF, con riquadro giallo l'area Palte Fosfatice e con riquadro rosso l'area ex TPF

Le aree “Palte Fosfatice” e “ex Impianto TPF” hanno in questa fase una configurazione analoga a quella attuale. Non si ha più traccia dello stagno di Genano, e si distinguono le opere di canalizzazione dei suoi antichi affluenti disposte parallelamente alla linea di costa. La Cava Gessi è in questa fase un bacino di stoccaggio di rifiuti. L'area di sedime del MPF appare tagliata da una strada di servizio, ma non si notano ulteriori interventi apprezzabili; a nord-ovest di questa, si osserva lo sbancamento delle strutture che erano ancora visibili alla fine degli anni '60.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 22 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.2.6 2016



Figura 4.7 – Ortofoto Consorzio TeA del 2016 con sovrapposizione delle aree di intervento.

Con riquadro arancio l'MPF, con riquadro giallo l'area Palte Fosfatice e con riquadro rosso l'area ex TPF

Le trasformazioni più evidenti riguardano in questa fase la Cava Gessi, interessata dagli interventi di bonifica e dalle operazioni di ricoprimento e canalizzazione per il deflusso delle acque meteoriche. L'Area Palte Fosfatice (area con riquadro giallo) risulta coperta dal capping.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 23 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

4.2.7 2023



Figura 4.8 – Ortofoto Google Earth, 2023. Stato di fatto dell'area di progetto.

Con riquadro arancio l'MPF, con riquadro giallo l'area Palte Fosfatice e con riquadro rosso l'area ex TPF

L'intera area di Minciaredda sud accoglie ora la Piattaforma Polifunzionale e il SdR. L'area di sedime del MPF appare interessata da interventi di modifica della viabilità interna nella forma di strade sterrate.

Le aree di progetto hanno dunque subito trasformazioni di differente grado e natura. A nord, le aree palte ed ex TPF si presentano già completamente trasformate a metà degli anni '90, con modifiche minori subite da allora, e di nessun impatto dal punto di vista delle forme del terreno. L'area a sud-ovest (eccezion fatta per la Cava Gessi) al contrario non appare interessata se non marginalmente dall'intervento antropico fino alle operazioni di bonifica legate alla fase 1 di Progetto Nuraghe.

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 24 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

4.3 Sintesi storico-archeologica.

L'area in esame, in gran parte sovrapponibile all'area S.I.N. come perimetrata dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Luglio 2016¹, non consente che ricostruzioni parziali dell'attività antropica relativa a periodi di interesse archeologico. La zona industriale turritana ha infatti, fin dalla sua inaugurazione avvenuta nel gennaio del 1957 (Ruju 2012), subito importanti trasformazioni che ne hanno alterato, talvolta in maniera irreversibile, gli equilibri e le forme. Tra i segni maggiormente visibili di queste trasformazioni risalta la pressoché totale obliterazione del grande stagno di Genano e la risagomatura dei suoi affluenti, oggi irregimentati e ricompresi in una rete di deflusso di tipo artificiale. L'intensa industrializzazione dell'area pregiudica dunque la lettura del terreno e non consente una ricostruzione esaustiva del rapporto uomo-ambiente intercorso nei periodi storici preindustriali. Si può però ipotizzare che proprio il bacino idrografico dello stagno di Genano dovette, con i suoi affluenti, costituire un fattore di attrattiva per le dinamiche insediative, perlomeno a partire dall'Età del Bronzo che, nel quadro delle scansioni cronologiche, si attesta come il periodo maggiormente rappresentato nell'area in argomento: i tre nuraghi di cui ancora si conserva traccia (Nieddu, Ferrali e Minciareda - quest'ultimo ridotto a cumuli di crollo) parrebbero in effetti costituire parte di una cintura di controllo del retroterra costiero che, allargandosi verso ovest, comprendeva i nuraghi Margone, S. Elena e M. Elva, impiantati sulla sommità di rilievi di modesta altitudine e in gran parte riconducibili al tipo "complesso"; qualsiasi altra considerazione circa le strategie di controllo del territorio sarebbe peraltro viziata dalla mancanza di dati di cronologia fine, senza i quali sarebbe azzardato presupporre l'effettiva contemporaneità d'uso dei monumenti appena citati. Questi sono stati peraltro centri di aggregazione di abitati strutturati, indiziati da strutture murarie parzialmente interrato come quelle visibili a ridosso dei nuraghi Nieddu e Ferrali, dove i materiali ceramici individuati in dispersione sul terreno testimoniano che i fattori attrattivi che favorirono l'insediamento dell'area nell'Età del Bronzo dovettero sussistere anche in epoca storica, benché non sia al momento possibile definire il carattere di queste frequentazioni, né il rapporto tra esse e l'area della colonia di Turris Libisonis, i cui confini rimangono circoscritti all'attuale area di abitato di Porto Torres. Ciò che è certo è che l'elevata concentrazione di nuraghi nel territorio della Nurra dovette fornire una solida base ai processi insediativi e produttivi di matrice romana: i casi dei nuraghi Biunis, Piano di Colti e Sant'Elena, nelle cui immediate vicinanze insistono rispettivamente due necropoli e un probabile abitato di età Romana, oltre a tracce struttive interpretabili come terrazzamenti legati allo sfruttamento agricolo del territorio, si sommano a quelli già citati e vanno ad integrare un quadro in cui

¹ Sono escluse, rispetto alla perimetrazione del S.I.N., l'area a mare, le località di Gadone, Gamburra e l'area di Fiume Santo.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 25 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



Figura 4.9 – Carta di distribuzione dei siti archeologici attualmente noti nel territorio di Porto Torres.

