

SINTESI NON TECNICA

COLLEGAMENTO HVDC "TYRRHENIAN LINK"

Collegamento "Sicilia – Sardegna"

REVISION						
	00	26/07/2021	Prima emissione	J. Francucci P. Sylos Labini N. Vetrano L. Maimone	F. Perda N. Rivabene F. Massara	F. Perda R. De Zan
	N.	DATE	DESCRIPTION	DRAFTED	CHECKED	APPROVED

DOCUMENT CODE	 T E R N A G R O U P
RGFR18100B2212949	

SOMMARIO

1	OGGETTO	4
2	MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA	6
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	8
4.1	Sviluppo delle opere	9
4.1.1	<i>Stazione di conversione di Selargius (intervento A1).....</i>	<i>11</i>
4.1.2	<i>Stazione di conversione di Termini Imerese (intervento A2).....</i>	<i>13</i>
4.1.3	<i>Collegamenti in cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sardegna (intervento B1)</i>	<i>14</i>
4.1.4	<i>Collegamento marino del cavo di polo (intervento B2)</i>	<i>15</i>
4.1.5	<i>Collegamento in cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sicilia (intervento B3)</i>	<i>16</i>
4.1.6	<i>Collegamenti di elettrodo in cavo marino e sistema elettrodo in Sardegna (intervento C1).....</i>	<i>17</i>
4.1.7	<i>Collegamento di elettrodo in cavo marino e sistema elettrodo in Sicilia (intervento C2).....</i>	<i>17</i>
4.1.8	<i>Opere di connessione alla RTN in Sardegna (intervento D)</i>	<i>18</i>
4.1.9	<i>Opere di connessione alla RTN in Sicilia (Intervento E).....</i>	<i>18</i>
5	FASI OPERATIVE E GESTIONE DEI CANTIERI	19
5.1	Posa dei cavi marini.....	20
5.2	Protezione dei cavi marini	20
5.3	Attraversamenti di servizi in mare	21
5.4	Approdi dei cavi marini di polo e di elettrodo	22
5.5	Sistemi di elettrodo	23
5.6	Posa dei cavi terrestri in trincea	23
5.7	Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD)	24
5.8	Buche giunti terrestri	24
5.9	Stazioni di Conversione e Raccordi alla RTN.....	25
5.9.1	<i>Stazioni di conversione di Selargius e Termini Imerese</i>	<i>25</i>
5.9.2	<i>Raccordi alla RTN</i>	<i>25</i>
5.9.2.1	<i>Raccordi alla RTN in Sardegna.....</i>	<i>25</i>
5.9.2.2	<i>Raccordi alla RTN in Sicilia</i>	<i>26</i>
5.10	Azioni volte a contenere il disagio sociale/territoriale indotto dai cantieri	26

5.11	Campi elettrici e magnetici	26
5.12	Programma cronologico	27
5.13	Autorità coinvolte nel procedimento autorizzativo	27
6	CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO	28
6.1	Valutazione ambientale lato Sicilia	28
6.1.1	<i>Geologica, idrografia e morfodinamica</i>	<i>28</i>
6.1.2	<i>Paesaggio</i>	<i>30</i>
6.1.2.1	<i>Paesaggio naturale dell'area di studio</i>	<i>32</i>
6.1.3	<i>Flora, fauna ed ecosistemi</i>	<i>33</i>
6.1.4	<i>Archeologia</i>	<i>35</i>
6.2	Valutazione ambientale lato Sardegna	38
6.2.1	<i>Geologia, idrografia e morfodinamica</i>	<i>38</i>
6.2.2	<i>Paesaggio</i>	<i>45</i>
6.2.2.1	<i>Paesaggio naturale dell'area di studio</i>	<i>51</i>
6.2.3	<i>Flora, fauna ed ecosistemi</i>	<i>52</i>
6.2.4	<i>Archeologia</i>	<i>53</i>
6.3	Valutazione ambientale tratto marino	56
6.3.1	<i>Vincoli territoriali ed ambientali</i>	<i>56</i>
6.3.2	<i>Inquadramento geomorfologico</i>	<i>56</i>
6.3.3	<i>Flora, fauna ed ecosistemi</i>	<i>57</i>
6.3.4	<i>Archeologia</i>	<i>59</i>
6.3.5	<i>Attività antropiche nell'area</i>	<i>60</i>
6.3.5.1	<i>Attività di pesca</i>	<i>60</i>
6.3.5.2	<i>Attività economiche</i>	<i>60</i>
6.3.5.3	<i>Attività turistiche di balneazione</i>	<i>60</i>
6.3.5.4	<i>Attività per ricerca e coltivazione di idrocarburi</i>	<i>60</i>

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00 Data 26/07/2021</i>

1 OGGETTO

Terna, che si occupa dell'esercizio, della manutenzione e dello sviluppo Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), nell'ambito dei suoi compiti istituzionali e del vigente programma di sviluppo della RTN, ha in programma la realizzazione di un collegamento elettrico in cavo HVDC (alta tensione in corrente continua) di tipo doppio bi-terminale tra la penisola italiana, la Sicilia e la Sardegna, denominato **"Tyrrhenian Link"**. Nello specifico, **il seguente documento è relativo alla parte di collegamento HVDC tra le regioni Sicilia e Sardegna.**

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima inviato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) alla Commissione Europea a gennaio 2019 ha confermato le intenzioni di procedere al "phase out" del carbone entro il 2025. A ciò si aggiunge che i target fissati all'interno del PNIEC ("Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030") prevedono, che entro il 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico. Pertanto, nel Piano di Sviluppo 2020 è stata confermata l'esigenza della realizzazione del collegamento doppio bi-terminale HVDC "Tyrrhenian Link", prevista a partire dal Piano di Sviluppo 2018 (piano approvato a febbraio 2021).

Tale progetto consentirà, quindi, di garantire la sicurezza degli approvvigionamenti elettrici a fronte del decommissioning degli impianti a carbone, l'integrazione dei mercati e della nuova capacità di generazione rinnovabile, rappresentando pertanto un fattore abilitante per la transizione energetica.

All'interno del presente documento vengono presentate le soluzioni realizzative, al momento ipotizzate ed il contesto ambientale di riferimento che Terna intende sottoporre a consultazione pubblica prevista dall'articolo 9 comma 4 del Regolamento Europeo 347/2013; ciò in attuazione del D.L 76/20 che stabilisce che le opere della rete elettrica di trasmissione nazionale indicate nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima o individuate con decreto del Presidente del Consiglio quali interventi necessari all'attuazione del Piano, qualora rientrino nel campo di applicazione del D.P.C.M. 10 maggio 2018, n. 76 sul dibattito pubblico, *"possono essere sottoposte al dibattito pubblico secondo le modalità di cui al Regolamento (UE) 347 del 2013"*.

2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

I sistemi elettrici della Sardegna e Sicilia sono caratterizzati da pochi impianti di generazione di tipo termico, di grandi dimensioni e in parte vetusti, e da forte presenza di FER non programmabili e in costante aumento.

Episodi di esercizio, occorsi anche di recente, hanno evidenziato dal punto di vista elettrico una debolezza intrinseca delle isole sempre più crescente.

La rete sarda è connessa elettricamente con il Continente attraverso due collegamenti in corrente continua, il SAPEI e il SACOI, che ricoprono un ruolo strategico sia per quanto riguarda l'import/export, sia per la loro capacità di regolazione. Tale capacità può essere soggetta a limitazioni causate da vincoli sia operativi che strutturali, influenzati anche dalla larga penetrazione di generazione rinnovabile nell'Isola.

Il sistema elettrico sardo presenta alcune peculiarità rispetto al sistema continentale essendo caratterizzato da:

- presenza di generatori di taglia elevata, la cui perdita provoca perturbazioni rilevanti;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00 Data 26/07/2021</i>

- produzioni termoelettriche affette da significativi tassi di guasto;
- produzioni vincolate per determinati tipi di ciclo produttivo;
- importante presenza di impianti di generazione da fonte rinnovabile non programmabile
- un'unica dorsale a 400kV (il cui tratto più lungo misura circa 155 Km) che collega il nord della Sardegna (Stazione di Fiume Santo) alla zona industriale di Cagliari (dove è ubicato anche il polo produttivo di Sarlux) e consente il transito di importanti flussi di energia tra il Nord e il Sud dell'Isola.

Il sistema elettrico della Sicilia è caratterizzato da pochi impianti di generazione di tipo termoelettrico, di grandi dimensioni e in parte vetusti, e da forte presenza di FER non programmabili e in costante aumento.

La Sicilia attualmente è caratterizzata da:

- un parco termoelettrico di circa 5 GW, in parte poco efficiente e vetusto, costituito da impianti – alcuni caratterizzati da un maggiore impatto ambientale - il cui funzionamento è definito essenziale per l'esercizio in sicurezza della rete;
- scarsa magliatura con la RTN continentale, limitata a due collegamenti in corrente alternata, che comporta un'elevata sensibilità del sistema elettrico insulare alle perturbazioni di rete, acuite da una ridotta disponibilità di risorse per la regolazione di tensione;
- una forte presenza sul territorio di impianti di generazione da fonti rinnovabili (FER) non programmabili in costante aumento, coerentemente con gli obiettivi fissati dal PNIEC;
- un sistema di trasmissione primario costituito essenzialmente da un'unica dorsale a 380 kV che collega l'area del Nord Est con il polo industriale del Sud Est, oltre che da un anello a 220 kV con ridotte potenzialità in termini di capacità di trasporto tra l'area orientale e occidentale.

La soluzione di sviluppo individuata prevede la realizzazione di una nuova interconnessione HVDC (in corrente continua) tra Sardegna, Sicilia e Continente, necessaria per:

- **Stabilità e sicurezza della rete:**
 - ✓ Incremento della sicurezza di esercizio del sistema elettrico delle isole collegandole direttamente con il Continente garantendo maggiore capacità di regolazione;
 - ✓ incremento delle interconnessioni tra Sicilia, Sardegna e Continente favorendo la piena integrazione delle Zone di Mercato con evidenti benefici in termini di efficienza.
- **Sviluppo delle fonti rinnovabili:**
 - ✓ integrazione della flotta esistente e della nuova capacità di generazione da FER attesa in futuro nelle isole;
 - ✓ riduzione della “over-generation” e mutuo interscambio dei contributi da generazione FER tra isole e continente.

Inoltre, la nuova interconnessione risulta essenziale anche rispetto alle previsioni delle policy nazionali in materia di energia, individuate nel “Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030” (PNIEC). Infatti, il nuovo collegamento abiliterà la transizione energetica in atto a livello nazionale e soprattutto per la Sardegna, per la quale è previsto il completo phase out del carbone con conseguente dismissione delle attuali centrali alimentate da questa fonte. Il nuovo

collegamento, inoltre, prevedendo un ulteriore punto di connessione a sud (in prossimità di Selargius) verso il sistema continentale, incrementerà la sicurezza del sistema elettrico Sardo.

Infine, il nuovo collegamento HVDC, garantendo una capacità di trasporto di 1000 MW tra il Continente, Sicilia e Sardegna:

- consentirà una maggiore stabilità e sicurezza per il sistema elettrico delle Isole, un'elevata flessibilità e l'integrazione della generazione da fonti rinnovabili, nonché la possibilità di traguardare le policy nazionali.
- consentendo infatti un incremento della capacità di interconnessione di 1000 MW tra le zone di mercato "Sicilia" "Sardegna" e "Centro-Sud" produrrà un miglioramento del "Social Economic Welfare" (SEW) riconducibile all'utilizzo della capacità di generazione più economica dislocata sull'intero territorio nazionale, tale da favorire la concorrenzialità dei produttori sul mercato elettrico;

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il collegamento ovest del "Tyrrhenian Link" consentirà l'interconnessione tra le isole della Sicilia e della Sardegna e sarà realizzato con uno schema bipolare con elettrodi di tipo "bidirezionale". Pertanto, in condizioni di guasto su uno dei due cavi di polo, è prevista la condizione di funzionamento monopolare con ritorno di corrente in mare tramite gli elettrodi marini, opportunamente dimensionati per garantire identico transito di potenza. Sarà inoltre prevista la possibilità di funzionamento monopolare con ritorno metallico su uno dei due cavi di polo con passaggio da una configurazione all'altra in modo automatico, senza richiedere il fuori servizio bipolare. Di seguito lo schema di principio del collegamento.

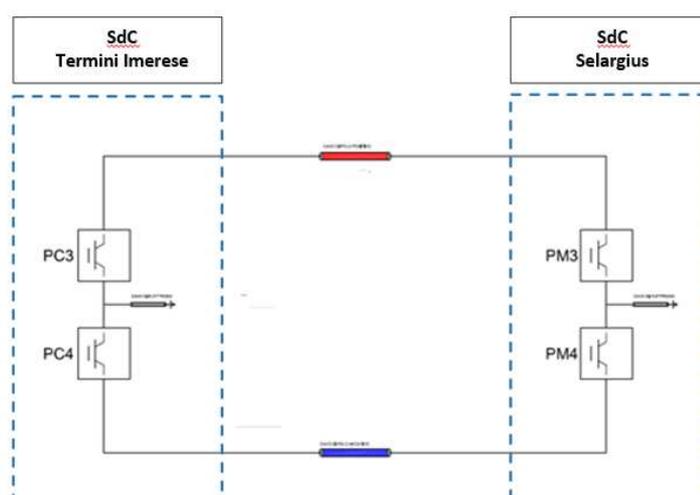


Figura 1 – Schema di principio del collegamento

La tensione di esercizio sarà di ± 500 kV e la potenza nominale sarà di 1000 MW in configurazione bipolare (ovvero 500 MW per ciascun polo). Ulteriori caratteristiche tecniche del collegamento sono indicate nella tabella sottostante.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

Caratteristiche del collegamento	
<i>Tensione nominale</i>	<i>±500 kV</i>
<i>Corrente nominale per ciascun polo</i>	<i>1000 A</i>
<i>Potenza nominale per ciascun polo</i>	<i>500 MW</i>
<i>Potenza massima in configurazione bipolare</i>	<i>1000 MW</i>
<i>Flusso di potenza</i>	<i>bidirezionale</i>

Le stazioni di conversione previste agli estremi del collegamento sono localizzate nel comune di Termini Imerese (PA) in Sicilia e nei comuni di Selargius (CA) e Settimo San Pietro (CA) per le due opzioni di localizzazione relative alla parte sarda. Il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà con opportuni raccordi in cavo terrestre tra la stazione di conversione e la stazione elettrica di Caracoli in Sicilia e, per la parte sarda, tramite la realizzazione di una stazione di smistamento e successivi raccordi “entra-esci” in linea aerea su elettrodotti già esistenti. Pertanto, l’opera sarà costituita da una parte d’impianto in corrente continua ed una parte in corrente alternata.

La **parte di opera in corrente continua**, sarà costituita dai seguenti tre interventi (da “A” a “C”):

- A.** n° 2 stazioni di conversione alternata/continua, per le quali sono state considerate due differenti opzioni di localizzazione, espone di seguito:
- **intervento A1:** due opzioni di localizzazione nei comuni di Selargius (CA) e Settimo San Pietro (CA), in aree prossime all’esistente stazione elettrica 380/220/150kV di Selargius, di proprietà di Terna, ed alle esistenti linee elettriche aeree 380kV “Rumianca – Selargius” ed “Ittiri – Selargius”.
 - **intervento A2:** due opzioni di localizzazione nel comune di Termini Imerese (PA) una sita in un’ area geograficamente vicina alla stazione elettrica 220/150kV di Caracoli, di proprietà di Terna, che verrà adeguatamente rinnovata mentre l’altra risulta ubicata nell’area industriale di Termini Imerese.
- B.** n° 1 collegamento bipolare di potenza in cavo terrestre e sottomarino che collega la Sardegna con la Sicilia costituito da:
- **intervento B1:** n.2 collegamenti di circa 31 km di cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sardegna, che collegheranno l’approdo sardo di Terra Mala, nel comune di Quartu Sant’Elena, alla nuova stazione di conversione di Selargius. Si specifica i cavi di elettrodo saranno posati nelle stesse trincee dei cavi di polo;
 - **intervento B2:** n.2 collegamenti bipolari di potenza in cavo sottomarino di lunghezza di circa 471 km che collegheranno l’approdo siciliano di Fiumetorto all’approdo sardo di Terra Mala, da installare considerando una massima profondità di posa ad oggi prevista pari a circa 2150 m;
 - **intervento B3:** n. 2 collegamenti in cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sicilia che collegheranno l’approdo siciliano di Fiumetorto, sito nel comune di Termini Imerese (PA) con la nuova SdC di Termini Imerese. Tali collegamenti avranno una lunghezza massima prevista di circa 8 km.
- C.** n° 2 sistemi marini di elettrodo:
- **intervento C1 (in Sardegna):** un tratto composto da due cavi marini con isolamento estruso, posati in bundle, di circa 9,5 km che, partendo dai giunti terra-mare di cui sopra, si collegheranno all’elettrodo marino da realizzare in mare a circa 9 km dalla costa sarda a sud-ovest del sito di approdo;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

- **intervento C2 (in Sicilia):** un tratto composto da due cavi marini di circa 15 km che, partendo dall'approdo di Fiumetorto si collegheranno all'elettrodo marino (di tipo bidirezionale) da realizzare in mare presumibilmente a circa 2 km dalla costa siciliana ad est del sito di approdo.

La **parte di opera in corrente alternata** è invece costituita dai seguenti interventi D ed E.

- D.** Opere di connessione alla RTN in Sardegna:
- Realizzazione di una stazione di smistamento, collegata tramite raccordi in cavo 380 kV alla Stazione di Conversione e tramite dei brevi raccordi in linea aerea all'esistenti linee elettriche aeree 380kV "Rumianca – Selargius" ed "Ittiri – Selargius".
- E.** Opere di connessione alla RTN in Sicilia.
- Realizzazione di n.2 collegamenti in cavo interrato 380 kV di raccordo tra la nuova SdC Termini Imerese con la S.E. Caracoli.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento del progetto interessa una parte della Sicilia centrale sulla costa tirrenica, il tratto marino fra Sicilia e Sardegna e una porzione di territorio nella parte sud – est dell'isola sarda. In particolare, i comuni interessati, dal collegamento nella sua interezza, sono riportati di seguito.

COMUNE	PROVINCIA	REGIONE	OPERA DI INTERESSE
Selargius	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Stazione di conversione di Selargius (opzione 1); • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo); • Raccordi in cavo HVAC dalla stazione di conversione alla stazione di smistamento; • Stazione di smistamento HVAC e raccordi aerei verso le linee 380 kV esistenti "Ittiri – Selargius" e "Rumianca - Selargius".
Settimo San Pietro	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Stazione di conversione di Selargius (opzione 2). • Raccordi in cavo HVAC dalla stazione di conversione alla stazione di smistamento
Maracalagonis	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo);
Sinnai	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo);
Quartucciu	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo);
Quartu Sant'Elena	Cagliari	Sardegna	<ul style="list-style-type: none"> • Approdo cavi marini di polo e di elettrodo (sito Terra Mala); • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo).
Termini Imerese	Palermo	Sicilia	<ul style="list-style-type: none"> • Stazione di conversione di Termini Imerese (opzioni 1 e 2) • Approdo cavi marini di polo e di elettrodo (sito Fiumetorto) • Collegamenti in cavo HVDC (polo ed elettrodo) • Raccordi in cavo HVAC da SdC a S.E. Caracoli • Interventi di adeguamento della esistente S.E. Caracoli

La localizzazione delle opere è stata sviluppata tenendo in considerazione i seguenti input progettuali:

1. riduzione dell'uso del suolo prediligendo aree già edificate e/o ad oggi inutilizzate/abbandonate;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

2. diminuzione dell’impatto ambientale volgendo l’attenzione verso i centri urbani e dando priorità ad aree ad uso industriale;
3. riduzione della lunghezza dei collegamenti in cavo, in modo da minimizzare l’impatto sul contesto territoriale durante i lavori;
4. minimizzazione dei raccordi in aereo;
5. accessibilità al sito (stazione);
6. riduzione dell’impatto visivo, tramite la valutazione delle interferenze con elementi ricettori sensibili (abitazioni/costruzioni civili nel raggio di 50-200 metri);
7. riduzione dell’impatto ambientale, tramite l’individuazione di aree che consentano una razionalizzazione dei movimenti terra;
8. interferenze con sottoservizi ed infrastrutture esistenti.

Una volta individuata la localizzazione definitiva delle opere e dei tracciati dei collegamenti in cavo, anche tenendo conto delle indicazioni raccolte nella consultazione pubblica, saranno svolti approfondimenti progettuali delle aree marine e terrestri interessate, con la finalità di verificare la fattibilità di realizzazione dei lavori e di reperire tutte le informazioni necessarie per evitare o limitare l’interessamento di habitat particolarmente sensibili.

In generale, la localizzazione delle parti del collegamento potrà essere confermata solo a seguito dei risultati della consultazione pubblica da avviare.

4.1 Sviluppo delle opere

Gli interventi previsti, che verranno descritti con maggiore dettaglio all’interno del presente documento, sono definiti nello schema seguente ed illustrati nelle figure 2-3-4-5.

INTERVENTO		DESCRIZIONE
A	Intervento A1 – stazione di conversione di Selargius	Realizzazione delle stazioni di conversione di Selargius Considerate 2 opzioni di localizzazione.
	Intervento A2 – stazione di conversione di Termini Imerese	Realizzazione della stazione di conversione di Termini Imerese. Considerate 2 opzioni di localizzazione.
B	Intervento B1 - tratta terrestre Sardegna	Realizzazione di n. 2 collegamenti in cavo terrestre di polo e di elettrodo tra la SdC di Selargius ed il sito di approdo in Sardegna (Terra Mala)
	Intervento B2 - tratta marina	Realizzazione di n. 2 collegamenti in cavo marino di polo tra l’approdo siciliano (Fiumetorto) e l’approdo sardo (Torre Mala)
	Intervento B3 - tratta terrestre Sicilia	Realizzazione di n. 2 collegamenti in cavo terrestre di polo e di elettrodo fra la l’approdo siciliano (Fiumetorto) e la stazione di conversione di Termini Imerese.
C	Intervento C1 – tratta marina di elettrodo e sistema elettrodo lato Sardegna	Realizzazione di n. 2 collegamenti di elettrodo in cavo marino (dall’Approdo di Terra Mala all’elettrodo) e del sistema di elettrodo in mare.
	Intervento C2 – tratta marina di elettrodo e sistema elettrodo lato Sicilia	Realizzazione di n. 2 collegamenti di elettrodo in cavo marino (da approdo di Fiumetorto all’elettrodo) e del sistema di elettrodo in mare.
D	Intervento D: opere di connessione alla RTN in Sardegna	Realizzazione di una stazione di smistamento 380 kV nelle vicinanze della nuova SdC, dei raccordi in cavo HVAC 380 kV e delle linee aeree di raccordo tra la stazione di smistamento e gli elettrodotti esistenti “Ittiri - Selargius” e “Rumianca – Selargius”.

