

Project:	Medlink Italia-Tunisia	
Document Number:	MEDT-SNT-001	
Document Title:	Sintesi Non Tecnica	

Sintesi Non Tecnica


MEDLINK

ITALIA-TUNISIA

00	First Issue	05/12/25	S.Sala V.Taiocchi C.Risso	A.Motawi P.Gallieri M.Vadora	A.Pasini
Rev	Reason for Issue	Date	Prepared	Checked	Approved


Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Sommario

1. OGGETTO.....	5
2. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO.....	5
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	7
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
4.1 Intervento A – OPERA 1	13
4.1.1 <i>Intervento A1: SdC Opzione 1.....</i>	15
4.1.2 <i>Intervento A2: SdC Opzione 2.....</i>	17
4.1.3 <i>Intervento A3: SdC Opzione 3.....</i>	19
4.2 Intervento B - OPERA 2	21
4.3 Intervento C – OPERA 3	22
4.3.1 <i>Intervento C1-A1: cavi di polo terrestri DC verso A1</i>	22
4.3.2 <i>Intervento C2-A2: cavi di polo terrestri DC verso A2</i>	23
4.3.3 <i>Intervento C3-A3: cavi di polo terrestri DC verso A3</i>	24
4.4 Intervento D – OPERA 4	25
4.4.1 <i>Intervento D1-A1: cavi terrestri AC verso A1.....</i>	25
4.4.2 <i>Intervento D2-A2: cavi terrestri AC verso A2.....</i>	26
4.4.3 <i>Intervento D3-A3: cavi terrestri AC verso A3.....</i>	27
4.5 Intervento E – OPERA 5.....	28
4.6 Intervento F – OPERA 6.....	28
4.6.1 <i>Intervento F-A1: cavi terrestri di elettrodo verso A1</i>	29
4.6.2 <i>Intervento F-A2: cavi terrestri di elettrodo verso A2.....</i>	30
4.6.3 <i>Intervento F-A3: cavi terrestri di elettrodo verso A3.....</i>	31
5. FASI OPERATIVE E GESTIONE DEI CANTIERI.....	32
5.1. Posa dei cavi marini	32
5.2. Protezione dei cavi marini.....	33

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

5.3. Attraversamenti servizi in mare	34
5.4. Approdi dei cavi marini di Polo e di Elettrodo	35
5.5. Sistema di elettrodo.....	37
5.6. Posa dei cavi terrestri in trincea	37
5.7. Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD).....	38
5.8. Buche giunti terrestri.....	38
5.9 Stazioni di conversione e raccordi alla RTN	39
5.9.1 Stazione di conversione.....	39
5.9.2 Raccordi alla RTN.....	39
5.10Azioni volte a contenere il disagio sociale/territoriale indotto dai cantieri.....	40
5.11Campi elettrici e magnetici.....	40
5.12Programma cronologico.....	41
5.13Autorità coinvolte nel procedimento autorizzativo	41
6 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO.....	42
6.1 Geologia, Idrografia E Morfodinamica	42
6.2 Paesaggio	46
6.3 Flora, Fauna ed Ecosistemi.....	50
6.4 Archeologia	55
7 APPRODI CAVI MARINI	57
7.1 Approdi cavi di polo	57
7.2 Approdi cavi di elettrodo.....	63
8 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TRATTO MARINO.....	65
8.1 Inquadramento ambientale tratto marino.....	65
8.2 Geologia e Sedimentologia	66
8.3 Erosione costiera.....	71
8.4 Valutazioni Ambientali.....	73

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

8.4.1	<i>Aree protette</i>	73
8.4.2	<i>Posidonia oceanica</i>	74
8.4.3	<i>Coralligeno e coralli</i>	75
8.4.4	<i>Fauna</i>	76

LISTA DEGLI ACRONIMI:

AC: Corrente Alternata

DC: Corrente Continua

HVAC: alta tensione in corrente alternata

HVDC: alta tensione in corrente continua

RTN: Rete di Trasmissione Nazionale

SdC: Stazione di Conversione

SS: Sottostazione

LP: Landing Point

LP_EL: Landing Point Cavo di Elettrodo

LP_EL1: Landing Point Cavo di Elettrodo (Opzione 1)