il conservativismo nell'occupazione del territorio, probabilmente da considerarsi pertica di Turris Libisonis, appare evidente; la densità di nuraghi e la corrispondenza del loro sistematico riuso in età romana con il tipo abitativo "sparso" testimonierebbe pertanto l'incidenza millenaria di un processo di antropizzazione nel quale i fattori ambientali giocarono indubbiamente un ruolo-chiave (Azzena 2006, p. 6). Vi è poi la questione della viabilità: il ponte a sette archi, situato a circa 200 metri dalla foce, si data ad età augustea o tiberiana, e la sua edificazione consentiva il collegamento monumentale di *Turris* con la sponda sinistra del Rio Mannu e quindi con le stazioni toccate dalla litoranea occidentale *A Tibulas Sulci* quali *Nure* e *Carbia*, con i centri minerari di Canaglia e dell'Argentiera, con le campagne della Nurra (come testimoniano i resti di lastricato presso Funtanazza) e con Porto Conte, dove in località Sant'Imbenia sono ancora visibili i resti di una villa marittima con un impianto termale della seconda metà del I secolo d.C. (Mastino 2005, p. 376). L'area interessata dall'opera in progetto era pertanto investita pienamente dal primo tratto di una delle strade più importanti della viabilità sarda in epoca romana, e coincideva con ogni probabilità e in maniera abbastanza puntuale con lo snodo da cui si dipartivano i collegamenti verso le stazioni *ad Herculem* (Stintino) e *Carbia* (dintorni di Alghero).

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 26 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Ben più complesse, invece, appaiono le ricostruzioni dell'epoca preistorica e dell'età tardoantica e medievale; in un territorio in cui persino il numero dei nuraghi è stato ridimensionato rispetto a quanto noto agli inizi del '900, la sistematica ed estrema rarità di strutture in elevato o in materiale non deperibile di età preistorica ha certamente contribuito alla sottorappresentazione dei fenomeni insediativi delle fasi più remote, note esclusivamente a est del Rio Mannu da testimonianze legate alla sfera funeraria (Li Lioni, Su Crucifissu Mannu) e dai controversi circoli di Lu Capottu. Per quanto attiene al Medioevo, la possibilità di disporre di fonti scritte riesce, perlomeno in parte, a mitigare la scarsità di tracce di cultura materiale riferibili al territorio esaminato; il già citato stagno (o laguna) di Gennano compare, con numerose varianti toponomastiche (Januarii, Jennanu, Jannaro, Gennanu, etc.) in altrettanti documenti a partire dall'XI secolo: lo stagno viene sistematicamente associato all'attività di produzione del sale e, talvolta, all'omonima (eponima?) e contigua *villa*, della quale già sul finire del XIX secolo non restavano che resti diroccati (Offeddu 1981, p. 151), oggi definitivamente obliterati, al pari dello stesso stagno, dalle strutture degli impianti di depurazione delle acque reflue. E nel Condaghe di S. Pietro di Silki si trova traccia di un altro villaggio sito in territorio Turritano, quello di Nuracati (CSPS62), la cui assonanza con Nuragaddu indizia una sua localizzazione nell'omonima regione in cui è situato anche il Nuraghe Nieddu; se si considera che in quel tempo tutte le principali saline erano di proprietà dei principali monasteri (Mori 1950, citato in Offeddu 1981), i resti di una struttura indicata nelle carte del 1843 con il nome di "Casa Gesuiti" nei pressi del nuraghe Nieddu assumono notevole importanza, se letti in relazione all'esistenza di un vasto stagno (oggi scomparso e probabilmente oggetto di bonifiche nella prima metà del '900, ma visibile nelle carte del Nissardi) nella stessa area. Bisogna spostarsi di appena 2 km a sud-ovest per individuare un altro villaggio medievale, quello di Bionis (Milanese *et al.* 2010), impiantato in un'area la cui occupazione stabile ha avuto inizio almeno nell'età del Bronzo ed è perdurata in età Romana, come già suggerivano i materiali ceramici in dispersione sul terreno ed è stato poi confermato dall'individuazione di una vicina necropoli ascrivibile alla stessa macro-fase².

L'area attualmente occupata dal polo industriale e petrolchimico di Porto Torres si configura dunque come un territorio la cui vocazione insediativa e produttiva è, malgrado le ingombranti trasformazioni subite nel corso del XX secolo, sufficientemente ricostruibile e documentata almeno a partire dalla Protostoria e, nonostante la lacuna dell'età fenicio-punica - dovuta quasi certamente a carenze nel record archeologico più che a reali discontinuità nelle strategie insediative adottate nel I millennio a.C.-, ben indiziata per l'età romana e medievale. Ma l'instabilità dei quadri civili e istituzionali delle campagne sarde, originatasi probabilmente nel corso del dominio aragonese ed esacerbata con il conflitto aragonese-arborense e con il calo demografico conseguente alle epidemie di peste dei secoli XIV e XV, avrebbe portato a importanti mutamenti nel

² Nota della SABAP-SS del 2.04.2014, prot. 3240: Archivio Corrente SABAP-SS.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 27 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

popolamento rurale, spingendo la popolazione delle campagne a raccogliersi in una maglia più rada ma meno instabile di abitati (Ortu 1998), con il conseguente abbandono di un modello “sparso” che sembra aver caratterizzato fino a quel momento il territorio in analisi; il silenzio delle fonti e dell’archeologia è totale per buona parte dell’età moderna e contemporanea fino al XX secolo, quando l’attuale S.I.N. ospiterà prima i binari della ferrovia a scartamento ridotto che collegavano le miniere di Canaglia alle sponde del Rio Mannu, e poi, a partire dagli anni '50, un numero crescente di stabilimenti inizialmente legati al settore delle costruzioni (e.g. Alba Cementi, Laterizi Torres, Ferreria sarda) e in seguito al settore petrolchimico (Ruju 2012).