	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

E	Intervento E: opere di connessione alla RTN Sicilia	Realizzazione di n.2 collegamenti HVAC in cavo interrato 380 kV di raccordo tra la nuova SdC Termini Imerese con la S.E. Caracoli e rinnovo di quest'ultima.
----------	--	--

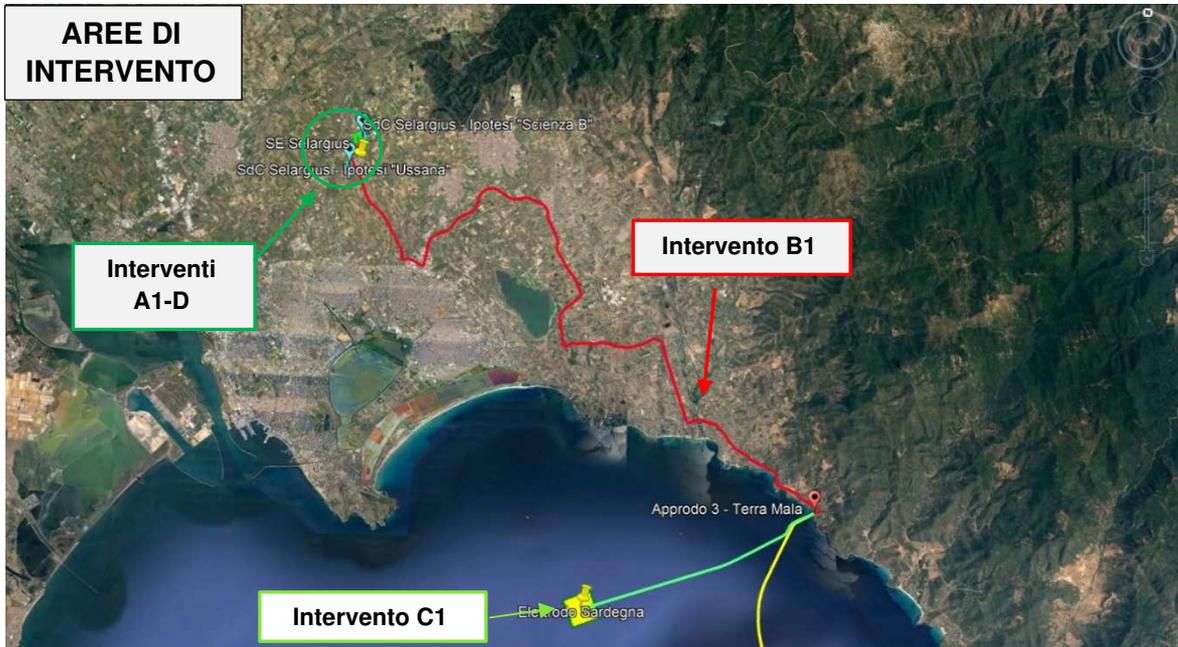


Figura 2 – Localizzazione geografica delle opere in Sardegna.
(fonte Google Earth)

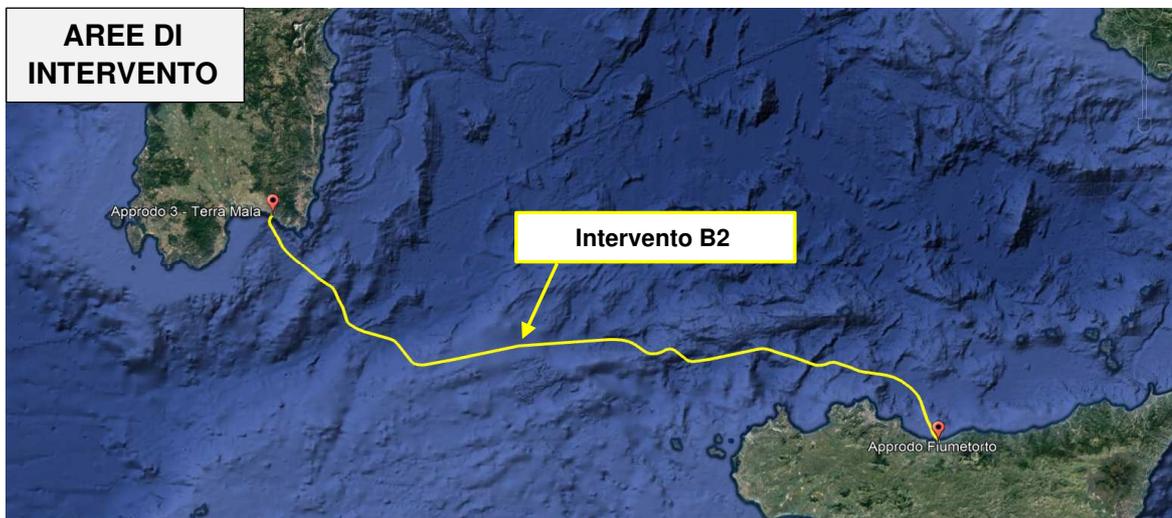


Figura 3 – Localizzazione geografica della tratta marina del tracciato dei cavi di polo
(fonte Google Earth)



Figura 4 – Localizzazione geografica delle opere in Sicilia (fonte Google Earth)

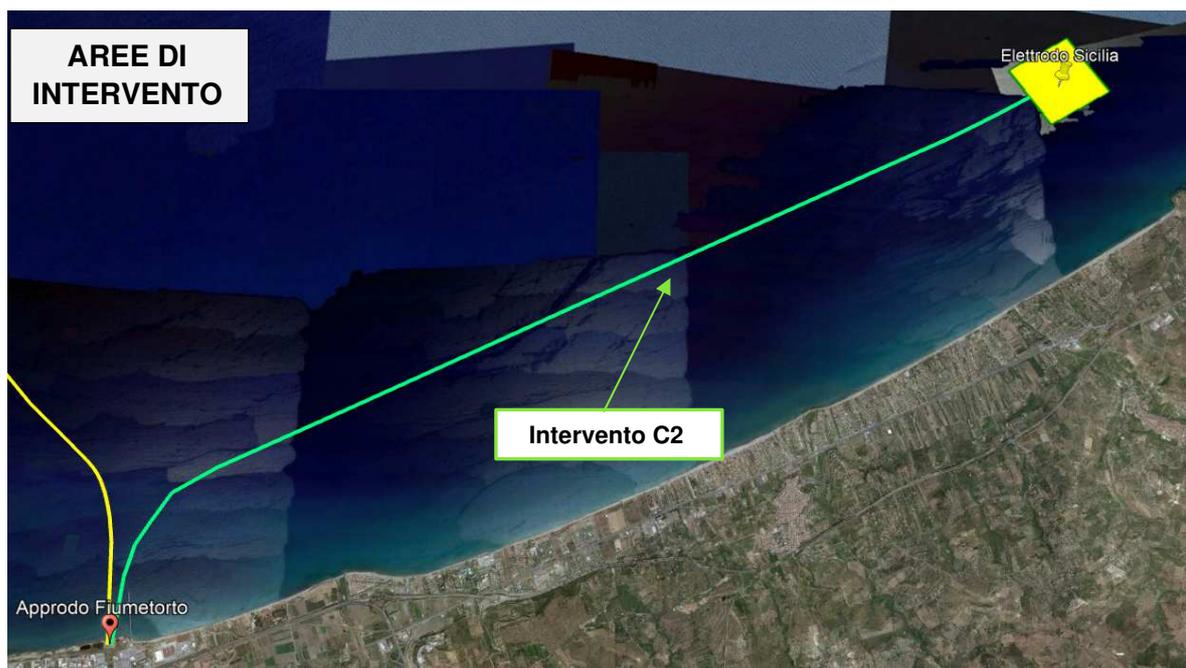


Figura 5 – Localizzazione geografica della tratta marina del tracciato dei cavi di elettrodo in Sicilia (fonte Google Earth)

4.1.1 Stazione di conversione di Selargius (intervento A1)

Per la nuova stazione di conversione in Sardegna sono state considerate due distinte opzioni di localizzazione.

La prima, denominata “Scienza B”, sarà ubicata nel comune di Settimo San Pietro (CA), la seconda, denominata “Ussana”, sarà ubicata nel comune di Selargius (CA).

In entrambe le ipotesi di localizzazione presenti nelle figure 7 e 8, le aree risultano parzialmente coltivate risultando prevalentemente pianeggianti. In accordo agli strumenti urbanistici vigenti dei comuni coinvolti, i siti individuati ricadono in aree ad uso agricolo ed aree destinate a servizi

generali. La stazione di conversione sarà costituita da moduli di conversione alternata/continua, localizzati in edifici dedicati, e dalle apparecchiature in corrente alternata e continua funzionali al loro esercizio. In accordo all'attuale schema di progetto, la stazione di conversione avrà un'estensione di circa 60.000 m².



Figura 7 – Area della stazione di conversione di Selargius (in celeste) secondo la soluzione 1 “Scienza B” (fonte Google Earth)



Figura 8 – Localizzazione della stazione di conversione di Selargius secondo la soluzione 2 “Ussana” (fonte Google Earth)

La scelta localizzativa delle aree è stata condotta dopo attenta valutazione dei vincoli tecnici ed ambientali, al fine di limitare il più possibile l'impatto della nuova stazione e delle opere necessarie al raccordo con l'esistente linea aerea. Tali ubicazioni sono state individuate come le maggiormente idonee tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di interessare opere già presenti, infatti:

1. minimizzano l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
2. evitano l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
3. assicurano la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
4. permettono il regolare esercizio e manutenzione degli impianti.

4.1.2 Stazione di conversione di Termini Imerese (intervento A2)

La nuova stazione di conversione in Sicilia sarà ubicata, come detto, nel Comune di Termini Imerese (PA). Le scelte localizzative sono state condotte dopo attenta valutazione dei vincoli tecnici ed ambientali dell'area, al fine di limitare il più possibile l'impatto della nuova stazione e limitare la lunghezza dei collegamenti in cavo verso l'approdo.

La prima opzione di localizzazione, visibile in figura 9, è un'area adiacente alla esistente S.E. Caracoli lungo il perimetro est di quest'ultima, caratterizzata da un terreno incolto con presenza di alcune piantumazioni ad ulivo. Ai sensi del PRGC tale area ricade per la maggior parte della sua estensione all'interno della Zona D2 "Attività artigianali, commerciali e direzionali". Nel sito sono presenti fabbricati di minore importanza o in disuso. Per tale opzione di localizzazione, saranno necessarie attività propedeutiche di interrimento delle ultime campate di alcune linee aeree 150kV esistenti, che attualmente entrano nella S.E. Caracoli dal perimetro est. Tali attività saranno condotte considerando, per quanto possibile, il tracciato delle linee in cavo interno alla nuova stazione di conversione.



Figura 9 – Area della stazione di conversione di Termini Imerese, opzione di localizzazione n.1 (fonte Google Earth)



Figura 10 – Area della stazione di conversione di Termini Imerese, opzione di localizzazione n.2 (fonte Google Earth)

Per quanto riguarda l'opzione di localizzazione n.2, visibile in figura 10, l'area interessata è classificata di sviluppo industriale (area ASI), in accordo al PRGC comunale. Si specifica che il sito considerato risulta in parte occupato da aziende che dovranno essere oggetto di rilocalizzazione.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

Tutte le aree considerate insistono su terreni pressoché pianeggianti e sono collegate alla viabilità esistente. In accordo all'attuale schema di progetto, la stazione avrà un'estensione di circa 60.000 m². Tali ubicazioni sono state individuate come le maggiormente idonee tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di interessare opere già presenti, infatti:

1. minimizzano l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
2. evitano l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
3. si inseriscono in un contesto già antropizzato a vocazione industriale;
4. assicurano la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
5. permettono il regolare esercizio e manutenzione degli impianti.

4.1.3 Collegamenti in cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sardegna (intervento B1)

Il tracciato dei n.2 cavi terrestri di polo e di elettrodo in Sardegna avrà come punto di partenza l'approdo in località Terra Mala, nel comune di Quartu Sant'Elena. Il tracciato proseguirà su via delle Ninfee per circa 200 metri, la quale sarà percorsa fino ad intercettare ed immettersi sulla Strada Provinciale SP17 Via Leonardo da Vinci, che sarà seguita fino all'altezza di Viale dell'Autonomia Sarda nella quale si immetterà. Il tracciato proseguirà su Viale dell'Autonomia Sarda fino all'incrocio con la strada provinciale SP95 Via S'Ecca S'Arrideli e proseguirà su quest'ultima fino ad immettersi in una rotonda, nella quale il tracciato si immetterà lungo la SP15 Via Lungolago Simbirizzi. Infine, percorrerà la sopra citata strada provinciale fino alla corrispondenza con via Archimede, attraverserà una strada interpoderale e si immetterà trasversalmente nella strada comunale di Selargius – Ussana, A questo punto:

- *Opzione 1 di localizzazione SdC:* i cavi proseguiranno sulla strada comunale di Selargius – Ussana subiranno una svolta a destra all'altezza dell'attuale Stazione Elettrica di Selargius percorreranno una strada interpoderale e si immetteranno nell'ipotesi stazione di conversione rappresentata nella figura 7.
- *Opzione 2 di localizzazione SdC:* i cavi percorreranno la strada comunale di Selargius – Ussana per raggiungere il sito della stazione di conversione rappresentata in figura 8.

A seconda dell'ubicazione della stazione di conversione, la lunghezza complessiva del tratto terrestre varierà tra circa 31 km per la prima opzione esposta e circa 29,5 km per la seconda opzione. Nella figura 11, mostrata di seguito, con il tratto rosso è mostrato il percorso dei cavi terrestri sia di polo sia di elettrodo.

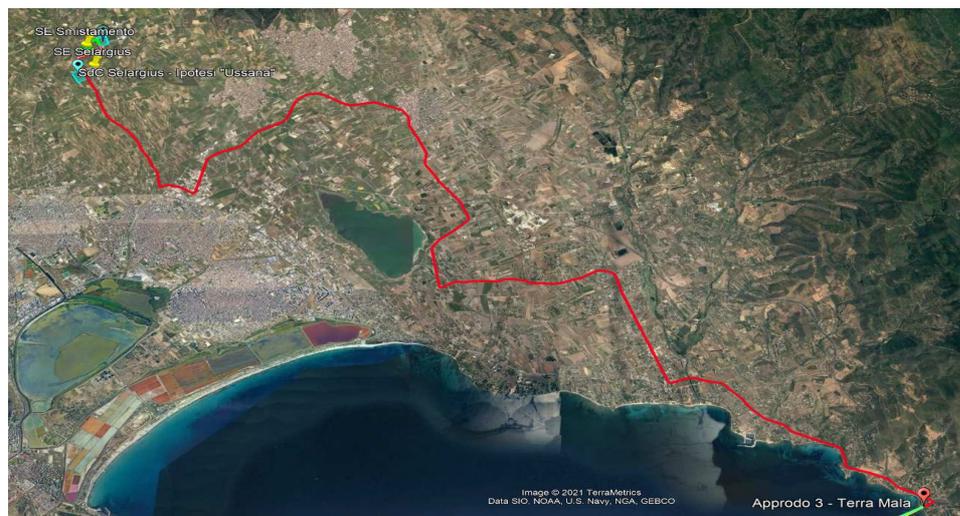


Figura11 – Ortofoto del tracciato (in rosso) dei cavi di polo ed elettrodo in Sardegna (fonte Google Earth)

Il collegamento in cavo terrestre interesserà i territori dei comuni di **Quartu Sant'Elena, Maracalagonis, Sinnai, Settimo San Pietro, Quartucciu e Selargius.**

4.1.4 Collegamento marino del cavo di polo (intervento B2)

I due collegamenti marini di polo partiranno dall'approdo di Terra Mala (in Sardegna) ed arriveranno all'approdo di Fiumetorto in Sicilia. La lunghezza dei tracciati ad oggi prevista è di circa 471 km e la profondità batimetrica massima prevista per i collegamenti marini è di circa 2150 metri. In figura 12 è riportata in giallo la direttrice di riferimento dei tracciati dei cavi.

Unitamente ai due cavi di polo, su un tracciato distinto, verrà posato anche un cavo sottomarino in fibra ottica che sarà utilizzato per consentire il funzionamento e la comunicazione delle due stazioni di conversione.

Nei siti di approdo la transizione verso terra dei cavi marini avverrà tramite tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC).

In futuro saranno eseguiti approfondimenti e studi di dettaglio delle aree marine interessate dal collegamento, che potrebbero comportare delle successive modifiche e/o variazioni del tracciato stesso, anche tenendo conto delle indicazioni raccolte nella consultazione pubblica sopra citata.

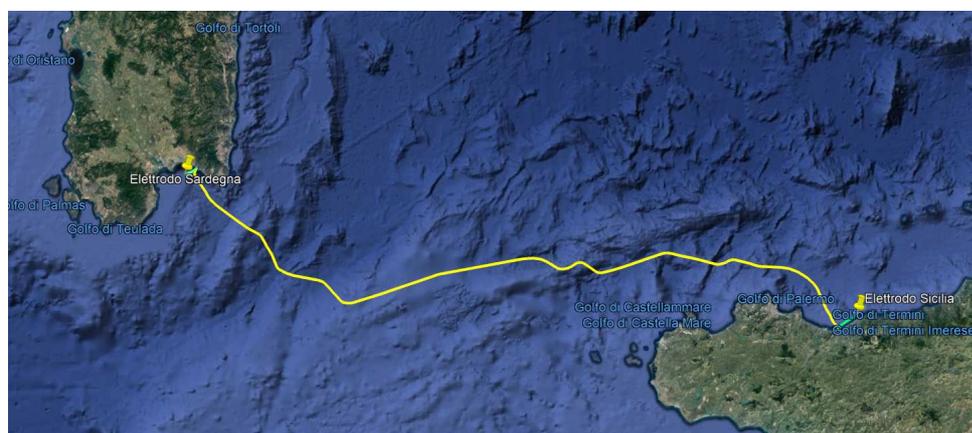


Figura 12 – Direttrice di tracciato marino (in giallo) dei cavi di polo e del tracciato di elettrodo (in verde). (fonte Google Earth)

4.1.5 Collegamento in cavo terrestre di polo e di elettrodo in Sicilia (intervento B3)

Il tracciato dei n.2 cavi terrestri di polo e di elettrodo in Sicilia avrà come punto di partenza l'approdo in località Fiumetorto. Il tracciato poi proseguirà diversamente a seconda delle opzioni di localizzazione della stazione di conversione:

- **Opzione 1 di localizzazione SdC:** dal punto di approdo a Fiumetorto il tracciato proseguirà su strada locale interna alla Contrada "Canne Masche" località Zona Industriale per circa 3 km per immettersi nel Lungomare Cristoforo Colombo e seguire la strada per circa 1,5km per poi svoltare a destra e attraversa tramite sottopassaggio la linea ferroviaria, seguire la strada asfaltata verso nord-ovest per immettersi nella SS113, percorrerla per circa 110m, girare a destra e raggiungere dopo circa 200m l'area selezionata per l'opzione 1 della stazione di conversione;
- **Opzione 2 di localizzazione SdC:** dal punto di approdo il tracciato proseguirà su strada locale interna alla Contrada "Canne Masche" località Zona Industriale, che verrà percorsa per intero, poi svolterà a sinistra immettendosi sulla strada secondaria Contrada Canne Masche "Via Industriale". Successivamente il tracciato devierà su una strada secondaria che attraversa in sottopasso la linea ferroviaria e l'autostrada A19 "Palermo – Catania" arrivando ad una rotonda e proseguendo poi verso sud su strada locale Buonfornello. Il tracciato a seguire svolterà in Contrada Molara, località Zona Industriale, che seguirà per poi svoltare in direzione sud ed arrivare tramite alcune strade private nell'area selezionata per l'opzione 2 della stazione di conversione.



Figura 13 – Ortofoto dei tracciati dei cavi di polo ed elettrodo in Sicilia per opzioni di localizzazione della stazione di conversione n. 1 e n. 2 (fonte Google Earth)

A seconda dell'ubicazione della stazione di conversione, la lunghezza complessiva del tratto terrestre varierà all'incirca tra 8 km (per opzione 1) e 3,5 km (per opzione 2). Per tutte le opzioni, la percorrenza è prevista quasi esclusivamente su sedime stradale. Di seguito la tabella con le lunghezze complessive dei due diversi tracciati.

TRACCIATO	LUNGHEZZA TRACCIATO (km)
Tracciato dei cavi HVDC per SdC in sito opzione 1 (rosa in figura 13)	ca. 8 km
Tracciato dei cavi HVDC per SdC in sito opzione 2 (rosso in figura 13)	ca. 3,5 km

	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

4.1.6 Collegamenti di elettrodo in cavo marino e sistema elettrodo in Sardegna (intervento C1)

In Sardegna i due cavi marini di elettrodo, previsti di media tensione con isolamento estruso ed il cui tracciato indicativo è riportato in verde chiaro in figura 14, partiranno dalla buca giunti terra-mare che sarà realizzata all'approdo di Torre Mala e proseguiranno per circa 9 km con rotta sud-est verso un un'area marina che, in base ai primi studi effettuati, potrebbe essere utilizzata per l'installazione dell'elettrodo in mare. Quest'area è prevista allo stato attuale ad una distanza di circa 7 km dalla costa.

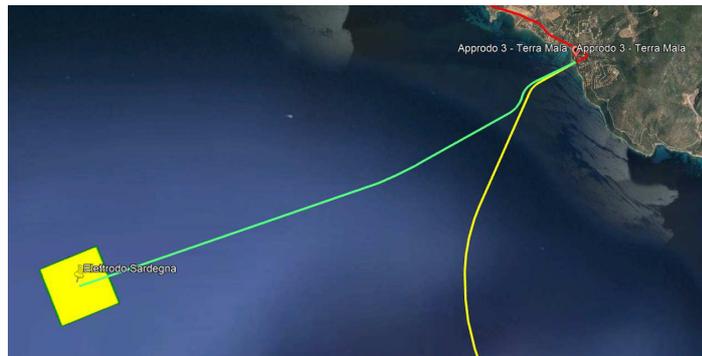


Figura 14 – Ortofoto del tracciato marino dei cavi di elettrodo in Sardegna (in verde) (fonte Google Earth)

4.1.7 Collegamento di elettrodo in cavo marino e sistema elettrodo in Sicilia (intervento C2)

In Sicilia i due cavi marini di elettrodo, previsti di media tensione con isolamento estruso ed il cui tracciato indicativo è riportato in verde chiaro in figura 15, partiranno dalla buca giunti terra-mare che sarà realizzata all'approdo di Fiumetorto e proseguiranno verso est per circa 15,5 km, parallelamente alla costa, in direzione di un un'area marina che, in base ai primi studi effettuati, potrebbe essere utilizzata per l'installazione dell'elettrodo in mare. Quest'area è prevista allo stato attuale ad una distanza di circa 2,3 km della costa in prossimità di Capo.

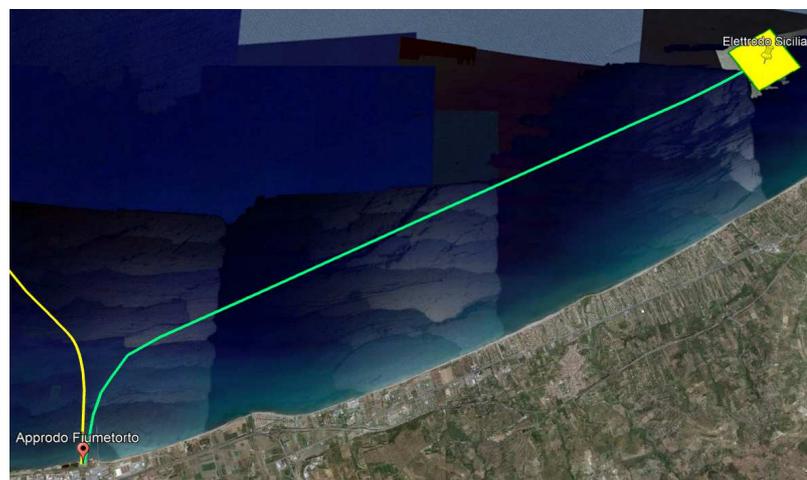


Figura 15 – Ortofoto del tracciato marino dei cavi di elettrodo – Sicilia (in verde) (fonte Google Earth)

4.1.8 Opere di connessione alla RTN in Sardegna (intervento D)

Il collegamento alla RTN sarà garantito dalla connessione alle due linee esistenti 380 kV “Selargius - Ittiri” e “Selargius - Rumianca”, attraverso la realizzazione di una stazione di smistamento, prevista nelle immediate vicinanze delle stesse linee, nel territorio comunale di Selargius.