LP_EL2: Landing Point Cavo di Elettrodo (Opzione 2)


LP_POLO: Landing Point Cavo di Polo

LP_POLO1: Landing Point Cavo di Polo (Opzione 1)

LP_POLO2: Landing Point Cavo di Polo (Opzione 2)

PEAD: Polietilene ad Alta Densità

HDD: Trivellazione Teleguidata – Horizontal Directional Drilling

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

1. OGGETTO

Medlink è un progetto energetico su larga scala che mira a realizzare un nuovo collegamento elettrico tra Tunisia e Italia, in grado di valorizzare l'elevato potenziale rinnovabile tunisino e di integrare questa produzione nel sistema elettrico europeo.

L'iniziativa è promossa da Zhero, società internazionale specializzata nello sviluppo di infrastrutture per la transizione energetica – dalla generazione rinnovabile alla trasmissione in corrente continua, fino ai sistemi di accumulo e alle tecnologie per la conversione in molecole verdi. L'approccio di Zhero si fonda sul principio PPWS™ (“Put the Panels Where It's Sunny”), che esprime l'idea di produrre energia laddove le risorse naturali sono più favorevoli, rendendola poi disponibile ai mercati che possono valorizzarla al meglio.

In Tunisia, l'iniziativa Medlink prevede la realizzazione di circa 5 GW di nuovi impianti solari ed eolici, collocati in aree caratterizzate da condizioni meteo-climatiche eccellenti. La combinazione delle due tecnologie permette di ottenere un profilo di generazione stabile e continuo, ulteriormente rafforzabile tramite l'eventuale integrazione di sistemi di accumulo.

L'energia prodotta verrà immessa nella rete tunisina e potrà essere trasferita verso l'Europa attraverso un nuovo collegamento sottomarino HVDC da 2 GW, formato da quattro cavi in corrente continua da 500 MW ciascuno, che approderà direttamente sulla rete italiana. L'infrastruttura consentirà l'esportazione di circa 10–12 TWh di energia rinnovabile all'anno, mentre una quota compresa tra il 10 e il 15% della produzione complessiva sarà destinata al consumo nazionale tunisino, a sostegno della progressiva decarbonizzazione del sistema elettrico del Paese.

Il progetto sarà sviluppato interamente con capitali privati, senza alcun impatto sulle tariffe dei consumatori finali in Tunisia e in Italia.

2. MOTIVAZIONE DELL'INTERVENTO

Medlink nasce con l'obiettivo di rafforzare la sicurezza energetica del Mediterraneo, favorire la decarbonizzazione delle economie europee e valorizzare in modo strutturato l'eccezionale potenziale rinnovabile della Tunisia.


La disponibilità di risorse solari ed eoliche di grande qualità consente al Paese di produrre energia pulita con continuità e a costi molto competitivi. Attraverso il nuovo collegamento sottomarino in corrente continua, questa energia può raggiungere direttamente l'Italia e, grazie alla posizione centrale della penisola italiana nel sistema elettrico europeo, contribuire al fabbisogno dei principali poli industriali dell'Europa centrale (Germania, Svizzera, Austria).

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

La scelta del punto di connessione alla rete elettrica nazionale italiana (RTN), indicato da TERNA, è stato definito con l'obiettivo di evitare le aree di rete già congestionate nel Centro-Sud Italia e di ottimizzare il trasporto dell'energia rinnovabile verso i centri di consumo del Nord, dove la domanda industriale è maggiore. In questo modo, l'iniziativa consente di immettere nel mercato europeo volumi significativi di energia rinnovabile, affidabile e competitiva, contribuendo alla riduzione della dipendenza da fonti fossili, al contenimento dei costi energetici e a una maggiore resilienza e diversificazione degli approvvigionamenti.