4.4 Strumenti di pianificazione territoriale e quadro vincolistico

Il territorio di Porto Torres è per larga parte caratterizzato dalla presenza di gestioni speciali di Enti che hanno competenza pianificatrice sovraordinata rispetto a quella comunale; la pianificazione di tali territori non è quindi di specifica competenza del Piano Urbanistico Comunale ma, nel caso della Zona Industriale, del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari (CIP), che ha come strumento di pianificazione il Piano Regolatore Territoriale, adottato con Delibera dell'Assemblea Generale del Consorzio dell'Area di Sviluppo Industriale di Sassari Alghero e Porto Torres n.744 del 10.12.1970, approvato con DPCM del 05.11.1971 e oggetto di numerose varianti, l'ultima delle quali adottata con Del. C.I.P. n. 131 del 5/10/2020. L'art. 23. “Aree di preminente interesse archeologico nell’agglomerato di Porto Torres” delle norme tecniche d’attuazione del predetto PRT stabilisce che “in queste aree sono consentiti, di concerto con la Soprintendenza ai beni archeologici, solo interventi connessi alla valorizzazione delle risorse archeologiche esistenti.

Il Comune di Porto Torres aveva inoltre adottato in via preliminare il Piano Urbanistico Comunale con Del. C.C. n. 60 del 19-12-2014; il PUC, tuttavia, decaduto per decorrenza dei termini delle norme di salvaguardia, è attualmente in revisione e dovrà essere nuovamente sottoposto all’iter approvativo. Non hanno dunque più valore normativo i vincoli di tutela e le relative perimetrazioni indicati all’all.1 delle n.t.a. del predetto PUC, apposti coerentemente con l’Art. 107, comma 3, lettera d delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale a cui il PUC si adeguava³. Con la decadenza del PUC il PPR si configura dunque nuovamente come lo strumento di pianificazione di riferimento per la vincolistica relativa all’area in esame, in quanto prevalente sugli atti di pianificazione ad incidenza territoriale (sentenza Cons. Stato, Sez. IV, 18 maggio 2021, n. 3864); l’art 48, comma 1, lettera a delle NTA. dispone l’individuazione e la tipizzazione dei beni paesaggistici, l’art. 49 comma 1 prescrive, relativamente alle aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale

³ Pur non avendo al momento valore normativo, le perimetrazioni indicate all’allegato 1 delle NTA del PUC in revisione costituiscono ad ogni modo un affidabile indicatore della distribuzione e dell’estensione dei siti archeologici, e verranno pertanto tenute in considerazione nello studio del territorio e per la definizione del potenziale dell’area vasta.

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 28 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

e sino all'adeguamento dei piani comunali al P.P.R., il mantenimento di una fascia non inferiore a 100 m "a partire dagli elementi di carattere storico culturale più esterni dell'area medesima".

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 29 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5 I SITI ARCHEOLOGICI

Di seguito si dà conto del catalogo dei siti individuati entro l'area vasta oggetto di studio, nonché del grado di potenziale archeologico e di rischio relativo alle opere in progetto per ognuno di essi. La distanza rispetto alle opere in progetto è sempre intesa come la distanza minima che intercorre tra l'area direttamente interessata dalle lavorazioni e l'areale sottoposto a vincolo di tutela condizionata, nei casi di siti tipizzati dagli strumenti di tutela e pianificazione, o tra l'area interessata dalle lavorazioni e un punto approssimato.

5.1 Nuraghe Minciaredda

Localizzazione: Porto Torres – Area S.I.N.

Definizione:

Struttura di fortificazione - nuraghe

Cronologia:

Età del Bronzo

Modalità di individuazione:

Bibliografia – Cartografia PUC in revisione

Distanza dalle opere in progetto:

750 m (Modulo Palte); 1400 m (Area Palte); 1700 m (Impianto TPF)

Grado di Potenziale

archeologico:

medio

Grado di

Rischio relativo:

nullo

Il Nuraghe Minciaredda non è attualmente visibile in situ. La sua esistenza, così come la sua localizzazione, sono note dalle carte archeologiche redatte da Filippo Nissardi e pubblicate da Pinza (1901), nelle quali viene posizionato sul rilievo della località omonima e censito come "Micciareddu"; nulla è noto circa gli aspetti tipologici e icnografici del monumento. La localizzazione delle vecchie carte potrebbe peraltro essere assai approssimativa, dal momento che gli unici elementi riconducibili al nuraghe consistono in un consistente numero di blocchi, probabilmente di crollo, situati a circa 200 m dal punto indicato in cartografia storica (PUC Comune di Porto Torres in revisione, relazione archeologica: p. 13).

 eni rewind <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 30 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		



Figura 5.1 – Ortofoto con posizionamento dell'area di tutela condizionata del Nuraghe Minciaredda come perimetrata dal PUC in revisione, e delle opere in progetto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 31 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5.2 Nuraghe Ferrali

Localizzazione: Porto Torres – Area S.I.N.

Definizione:

Nuraghe – Sito pluristratificato

Cronologia:

Età del Bronzo- Età Romana – Età Medievale – Età moderna

Modalità di individuazione:

Bibliografia – Cartografia PUC in revisione

Distanza dalle opere in progetto:

275 m (Modulo Palte); 1140 m (Area Palte); 1440 m (Impianto TPF)

Grado di Potenziale

archeologico:

alto

Grado di

Rischio relativo:

nullo

Nuraghe costruito con blocchi di pietra calcarea. L'ipotesi che possa essere monotorre (Alba 2002, p.345) deriva probabilmente dall'essere in gran parte interrato e ricoperto dalla vegetazione, ciò che rende impossibile la lettura dello sviluppo planimetrico; sulla base dell'ingombro, tuttavia, non si può escludere che possa trattarsi di un nuraghe complesso. Nel terreno circostante si individuano blocchi affioranti che indicano la presenza di un villaggio. La frequentazione del monumento, e pertanto dell'area circostante, dovette certamente proseguire in età storica, medievale e moderna: da uno scavo clandestino emergono tracce riconducibili all'età romana, e materiali di diverse fasi si rinvennero anche in dispersione sul terreno. Nelle NTA del PPR è individuato dall'art. 48, comma 1, lettera a.4 e tutelato dall'art. 49, comma 1; è tipizzato all'art. 48, comma 1, lettera a.4 dell'allegato 3 alle NTA del PPR.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 32 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



Figura 5.2 – Nuraghe Ferrali e relativo areale di dispersione dei manufatti archeologici

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 33 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5.3 Nuraghe Nieddu

Localizzazione: Porto Torres – Area S.I.N.