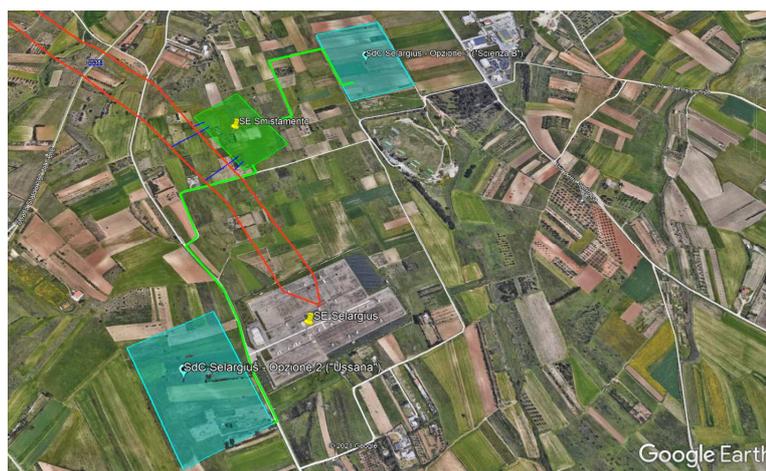


Figura 16 – Localizzazione della nuova stazione di smistamento (riquadro in verde), delle linee HVAC (tracciati in verde) e dei raccordi aerei (tracciati in blu) alle linee aeree esistenti (tracciati in rosso) (fonte Google Earth)

A seconda della localizzazione della stazione di conversione sia avranno due ipotesi di raccordi in cavo HVAC a 380 kV:

- Nella prima ipotesi, la stazione di conversione “Scienza B” (opzione di localizzazione 1) sarà collegata alla stazione di smistamento tramite due terne di cavi HVAC 380 kV di lunghezza pari a circa 680 metri che percorreranno strade interpoderali;
- Nella seconda ipotesi, la stazione di conversione “Ussana” (opzione di localizzazione 2) sarà collegata alla stazione di smistamento tramite due terne di cavi HVAC 380 kV di lunghezza pari a circa 1 km, che percorreranno in un primo tratto la strada comunale “Selargius – Ussana” ed in seguito strade interpoderali.

4.1.9 Opere di connessione alla RTN in Sicilia (Intervento E)

In Sicilia, la connessione alla RTN avverrà tramite la esistente S.E. Caracoli che sarà collegata alla nuova stazione di conversione di Termini Imerese con due terne di cavi HVAC 380 kV. La lunghezza dei collegamenti in cavo 380 kV dipenderà dall’opzione di localizzazione considerata per la stazione di conversione.

Per l’opzione n.1, le linee in cavo 380 kV collegheranno i due impianti adiacenti, pertanto saranno di lunghezza trascurabile e non interesseranno aree pubbliche o di terzi.

Per l’opzione n.2, i due collegamenti verranno posati lungo una strada secondaria in località contrada Molarà, per poi attraversare la linea ferroviaria ed il rilevato autostradale e procedere verso ovest per ulteriori 1,2 km lungo Contrada Canne Masche. A seguito dell’attraversamento del Fiume Torto, le due terne di cavi seguiranno il Lungomare Cristoforo Colombo fino a svoltare in direzione sud lungo una strada adiacente al perimetro della centrale elettrica “Ettore Majorana”. Dopo l’attraversamento della linea ferroviaria le due linee procederanno lungo Contrada

Scialandro fino a raggiungere la SS113 che verrà percorsa per circa 650 metri raggiungendo quindi il sito della esistente S.E. Caracoli. La percorrenza totale di tale soluzione sarà di circa 6,5 km.



Figura 16 – Tracciato dei cavi HVAC 380 kV (in verde) fra l'opzione 2 di localizzazione della stazione di conversione e la SE Caracoli (fonte Google Earth)



Figura 17 – Opzione 1 di localizzazione della stazione di conversione e la SE Caracoli (fonte Google Earth)

5 FASI OPERATIVE E GESTIONE DEI CANTIERI

Di seguito vengono descritte le varie fasi di cantiere per la realizzazione del progetto, che comprendono sinteticamente la posa e la protezione del collegamento, sia a terra sia in mare, e la realizzazione delle stazioni elettriche di conversione da corrente continua a corrente alternata e delle opere necessarie per il collegamento agli impianti della RTN.

In particolare, vengono descritte le modalità operative di:

- Posa dei cavi marini;
- Protezione dei cavi marini;
- Attraversamenti di servizi in mare;
- Approdi dei cavi marini (TOC e buca giunti);
- Sistemi di elettrodo
- Posa dei cavi terrestri in trincea
- Attraversamenti con tecnica TOC;
- Buche giunti terrestri;
- Stazioni di conversione e opere di raccordo alla RTN.

5.1 Posa dei cavi marini

Per il collegamento in oggetto si prevede di utilizzare una nave di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata per le operazioni di posa dei cavi sottomarini. Il mezzo marino sarà dotato di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa.

Prima di ogni campagna di posa verrà effettuata una pulizia del tracciato tramite grappino in modo da liberare il tracciato da eventuali ostacoli alle operazioni di interro. Per la posa all'approdo si procederà seguendo la procedura (chiamata "atterraggio del cavo") riportata in Figura 18 che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi tramite un argano. Durante l'operazione il cavo sarà tenuto in superficie tramite dei galleggianti.

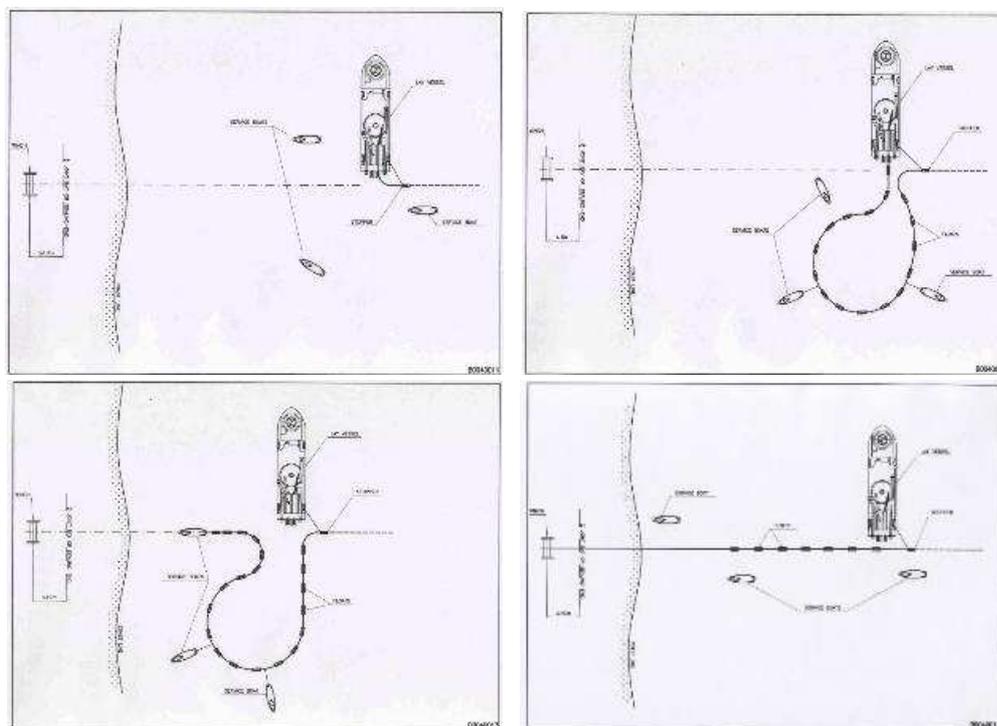


Figura 18 – Tipico di posa del cavo marino all'approdo

Una volta rimossi i galleggianti, inizia la posa del cavo lungo il tracciato di progetto, utilizzando un mezzo ROV per monitorare l'adagiarsi del cavo sul fondale durante l'intera operazione. All'arrivo della nave posacavi in prossimità del secondo approdo del cavo, le operazioni di installazione verranno eseguite con modalità simili a quelle descritte per il primo approdo.

5.2 Protezione dei cavi marini

Per quanto riguarda la protezione dei cavi marini lungo il percorso, dalla batimetria di fine tubazioni di approdo alle massime profondità raggiungibili dai mezzi di interro (solitamente nell'ordine di 700-800 metri di colonna d'acqua), i cavi marini verranno protetti tramite insabbiamento alla profondità di 1 m utilizzando una macchina a getti d'acqua, dove possibile in

base alle caratteristiche del fondale. Gli stessi principi di protezione verranno adottati per i cavi di elettrodo.

La larghezza della trincea in cui viene posato e quindi protetto il cavo è poco superiore al diametro del cavo stesso, minimizzando l'impatto delle operazioni sul fondale e la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante.

Lo scavo nelle zone in cui è previsto l'insabbiamento verrà eseguito con macchina a getto d'acqua che consente:

- un modesto impatto sull'ambiente e sugli organismi viventi, limitato al solo periodo dei lavori;
- la ricolonizzazione naturale della zona di posa dopo i lavori;
- nessun impatto dopo la posa.

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione e successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua. Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo. Qualora le caratteristiche del fondale non permettessero l'impiego della macchina a getti potranno essere impiegati altri metodi di scavo o copertura del cavo stesso (trenching, plough, rock dumping, materassi ecc.).

5.3 Attraversamenti di servizi in mare

In presenza di incrocio con altri servizi sottomarini, quali cavi o gasdotti, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare, separando opportunamente il cavo dal servizio esistente ed adottando soluzioni di ricopertura del cavo con gusci in materiale plastico e successiva protezione dell'incrocio con materassi di cemento o sacchi riempiti di sabbia come mostrato nelle Figure 19, 20, 21.

La stessa tecnica può essere necessaria anche in caso che il cavo o il tubo attraversato sia interrato artificialmente o naturalmente.

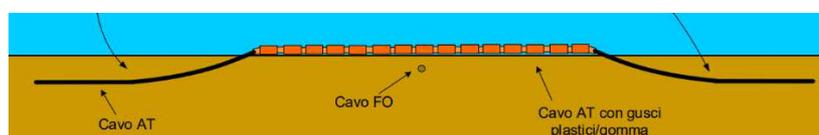


Fig. 19 – Tipico di attraversamento di cavo

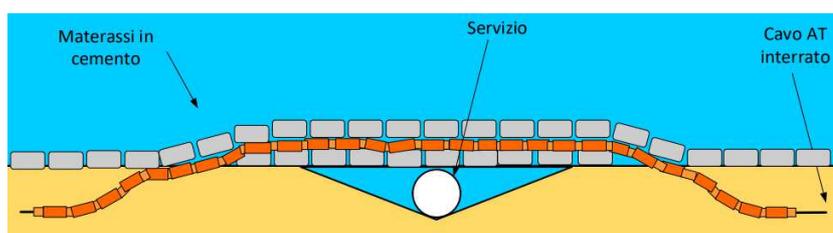


Fig. 20 – Tipico di attraversamento di tubazione metallica affiorante

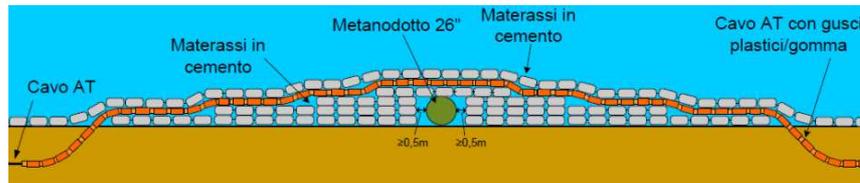


Fig. 21 – Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante

5.4 Approdi dei cavi marini di polo e di elettrodo

L'approdo dei cavi marini di polo e di elettrodo è previsto avvenire tramite tecnica Trivellazione orizzontale controllata (TOC). Tale soluzione prevede la realizzazione di trivellazioni rettilinee di opportuna lunghezza secondo la modalità illustrata nella Figura seguente.

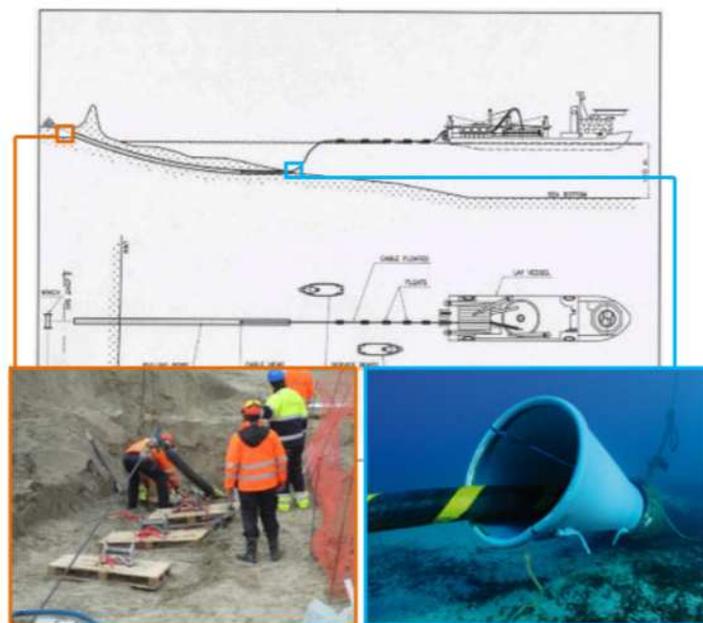


Figura 22 - Esempio di posa del cavo marino directional drilling

Durante le operazioni di drilling verranno installate alcune tubazioni in materiale plastico (una per ciascun cavo da posare) con all'interno un cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra.

La soluzione di approdo con HDD risulta essere uno standard per Terna per questo genere di progetti ed è volta principalmente a ridurre l'impatto delle lavorazioni sulle spiagge. Con tale tecnica si eviterà di interessare gli arenili e la battigia con scavi a cielo aperto, di proteggere i cavi marini da una tubazione in PEAD, installata ad alcuni metri di profondità rispetto al piano di calpestio, riducendo quindi enormemente le possibilità di interferenza con la popolazione.

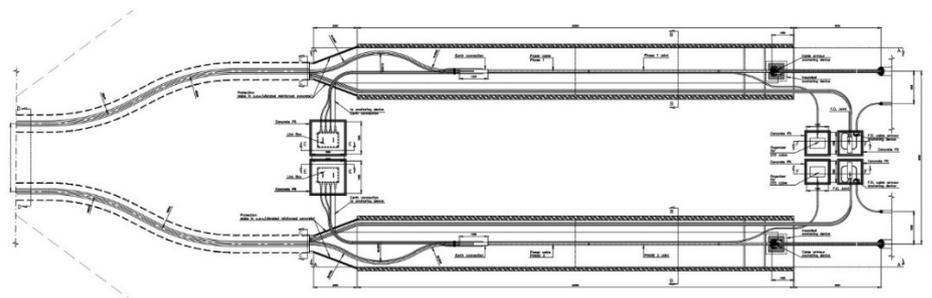


Figura 23 – Tipologico di buca giunti terra-mare

Nei siti di approdo ciascun cavo marino verrà giuntato con il corrispettivo cavo terrestre in una buca giunti, corrispondente ad un manufatto interrato che prevede uno scavo delle dimensioni indicative di 25m (lunghezza) x 3m (larghezza) x 2m (profondità); per i cavi di elettrodo tali manufatti avranno dimensioni più contenute, dipendenti dalla tipologia di cavo che verrà impiegata (tipicamente 10m x 2,5m in pianta). Tra le buche giunti relative a ciascun cavo di polo verrà garantita una distanza di circa 3 metri, necessaria per permettere di operare per manutenzione su una buca giunti con l'altra in esercizio elettrico.

I giunti tra i cavi di polo e di elettrodo, adeguatamente protetti, saranno posizionati nell'area antistante il punto di imbocco della tubazione installata con tecnica HDD. Laddove necessario, le buche giunti potrebbero essere realizzate sull'arenile.

Le lavorazioni nei siti di approdo avverranno in un periodo lontano da quello di balneazione. Le zone di lavoro sulle spiagge saranno opportunamente delimitate durante le lavorazioni e completamente ripristinate al termine dei lavori.

5.5 Sistemi di elettrodo

Il collegamento prevede la realizzazione di due elettrodi marini; tali sistemi saranno posizionati in un'area idonea a mare ad una certa distanza dai siti di approdo.

Le caratteristiche dell'area marina saranno tali da garantire l'esercizio in sicurezza del sistema e minimizzare le interferenze con ulteriori servizi/infrastrutture esistenti, attività antropiche e aree di elevato pregio ambientale. L'elettrodo sarà collocato sul fondale marino e sarà costituito da idonei dispersori collegati al punto di approdo da due cavi marini in media tensione. Opportuni ancoraggi sottomarini, costituiti da blocchi di calcestruzzo, serviranno per evitare l'affondamento dell'elettrodo nel fondale marino ed il pericolo di rampinamenti da parte di ancore o seguenti ad azioni di "pesca a strascico".

5.6 Posa dei cavi terrestri in trincea

La trincea di posa dei cavi di polo verrà realizzata con scavi della profondità di circa 170 cm e larghezza di circa 80 cm. Una probabile soluzione, di cui si riporta un tipico in Figura 24, prevede la posa di tubazioni in polietilene ad alta densità (tipo PEAD PN10) annegate all'interno di una "tubiera" in calcestruzzo armato di dimensioni 80x80 cm, nella quale saranno anche posati due monotubi in polietilene (PE) di circa 50 mm di diametro per l'alloggiamento dei cavi in Fibra Ottica per il sistema di monitoraggio della temperatura dei cavi di potenza e per i cavi di telecomunicazioni (TLC). I cavi terrestri di elettrodo verranno posati, in tubazione dedicata, nella stessa trincea dei cavi di polo, a profondità leggermente inferiori ma in ogni caso superiori a 1 metro dal piano di campagna. La distanza tra le due trincee dovrà essere almeno pari a 3 metri (o

eventualmente superiore) per permettere di condurre operazioni di manutenzione su un collegamento mantenendo l'altro in servizio elettrico.

A seconda del contesto di posa, potranno essere impiegate soluzioni tecniche alternative alla tubiera sopra descritta, quali posa in trincea libera e protezione dei cavi mediante semplici plotte di calcestruzzo armato o cunicoli chiusi. Al fine di limitare l'occorrenza di guasti indotti sui cavi da eventi accidentali di scavo, superiormente alle strutture di protezione dei cavi verranno in ogni caso posizionati nastri e reti di segnalazione della presenza del collegamento.

I lavori in oggetto comportano esigui quantitativi di materiale di scavo proveniente dalla realizzazione delle trincee, che potrebbe essere riutilizzato in sito per i rinterri previa verifiche di conformità previste dalla legislazione vigente, mentre i materiali di risulta saranno conferiti presso discariche autorizzate.

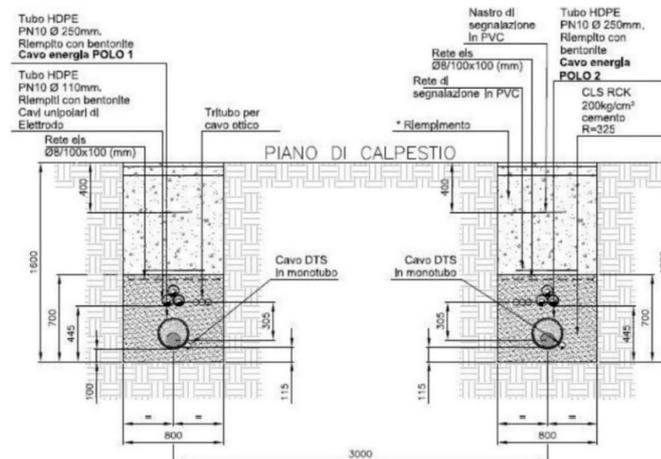


Figura 24 – Tipico sezione di posa in tubiera dei cavi di polo e di elettrodo (dimensioni in mm)

5.7 Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD)

In presenza di attraversamenti di servizi interrati o punti particolari (es. sedi stradali di notevole importanza viaria, canali, o altri impedimenti che non consentano i lavori di scavi a cielo aperto) i cavi potranno essere posati in tubazioni di idonee dimensioni precedentemente installate con tecnica della trivellazione teleguidata (HDD) o perforazione mediante sistema spingitubo.

In entrambi i casi saranno posati tubi in polietilene ad alta densità (PEAD), all'interno dei quali saranno alloggiati i cavi. I lavori non presenteranno produzione di rilevanti materiali di scavo.

5.8 Buche giunti terrestri

Lungo il tracciato terrestre sarà necessario realizzare buche giunti terrestri di dimensioni analoghe a quelle già indicate per la buca giunti terra mare e profondità analoga alla profondità di posa del cavo di polo. Per ciascun cavo di polo, il numero di buche giunti terrestri dipenderà da vari fattori, quali le capacità di trasporto massime delle bobine di cavo, gli ingombri disponibili nonché la lunghezza finale del tracciato. Indicativamente si può considerare una buca giunti ogni 800 metri di tracciato.

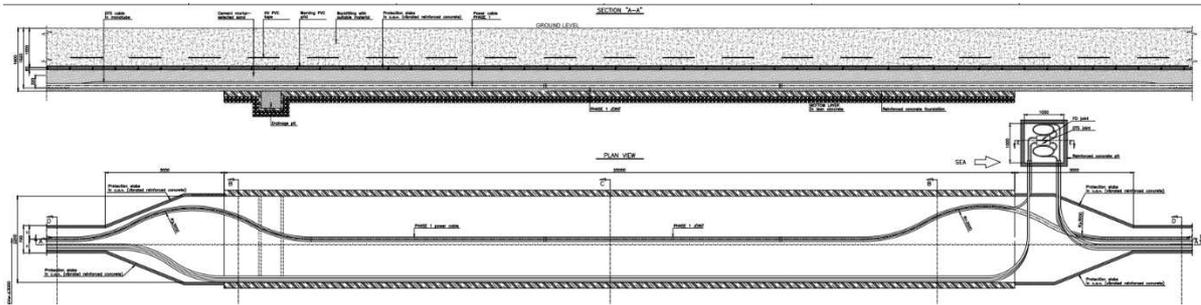


Figura 25 - Tipico buca giunti terrestre

Per quanto concerne i cavi di elettrodo, verranno realizzate buche giunti terrestri di dimensioni più contenute rispetto a quelle relative ai cavi di polo; le dimensioni finali di tali buche giunti saranno dipendenti dalla tipologia di cavo che verrà impiegata, tipicamente si può stimare un ingombro in pianta di 25m x 4,5m. La profondità della buca sarà di circa 2 metri.

5.9 Stazioni di Conversione e Raccordi alla RTN

5.9.1 Stazioni di conversione di Selargius e Termini Imerese

I lavori per la realizzazione delle stazioni di conversione consisteranno in opere di movimentazione terre per il livellamento dell'area destinata ad accogliere il nuovo impianto. Successivamente si procederà alla perimetrazione della futura stazione con recinzione di tipo cieco e alla realizzazione della strada d'accesso al sito.

Una volta eseguiti i lavori di sistemazione delle aree, si procederà alla costruzione degli edifici e di tutte le opere necessarie al funzionamento dell'impianto (quali ad esempio la rete di terra, fondazioni apparecchiature, cunicoli e cavidotti di connessione elettrica dei vari edifici, tubazioni di drenaggio delle acque, fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche e degli edifici ecc. ecc.).

Completata la fase delle opere civili si procederà al montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche di potenza in Alta Tensione, delle macchine elettriche e delle apparecchiature elettroniche di comando e controllo ed alla realizzazione degli impianti ausiliari in bassa tensione. Alla fine dei lavori si procederà al collaudo finale dell'impianto.

5.9.2 Raccordi alla RTN

5.9.2.1 Raccordi alla RTN in Sardegna

Il collegamento alla RTN sarà garantito come indicato in § 4.1.8.