Il progetto genera al contempo benefici concreti per la Tunisia. La costruzione dei grandi impianti rinnovabili e delle infrastrutture associate rappresenta uno dei maggiori investimenti privati nel Paese e costituisce un importante motore di sviluppo per l'economia locale. Un protocollo d'intesa sottoscritto tra Zhero e UTICA (Union Tunisienne de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat) definisce il quadro per massimizzare il contenuto locale lungo l'intera catena del valore: le analisi preliminari indicano che una quota significativa dei contratti di sviluppo e costruzione potrà essere affidata a imprese tunisine, con una conseguente creazione di nuovi posti di lavoro, stimabili in 3.000–4.000 unità nella fase di costruzione e 300–400 nella fase di esercizio.

Parallelamente, una quota compresa tra il 10 e il 15% dell'energia prodotta – pari a circa 2–3 TWh all'anno – sarà destinata al mercato nazionale, contribuendo in modo diretto agli obiettivi di decarbonizzazione della Tunisia, che punta a raggiungere il 35% di quota di rinnovabili al 2030 e il 50% al 2035. L'energia esportata, inoltre, genererà un flusso stabile di valuta forte, con effetti positivi sul bilancio commerciale del Paese.

Il progetto contribuisce anche allo sviluppo infrastrutturale del territorio. Sul piano energetico, Zhero e STEG stanno definendo un protocollo di collaborazione per integrare Medlink nel piano di sviluppo della rete tunisina, così da massimizzare le sinergie e rafforzare la capacità del sistema elettrico nazionale di accogliere nuova generazione rinnovabile. Alla realizzazione delle stazioni elettriche e delle linee aeree di trasmissione di elettricità, si accompagneranno inoltre opere stradali, logistiche e civili essenziali per l'accessibilità e la funzionalità dei siti, con ulteriori ricadute positive sui territori coinvolti.

Infine, sotto il profilo geopolitico e istituzionale, Medlink rafforzerà la cooperazione euro-mediterranea e consoliderà il ruolo della Tunisia come partner energetico strategico dell'Europa.

L'iniziativa è sostenuta dai governi di Tunisia, Italia, Germania e Austria; è inclusa tra i progetti prioritari del Piano Mattei e nella pianificazione di Terna; è integrata nei programmi europei Global Gateway e nel TYNDP di ENTSO-E; ed è inserita nella lista ufficiale dei Project of Mutual Interest (PMI) della Commissione Europea. Questi riconoscimenti creano un contesto normativo e istituzionale

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

particolarmente favorevole alla sua realizzazione e confermano il contributo di Medlink alla sicurezza energetica, alla decarbonizzazione e alla competitività del sistema elettrico europeo.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto di interconnessione consiste nella realizzazione di un collegamento elettrico tra la stazione elettrica esistente di Suvereto (LI) in Italia ed una stazione di nuova realizzazione nell'area di Teskraia in Tunisia (vedere schema di progetto Figura 3-1) nella quale convergono le linee aeree che trasportano l'energia rinnovabile prodotta da impianti eolici e fotovoltaici.



Figura 3-1 Overview progetto Italia-Tunisia


Di seguito vengono riassunte le caratteristiche principali tecniche dell'interconnessione:

Caratteristiche del Collegamento in corrente continua	
Tensione nominale	±525 kV
Corrente nominale di polo	1000 A
Potenza massima	2000 MW
Flusso di potenza	bidirezionale
Lunghezza indicativa cavi marini	~700 km

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Profondità massima attesa	~ 2200 m
Lunghezza cavi terrestri (lato Italia)	~15÷20 km

Tabella 3-1 Caratteristiche di progetto

Il progetto sarà realizzato con uno schema bipolare con elettrodi di tipo “bidirezionale” e, 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, o 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:

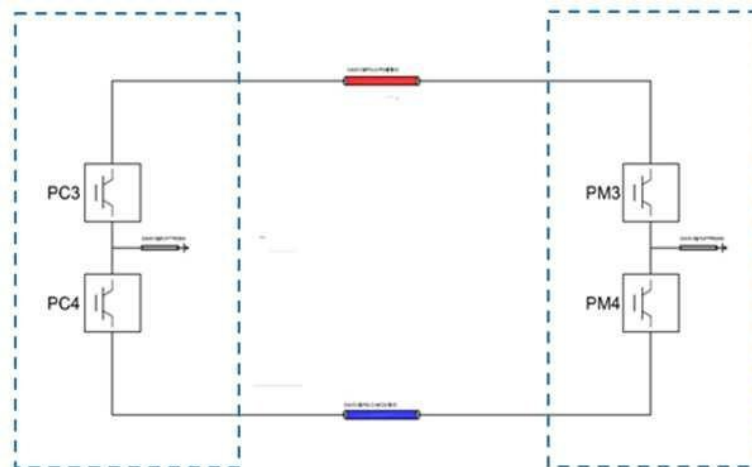



Figura 3-2 di principio del collegamento

Al momento della stesura del presente documento, il progetto prevede inoltre la costruzione di una nuova stazione di conversione, le cui ipotesi localizzative preferenziali, a seguito di un percorso di progettazione partecipata con i territori limitrofi alla stazione elettrica RTN (Rete Trasmissione Nazionale) di Suvereto, individuata da Terna come nodo di connessione di rete, ricadono nei confini comunali di Campiglia Marittima, sempre in provincia di Livorno. Tale stazione opererà la conversione da corrente continua a corrente alterata, attraverso dei sistemi di elettronica di potenza, al fine di assicurare il collegamento all'esistente stazione elettrica di Suvereto che avverrà attraverso due elettrodotti interrati in corrente alternata a 380 kV e corrente nominale 1000 A.

In particolare, l'interconnessione, per la porzione ricadente in territorio italiano, sarà nel complesso costituita da:

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Intervento A) Stazione di conversione - stazione elettrica per conversione corrente alternata/continua localizzata in Campiglia Marittima (LI);

Intervento B) Tratta marina fino ai punti di approdo dei cavi di polo e dei cavi di elettrodo - linea di polo dal punto di approdo fino al limite della piattaforma continentale (B.1) e linea di elettrodo dal punto di approdo ad un sistema di elettrodo posizionato a mare (B.2);

Intervento C) Tratta terrestre - linea di polo in cavo interrato in corrente continua tra l'approdo e la stazione di conversione;

Intervento D) Tratta terrestre – linea in cavo interrato in corrente alternata tra la stazione di conversione e il punto di collegamento alla RTN

Intervento E) Ampliamento della stazione elettrica RTN denominata “Suvereto”

Intervento F) Tratta terrestre - linea di elettrodo tra il punto di approdo e la stazione di conversione

L'intervento E riguarderà le opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale (RTN) mentre gli altri interventi sono strettamente pertinenti all'interconnessione Italia-Tunisia.