Definizione:

Nuraghe – Sito pluristratificato

Cronologia:

Età del Bronzo- Età Romana

Modalità di individuazione:

Bibliografia – Cartografia PUC in revisione

Distanza dalle opere in progetto:

1720 m (Modulo Palte); 1065 m (Area Palte); 1095 m (Impianto ex TPF)

Grado di Potenziale archeologico:

alto

Grado di Rischio relativo:

nullo

Nuraghe a pianta circolare costruito con blocchi di roccia trachitica; il paramento murario residua per un'altezza massima di 7,30 m a nord, mentre l'ingresso, a sud-est, è quasi totalmente interrato. Presenta un corridoio d'accesso lungo 5 m, solo parzialmente interessato da una copertura a piattabanda; la camera, a tholos, è marginata da tre nicchie, e si rileva inoltre la presenza di un vano con probabile funzione di silos. Benché allo stato attuale sembri essere composto da un'unica torre, un tratto di muratura ammorsato al paramento esterno rende plausibile l'ipotesi che il nuraghe fosse in origine complesso. La frequentazione del nuraghe e, forse, del villaggio le cui tracce permangono a sud-est, perdurò almeno fino all'età romana, come si evince dai frammenti fittili visibili dalle sezioni esposte di uno scavo clandestino praticato all'interno della camera. È stato sottoposto, nel 1969, a vincolo di tutela diretta ai sensi della Legge 1089/39, unitamente ai resti della struttura nota come "Casa dei Gesuiti", situata poco più a sud. Nelle NTA del PPR è individuato dall'art- 48, comma 1, lettera a.4 e tutelato dall'art. 49, comma 1; è tipizzato all'art. 48, comma 1, lettera a.4 dell'allegato 3 alle NTA del PPR.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 34 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		



Figura 5.3 – Nuraghe Nieddu, area di tutela condizionata come perimetrata nel PUC in revisione.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 35 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5.4 Ferrali sud ⁴

Localizzazione: Porto Torres – Area S.I.N. – Località Maccia Dassona

Definizione:

Area di materiale mobile

Cronologia:

Età del Bronzo- Età Romana

Modalità di individuazione:

documentazione di indagini archeologiche pregresse (VPIA)

Distanza dalle opere in progetto:

220 m (Modulo Palte); 2110 m (Area Palte); 1460 m (Impianto TPF)

Grado di Potenziale archeologico:

medio

Grado di Rischio relativo:

nullo

Il sito è stato individuato a sud del Nuraghe Ferrali, a circa 200 m in linea d'aria dalla collina di impianto del monumento. Tra la vegetazione arbustiva di tipo mediterraneo sono stati individuati alcuni cumuli di pietre accatastati in occasione di dissodamenti o miglioramenti agrari. Allo stato attuale non è possibile determinare se tali conchi siano massi erratici o parti residue di strutture di valenza culturale; in direzione nord sono stati individuati frammenti fittili probabilmente riferibili al sito del Ferrali; a 326 m dal Nuraghe è stata individuata un'area di dispersione di materiali fittili ascrivibili all'età romana. Il sito va, pertanto, considerato in maniera unitaria rispetto all'areale di pertinenza del Nuraghe Ferrali, da intendersi tanto nelle fasi di impianto quanto nelle successive fasi di riuso di età storica.

⁴ Le informazioni sul sito derivano dalla relazione di VPIA redatta dalla Dott.ssa Ilaria Montis e dal Dott. Augusto Mulas, e dalla relazione integrativa redatta successivamente dalla Dott.ssa Maria Antonietta Tadeu; entrambi i documenti sono allegati allo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione di un Impianto Eolico, di potenza pari a 34 MW, nel sito industriale di Porto Torres – area di proprietà di Eni Rewind sita in Porto Torres, Porto Torres (SS) (<https://portal.sardegnaambiente.it/web/sardegnaambiente/news?category=impatto-ambientale>).

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 36 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



Figura 5.4 – Area di dispersione di materiali archeologici a sud del Nuraghe Ferrali.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 37 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		

5.5 Terra Bianca ⁵

Localizzazione: Porto Torres – Area S.I.N. – Località Terra Bianca

Definizione:

Area di materiale mobile

Cronologia:

Età Romana

Modalità di individuazione:

documentazione di indagini archeologiche pregresse (VPIA)

Distanza dalle opere in progetto:

1060 m (Modulo Palte); 2000 m (Area Palte); 2250 m (Impianto TPF)

**Grado di Potenziale
archeologico:**

medio

**Grado di
Rischio relativo:**

nullo

L'area, sita in loc. Terrabianca, è *grosso modo* equidistante (circa 900 m) rispetto ai nuraghi Biunisi, a sud-ovest, e Ferrali, a nord. Con riferimento alla carta di uso del suolo, la particella è formata da contesti seminativi non irrigui, e la copertura vegetale costituita da erbe spontanee. A sud, in corrispondenza di un muretto a secco in rovina, è stata rilevata la presenza di alcuni frammenti di ceramica sigillata e ceramica comune. Poco distante da questi, alcuni blocchi di calcare disposti in circolo affiorano dal piano di calpestio. Si rileva inoltre la presenza di alcune lastre di un litotipo (scisto) di provenienza allogena rispetto all'area in esame, che in epoca storica venivano impiegate come materiali da costruzione in contesti abitativi. A 250 m a nord-ovest, in un'area quasi perfettamente pianeggiante occasionalmente utilizzata per il pascolo ovino sono stati individuati in dispersione sul terreno numerosi frammenti di ceramica di uso quotidiano di età romana e medievale. È verosimile la pertinenza delle due aree di materiale mobile al medesimo contesto, la cui definizione resta peraltro in sospeso in mancanza di ulteriori dati culturali e di cronologia fine.