I cavi 380 kV di raccordo tra la stazione di conversione e la stazione di smistamento saranno posati in scavi a sezione obbligata, secondo le tipiche configurazioni di posa previste per i cavi HVAC. A titolo di esempio, nella Figura 26 si riportano i possibili tipologici di posa dei cavi in cunicolo in cemento armato ed in tubiera per attraversamento stradale. Indicativamente ogni 800 metri di tracciato sarà prevista la realizzazione di buche giunti (di dimensioni tipiche di 18m x 3m). I lavori in oggetto comportano esigui quantitativi di materiale di scavo proveniente dalla realizzazione delle trincee, che potrebbe essere riutilizzato in sito per i rinterri previa verifiche di conformità previste dalla legislazione vigente, mentre i materiali di risulta saranno conferiti presso discariche autorizzate.

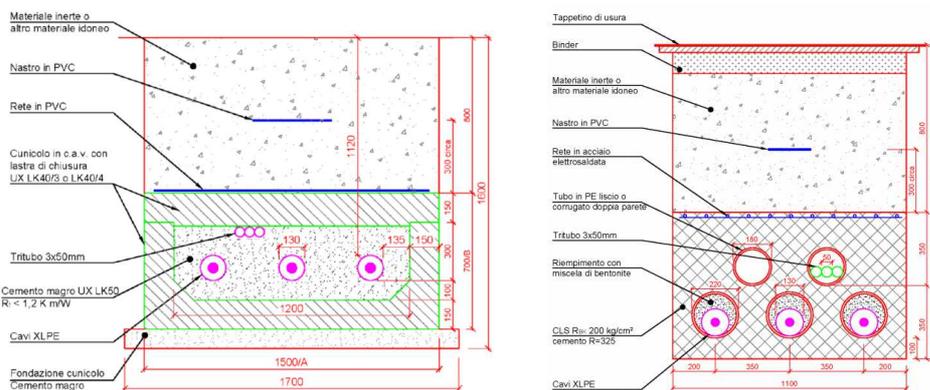


Figura 26 – Tipico di posa in cunicolo (a sinistra) ed in tubiera (a destra), dimensioni indicative in mm

5.9.2.2 Raccordi alla RTN in Sicilia

In Sicilia le opere di raccordo verranno condotte come indicato in § 4.1.9.

Le modalità di posa e realizzazione dei raccordi in cavo HVAC saranno le medesime già descritte in § 5.9.2.1.

5.10 Azioni volte a contenere il disagio sociale/territoriale indotto dai cantieri

I tracciati degli elettrodotti sono stato studiati in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, cercando in particolare di:

- ridurre la movimentazione di terre da scavo mediante l'adozione della sezione tipo di trincea a tubiera poiché minimizza i volumi di scavo, riduce i tempi di lavorazione e gli spazi di cantierizzazione necessari alla sua realizzazione;
- contenere il numero di mezzi pesanti sulla viabilità, in considerazione del fatto che i volumi di scavo saranno notevolmente ridotti rispetto a quelli generati dallo scavo dei cunicoli;
- ridurre i tempi di realizzazione, grazie all'adozione di sezione tipo di trincea a tubiera;
- mitigare le ripercussioni sul traffico locale adottando un'organizzazione dei cantieri tale da consentire di minimizzare gli impatti sul traffico veicolare.

5.11 Campi elettrici e magnetici

Per i valori limite di campo magnetico statico prodotto da linee in corrente continua, in assenza di una specifica legislazione italiana, vale quanto riportato nella Raccomandazione del Consiglio Europeo del 12 luglio 1999, che, recependo le "Linee guida per i limiti di esposizione ai campi magnetici statici", pubblicate nel 1994 dall'ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non-Ionizzanti, organizzazione non governativa riconosciuta dall'Organizzazione Mondiale della Sanità), indica come livello di riferimento, per l'esposizione umana continuativa, il valore di 40 mT, corrispondenti a 40.000 microTesla (μT).

Considerando la situazione più severa, con cavi considerati indipendenti, il campo magnetico massimo (induzione magnetica) sulla verticale del cavo, calcolabile con la legge di Ampere, è pari a $B = 0,2 \cdot I/d$, con il valore dell'induzione magnetica espresso in μT , essendo d la distanza in metri

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00</i> <i>Data 26/07/2021</i>

e / l'intensità di corrente espressa in Ampere. Data quindi la configurazione di posa indicata in Figura 23, che prevede posa in trincea a 1,5 m di profondità, il valore di induzione magnetica massima è di circa 180 μT a livello suolo e circa 100 μT ad 1 m dal suolo. Tali valori rispettano ampiamente il sopraccitato limite dei 40.000 μT .

Per il campo elettrico la stessa Raccomandazione del Consiglio Europeo del 12 luglio 1999 e le succitate "Linee guida" non indicano valori limite, trattandosi di campo elettrico statico. In ogni caso si sottolinea che nella fattispecie il campo elettrico esterno ai cavi interrati è nullo, in quanto la guaina metallica del cavo è connessa direttamente a terra.

Per quanto riguarda le linee in corrente alternata di raccordo con gli impianti della RTN, siano esse aeree o in cavo interrato, tali impianti saranno progettati e realizzati in maniera tale da essere pienamente rispondenti alla normativa di riferimento (Legge n.36/2001, D.P.C.M. 8 luglio 2003) come limiti di esposizione ed obiettivi di qualità.

5.12 Programma cronologico

Il programma di massima previsto per la realizzazione delle opere è stimato in circa 5 anni consecutivi a partire dall'ottenimento, da parte dei Ministeri autorizzanti, dell'autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio del collegamento.

5.13 Autorità coinvolte nel procedimento autorizzativo

Prima dell'avvio del procedimento di autorizzazione, in attuazione del Regolamento Europeo n. 347/2013, adottato per l'opera in esame sulla base delle disposizioni previste dal D.L 76/20, Terna effettuerà la consultazione del pubblico. Terminata la fase di consultazione del pubblico, Terna trasmetterà al Ministero della Transizione Ecologica l'istanza di autorizzazione in attuazione del decreto-legge 29 agosto 2003, n. 239 completa del progetto ed unita al rapporto sugli esiti della consultazione.

Ricevuta la documentazione, il Ministero della Transizione Ecologica avvierà la fase di preistruttoria, verificando la completezza della documentazione trasmessa e convocherà la Conferenza di Servizi Preliminare che, a seguito della sua positiva conclusione, consentirà allo stesso Ministero di approvare gli esiti della consultazione e notificare l'avvio del procedimento autorizzativo ad enti e autorità competenti ai fini del rilascio del parere di competenza.

Terna, quindi, provvederà a pubblicare su quotidiani e albi pretori l'Avviso al Pubblico ai fini della partecipazione al procedimento amministrativo e dell'apposizione del vincolo preordinato delle servitù di elettrodotto e della dichiarazione di pubblica utilità.

Tra i pareri, gli assensi ed i nulla osta richiesti agli enti e amministrazioni competenti, rientrano i Comuni, le Soprintendenze per i Beni Architettonici, Paesaggistici e Archeologici (vincoli paesaggistico e archeologico), il Ministero della Salute (Campi elettromagnetici); altri pareri richiesti riguarderanno la Valutazione Incidenza, il vincolo idrogeologico, rischio idrogeologico etc.; infine saranno coinvolti gli enti interferiti (ad esempio ENEL Distribuzione, RFI, ANAS, SNAM RETE GAS, gestori acquedotti, gestore rete autostradale etc.).

Una volta chiusa la Conferenza di servizi con l'acquisizione dei vari pareri e in presenza della formale Intesa espressa dalle due amministrazioni regionali interessate, i Ministeri competenti procederanno con il rilascio a Terna dell'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'intervento.

 T E R N A G R O U P	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

Per Terna, l'ufficio referente incaricato di seguire la procedura autorizzativa è:

- Direzione SPS – Gestione Processi Amministrativi – Autorizzazioni e Concertazione.

6 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche ambientali, paesaggistiche e archeologiche relative all'area di interesse al fine di fornire un inquadramento del contesto territoriale in cui la stessa si inserisce.

L'analisi è stata sviluppata attraverso la disamina degli strumenti di pianificazione regionale, provinciale, comunale e del regime vincolistico attualmente vigente.

6.1 Valutazione ambientale lato Sicilia

6.1.1 Geologica, idrografia e morfodinamica

Le attività in progetto si collocano nel territorio comunale di Termini Imerese, lungo la fascia costiera emersa del Golfo di Termini il quale si estende, a ridosso della costa tirrenica, dal vallone Burgio ad Ovest al fiume Imera ad Est.

L'assetto idrografico superficiale dell'area è caratterizzato dalla presenza di tre corsi d'acqua principali: i fiumi S. Leonardo, Torto e Imera, e da una serie di incisioni secondarie. Le attività sono localizzate nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Torto, tra l'area portuale di Termini Imerese e la foce del 'Fiume Grande o Imera Settentrionale'.

L'attuale configurazione morfologica della fascia costiera emersa del Golfo di Termini è il risultato della complessa interazione tra processi fluviali e marini che hanno contraddistinto la dinamica sedimentaria tardo-quadernaria. Nel settore centrale ed orientale del golfo, la costa è bassa ed è costituita da spiagge di sabbia e ciottoli. Un esteso lido orientato ENE – OSO occupa tutto il settore centrale del golfo e risulta abbastanza rettilineo, ad eccezione di due piccole estroflessioni in corrispondenza delle foci dei fiumi Torto ed Imera settentrionale i cui apporti, assieme a quelli di alcuni corsi d'acqua minori (torrenti Barratina e Piletto), hanno alimentato gli elementi della piattaforma interna.

Il settore costiero pianeggiante tra Termini Imerese, Campofelice di Roccella e Capo Plaia è dunque dominato da una successione di terrazzi marini (Contino, 2002) da strutture pianeggianti a limitato sviluppo e a quote diverse, riconducibili a residui (non oblitterati dai processi erosivi) di zone di trasgressione marina, generati dall'interazione tra le oscillazioni eustatiche quadernarie ed il sollevamento tettonico della fascia costiera (Hugonie, 1981-1982).

Le attività ricadono nella parte terminale di foce del fiume Torto, in un ambito territoriale caratterizzato da sistemazioni idrauliche che ne hanno arrestato la dinamica naturale. Il fiume Torto sbocca a mare facendosi strada su terreni collinari prevalentemente argillosi, i più vicini al mare terrazzati dalle trasgressioni marine i cui sedimenti granulari li coprono leggermente. Si tratta di terreni caratterizzati da una coltre superficiale di sedimenti granulari (da sabbie limose a ghiaie), quiescenti per l'assenza di erosioni gravitative, nettamente separati dai tipi morfologici limitrofi. Questa loro planarità in un contesto di superfici ondulate o accidentate, ha costituito un forte richiamo per le attività umane, esplicantesi in una diffusa edificazione.

L'area di ubicazione delle soluzioni progettuali per la localizzazione della SdC (SdC "Termini Imerese – Opzione 1", SdC "Termini Imerese – Opzione 2") e di sviluppo del cavidotto di collegamento tra l'Approdo "Fiumetorto" la SdC e la Stazione di Caracoli è caratterizzata da depositi alluvionali fluviali e marini (spiagge ghiaiose) e da argille marine varicolori con inclusioni di megabrecce (Argille variegata) - Fonte: PRG - Studio geologico.

In prossimità dell'attraversamento del Fiume Torto il tratto in cavo (per tutte le opzioni considerate) intercetta aree a rischio idraulico R4 ed R3 (Figura 27) come da perimetrazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Idrografico del Fiume Torto (031), Area Territoriale tra il bacino del Fiume Torto ed il bacino del Fiume Imera Settentrionale (n. 031A) e Area Territoriale tra il bacino del Fiume S. Leonardo e il bacino del Fiume Torto (n. 032).

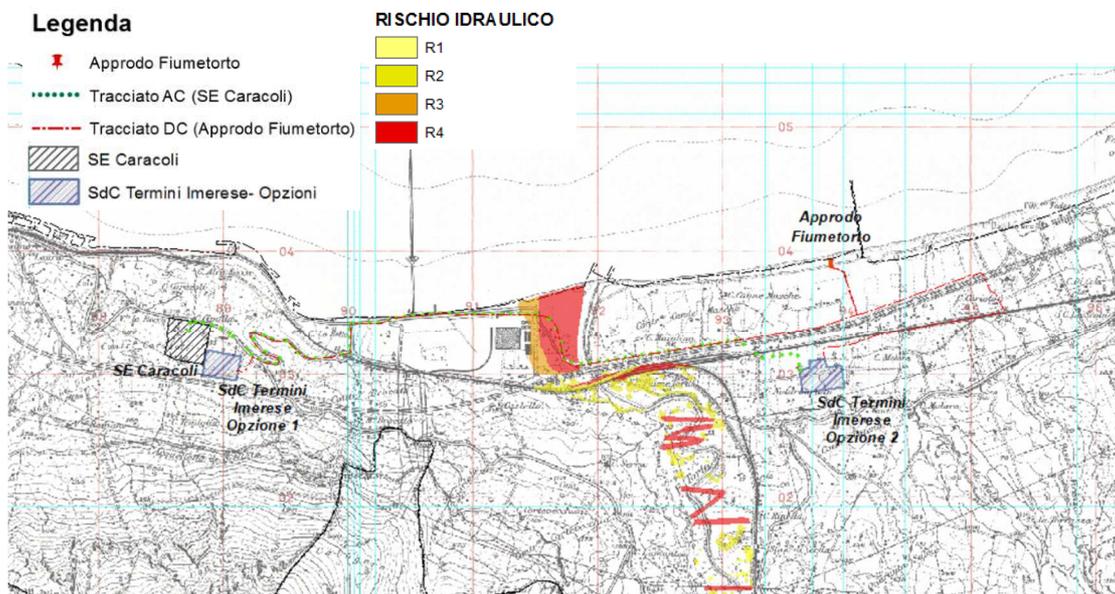


Figura 17– Perimetrazione aree a rischio idraulico
(Fonte: Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Regione Sicilia)

Inoltre, il tratto in cavo relativo al collegamento della SdC Opzione 2 con la SE Caracoli ed il tratto di collegamento SdC Opzione 1 - Approdo Fiumetorto attraversano due tratti di asse stradale individuati come a rischio R1



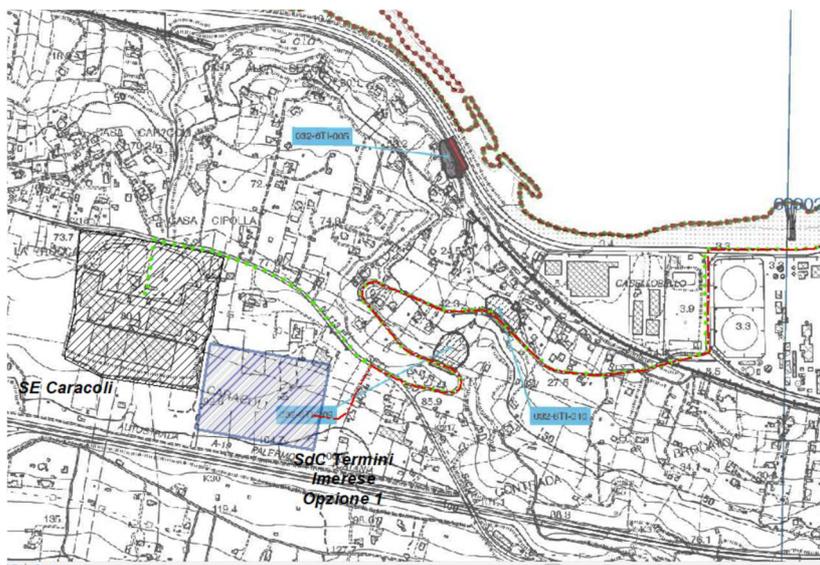


Figura 28 – Perimetrazione aree a rischio frana
(Fonte: Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Regione Sicilia)

6.1.2 Paesaggio

L’assetto morfologico del territorio in cui insistono le opere è piuttosto eterogeneo, comprendendo diversi ambiti paesaggistici, dalle piane costiere di diverso ordine, alle fasce pedemontane, all’entroterra collinare, alle incisioni fluviali, ai rilievi montuosi. La collocazione geografica del Comune di Termini Imerese fa della città e del proprio territorio un vero e proprio collegamento tra il bacino dell’area metropolitana di Palermo e il più ampio bacino del Parco delle Madonie. Tale ruolo è confermato dal sistema delle infrastrutture di trasporto presenti nell’area.

Dal punto di vista orografico quest’area separa la fascia subappennica delle Madonie, che si estende sul versante Est del territorio, dalla zona orografica della Sicilia Occidentale. In particolare, ad Ovest del Territorio troviamo la dorsale di Monte San Calogero, con il suo sviluppo longitudinale Nord Est-Sud Ovest e vetta posta a 1326 mt. s.l.m., troviamo inoltre i rilievi antistanti il territorio comunale di Trabia, con vetta massima a 540 mt. s.l.m. sul Monte Rosamarina. Il monte S. Calogero rappresenta una caratteristica particolare del paesaggio di Termini Imerese. L’area presenta una morfologia varia e complessa costituita da numerosi rilievi e valloni profondi in cui sono presenti diversi tipi di ambienti naturali: quello rupestre, la boscaglia, la gariga e la prateria. Il paesaggio vegetale risente degli intensi sfruttamenti forestali del passato, nonché dei frequenti incendi che interessano il territorio.

Dal punto di vista dei vincoli ambientali, il territorio è caratterizzato dalle rilevanze paesaggistiche rappresentate dallo stralcio della carta dei vincoli del PRG vigente del comune di Termini Imerese (Figura 29).

Di seguito le principali interferenze in funzione della pianificazione locale:

SdC Termini Imerese – Opzione 2

- L’Opzione 2 per la nuova Stazione di conversione ricade nell’ambito della perimetrazione delle zone industriali risultando esterna alla perimetrazione di aree tutelate per legge.

- il tracciato del cavo interrato di collegamento tra la SdC e l'Approdo Fiumetorto ricade nell'ambito della perimetrazione delle zone industriali, si sviluppa su aree già antropizzate e interferisce con aree sottoposte a vincolo paesaggistico ed archeologico, con aree di interesse archeologico e con la fascia di rispetto di 300 m dalla linea di costa;
- il tracciato del cavo interrato di collegamento SdC e la SE Caracoli ricade nell'ambito della perimetrazione delle zone industriali, si sviluppa su aree già antropizzate, e interferisce con aree sottoposte a vincolo paesaggistico con la fascia di rispetto di 300 m dalla linea di costa e dei 150 m dai corsi d'acqua (in questo caso del Fiume Torto).

SdC Termini Imerese – Opzione 1

- L'Opzione 1 per la nuova Stazione di conversione ricade nell'ambito della perimetrazione delle zone industriali risultando esterna alla perimetrazione di aree tutelate per legge. Si fa presente che, come visibile dalla sovrapposizione della tavola dei vincoli del PRG comunale ed il progetto in analisi, l'ubicazione della SdC presenta una potenziale interferenza con l'ipotetico percorso dell'antico acquedotto romano (acquedotto Cornelio) in merito alla quale sono in corso le necessarie verifiche.
- il tracciato del cavo interrato di collegamento tra la SdC e l'Approdo Fiumetorto ricade prevalentemente nell'ambito della perimetrazione delle zone industriali, si sviluppa su aree già antropizzate e interferisce con aree sottoposte a vincolo paesaggistico, con la fascia di rispetto di 300 m dalla linea di costa e dei 150 m dai corsi d'acqua (in questo caso del Fiume Torto).
- il tracciato del cavo interrato di collegamento SdC Termini Imerese e la SE Caracoli sarà realizzato attraverso un collegamento entra/esci tra la SE Caracoli adiacente e la stazione di conversione, non interferendo con aree tutelate per legge.

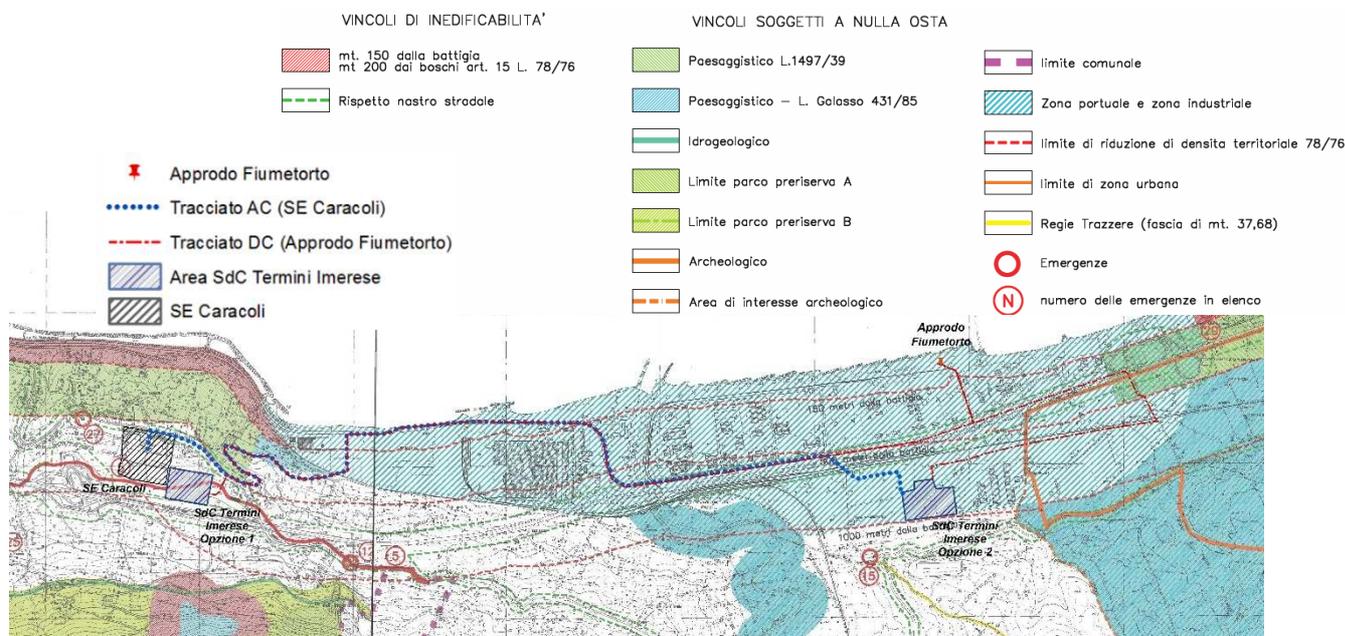


Figura 29 – Stralcio del Piano regolatore generale di Termini Imerese (Tav. 2.1a; 2.1b – vincoli)

6.1.2.1 Paesaggio naturale dell'area di studio

Per quanto riguarda il paesaggio naturale, nell'area di studio non è presente quasi per nulla la connotazione originaria dei luoghi. Gli interventi si inseriscono all'interno di aree già urbanizzate in cui si evidenzia uno sfruttamento intensivo del patrimonio del territorio costiero che, dal punto di vista naturalistico e paesaggistico, si presenta fortemente caratterizzato dall'insediamento edilizio diffuso, distribuzione di reti di servizi, la capillare canalizzazione delle foci fluviali.

Le attività relative alla realizzazione della SdC, difatti, si inseriscono in un ambito di destinazione produttiva secondaria e terziaria (come da tav. 4.1 del Piano regolatore comunale), in particolare in area D1 (SdC Opzione 2) e D2 (SdC Opzione 1).