⁵ Le informazioni sul sito derivano dalla relazione di VPIA redatta dalla Dott.ssa Ilaria Montis e dal Dott. Augusto Mulas, e dall'integrazione redatta dalla Dott.ssa Maria Antonietta Tadeu; entrambi i documenti sono allegati allo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione di un Impianto Eolico, di potenza pari a 34 MW, nel sito industriale di Porto Torres – area di proprietà di Eni Rewind sita in Porto Torres, Porto Torres (SS) (<https://portal.sardegناسira.it/web/sardegnaambiente/news?category=impatto-ambientale>).

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I	
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 38 di 46	
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00		



Figura 5.5 – Area di materiale mobile in loc. Terrabianca. Il punto a sud-est indica il luogo di rinvenimento delle tracce struttive in calcare e scisto.

	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 39 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

5.6 Area MPF

Localizzazione: Porto Torres – Minciaredda sud

Definizione:

Area di materiale mobile

Cronologia:

? – Età moderna

Modalità di individuazione:

Ricognizione – sorveglianza archeologica

Distanza dalle opere in progetto:

0 m (Modulo Palte); 1500 m (Area Palte);
1900 m (Impianto TPF)

**Grado di Potenziale
archeologico:**

basso

**Grado di
Rischio relativo:**

basso

L'area è direttamente interessata dalla realizzazione del Modulo Palte Fosfatiche. Lungo il margine più orientale, in prossimità del deposito definito "Cava Gessi", la stratigrafia è costituita da strati di sedimenti organici con abbondanza di vegetazione palustre e depositi argillosi e limosi di consistenza umida per la presenza di risorgive ubicate nel sottosuolo. In posizione più centrale, nell'attuale punto di progettazione del Modulo Palte, i suoli argillosi e limosi sono sostituiti da depositi sabbiosi con inclusi litici di piccola e media dimensione; questa condizione, unitamente al rinvenimento, sia a livello del piano di campagna che a quote comprese tra -50 e -70 cm, di materiali antropici di età contemporanea, è indicativa dell'intenso rimaneggiamento delle stratigrafie. Nel corso della sorveglianza archeologica relativa alla realizzazione delle opere afferenti al Progetto Nuraghe fase 1 sono stati inoltre documentati materiali di interesse archeologico: si tratta di ceramica cd. "à taches noires", ceramica oristanese e ceramica "maculata", rinvenuta nell'area compresa tra gli estremi ovest e sud del Modulo SdR (40.8307201, 8.3262549; 40.8295223, 8.3276314 WGS84); le classi ceramiche individuate sono piuttosto diffuse nell'Isola e rimandano a cronologie comprese tra XVIII e XIX secolo. In piena area di sedime del Modulo Palte (40.8302497, 8.3299719 WGS84) sono stati invece rinvenuti dei conci litici sagomati; pur nell'impossibilità di ricondurre questi manufatti a un contesto originario, la costante associazione stratigrafica tra essi e manufatti di età contemporanea, ancorché preindustriale, depone in favore di un loro reimpiego quali materiali da costruzione in contesti rurali a vocazione agro-pastorale, indiziati dal frequente rinvenimento di lacerti di muri a secco, cancelli e reperti ossei faunistici pertinenti

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 40 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	



Figura 5.6 – blocco litico sagomato rinvenuto nel corso delle operazioni di scavo nell'area di sedime del MPF.



Figura 5.7 – Frammenti di ceramica post-medievale rinvenuti a sud del Sito di Raccolta.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 41 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

6 POTENZIALE ARCHEOLOGICO DELL'AREA VASTA

Tra i fattori implicati nella valutazione del potenziale archeologico dell'area esaminata, la ricostruzione operata a partire dal record archeologico di quello che può essere definito il "carattere di un territorio", ossia la tendenza di quel territorio ad essere antropizzato e le modalità e gli esiti di tali processi di antropizzazione, è un processo imprescindibile. L'analisi della carta di distribuzione delle evidenze archeologiche attualmente note per il territorio di Porto Torres (fig. 4.9), e il confronto con la "carta nuragografica" redatta da Filippo Nissardi e pubblicata da Giovanni Pinza nel 1901, circa mezzo secolo prima del processo di industrializzazione del territorio e delle note trasformazioni che ne sono scaturite, mostrano come il numero delle evidenze note per l'età protostorica non sia nel frattempo mutato sensibilmente; con l'eccezione del Nuraghe Minciaredda, gli elementi di differenza sono infatti localizzati a ridosso o a est del Rio Mannu, ben oltre i confini del polo petrolchimico. Come si evince dal termine "nuragografica" con cui è stata resa nota, la carta di distribuzione appena citata tiene peraltro conto dei soli monumenti nuragici, e non presenta dunque alcuna indicazione in merito a siti relativi alle fasi precedenti e successive: le prime non sono mai state documentate, ma i modelli insediativi noti nel resto dell'Isola per il periodo neo/eneolitico portano a considerare con estremo scetticismo l'eventualità che l'area, disseminata di specchi d'acqua, affluenti e terreni potenzialmente fertili e pertanto rispondente a tali modelli, potesse essere rimasta disabitata in tempi preistorici; è del resto sufficiente un rapido sguardo oltre la sponda est del Rio Mannu, nelle aree risparmiate dal polo industriale, per confermare questa impressione. È dunque probabile che l'impatto del polo industriale abbia arrecato i danni più consistenti ai contesti archeologici a carattere non monumentale, privi di strutture in elevato o in materiale non deperibile e costituiti prevalentemente da aree di materiale mobile, quali sono generalmente quelli riferibili all'età preistorica. I contesti relativi alle fasi successive sono stati perlopiù documentati in prossimità di insediamenti impiantati nell'Età del Bronzo, e rivelano strategie di occupazione e controllo del territorio incentrate sulla continuità di vita di insediamenti millenari la cui sopravvivenza si spinge talvolta fino all'età moderna, ma l'ampia lacuna nel mosaico dei siti generata dal polo industriale lascia ipotizzare per quest'area l'azione di modelli insediativi alternativi a quelli noti, slegati da preesistenze di età protostorica, similmente a quanto si è potuto osservare in loc. Terrabianca (§ 5.5).

Le sole operazioni di prosciugamento dello stagno di Genano, di regimazione dei suoi affluenti e di realizzazione di imponenti corpi di fabbrica e impianti di vario genere, devono certamente aver comportato operazioni di movimento terra di per sé sufficienti ad alterare i contesti archeologici originariamente presenti e invalidarne le stratigrafie; più a ovest, l'impossibilità di localizzare il Nuraghe Minciaredda nel suo originario sito di impianto costituisce un ulteriore esempio di come le recenti trasformazioni abbiano impattato sul paesaggio culturale, e di come il potenziale archeologico di tali contesti vada necessariamente ridimensionato. Rimandando alla Carta del Potenziale Archeologico (in figura 6.1 e nella tavola in Allegato 1 alla presente relazione) per una disamina generale dell'area vasta, si può sintetizzare quanto segue. La Circolare 53/2022,

 eni rewind remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 42 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

considerata l'impossibilità ad avere accesso all'Area Palte Fosfatiche e all'Area ex Impianto TPF, presupporrebbe per entrambe l'attribuzione di un grado di potenziale non determinabile. Volendo tuttavia operare una valutazione basata sulla disamina delle fonti storiche e sulla lettura diacronica delle trasformazioni a cui le aree in argomento sono andate incontro a partire dalla nascita del polo petrolchimico e, ancor prima di ciò, dalle bonifiche di fine '800 e primo '900 (Tognotti 1994), si può attribuire alle suddette aree un grado di potenziale archeologico basso. Benché la presenza umana nell'area contermina allo stagno di Genano sia attestata in età medievale, e possa sulla base di considerazioni di natura ecologica essere ipotizzabile con ragionevole margine di certezza anche per le fasi storiche e pre-protostoriche, l'eventualità che la costruzione degli edifici, la realizzazione dei necessari sottoservizi e le conseguenti operazioni di sbancamento e riporto di materiali di risulta avvenute in quest'area abbiano risparmiato eventuali stratificazioni archeologiche originariamente presenti nel sottosuolo è infatti da considerarsi perlomeno remota.

Le ricognizioni e le attività di sorveglianza archeologica svolte dalla Dott.ssa Maria Antonietta Tadeu nell'ambito dei lavori di realizzazione della Piattaforma Polifunzionale per il trattamento dei terreni provenienti dal sito di Minciaredda nord hanno invece fornito dati utili ad operare una valutazione su base archeologica e stratigrafica del potenziale dell'area c.d. Minciaredda-sud, in cui è prevista la realizzazione del Modulo Palte Fosfatiche. Le attività di scavo hanno infatti consentito di mettere in luce stratigrafie che mostravano chiari segni di rimaneggiamento, con materiali di interesse archeologico in giacitura quasi certamente residuale; per tali materiali, e in particolare per i conci litici lavorati e sagomati, non si esclude tuttavia una provenienza da un originario contesto prossimo a quello di rinvenimento. L'area a sud, oggetto di ricognizione autoptica ma non di scavo o scotico superficiale, presenta invece condizioni di visibilità non ottimali a causa della fitta copertura vegetale arbustiva e, laddove questa si dirada, mostra i segni di un'intensa antropizzazione nella forma di strade e spiazzi sterrati e materiali da costruzione diffusamente presenti sul terreno, a testimonianza del pregresso utilizzo del lotto, attualmente in stato abbandono, per scopi industriali.

A est, la presenza della Cava Gessi costituisce un ulteriore tassello nella valutazione del potenziale residuo dell'area: il bacino, ottenuto sfruttando in parte una depressione naturale e in parte una cava di argilla adiacente, è stato utilizzato per circa 20 anni come discarica per lo smaltimento del solfato di calcio prodotto nell'impianto di produzione del tripolifosfato presente all'interno dello stabilimento Enichem di Porto Torres⁶. I gessi stoccati sono stati movimentati nel corso di pregresse operazioni di bonifica, e l'intera area è stata interessata dalla realizzazione di canalette e ricoperta con 60 cm di deposito piantumato a macchia mediterranea. I circa 213.000 m² della Cava Gessi sono pertanto da considerarsi come area a potenziale nullo, così come l'area su cui sorge attualmente il SdR; adiacente a quest'ultimo, l'area sulla quale è prevista la

⁶ Piano regionale di gestione dei rifiuti – piano di bonifica dei siti inquinati, Allegato 4, Schede dei Siti Industriali, 2003.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 43 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

realizzazione del MPF è dunque ubicata tra porzioni di territorio su cui hanno impattato in modo decisivo le trasformazioni antropiche legate alle attività industriali, ma se si escludono l'estremità più occidentale, coinvolta nelle operazioni di movimento terra per la realizzazione del SdR, e le strade sterrate della viabilità interna, la superficie residua e il relativo sottosuolo potrebbero essere stati risparmiati da tali trasformazioni. Considerato dunque quanto si evince dall'area circostante, e in particolar modo in relazione a quanto emerso dai lavori di realizzazione della Piattaforma Polifunzionale, le condizioni fin qui descritte consentono di attribuire un grado di potenziale archeologico basso all'area di sedime del MPF.