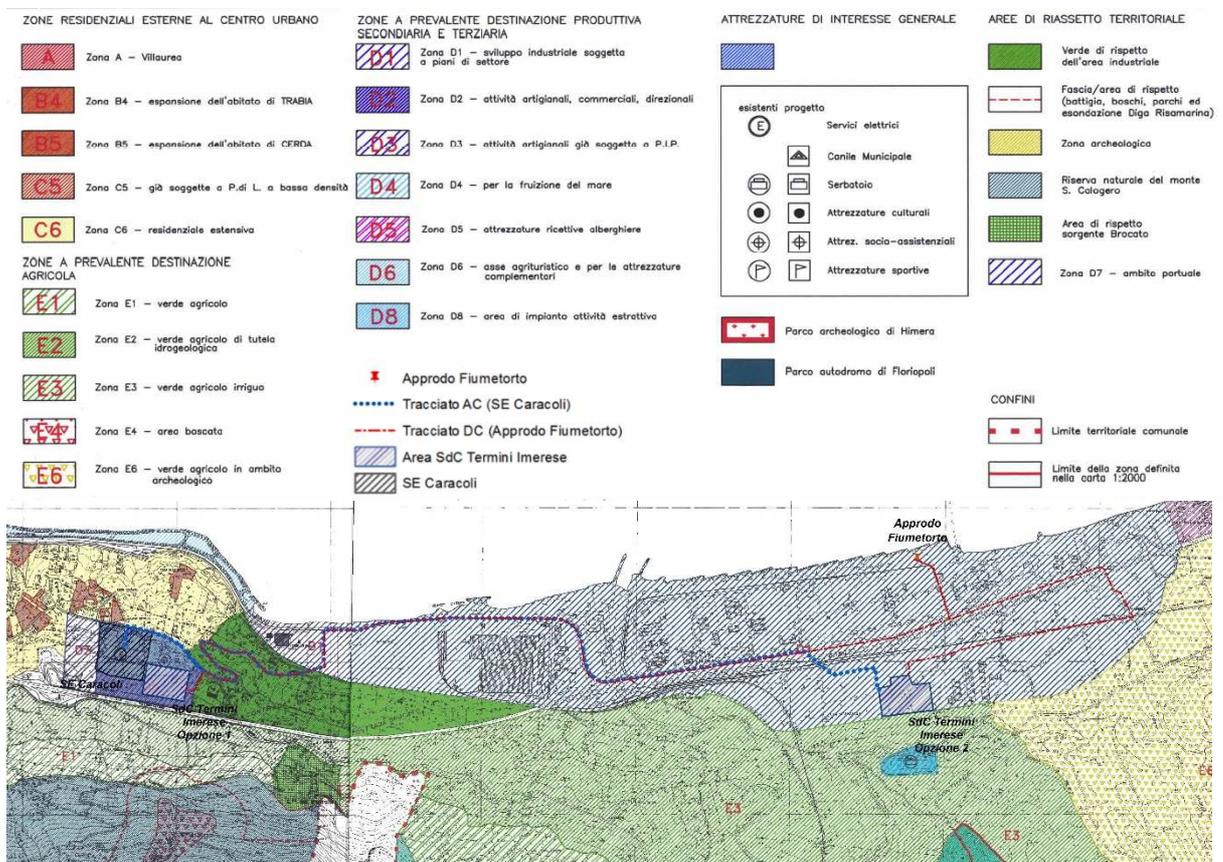


Figura 30 – Stralcio della carta della zonizzazione del territorio comunale
(Fonte: PRG Termini Imerese, Tav 4.1)

Per quanto concerne i collegamenti in cavo si inseriscono anch'essi principalmente in un ambito di destinazione produttiva secondaria e terziaria (area D1 e D2); solo circa 1,5 km di tracciato di collegamento SdC Opzione 2 - SE Caracoli coincidenti con il tracciato di collegamento tra la SdC Opzione 1 - Approdo Fiumetorto ricade nell'ambito della perimetrazione del verde di rispetto della zona industriale.

Negli ultimi decenni l'attività edificatoria, unita al processo di industrializzazione della piana del fiume Torto, ha determinato un uso intenso del territorio. Forme insediative differenti si sono accentrate lungo la fascia costiera del territorio comunale e nell'entroterra agricolo, relativamente meno urbanizzato, dove sono sorti molteplici insediamenti puntiformi. In definitiva, il territorio in cui si inserisce l'opera è fortemente influenzato dalle modalità di urbanizzazione e caratterizzato

da un elevato consumo del suolo, dalla presenza di rete infrastrutturale e un complessivo stato delle componenti ambientali non di pregio.

6.1.3 Flora, fauna ed ecosistemi

Come già evidenziato, le attività in progetto, sviluppandosi interamente nell'area di sviluppo industriale, non interessano elementi di pregio o aree naturali protette. Nell'area di studio si individuano (Figura 31) la Riserva Naturale Orientata di monte san Calogero (a circa 600 m dal punto più prossimo) ed il Parco Naturale Regionale delle Madonie (posto ad oltre 8 km).

La Riserva Naturale Orientata di Monte San Calogero è stata istituita con D.A. 742 del 10/12/98 (Piano Reg.) e si estende per 2.818,95 Ha (di cui 2086,04 in zona A e 732,91 in zona B) all'interno del territorio dei comuni di Termini Imerese, Caccamo, Sciara. Il perimetro della riserva coincide quasi interamente con quello del Sito di Interesse Comunitario (S.I.C.) ITA020033. Il monte S. Calogero rappresenta una caratteristica particolare del paesaggio di Termini Imerese; si affaccia a settentrione sulla costa tirrenica, mentre a sud-ovest presenta due dorsali separate dalla depressione del piano di Santa Maria.

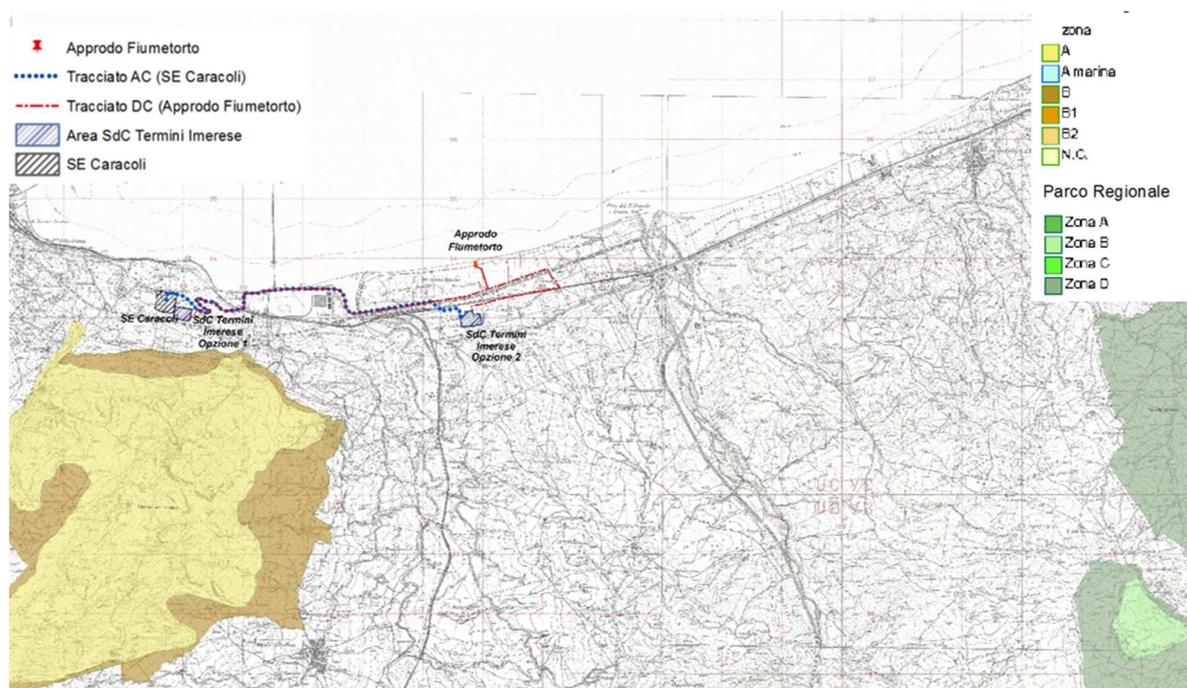


Figura 31 – Aree naturali Protette (Fonte: Geoportale Regione Sicilia - <http://www.sitr.regione.sicilia.it/geoportale/it/metadata/details/355/>)

L'area presenta una morfologia varia e complessa costituita da numerosi rilievi e valloni profondi in cui sono presenti diversi tipi di ambienti naturali: quello rupestre, la boscaglia, la gariga e la prateria. Il sito è caratterizzato dall'emergenza di Poggio Balate, dove sono presenti fenomeni di risalita di fluidi idrotermali dalle fenditure delle rocce, ricchi di fluorite e baritina, che cristallizzano formando concrezioni minerali di grande interesse.

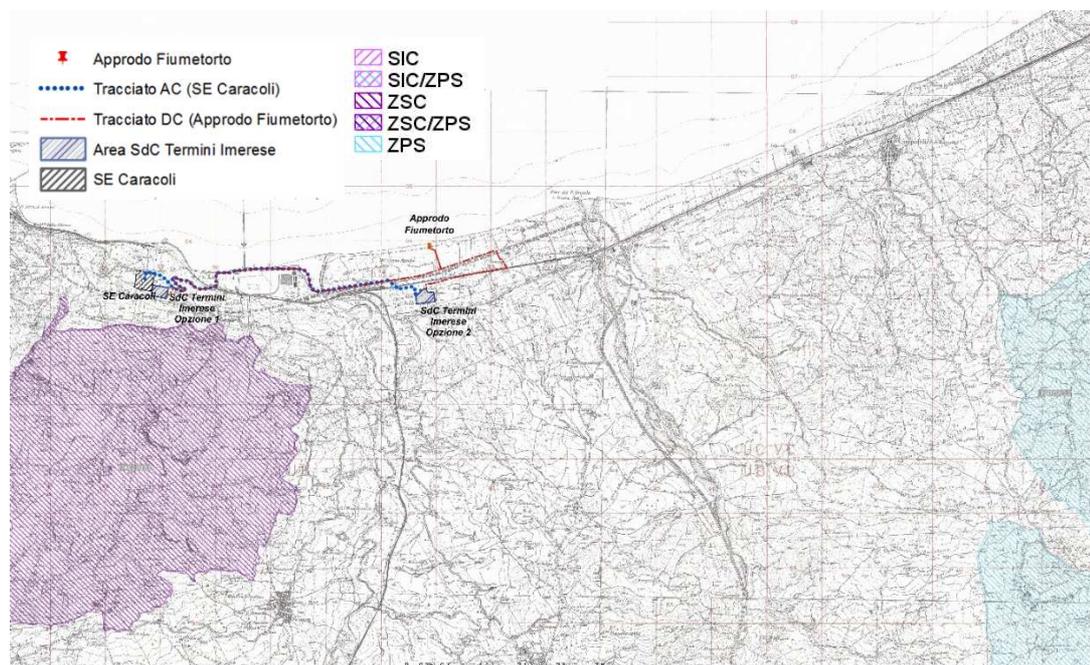


Figura 32 – Rete natura 2000 (Fonte: Portale cartografico nazionale - <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>)

Le formazioni vegetali presenti sul territorio costituiscono gli indicatori fondamentali del grado di antropizzazione e della qualità dell'ambiente. La vegetazione è un elemento di sintesi per la lettura del paesaggio, in quanto risultato dell'interazione tra i vari fattori quali clima, pedologia, morfologia e mutamenti storici del territorio.

Le aree boscate presenti nel territorio sono quelle di Monte San Calogero, Cozzo Lignari e l'area di contrada Pianazzo. Di queste solo la prima ha le caratteristiche dimensionali e qualitative di complesso boschivo. Nel monte San Calogero, infatti, si sviluppa una formazione boschiva per circa 95 ettari e si susseguono alle varie quote altimetriche le essenze tipiche della "macchia mediterranea" con l'aggiunta di rimboschimenti artificiali di conifere ed Eucaliptus. Il leccio (*Quercus ilex*) e la Roverella dominano tra le piante legnose; mentre l'Ailanto, le Ginestre e l'Oleandro costituiscono le essenze arbustive.

Le comunità erbacee, nelle associazioni vegetali tipiche delle praterie steppiche e della gariga, interessano vaste aree del territorio collinare più acclive. In particolare, i territori coperti originariamente da boschi e da essenze arbustive.

Tali aree, per lo più incolte o utilizzate a pascolo, sono colonizzate da comunità erbacee a dominanza di graminacee cespitose (nelle praterie steppiche) e di cespugli aromatici unitamente a piante annuali terofite (nella gariga). I territori della gariga derivano dal processo di distruzione delle foreste e hanno assunto l'attuale configurazione a seguito dei tagli, degli incendi e del pascolo. Tali attività hanno trasformato le foreste sempreverdi, prima in macchia e poi in terreni erbosi sempre più denudati ed erosi.

Le colture agrarie, suddivise in legnose ed erbacee sono rappresentate in larga parte dall'uliveto, dai seminativi e dalle colture ortive. L'uliveto, che a Termini Imerese caratterizza il paesaggio agrario già da tempi storici, copre la fascia collinare pedemontana e si sviluppa oltre il 26%

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00</i> <i>Data 26/07/2021</i>

dell'intero territorio comunale. In gran parte si tratta di coltura a basso reddito con scarso livello di specializzazione ma con una grande valenza paesaggistica.

Le colture erbacee costituiscono il paesaggio agrario ad est del territorio tra il fiume Torto e l'Imera e comprendono il seminativo basato sull'ordinamento cerealicolo (grano) che, nella rotazione agronomica, si avvicenda con le colture ortive (carciofo). Le comunità rupestri si insediano in habitat ancora integri dei costoni rocciosi del monte San Calogero, Pianazzo, Rosamarina, ecc. Nelle nicchie con terreno vegetale, inaccessibili per le particolari conformazioni geomorfologiche, si sviluppano molte essenze vegetali arbustive quali il carrubo, il mandorlo, il fico d'Indica e il fico comune. Infine, alle essenze arbustive si associano quelle erbacee tipiche dell'habitat rupestre (Garofano delle rupi, Cavolo rupestre, Bocca di Leone, ecc.).

Le comunità dei torrenti sono condizionate dalle caratteristiche di "naturalità" dei corsi d'acqua e dagli interventi antropici condotti negli alvei. Nei tratti incontaminati si è sviluppata una ricca fitocenosi erbacea, arbustiva ed arborea con forme di particolare bellezza; qui trova ancora riposo gran parte dell'avifauna stanziale e migratoria. La vegetazione è caratterizzata dalla presenza di associazioni tipiche dell'habitat fluviale (oleandro, salice, pioppo, tamerice, ecc.).

6.1.4 Archeologia

Per l'inquadramento storico-archeologico dell'area si è fatto riferimento al Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, Ambito 6, parte III - elenco dei beni culturali e ambientali (Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo, Sottosistema insediativo: siti archeologici).

Il momento che segna una svolta decisiva nella storia dell'occupazione di questo territorio è la fondazione della colonia greca di Himera nel 648 a.C., posta a meno di 3 km dal fiume Torto.

Nel quadro storico della Sicilia antica Himera, con Selinunte, rappresenta l'estremo limite occidentale raggiunto dalla colonizzazione greca. L'una sulla costa tirrenica, l'altra su quella mediterranea, furono città di confine verso altre genti, già da tempo insediatesi nell'isola.

Fondata nel 648 a.C., la città è ubicata in un territorio particolarmente favorevole per lo sviluppo di una colonia greca, al centro dell'ampio golfo tra i promontori di Cefalù e di Termini Imerese ed a ridosso della foce del fiume Imera Settentrionale, importante arteria naturale di penetrazione verso la Sicilia centrale. Secondo Diodoro Siculo la città, distrutta dai Cartaginesi nel 409 a.C., visse per 240 anni. I primi coloni definirono gli spazi della futura polis, differenziando quelli per le case, dalle aree per i santuari e per i luoghi della vita politica e commerciale. Sulla sponda del fiume organizzarono le attrezzature portuali per il ricovero delle navi e decisero dove seppellire i loro morti. Allo stesso tempo si avviarono le officine destinate alla produzione della ceramica e dei metalli, ed alla lavorazione dei prodotti delle attività agricolo-pastorali.

Rapida fu la crescita culturale e demografica della polis, documentata archeologicamente dai grandi impianti urbanistici realizzati a partire dalla prima metà del VI sec. a.C. e poco dopo dalla costruzione, nel santuario di Athena. *Himera* rivestì in questo secolo un importante ruolo negli equilibri politici della Sicilia centro-settentrionale.



Figura 33 – Panoramica da Est del sito di Himera

A: città alta; B: città bassa; C: Termini Imerese; D: necropoli occidentale; E: Mura Pregne; F: Monte San Calogero; G: fiume Imera Settentrionale (da Vassallo 2005)

La “battaglia di *Himera*” (480 a.C.) fu vinta dai Greci, ma la città restò sotto il controllo di Terone, che nel 476 a.C. ne favorì il ripopolamento con genti doriche. *Himera* riacquistò presto indipendenza; nel 409 a.C. i Cartaginesi, in un violentissimo episodio di guerra, distrussero la città, segnandone per sempre il destino.

La distruzione di *Himera* e l’affermarsi del controllo punico non sembra aver determinato uno stravolgimento dell’organizzazione rurale del territorio, da questo momento *Thermai* (Termini Imerese). La distribuzione degli insediamenti nel IV e III sec. a.C. mostra l’immutata volontà di controllo dei principali assi viari di raccordo con l’entroterra. A partire dalla metà del III sec. a.C. nuovi insediamenti si concentrano più a Sud gravitando sull’importante centro urbano sul Monte Riparato di Caltavuturo. Alcuni dei centri individuati nel periodo arcaico e classico presentano una continuità di vita durante il periodo ellenistico (Contrada Catena, Rocca del Drago, Contrada Villaurea, Vallone Ponte Ferduso, Contrada Burgitabis, Vallone Molara.

Durante il periodo ellenistico-romano lo sfruttamento agricolo della fertile pianura costiera e della campagna circostante, dopo lo sfaldamento del sistema coloniale, proseguì con l’attività di piccoli insediamenti rurali, fattorie più o meno grandi, dedite all’agricoltura e alla pastorizia. Alcune si svilupparono sui resti della grande città in abbandono, altre nelle immediate vicinanze. Due di esse sono state parzialmente esplorate; la prima, situata ad Est dell’Imera Settentrionale nei pressi dell’antica necropoli di Pestavecchia, rimase in vita tra IV e III sec. a.C. Il suo carattere rurale è attestato anche dalla presenza di ambienti per la lavorazione di prodotti agricoli, come nel caso di un frantoio. Una seconda fattoria si trova sulla pianura di Buonfornello, tra il fiume Torto e l’Imera, in località Canne Masche e venne frequentata tra III e I sec. d.C., sino alla prima età imperiale.

Numerosi altri piccoli insediamenti localizzati nella vicina zona collinare, documentano come, distrutta la *polis*, la gestione delle risorse del territorio si frazionò in gruppi familiari, o in piccole comunità, distribuite uniformemente nell’entroterra dell’ex colonia (Vassallo 2005, pp. 97-98).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

Il sito di *Himera* non fu mai del tutto abbandonato, come dimostrano i resti, seppur labili, di costruzioni di epoca successiva realizzate sugli strati di distruzione della città. Una villa romana nacque nella parte più occidentale dell'antico abitato, su cui doveva già sorgere un caseggiato. In seguito, nel XII-XIII secolo, il sito viene chiamato *Odasaare*, *Odesver*, *Oddesuer* o *Odosuer*. Poco più tardi si consolida definitivamente il nome di Buonfornello, legato ad un vasto feudo, a ricordo probabilmente della presenza nella zona di fornaci per lavorazioni artigianali.

Relativamente alla **viabilità**, la via interna *Catina-Thermae*, ricalcava una precedente arteria di età greca. In età romana questa strada congiungeva Catania e Termini passando lungo le falde meridionali dell'Etna fino a Paternò per proseguire poi verso Centuripe, Gira ed Enna. Secondo l'ipotesi ricostruttiva più accreditata la strada, partendo dall'incrocio con la via Valeria sul fiume Torto, probabilmente attraversava le contrade Quaranta Salme, Canna e Agliastro, seguendo un percorso oggi ricalcato in parte dalla SS12028. La strada fu probabilmente in uso fino ad età medievale, come testimonia il rinvenimento di siti databili ai secoli XII-XIV sec. ricadenti lungo il suo tracciato.

A seguire vengono elencati i principali siti archeologici noti, nelle immediate vicinanze dell'area individuata per la realizzazione delle attività in progetto.

L'areale individuato per la realizzazione della SdC", in un territorio pianeggiante a sud (Opzione 2) della foce del fiume Torto e ad ovest della stessa per l'Opzione, ricade nell'ambito dell'agglomerato industriale di Termini Imerese. Nelle vicinanze dell'area individuata, del tutto destinata ad uso industriale, sono segnalate una fattoria ellenistica (PTPR Regione Sicilia, Ambito 6, n° 59, tipo A2.4) ed una fattoria ellenistico-romana (PTPR Regione Sicilia, Ambito 6, n° 58, tipo A2.4), riconosciuta nel corso di prospezioni archeologiche realizzate, tra gli anni '80 e '90 del secolo scorso, dall'Istituto di Archeologia dell'Università di Palermo¹.

L'Opzione 2 risulta inoltre distante circa 300 m da un'area sottoposta a vincolo archeologico diretto (art. 1, lettera m, L.431/85 - L.06/39, n.1497). Inoltre, nel corso del 2017, in occasione di cantieri connessi ad opere ferroviarie è stata scoperta una nuova porzione della grande necropoli occidentale di *Himera*, con ulteriori 500 tombe di età greca, ad opera della Soprintendenza BB.CC.AA. di Palermo, a meno di 500 m in direzione NE rispetto all'area esaminata.

L'Opzione 1 non presenta evidenze di interferenze con aree sottoposte a vincolo archeologico e/o aree di interesse archeologico.

I tracciati di collegamento relativi ai cavi interrati si sviluppano interamente in ambito industriale ripercorrendo la viabilità principale; per quanto concerne il tracciato di collegamento SdC Opzione 2 – Approdo Fiumetrorto si individua l'interferenza (circa 1.200 m) con aree sottoposte a vincolo archeologico, con aree di interesse archeologico (art. 1, lettera m, L.431/85 - L.06/39, n.1497); per gli ulteriori tracciati di collegamento non si manifestano interferenze con aree tutelate.

¹ VASSALLO S. – GREGO C. 1991, in AA.VV., Giornate internazionali di studi sull'area elima (Gibellina, 19-22 Settembre 1991), Testimonianze di età romana nel territorio della provincia di Palermo, 706.