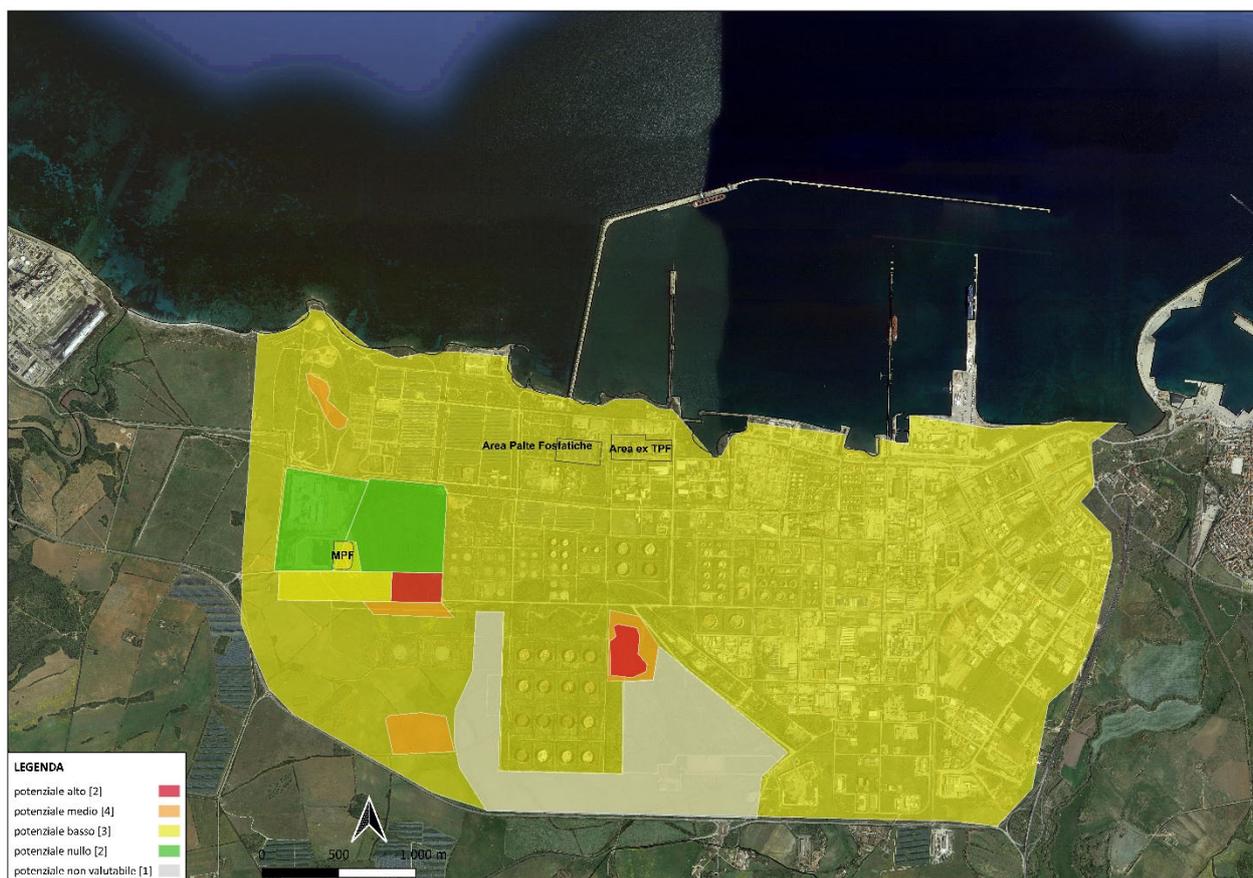


Figura 6.1 – Carta del potenziale archeologico dell'area vasta.

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 44 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

7 RISCHIO ARCHEOLOGICO RELATIVO ALLE OPERE IN PROGETTO

Sulla base di quanto espresso in sede di valutazione del potenziale archeologico e dell'impatto che le opere in progetto sono in grado di generare sulle aree interessate, è stata operata la seguente valutazione del rischio archeologico relativo (vedi tavola in Allegato 2 alla presente relazione).

Area Palte Fosfatiche: l'impossibilità di effettuare le ricognizioni autoptiche, non potendo al contempo disporre di indicazioni derivanti da indagini pregresse edite o documenti d'archivio, suggerisce generalmente l'attribuzione di un grado di rischio medio; la tipologia degli interventi, tuttavia, implica che le operazioni di asportazione del suolo di sedime saranno limitate allo scotico superficiale, mentre saranno oggetto di scavo i soli materiali contaminanti depositati nelle aree precedentemente descritte (§ 3.3). Si attribuisce a questo intervento un grado di rischio nullo, con la sola eccezione della micro-area destinata all'asportazione dell'hot-spot berillio, alla quale si assegna un grado di rischio basso in virtù della possibilità, ancorché remota, che alle quote interessate (- 1 m dal pdc) permangano lembi di deposito archeologico.

Area Ex TPF: è, tra le aree interessate dalle opere in progetto, quella caratterizzata dal maggiore grado di antropizzazione. Gli edifici (Ex TPF, Acido Solforico) e i silos sono le micro-aree maggiormente interessate dalle operazioni di bonifica; queste riguarderanno inoltre una fascia di terreno localizzata nella porzione orientale, la quale sarà oggetto di mero scotico superficiale. Per l'Area Ex TPF sono valide le medesime considerazioni fatte per l'Area Palte Fosfatiche: si attribuisce a questo intervento un grado di rischio nullo.