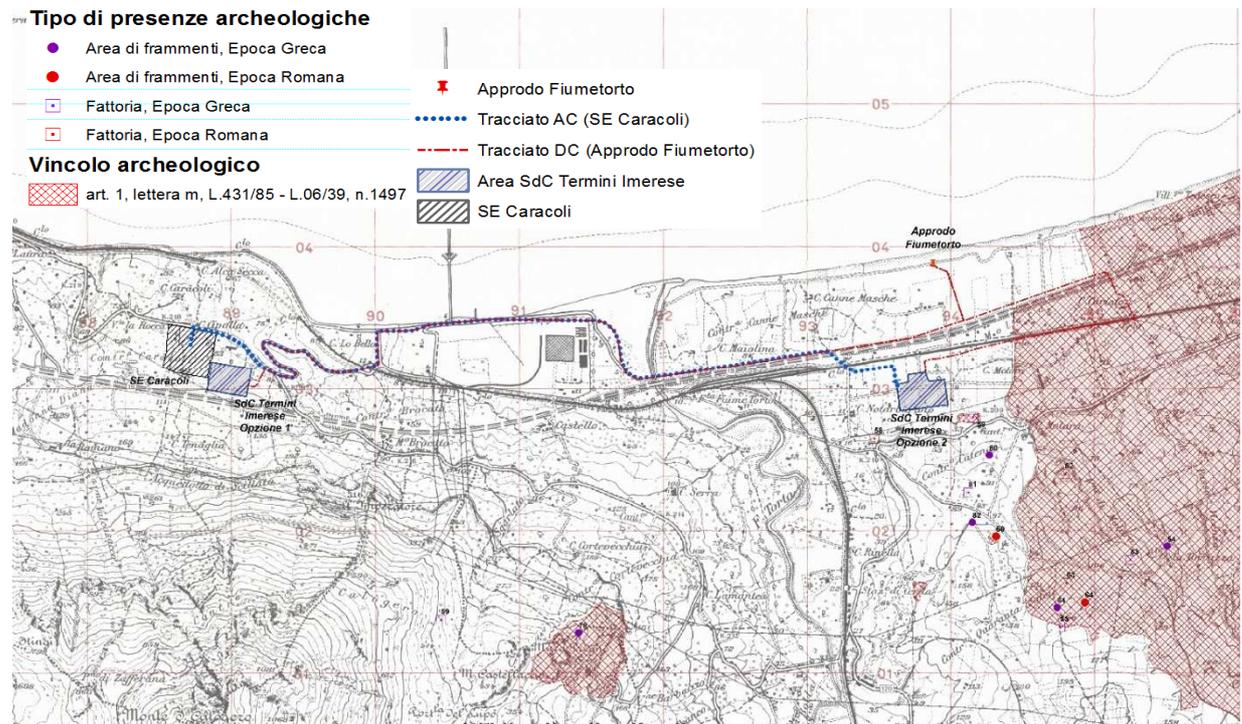


Figura 34– Stralcio della carta delle presenze archeologiche
(Fonte: Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia)

6.2 Valutazione ambientale lato Sardegna

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche ambientali, paesaggistiche e archeologiche relative all'area di interesse al fine di fornire un inquadramento del contesto territoriale in cui la stessa si inserisce.

L'analisi è stata sviluppata attraverso la disamina degli strumenti di pianificazione regionale, provinciale, comunale e del regime vincolistico attualmente vigente.

Le attività interesseranno il territorio provinciale di Cagliari, in particolare i comuni di Selargius, Settimo san Pietro, Quartucciu, Sinnai, Maracalagonis, Quartu Sant' Elena.

6.2.1 Geologia, idrografia e morfodinamica

L'attuale posizione della Sardegna è stata raggiunta a seguito della rotazione antioraria del blocco sardo-corso avvenuta tra l'Oligocene ed il Miocene; la Sardegna, infatti, dal punto di vista geologico rappresenta una parte del foreland europeo della catena alpina.

Gran parte della Sardegna è formata da rocce paleozoiche deformate durante la fase caledoniana ed ercinica e coperta da terreni mesozoici e terziari in gran parte non deformati. Le rocce paleozoiche appartengono al periodo compreso tra il basso Cambriano e il basso Carbonifero (carbonati, argille ed arenarie). Queste rocce sono state sottoposte ad un metamorfismo regionale. A nord si rinvencono micascisti e gneiss, graniti magmatici anatettici.

In conclusione, nella Sardegna nord-orientale dominano i graniti e le rocce metamorfiche.

Nel sud della Sardegna, invece affiorano più estesamente gli strati sedimentari paleozoici, che sono debolmente (o non) metamorfosati.

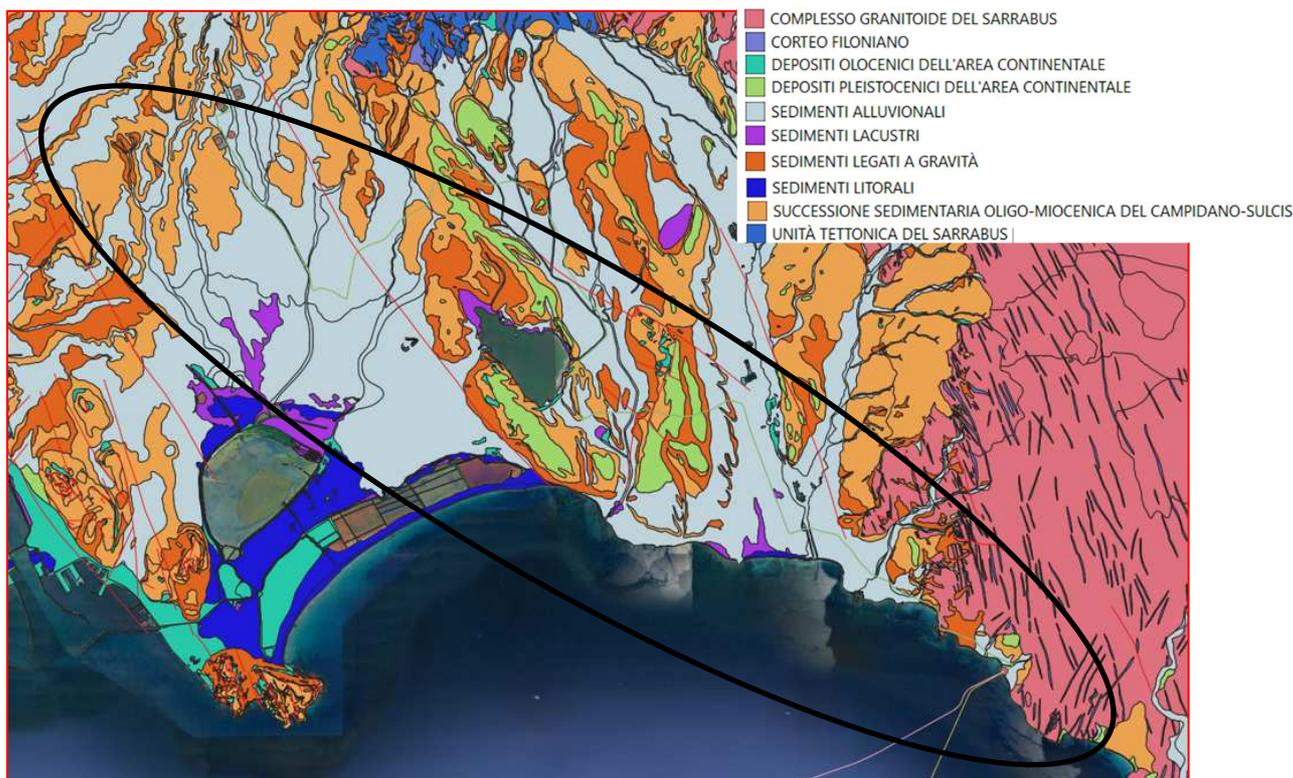


Figura 35 – Carta geologica (Fonte: Sardegna Geoportale)

La Figura 35, rappresenta la Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1 : 25.000, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia.

La geologia del bacino idrografico del Flumini Mannu, all'interno del quale è compresa l'area di ubicazione del progetto, può essere descritta a partire dalla sua sorgente:

- a) Nella parte iniziale il fiume incide un altopiano mesozoico, costituito da dolomie e calcari dolomitici del Triassico Superiore - Cretacico Superiore (Tacco del Sarcidano). Tale formazione è attraversata dalle andesiti oligo-mioceniche.
- b) Nella seconda porzione, attraversa calcari e depositi sedimentari del Eocene-Miocene, nei quali sono state messe in posto rocce granitiche e metamorfiti di contatto.
- c) La terza parte è il tratto di fiume che incide sedimenti pliocenico-quadernari. Alla sinistra idrografica del fiume ritroviamo sedimenti continentali del Pliocene-Pleistocene e vulcaniti oligomioceniche, mentre in destra idrografica ci sono arenarie eoliche, conglomerati, sabbie e argille del Pleistocene. L'alveo del fiume in tale tratto è interamente impostato su depositi alluvionali terrazzati.

Nella porzione più ad Ovest del bacino affiorano le metamorfiti paleozoiche, con intruse rocce granitiche del Carbonifero Superiore - Permiano. I primi due tratti sono caratterizzati da una morfologia tipica dei canyon, con valli strette e profonde. Nelle marne e arenarie mioceniche della Marmilla, la morfologia è collinare e le forme sono tondeggianti prive di asperità. Nella frazione finale, il reticolo idrografico è poco sviluppato vista l'alta permeabilità dei sedimenti quadernari.

L'analisi degli aspetti geomorfologici del territorio evidenzia il carattere di sostanziale omogeneità della zona esaminata. L'attuale panorama morfologico è il risultato del modellamento di un antico piano pedemontano del Pleistocene, che si estendeva dalle pendici dei rilievi granitici del Sarrabus fino al Campidano centrale, la cui continuità è stata interrotta dall'azione erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua ad andamento trasversale N-S. L'area presa in esame risulta caratterizzata da un paesaggio ondulato, a tratti depresso, con al centro rilievi collinari con forme che possono essere morbide o decisamente aspre. Il sistema delle colline.

Tra le caratteristiche idrogeologiche del territorio è da considerare la permeabilità medio-alta del substrato per porosità, che genera fenomeni di ruscellamento di falda a seguito di piogge intense e conseguente imbibimento totale del terreno.

La rete idrografica è molto sviluppata e l'area di ubicazione delle opere in progetto ricade all'interno del sub-bacino idrografico del Flumendosa-Campidano-Cixerri (Fonte: Sardegna Europa, regione.sardegna.it) ed interferisce con i seguenti corpi idrici: Riu Foxi, Riu di San Giovanni, Su Tuvumannu, Riu Arenargiu, Riu di Corongiu, Riu de is Cungias, Arrizzoli Sallu, Riu Cuba e Riu Cortis.

Nel dettaglio l'area di progetto si colloca all'interno dell'Unità Idrografica Omogenea di Flumini Mannu-Cixerri (Fonte PTA).



Figura 36: Reticolo idrografico dell'area oggetto di studio e Rappresentazione della U.I.O. del Flumini Mannu – Cixerri (Fonte: PTA, Monografie di U.I.O.: Flumini Mannu di Cagliari – Cixerri)

Per quanto concerne la Pianificazione di Bacino le opere in progetto ricadono nell'ambito dell'Autorità di Bacino Regionale della Sardegna (Fonte: Pianificazione – Autorità Bacino Idrografico - Regione Autonoma della Sardegna).

Con riferimento alla pericolosità frana le NTA classificano le aree in: pericolosità molto elevata (Hg4), pericolosità elevata (Hg3), pericolosità media (Hg2) e moderata (Hg1).

Per quanto concerne la pericolosità idraulica, le NTA classificano le aree in: pericolosità molto elevata (Hi4), pericolosità elevata (Hi3), pericolosità media (Hi2) e moderata (Hi1).

Sulla base della cartografia di Piano vigente le opere in progetto non interferiscono con aree a rischio e pericolo geomorfologico e con aree a rischio e pericolo idraulico fatta eccezione per l'interferenza individuata nel comune di Quartu sant'Elena dove il cavo interferisce con aree a rischio idraulico Ri4 e pericolo idraulico Hi4 in corrispondenza del corpo idrico Riu Cuba.



Figura 37 – Stralcio dalla carta della pericolosità idraulica (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da rischio e pericolosità idraulica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31/01/2018; fonte Geoportale cartografico)

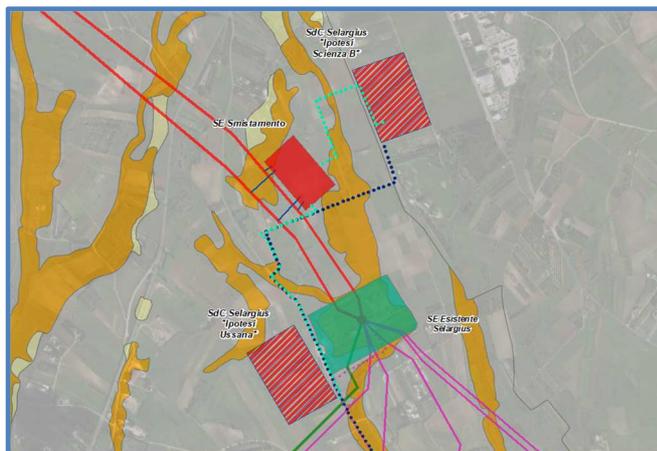


Figura 38 – Stralcio dalla carta de rischio idraulico. (Perimetrazioni delle aree caratterizzate da rischio e pericolosità idraulica mappate in ambito P.A.I. aggiornate alla data del 31/01/2018; fonte Geoportale cartografico)

A seguire si riportano le individuazioni delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica e delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica, mappate a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I. aggiornate alla data del 31/01/2018 ed estrapolate dal geoportale della regione.

Le aree delimitate con Hg0 individuano le Aree studiate per le quali non sono state individuati fenomeni franosi in atto o potenziali.

Sulla base di tale cartografia il cavo interrato e le ipotesi di posizionamento delle stazioni intercetterebbero aree a pericolosità da frana Hg2 – pericolosità media ed aree a pericolosità idraulica Hi4 – molto alta, solo il cavo interrato (Figura 39 e dettaglio; Figura 40 e dettaglio).



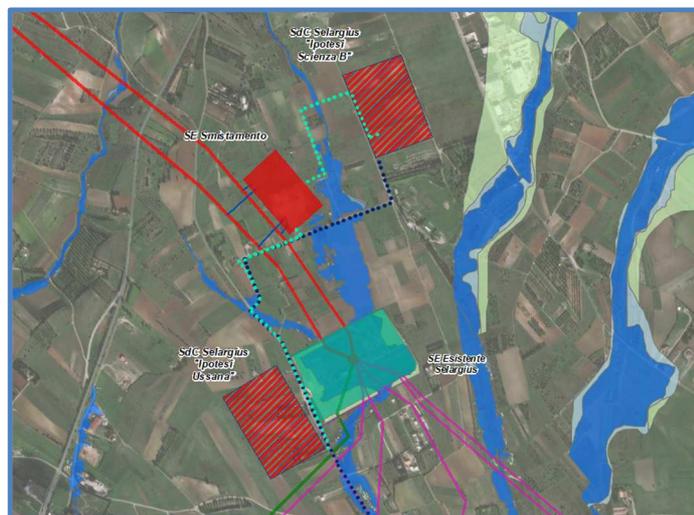
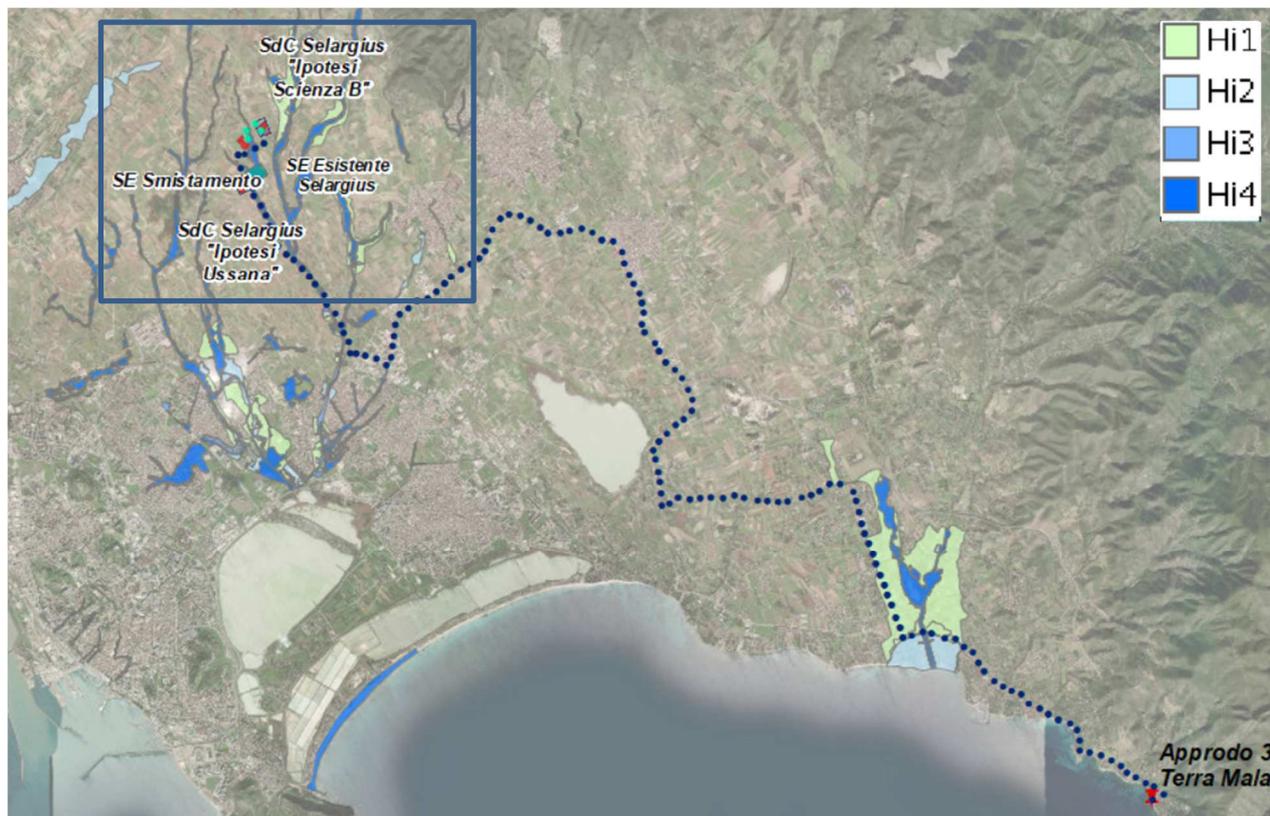
linee esistenti

- 380kV RTN Aerea
- 220kV RTN Aerea
- 150kV RTN Aerea

Legenda

- SE Esistente Selargius
- SE Smistamento
- ▨ SdC Selargius "Ipotesi Scienza B"
- ▨ SdC Selargius "Ipotesi Ussana"
- ⋯ Tracciato AC Sdc -SE smistamento
- ⋯ Tracciato DC SdC - Approdo
- Raccordi Aerei
- Approdo - Terra Mala

Figura 39 – Aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I aggiornate alla data del 31/01/2018. Fonte: Geoportale della regione.



linee esistenti

- 380kV RTN Aerea
- 220kV RTN Aerea
- 150kV RTN Aerea

Legenda

- SE Esistente Selargius
- SE Smistamento
- SdC Selargius "Ipotesi Scienza B"
- SdC Selargius "Ipotesi Ussana"
- Tracciato AC Sdc -SE smistamento
- Tracciato DC SdC - Approdo
- Raccordi Aerei
- C Approdo - Terra Mala

Figura 40 – Aree caratterizzate da pericolosità idraulica, mappate a seguito di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I aggiornate alla data del 31/01/2018. Fonte: Geoportale della regione.

Come visionabile nella figura a seguire le attività in oggetto risultano inoltre esterne a ad aree sottoposte a vincolo per scopi idrogeologici.



Figura 41 - Vincolo idrogeologico ai sensi dell'Art. 1 del R.D.L. 3267/1923 (fonte: geoportale regione Sardegna)

La delimitazione del perimetro che identifica il vincolo idrogeologico è derivante dai seguenti articoli di Legge: Art. 1 del R.D.L. 3267/23; Art. 18 del L. n° 991/52; Art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI. Si evidenzia che per quanto concerne le aree boscate non già ricomprese nelle aree perimetrare vige quanto disposto dall'art. 182 del R.D. 3267/23. Il vincolo ha come scopo principale quello di preservare l'ambiente fisico e quindi di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque ecc., con possibilità di danno pubblico.

6.2.2 Paesaggio

Il conteso paesaggistico caratteristico dell'area vasta è individuato tramite il Piano paesaggistico della regione Sardegna; le attività si collocano infatti tra gli Ambiti di paesaggio n.1 GOLFO DI CAGLIARI ed il n.27 GOLFO ORIENTALE DI CAGLIARI.

L'elemento ambientale unificante è rappresentato dall'arco costiero del Golfo di Cagliari.

Il Golfo cagliaritano, l'odierno Golfo degli Angeli, delimitato a levante dal promontorio Capo Carbonara, con la contigua Isola dei Cavoli, risulta diviso in due ampi seni da Capo Sant'Elia.

Lungo il litorale ad oriente di Capo Sant' Elia l'insediamento umano si riscontra essenzialmente in corrispondenza dello sbocco a mare dei corsi d' acqua che innervano le falde meridionali del Massiccio montano dei Sette Fratelli.



Figura 42 – Ortofotocarta con ubicazione delle opere in progetto rispetto agli Ambiti di paesaggio

L'area di intervento si inserisce in un contesto ambientale caratterizzato dall'imponente retroterra montano del massiccio granitico di Serpeddi - Sette Fratelli, che con le sue propaggini meridionali si distende fino alla fascia costiera. A sud, l'estremità di Capo di Carbonara connota il paesaggio costiero di Villasimius, e si pone a un tempo come singolarità e snodo paesistico territoriale tra le acque interne del Golfo di Cagliari e la costa orientale del Sarrabus.

Il promontorio granitico di Capo Carbonara e l'Isola dei Cavoli, posta a ridosso della punta a rimarcare la linearità strutturale della propaggine rocciosa, è un segno di demarcazione inconfondibile che se, da un lato, rappresenta l'estremità meridionale del Sarrabus e della Sardegna sud-occidentale, dall'altro marca il passaggio tra il Golfo degli Angeli - caratterizzato dalla presenza di falcate sabbiose e spiagge di baia geneticamente legate all'evoluzione della rete idrografica drenante gli estesi bacini montani retrostanti - e il settore costiero orientale, caratterizzato dalla presenza sia di estese falcate sabbiose, sia di piccole spiagge di fondo baia.

La provincia di Cagliari è rappresentata da alcuni sistemi territoriali che ne identificano i caratteri organizzativi sia storici che culturali.

La rete del presidio storico delle torri e dei fari e gli insediamenti portuali dei Fenici disegnano l'ampia compagine costiera sul mare meridionale dell'isola affacciata sul versante nord-africano.

Le chiese campestri dei territori costieri costituiscono un patrimonio culturale rilevante, non solo per il valore architettonico intrinseco di testimonianza pregevole del romanico sardo, ma soprattutto per il valore di mete di rituali religiosi e pagani che raccoglievano ciclicamente comunità territoriali anche sovracomunali.

Le case cantoniere, sulle strade provinciali, rappresentano luoghi del presidio territoriale oggi importanti per l'accoglienza e l'informazione turistica ma fondamentali come sedi per i servizi territoriali integrati.

I Monti Granatici ed i centri della terra cruda sono rappresentativi di tutto quel vasto territorio di pianura legato alle coltivazioni cerealicole del campidano che lega la provincia di Cagliari con quella del Medio Campidano e dell'oristanese.

Il tracciato dei collegamenti in cavo, di lunghezza pari a circa 30 km, attraversa il territorio per la maggior parte lungo gli assi viari e in corrispondenza dei confini dei fondi, limitando la frammentazione del territorio; si snoda a partire dalla fascia costiera, in corrispondenza dell'Approdo Terra Mala, fino a raggiungere l'area di realizzazione della nuova SdC Selargius, nelle aree più interne ad una distanza di circa 10 km dalla linea di costa.

L'area di ubicazione della nuova SdC Selargius, per entrambe le Opzioni valutate, si colloca su terreni attualmente destinati ad uso agricolo, tra i territori comunali di Selargius (SdC Selargius "Ipotesi Ussana" e la nuova SE smistamento) e Settimo San Pietro (SdC Selargius "Ipotesi Scienza B").

Come visibile dalla carta dell'uso del suolo della regione Sardegna (Figura 43) la fascia interessata dalle opere in progetto è caratterizzata da uso agricolo principalmente adibito a seminativi semplici e colture orticole a pieno campo, sistemi colturali e particellari complessi e vigneti.

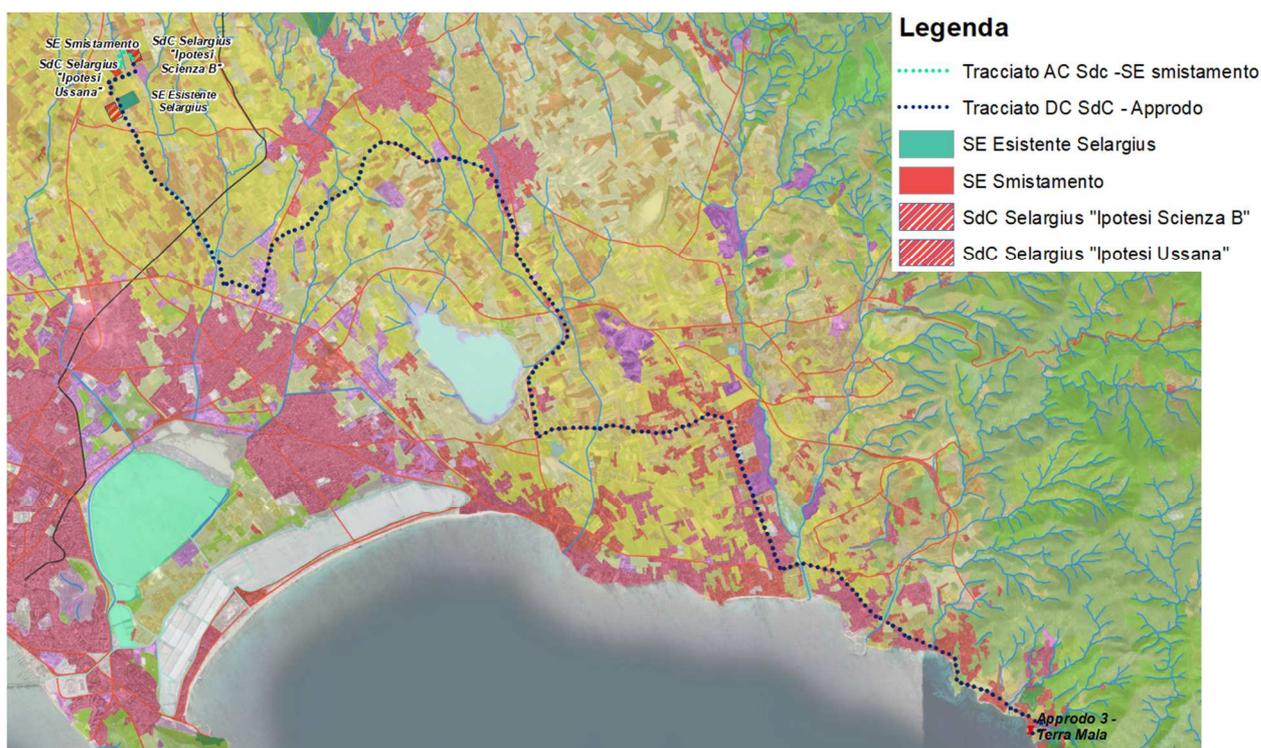


Figura 23 – Carta dell'uso del suolo della regione Sardegna (Fonte: Geoportale regionale). A seguire la legenda

ta uso del suolo

Carta uso del suolo 2008 (lineari)

- RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI
- RETI FERROVIARIE E SPAZI ANNESSI
- CANALI E IDROVIE
- FIUMI, TORRENTI E FOSSI

Carta uso del suolo 2008 (areali)

- Tessuto residenziale compatto e denso
- Tessuto residenziale rado
- Tessuto residenziale rado e nucleiforme
- Fabbricati rurali
- Insiediamento industriali/artig. e comm. e spazi annessi
- Insiediamento di grandi impianti di servizi
- Reti stradali e spazi accessori
- Reti ferroviarie e spazi annessi
- Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci
- Impianti a servizio delle reti di distribuzione
- Aree portuali
- Aree aeroportuali
- Aree estrattive
- Discariche
- Depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
- Cantieri
- Aree verdi urbane
- Aree ricreative e sportive
- Aree archeologiche
- Cimiteri
- Seminativi in aree non irrigue
- Prati artificiali
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo
- Vivai
- Coltura in serra
- Risaie
- Vigneti
- Frutteti e frutti minori
- Oliveti
- Prati stabili
- Colture temporanee associate all'olivo
- Colture temporanee associate al vigneto
- Colture temporanee associate ad altre colture permanenti
- Sistemi colturali e particellari complessi
- Aree prev. occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
- Aree agroforestali
- Boschi di latifoglie
- Pioppeti saliceti eucalitteti
- Sugherete
- Castagneti da frutto
- Altro tipo di arboricoltura con essenze forestali di latifoglie
- Bosco di conifere
- Arboricoltura con essenze forestali di conifere

Legenda

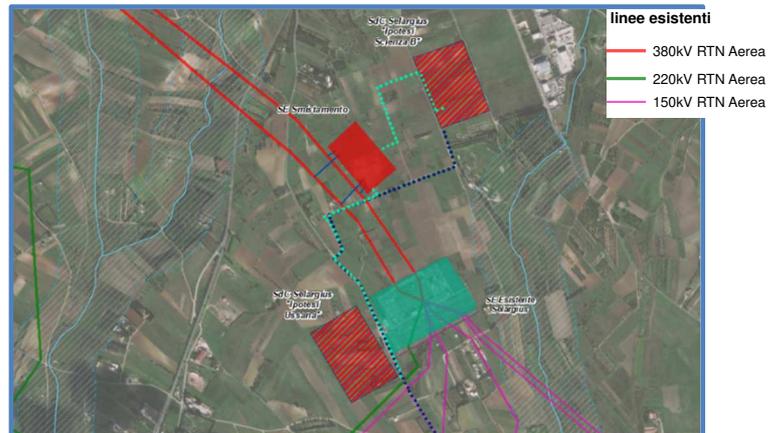
- Tracciato AC Sdc -SE smistamento
- Tracciato DC Sdc - Approdo
- SE Esistente Selargius
- SE Smistamento
- SdC Selargius "Ipotesi Scienza B"
- SdC Selargius "Ipotesi Ussana"
- Boschi misti di conifere e latifoglie
- Aree a pascolo naturale
- Cespuglieti ed arbusteti
- Formazioni di ripa non arboree
- Macchia mediterranea
- Gariga
- Aree a ricolonizzazione naturale
- aree a ricolonizzazione artificiale
- Spiagge di ampiezza superiore a 25m
- Aree dunali non coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m
- Aree dunali coperte da vegetazione di ampiezza superiore a 25m
- Letti di torrenti di ampiezza superiore a 25m
- Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti
- Aree con vegetazione rada
- Paludi interne
- Paludi salmastre
- Saline
- Zone intertidali
- Fiumi, torrenti e fossi
- Canali e idrovie
- Bacini naturali
- Bacini artificiali
- Lagune, laghi e stagni costieri a produzione ittica naturale
- Acquaculture in lagune, laghi e stagni costieri
- Estuari e delta
- Aree marine a produz. ittica naturale
- Acquaculture in mare libero
- Aree marine chiuse artificialmente

Dal punto di vista vincolistico, il territorio è caratterizzato da diverse rilevanze paesaggistiche, come visibile dalla Figura 44 che riporta la perimetrazione delle aree soggette a tutela/vincolo paesaggistico e ambientale (D.Lgs. 42/2004, art.136, 142, 143).



D.lgs. n. 42/2004 - art. 142 (dati indicativi)

- Vulcani
- Art. 142 - Territori costieri fascia 300 metri (dati indicativi)
- Art. 142 - Territori contermini ai laghi (dati indicativi)
 - BP02_B1_A1
 - BP02_B1_A2
- Art. 142 - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua (dati indicativi)
- Art. 142 - Fascia di 150 m dai fiumi (dati indicativi)
 - BP02_C2_A1
 - BP02_C2_B1
 - BP02_C2_B2
- Art. 142 - Montagne oltre 1200 metri (dati indicativi)
- Art. 142 - Parchi e riserve nazionali o regionali (dati indicativi)
- Art. 142 - Zone umide D.P.R. 448/76 (dati indicativi)
- Art. 142 - Vulcani (dati indicativi)
- Art. 142 - Zone di interesse archeologico individuate (dati indicativi)



D.lgs. n. 42/2004 - art. 136 e 157

- Aree dichiarate di notevole inter. pubbl. vincolate con provv. amm.vo
 - Perimetri non esaminati dal Comitato del PPR
 - Perimetri esaminati dal Comitato del PPR

Figura 44 – Carta dei vincoli del D.Lgs. 42/2004

In particolare, in riferimento ai beni paesaggistici, di cui al art. 142 e art. 136 del Dlgs 42/2004 le attività in progetto interferiscono con le fasce di rispetto dei 150 m (cavo) dei corsi d'acqua e 300 m dalla linea di costa (cavo e approdo); si evidenzia inoltre la interferenza in corrispondenza dell'approdo con "Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo" in corso di istruttoria.

In merito alle ipotesi di posizionamento delle Stazioni le stesse non maturano interferenze con aree vincolate (dettaglio figura precedente).

L'area è inoltre caratterizzata dalla presenza di beni di cui al art. 143 del Dlgs 42/2004 "beni di carattere archeologico o monumentale, tipizzati e individuati dal PPR, soggetti al vincolo paesaggistico, e vincolati ai sensi della parte II del d. Lgs. 42/2004".

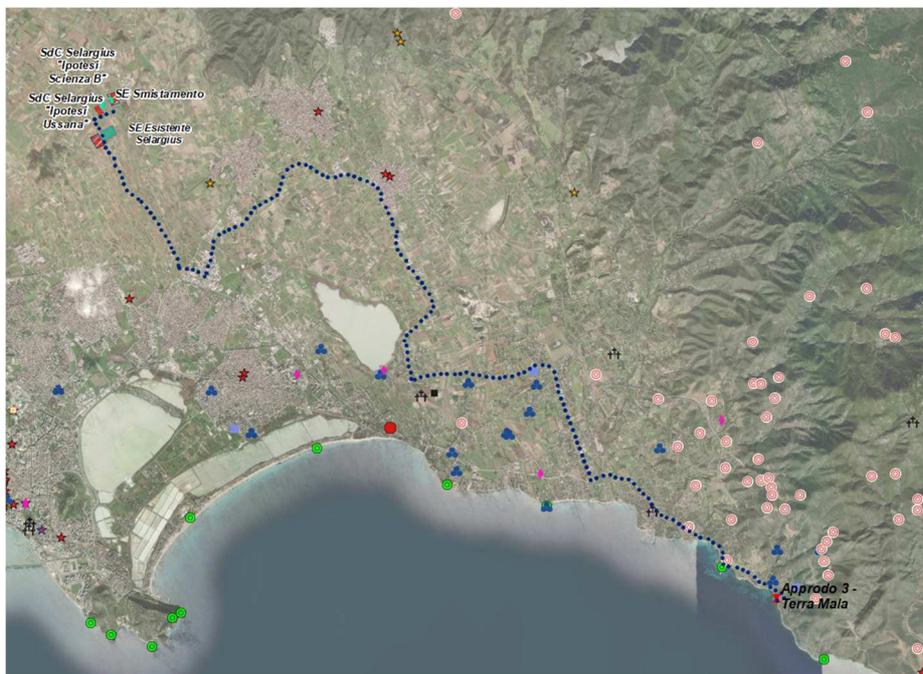


Figura 45: Individuazione dei beni di cui al art. 143 del Dlgs 42/2004 (Fonte geoportale e Piano Paesaggistico), a seguire la legenda

ASSETTO STORICO CULTURALE

BENI PAESAGGISTICI EX ART. 136 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod. VINCOLI

★ Architettonico Vincoli ex l. 1497/39
BENI PAESAGGISTICI EX ART. 142 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod. VINCOLI

★ Archeologico
BENI PAESAGGISTICI EX ART. 143 D.Lgs. N°42/04 e succ. mod. AREE CARATTERIZZATE DA EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO - CULTURALE

▨ Aree caratterizzate da presistenze con valenza storico culturale

BENI DI INTERESSE PALEONTOLOGICO

LUOGHI DI CULTO DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO

○ Circolo megalitico | Menhir ● Tophet

● Fonte-pozzo ○ Tempio

AREE FUNERARIE DAL PREISTORICO ALL'ALTO MEDIOEVO

● Alée couverte ● Domus de janas ⚰ Ipogeo funerario
 ⊗ Dolmen ● Grotta ⚰ Necropoli
 ■ Tomba + Cimitero ⚰ Tomba dei giganti
 ● Betilo ○ Sepoltura

INSEDIAMENTI ARCHEOLOGICI DAL PRENRAGICO ALL'ETA' MODERNA, COMPRENDENTI SIA INSEDIAMENTI TIPO VILLAGGIO, SIA INSEDIAMENTI DI TIPO URBANO, SIA INSEDIAMENTI RURALI

■ Abitato ● Cava ● Deposito
 ● Anfiteatro ● Cisterna ● Inseediamento
 ▲ Capanne ● Complesso ● Nuraghe
 □ Rinvenimenti ● Ruderii ● Presenza prenuragica
 ● Terme ● Villaggio ● Grotta riparo

ARCHITETTURE RELIGIOSE MEDIOEVALI, MODERNE E CONTEMPORANEE

⚰ Chiesa ● Santuario ● Convento
 ⚰ Cripta ● Abbazia ● Cumbessias
 ● Oratorio ● Cappella ● Seminario

ARCHITETTURE MILITARI STORICHE SINO ALLA II GUERRA MONDIALE

● Castello fortificazioni ■ Castello ● Torre

AREE CARATTERIZZATE DA INSEDIAMENTI STORICI

■ CENTRI DI ANTICA E PRIMA FORMAZIONE
 ■ INSEDIAMENTO SPARSO, MEDAU, FURRIADROXIU, BODDEU, CUILE, STAZZO

BENI IDENTITARI EX ARTT. 5 E 9 N.T.A. AREE CARATTERIZZATE DA PRESENZA DI EDIFICI E MANUFATTI DI VALENZA STORICO-CULTURALE

ELEMENTI INDIVIDUI STORICO-ARTISTICI DAL PREISTORICO AL CONTEMPORANEO, COMPRENDENTI RAPPRESENTAZIONI ICONICHE O ANONICHE DI CARATTERE RELIGIOSO, POLITICO, MILITARE

○ Fontana ● Portale ● Pozzo
 □ Scalinata ● Serbatoio ● Statua
 ✕ Relitto ● Forno ● Struttura

ARCHEOLOGIE INDUSTRIALI E AREE ESTRATTIVE, ARCHITETTURE E AREE PRODUTTIVE STORICHE

■ Tonara ● Mulino ● Qualchiera

ARCHITETTURE SPECIALISTICHE, CIVILI STORICHE

■ Caserma forestale ● Collegio ● Edificio
 ● Albergo ● Villa ● Palazzo
 ● Casa ● Fabbricato ● Scuola
 ● Dogana ● Monte granatico ● Municipio

RETI ED ELEMENTI CONNETTIVI

RETE INFRASTRUTTURALE STORICA
 ● Faro ● Porto storico ● Acquedotto
 ■ Ponte ● Strada ● Stazione
TRAME E MANUFATTI DEL PAESAGGIO AGRO-PASTORALE STORICO-CULTURALE

Il paesaggio è inoltre caratterizzato dalla presenza de aree afferenti alla Rete Natura 2000, Aree Protette (EUAP), aree Ramsar, senza tuttavia maturarne interferenze dirette.

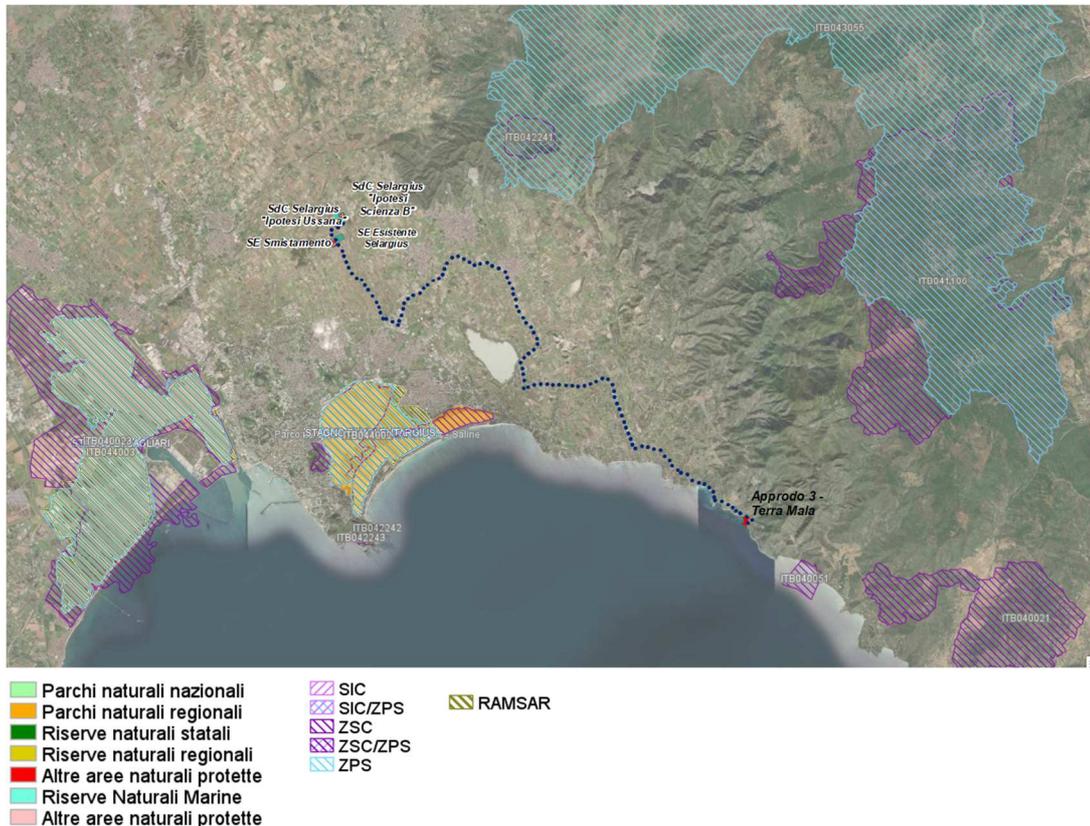


Figura 463 – Individuazione delle aree afferenti alla Rete Natura 2000, Ramsar, EUAP (fonte: Geoportale nazionale)

6.2.2.1 Paesaggio naturale dell'area di studio

Il contesto paesaggistico naturale dell'area è caratterizzato essenzialmente da elementi del sistema paesaggistico rurale; il paesaggio agricolo è legato alla tradizione storica della coltura della vite e del mandorlo tra i comuni di Sinnai e Maracalagonis mentre in prossimità di Quartu Sant'Elena, il paesaggio agricolo risulta caratterizzato da colture specializzate, tuttavia compromesso dalla diffusione insediativa che relega le attività agricole ad aree marginali.

L'area è inoltre intervallata dalla presenza di stagni costieri dislocati lungo il tratto centrale della costa. Si tratta di aree umide salmastre sottoposte a tutela (Aree Ramsar) (Figura) perché ospitano un numero elevato di specie avicole. Sono inoltre una delle mete principali d'insediamento migratorio del Fenicottero rosa. Nei due stagni prossimi a Cagliari (stagno di Cagliari e stagno di Molentargius) sono dislocati i bacini d'evaporazione delle due storiche saline. Fra gli elementi d'interesse paesaggistico va citata la sella del Diavolo, una cresta calcarea insellata che orna la sommità del tratto orientale del promontorio di Sant'Elia e che domina la spiaggia del Poetto.

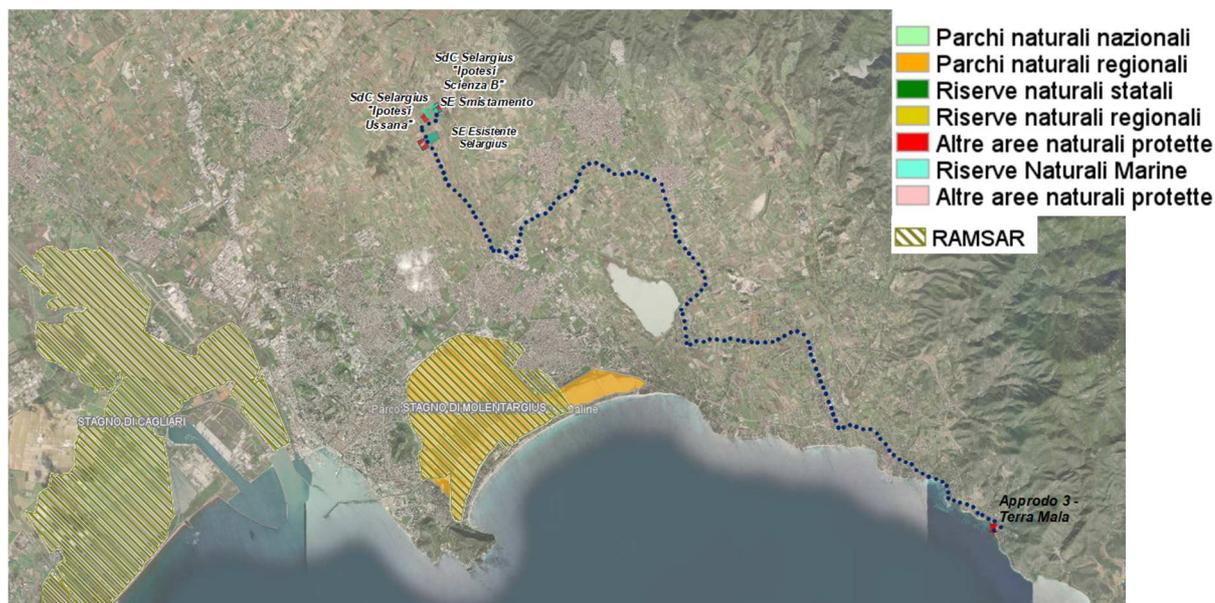


Figura 47 – Individuazione delle aree Ramsar e delle aree protette EUAP (fonte: geoportale nazionale)

6.2.3 Flora, fauna ed ecosistemi

Come anticipato le opere in progetto non interferiscono direttamente con le aree protette e i siti della Rete Natura 2000. Le aree di ubicazione della stazione di conversione, per le entrambe le opzioni valutate, distano da questi ultimi oltre 6 km; il punto di Approdo risulta ubicato ad una distanza di oltre 2,5 km dal sito protetto marino ZSC 'ITB040051'- 'Bruncu de Su Monte Moru - Geremeas (Mari Pintau)'.



Figura 48 – Individuazione delle aree afferenti alla Rete Natura 2000, in prossimità dell'Approdo (fonte: Geoportale nazionale)

Ad ovest del tracciato di cavo interrato si individuano:

- ✓ la depressione stagnale di Molentargius, a cui afferisce un bacino di alimentazione che si spinge fino ai rilievi collinari di Settimo San Pietro e Sinnai, circoscritto all'estremità meridionale dello sprofondamento del Campidano e che culmina con la falcata sabbiosa del litorale del Poetto;

- ✓ la vasta zona umida dello Stagno di Cagliari rappresenta tipicamente un sistema di transizione e di interfaccia ambientale tra il dominio continentale, rappresentato dai terreni della pianura campidanese e il settore marino del Golfo degli Angeli. Il sistema dello Stagno di Cagliari rappresenta la più vasta zona umida della Sardegna, costituendo il bacino recettore di un esteso sistema idrografico che dal Campidano di Cagliari si estende fino al Sarcidano,

Nella vegetazione delle zone umide è possibile riconoscere una seriazione di fasce vegetazionali successive in cui si osserva il graduale passaggio dalle piante alofite a quelle idrofite avvicinandosi all'entroterra. Gli habitat delle zone umide rappresentano un ambiente idoneo per la riproduzione, lo svernamento e la sosta di uccelli marini e acquatici, si ritrovano inoltre grandi concentrazioni invernali di avifauna.