Modulo Palte Fosfatiche: come precedentemente enunciato (§3.3), il bacino di raccolta e stoccaggio materiali in conferimento nel MPF verrà realizzato in rilevato rispetto al piano campagna circostante; ciò eviterà la manomissione di eventuali lembi di deposito archeologico presenti in giacitura primaria nel sottosuolo, la presenza dei quali, seppure improbabile alla luce di quanto emerso in sede di valutazione del potenziale archeologico (§6), non può essere esclusa con certezza: la presenza dei conci litici sagomati di grandi dimensioni può infatti essere dovuta a operazioni di spoliazione di strutture potenzialmente prossime all'area di rinvenimento. Pur in assenza di scavi, l'area interessata dall'opera verrebbe peraltro definitivamente obliterata dal bacino di stoccaggio e, in ragione di ciò, sottratta alla possibilità di indagini future. Tali considerazioni, anche alla luce del potenziale attribuito all'area in esame, non consentono di escludere un pur minimo rischio archeologico: si attribuisce a questo intervento un grado di rischio basso.

 remediation & waste into development	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 45 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le opere in progetto, per le quali è stato redatto il presente studio di verifica preliminare dell'interesse archeologico, verranno realizzate in un'area fortemente compromessa sia sul piano paesaggistico che su quello ambientale. Le opere di bonifica previste nelle aree "Palte Fosfatich" e "ex impianto TPF" non possono, pertanto, che essere valutate soppesando la tipologia degli interventi, il potenziale archeologico e lo stato di fatto dell'area, mantenendo un punto di vista funzionale alla tutela archeologica; la conclusione che si può trarre è che, ammettendo l'eventualità di stratificazioni residue nel sottosuolo, la modalità più efficace per tutelarle e aprire uno spiraglio a future indagini sia proprio l'attuazione delle opere di bonifica in argomento, nelle modalità previste e sinteticamente già enunciate.

La realizzazione del Modulo Palte Fosfatich, sebbene riconducibile alla medesima ratio valutativa, solleva una questione aggiuntiva rispetto agli interventi sopracitati: appurato, infatti, l'inesistente impatto in termini di luce e prospettiva che la struttura avrebbe sulle più prossime emergenze archeologiche note, una delle quali – il nuraghe Minciaredda – peraltro mai individuata con certezza, resta da valutare se il rischio, basso e tuttavia non nullo, che nei 22.000 mq in cui ricadrà l'opera sussistano stratificazioni archeologiche, possa coesistere senza altre mediazioni di carattere preventivo con la definitiva obliterazione dell'area in argomento e la conseguente e ugualmente definitiva impossibilità di indagini del sottosuolo.

 <small>remediation & waste into development</small>	SITO/LOCALITA' Porto Torres (SS)	N° DOC. 100076-ENG-Q-Q1-4963	PVI: 100076	N° COMMESSA RE-1076-BSTR-1-I
	TITOLO BONIFICA PALTE FOSFATICHE (EX NURAGHE FASE 2) VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO			Pag. 46 di 46
	N°DOC Appaltatore 22516014-PA-EN-EL-24-0	FUNZIONE EMITTENTE INGEA/STAM	INDICE DI REV. 00	

Riferimenti bibliografici

Alba 2002a: Elisabetta Alba, PORTO TORRES (SASSARI) - Nuraghe Nieddu in: Nuovo Bollettino Archeologico Sardo (NBAS) Volume V - 1993-95, 2002, Sassari 342-345.

Alba 2002b: Alba E. PORTO TORRES (SASSARI) - Nuraghe Ferrari in: Nuovo Bollettino Archeologico Sardo (NBAS) Volume V - 1993-95, 2002, Sassari 345-347.

Azzena 2006: Giovanni Antonio Maria Azzena, Sardegna romana: organizzazione territoriale e poleografia del Nord-Ovest. In: STUDI ROMANI, LIV:1-2(2006), pp. 3-33

Derudas 2018: Pina Maria Derudas, Porto Torres. Ricerche territoriali sul patrimonio archeologico extraurbano nell'ambito dell'adeguamento del PUC al PPR, in: Erentias, rivista della Soprintendenza per i beni archeologici per le provincie di Sassari e Nuoro, pp. 339-368, Firenze 2018.

Lo Schiavo 1989: Fulvia Lo Schiavo, L'archeologia della Nurra, in: La Nurra, sintesi monografica, a cura di: Antonio Pietracaprina, Sassari 1989.

Mastino 2005: Attilio Mastino, Storia della Sardegna antica (La Sardegna e la sua storia, 2), Edizioni il Maestrale, Nuoro 2005

Milanese *et al.* 2010: Marco Milanese, Maria Cherchi, Gianluigi Marras, Vecciu, A., I villaggi medievali abbandonati della Curatoria di Flumenargia, in AA. VV., La basilica di San Gavino a Porto Torres, Teorie a confronto, Felici editore, Pisa, 2010

Mori 1950: Alberto Mori, Le saline della Sardegna, in Memorie della Sardegna, Napoli, 1950

Offeddu 1981: Luigi Offeddu, Storia della villa e delle saline turritane di Genano, in AA.VV., Miscellanea di studi medioevali sardo-catalani, Cagliari, Della Torre, 1981, pp. 118-151.

Ortu 1998: Gian Giacomo Ortu, Villaggio e poteri signorili in Sardegna, Roma-Bari (Laterza).

Ruju 2012: Sandro Ruju, La programmazione di un'area di sviluppo industriale, in Industria e territorio nel nord-ovest della Sardegna: 50 anni del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari, a cura di Manlio Brigaglia e Sandro Ruju, Sassari, 2012.

Tognotti 1994: Eugenia Tognotti, Storia delle bonifiche, in AA.VV. La Sardegna, vol. 3, Aggiornamenti, cronologie e indici generali 1994, pp. 236-242.