A seguire si riporta la mappa delle Oasi Permanenti di protezione faunistica che ricalcano l'area costiera e le zone umide. Le ipotesi di ubicazione delle stazioni risultano esterne a tale perimetrazione a differenza dell'Approdo, che ne risulta interno, e una porzione di cavo il cui percorso lungo la SP 17 ne ripercorre il limite verso terra, sino al Viale dell'Autonomia Regionale Sarda.

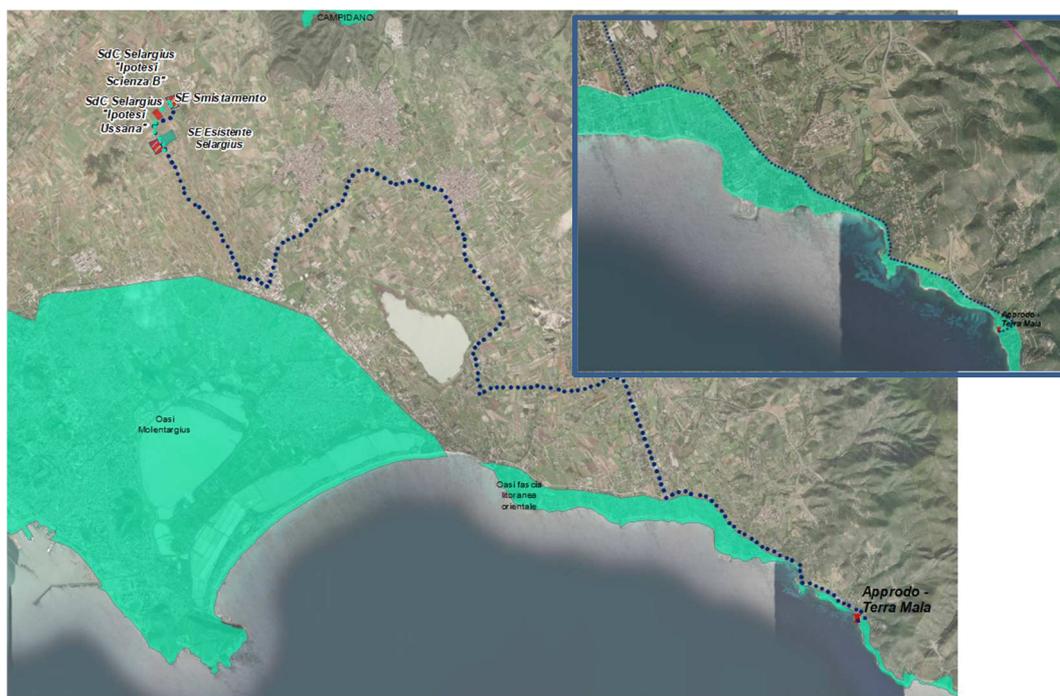


Figura 494: Oasi Permanenti di protezione faunistica (fonte: Geoportale e Piano paesaggistico)

6.2.4 Archeologia

L'analisi di ricerche condotte nei territori dei comuni oggetto del presente studio ricostruiscono in modo approfondito le fasi storiche dell'insediamento umano a partire dalla preistoria fino al medioevo. I dati prodotti contribuiscono alla ricostruzione di un quadro d'insieme delle vicende insediative nel territorio attraverso i secoli. I beni archeologici individuati e localizzati nei PUC sono considerati emergenze con valenza paesaggistica. Intorno ad essi sono definite aree di tutela integrale e aree (più ampie) di tutela condizionata. Queste ultime sono soggette a prescrizioni e norme indicate nell'ambito di ogni singolo PUC. Le perimetrazioni di tutela integrale

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 Rev. 00 Data 26/07/2021

coincidono generalmente con le aree dei vincoli archeologici, oppure, se sono più estese, le includono.

Nei territori dei comuni presi in esame per la realizzazione delle Stazioni sono stati individuati complessivamente 63 beni archeologici (monumenti/siti). Dieci di questi beni archeologici risultano soggetti a vincolo: Cuccuru Nuraxi, Riu Paiolu (Settimo S. Pietro); San Gemiliano, Craviole Paderi (Sestu); Su Coddu Canelles (Selargius); Sa Domu 'e S'Orcu (Quartucciu); Cirronis, Cirronis I, Cirronis II, Conca Santinta (Sinnai).

Le ricerche svolte, a cui si è fatto riferimento in precedenza, mostrano un territorio (in senso ampio) abitato intensamente e continuativamente a partire dal Neolitico. Le condizioni di vita in una fertile vallata ricca d'acqua costituiscono un ambiente ideale in ogni epoca per l'insediamento umano. È esemplificativo a questo riguardo il sito di Su Coddu Canelles (Selargius) abitato a partire dalla metà del IV millennio a.C., costituito da una parte residenziale con più di 100 capanne con pozzi, silos, focolari e da una parte cimiteriale.

Nello stesso Comune sono stati messi in luce due importanti insediamenti di età nuragica, Cuccuru Matta Masonis e Santa Rosa che risulta occupato fino al Medioevo.

Nel territorio di Sestu, a NO dell'abitato, si trova il sito pluristratificato di San Gemiliano in cui sono documentate fasi di vita nel periodo prenuragico (Neolitico, Eneolitico), nuragico e medievale.

I beni archeologici presenti nel territorio di Settimo San Pietro sono stati recentemente censiti nell'ambito del PUC; i 24 siti localizzati sono rappresentati dall'insediamento nuragico di Cuccuru Nuraxi e da altre emergenze che attestano fasi di occupazione a partire dal Neolitico.

In età punica e romana la distribuzione dei siti risulta capillare e costituita da ville, fattorie, insediamenti produttivi, aree di necropoli. Il quadro che deriva dall'analisi dei dati raccolti rivela l'esistenza di un *hinterland* urbanizzato già in età repubblicana (II-I a.C.) e imperiale (II-III d.C.) direttamente legato in senso funzionale al centro di *Karalis* (Cagliari). Un assetto territoriale che per diffusione degli insediamenti, collegamenti e infrastrutture ricorda molto quello attuale, o sarebbe meglio dire che la situazione attuale coincide per molti aspetti con quella esistente in antico. È il caso della rete viaria antica, 'ricalcata' dalla viabilità moderna da/per Cagliari e degli insediamenti rurali diffusi ampiamente nel territorio, che garantivano lo sfruttamento estensivo dei terreni agricoli specializzati nella produzione di cereali destinata alla città e all'esportazione oltremare. Questo sistema territoriale sopravvive sostanzialmente anche nel periodo tardo antico e medievale, come dimostrano il sito di Santa Rosa (Selargius) che accoglie un insediamento di età nuragica e una chiesa altomedievale con continuità di occupazione anche in età romana e l'insediamento preistorico-medievale di San Gemiliano (Sestu) costituito da un'area insediativa di età neolitica, eneolitica e nuragica situata su un modesto altopiano, sul quale successivamente viene eretta la chiesa romanica (XIII secolo).

Le ricerche e le verifiche fino ad oggi condotte, concentrate in particolar modo nell'area di ubicazione della stazione, hanno permesso di individuare diverse emergenze archeologiche poste entro i 2,5 km circa:

- ✓ insediamento prenuragico San Giovanni (nn. 1-2),
- ✓ insediamento punico-romano Su Staini (n. 13),
- ✓ insediamento punico-romano Carzeranu (n.3)
- ✓ necropoli punico-romana Ziu Lilliu (n.16)
- ✓ domus de janas di Cuccuru Mesan 'e Proccus (n.22)
- ✓ due insediamenti nuragici, Cuccuru Matta Masonis (n. 28) e Genna Arcana (n.21)
- ✓ necropoli punico romana di Monte Ollai (n.7)

- ✓ insediamento punico-romano Su Padru (n.15)
 - ✓ l'insediamento neolitico di Cuccuru Sa Mandra (n.27)
- Si segnala inoltre un tratto di viabilità romana con andamento E-O (n.32 e n.33) e resti dell'acquedotto romano (n.5).

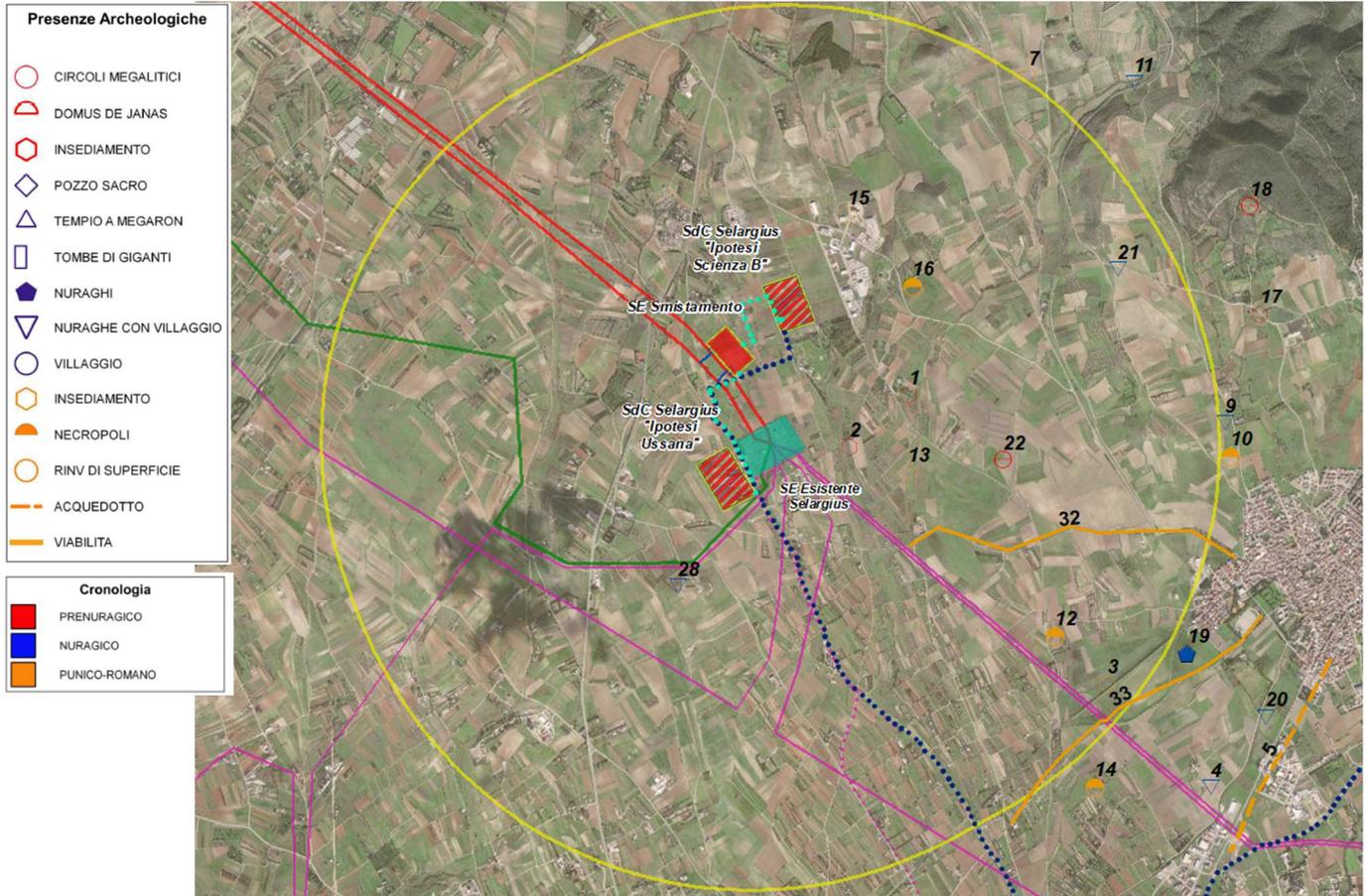


Figura 50: Carta delle evidenze Archeologiche; in giallo l'area buffer di 2,5 km.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00 Data 26/07/2021</i>

6.3 Valutazione ambientale tratto marino

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche ambientali, paesaggistiche e archeologiche relative all'area di interesse della tratta marina. Nel dettaglio si riassumono gli approfondimenti bibliografici eseguiti.

Per individuare il tracciato finale del collegamento marino saranno svolte survey e caratterizzazioni di dettaglio delle aree marine interessate dalle opere, che potrebbero comportare delle successive modifiche e/o variazioni del tracciato stesso.

6.3.1 Vincoli territoriali ed ambientali

La definizione dei tracciati dei cavi marini è stata sviluppata a seguito di un'analisi dei vincoli esistenti sul territorio. Successivi approfondimenti verranno eseguiti con apposite survey per indagare le caratteristiche fisiche ed ambientali dei fondali marini interessati.

Di seguito si illustrano i principali vincoli riscontrati.

6.3.2 Inquadramento geomorfologico

Da ovest ad est del Bacino Tirrenico, il primo elemento morfostrutturale incrociato dal corridoio di posa è il Canale di Sardegna, con litologie connesse alla Cintura Collisionale Centro-Mediterranea (Unità Sarda, Kabilo-Calabride e Appenninica-Maghrebide).

Dal punto di vista morfologico, il settore meridionale del canale è caratterizzato da un'estesa scarpata continentale (da -200 a -1000 m), originatasi dalla piattaforma siciliana e caratterizzata da alti strutturali, seamount e depressioni (profondità superiore ai 2000 m).

Verso Ovest, la valle delle Egadi divide la piana omonima dalla Skerki Bank, un alto morfologico che si estende dalla Piattaforma Tunisina verso NE.

Nella parte centrale, il banco Scuso, un alto morfologico ad andamento N-S, separa il bacino di Trapani ad Ovest dal bacino di Erice ad Est. È inoltre presente un'estesa piana sottomarina, tra 300 e 600 m di profondità, interrotta dalla catena degli Elimi e da piccoli bacini e alti morfologici isolati.

La catena degli Elimi, con andamento SO-NE, è una dorsale sottomarina (vulcanica, carbonatica, metamorfica) che raggiunge profondità comprese tra 600 e 100 m che si estende verso Est fino all'isola di Ustica di origine vulcanica ma isolata dal contesto vulcanico delle isole Eolie - rappresenta una stretta cintura di contrazione che corre tra il Canale di Sicilia e le Isole Eolie, circa a 50 km Nord dalla costa siciliana. Tale cintura rappresenta attualmente l'accomodamento della convergenza Africa-Europa, valutato di 5-8 mm/anno e delimita a Sud il Terrazzo di Cornaglia, un'area pianeggiante compresa tra -1000 e -2000 m, che passa a Nord verso il bacino omonimo, a più di 2500 m di profondità. Verso Nord due alti morfologici ad andamento SO-NE interrompono la continuità del bacino fino al settore di scarpata continentale della Sardegna meridionale, caratterizzato da numerose incisioni, alcune delle quali a controllo tettonico, che arrivano fino a Golfo di Cagliari. Quest'ultimo si apre sulla prosecuzione della piana strutturale di Campidano.

Il Margine Siculo Centro-Occidentale si colloca tra la catena Siculo-Magrebide, fortemente deformata e contraddistinta da strutture compressive come pieghe e sovrascorrimenti, e il Bacino Tirrenico, caratterizzato da deformazioni più blande e di tipo prevalentemente estensionale.

L'attuale fisiografia è il risultato della complessa interazione tra eventi orogenici e processi di assottigliamento crostale; di recente è stata tuttavia interessata da una tettonica di tipo trascorrente e dalla genesi di numerosi edifici vulcanici, soprattutto nella fascia compresa tra Ustica e le Isole Eolie.

6.3.3 Flora, fauna ed ecosistemi

In entrambe le aree di approdo interessate dal collegamento si rileva la presenza di flora di pregio, in particolare di Posidonia oceanica e di Cymodocea nodosa.

Nel golfo di Cagliari (Sardegna), la prateria di Posidonia oceanica si estende internamente al golfo attestandosi su un fondale con profondità compresa tra i - 2 e i - 45 metri circa. Il perimetro dell'area è regolare senza soluzione di continuità a indicare una prateria con densità ed estensione stabile (fig. 51).

Il sito di approdo dei cavi di polo e di elettrodo lato Sardegna è stato individuato in modo tale da creare minimo impatto possibile su tale ecosistema, considerando ampiezze di posidonieto tali da garantire l'attraversamento della prateria con tecnica TOC. Tale condizione sarà comunque ulteriormente indagata al fine di valutare la possibilità di individuare un tracciato di riferimento per la posa dei cavi caratterizzata da vegetazione rada o assente. Anche la localizzazione dell'elettrodo in mare è stata considerata in modo tale da garantire assenza di interferenze con la Posidonia.



Figura 51 - Perimetro stimato delle fanerogame marine in area di approdo Sardegna (fonte Google Earth)

Nel golfo di Termini Imerese (Sicilia), la prateria di Cymodocea si estende parallelamente alla costa attestandosi su un fondale con profondità compresa tra i - 5 m e i - 20 m circa (fig. 52), il perimetro dell'area è regolare senza soluzione di continuità ad indicare una prateria con densità ed estensione stabile. In questo approdo, considerata la presenza delle aree di ancoraggio e della pesca a strascico attiva su fondali profondi meno di 100 metri, la prateria è soggetta a forte pressione antropica, non si esclude la possibilità che siano stati creati dei corridoi di rarefazione che possano risultare preferibili per la posa dei cavi.



Figura 52 - Perimetro stimato della prateria di Cymodocea in area di approdo Sicilia (fonte Google Earth)

Tra le aree marine protette (AMP) di interesse sono state individuate per la Sardegna l'AMP di Capo Carbonara (fig. 53), compresa nella Lista ASPIM (Aree Speciali Protette di Importanza Mediterranea) e per la Sicilia l'AMP di Capo Gallo e l'AMP dell'isola di Ustica (fig. 54).

Nelle vicinanze del sito di approdo di Cagliari si segnala la presenza di due aree IBA (Important Bird Area) (fig. 55).

In prossimità dell'approdo lato Sardegna, si segnala la presenza di alcuni Siti Natura 2000 nelle aree prossime al progetto. Lato Sicilia il sito Natura 2000 marino più prossimo si trova ad una distanza di circa 10,00 km.

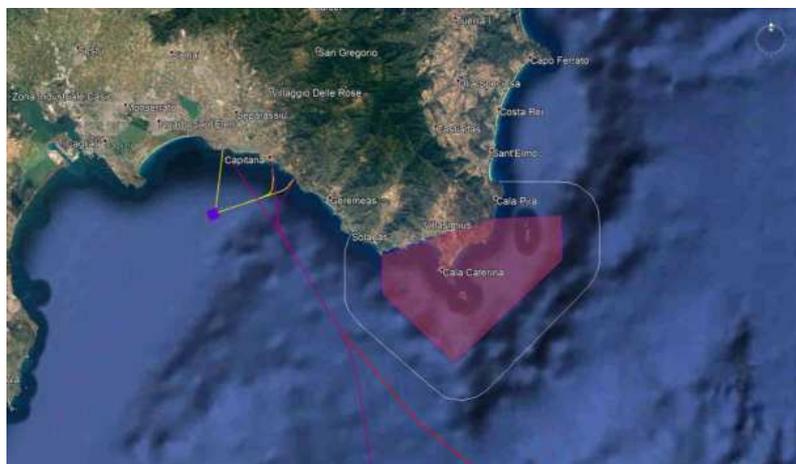


Figura 53 – Area marina protetta (AMP) di Capo Carbonara e relativa fascia di rispetto

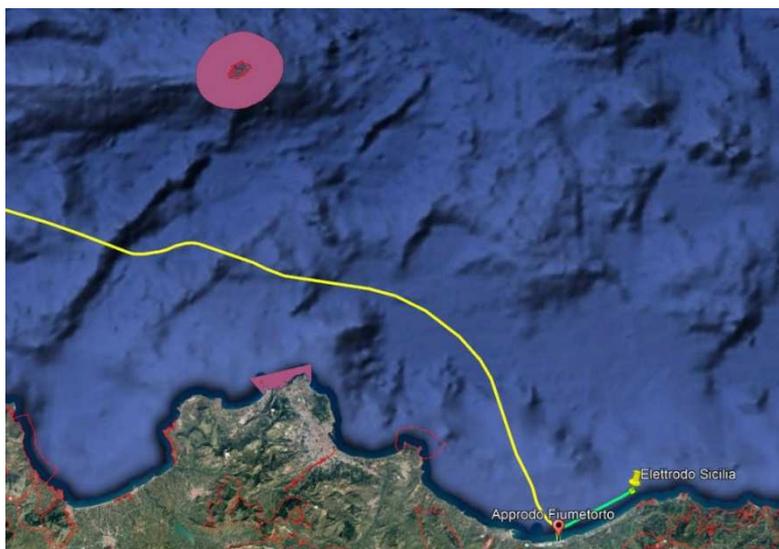


Figura 54 – Aree marine protette (AMP) di Capo Gallo a sud del collegamento e dell'isola di Ustica a nord del collegamento



Figura 55 – Aree IBA (Important Bird Areas) per la protezione dell'avifauna

Si evidenzia che il tracciato marino è stato studiato in maniera da non interferire direttamente con siti natura 2000, Aree Marine Protette e Important Birds Area (IBA).

Infine, la presenza dei cavi non arreca alcun disturbo alla fauna marina. In fase realizzativa saranno infatti messi in atto tutti gli accorgimenti e le misure atti a minimizzare gli effetti indotti dal passaggio delle imbarcazioni.

6.3.4 Archeologia

Sebbene il corridoio di lavoro non ricada all'interno di aree strettamente vincolate, le fasce costiere interessate dagli approdi sono da considerarsi ad alto rischio per le numerose attestazioni di carattere storico-archeologico presenti nei dintorni.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA TYRRHENIAN LINK – COLLEGAMENTO WEST	Codifica Elaborato:
		RGFR18100B2212949 <i>Rev. 00</i> <i>Data 26/07/2021</i>

Anche la tratta offshore è potenzialmente oggetto di ritrovamenti archeologici, poiché interseca le rotte commerciali Cagliari – Palermo e Palermo – Salerno – Napoli rimaste attive nel corso dei millenni fino al più recente conflitto mondiale.

Si segnala altresì che entro i 5 km dal tracciato di riferimento nonché nelle aree degli approdi, sulla base delle informazioni attualmente disponibili, si rileva la presenza di relitti le cui posizioni andranno verificate nelle fasi più avanzate di progettazione ed in particolare durante la survey geofisica.

6.3.5 Attività antropiche nell'area

6.3.5.1 Attività di pesca

Il tipo di pesca maggiormente praticata nell'area di studio è la pesca mediante rete da traino e la pesca con palangari di fondo (più ridotta rispetto al traino). L'intensità maggiore delle attività di pesca è concentrata sui fondali in piattaforma Continentale, soprattutto tra il golfo di Termini Imerese e le isole Egadi (Sicilia Occidentale) e nel golfo di Cagliari (Sardegna).

6.3.5.2 Attività economiche

Un'area di concessione per il prelievo di sabbie relitte è presente a Nord di Termini Imerese. La distanza minima tra il perimetro dell'area in concessione ed il tracciato del collegamento West è di 2.6 km circa.

Nelle vicinanze dell'area di approdo in Sicilia, è presente un ex pontile per la cui fascia di mare limitrofa vige l'ordinanza di divieto di sosta, transito e attività marittima nonché subacquea entro 100 metri di distanza dal pontile.

6.3.5.3 Attività turistiche di balneazione

In Sicilia il sito di approdo ricade in zona una zona industriale e pertanto si trova al di fuori da un contesto turistico - ricreativo.

In Sardegna, la costa orientale del golfo di Cagliari risulta frequentata soprattutto nei tratti di spiaggia sabbiosa e nelle piccole insenature presenti lungo il litorale. Numerose sono le attività correlate al mare, centri velici e piccole marinerie con aree di alaggio per la navigazione da diporto.

6.3.5.4 Attività per ricerca e coltivazione di idrocarburi

Allo stato attuale non risulta alcuna interferenza tra il tracciato di riferimento e aree marine su cui insistono concessioni per l'estrazione di idrocarburi o permessi di ricerca.