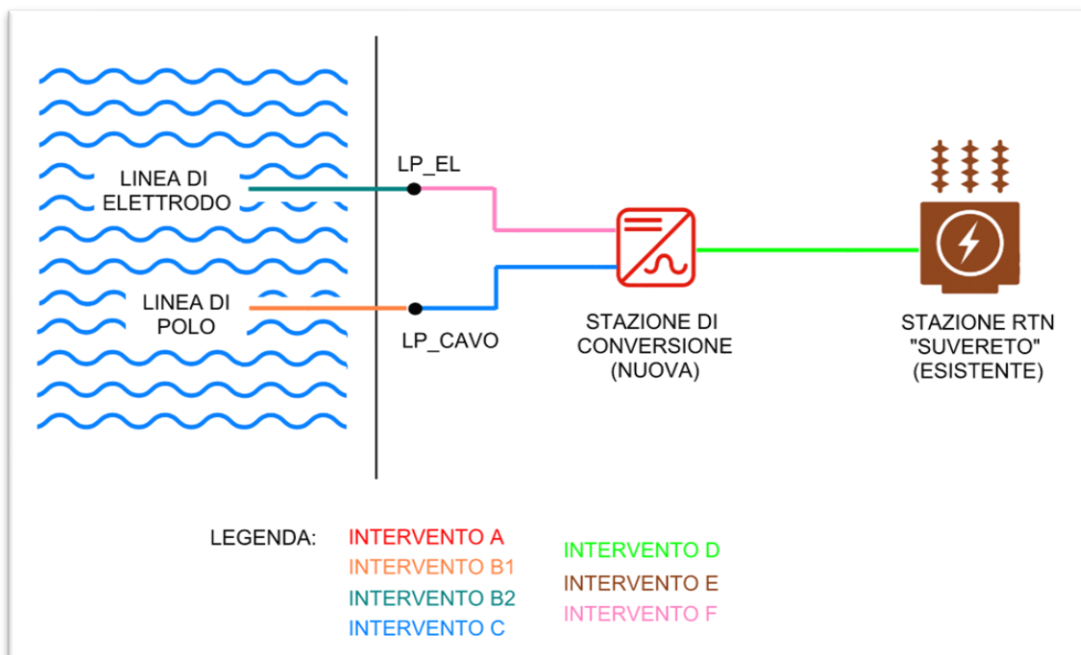



Figura 3-3 Schema sintetico degli interventi previsti

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Lo studio per la localizzazione delle opere è stato sviluppato tenendo in considerazione un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Sono state individuate diverse soluzioni alternative di tracciato in cavo che meglio coniughino le esigenze tecniche minimizzando le interferenze ambientali e sociali, non solo in riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia, ma anche allo stato dei luoghi rilevato nel corso dei rilievi terrestri preliminari.

In aggiunta, Zhero ha adottato, sin dalle prime fasi progettuali, la metodologia della “Progettazione Partecipata”, che ha consentito di interloquire con numerosi enti, istituzioni e organi tecnici nazionali, regionali e locali, al fine di condividere e definire le migliori ipotesi localizzative dell'intervento. Tra questi si segnalano: il Ministero dell'Ambiente della Sicurezza Energetica, il Ministero dell'Interno, ISPRA, la Soprintendenza Nazionale per il Patrimonio Subacqueo, Terna, Legambiente, WWF. Regione Toscana (direzioni “Competitività territoriale” e “Tutela dell'Ambiente” e Genio Civile Valdarno Inferiore), la Soprintendenza Architettura, Belle Arti e Paesaggio di Pisa e Livorno, ARPAT e le amministrazioni comunali di Suvereto, Campiglia Marittima, Piombino, San Vincenzo, Follonica e Castagneto Carducci.

Al termine del processo di consultazione pubblica, a seguito dei necessari approfondimenti progettuali derivanti da osservazioni, indicazioni e raccomandazioni pervenute, saranno analizzati il tracciato del collegamento e l'ubicazione delle infrastrutture. Successivamente, saranno svolte survey e caratterizzazioni di dettaglio delle aree marine e terrestri interessate dalle opere, al fine di reperire tutte le informazioni necessarie per evitare o limitare l'interessamento di habitat particolarmente sensibili.

Inoltre, dal punto di vista tecnico e progettuale, saranno adottate specifiche misure volte alla limitazione degli impatti sui contesti territoriali coinvolti.

L'area di intervento del progetto interessa:


- per la parte terrestre (stazione di conversione e tracciati in cavo), una porzione di territorio nei Comuni di **Piombino, Follonica, Campiglia Marittima, Suvereto, San Vincenzo e Castagneto Carducci**;
- per la parte marina, un corridoio che dal limite della piattaforma continentale

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	


attraversa le acque territoriali fino al raggiungimento dei punti di approdo a **Piombino** o **Follonica** per i cavi di polo, e **Castagneto Carducci** per le linee di elettrodo.

Le differenti ipotesi localizzative dell'intervento sono state analizzate prendendo in considerazione i seguenti criteri progettuali:

- Criteri di localizzazione della stazione di conversione.
 - Diminuzione dell'impatto ambientale e sociale, privilegiando aree distanti dai centri urbani nei pressi della stazione elettrica esistente di Suvereto.
 - Riduzione della lunghezza dei collegamenti in cavo in modo da minimizzare l'impatto sul contesto territoriale in fase di cantiere.
 - Accessibilità al sito di stazione.
 - Riduzione dell'impatto visivo tramite la valutazione delle interferenze con elementi ricettori sensibili: abitazioni e costruzioni.
 - Riduzione dell'impatto ambientale tramite l'individuazione di aree che consentano una razionalizzazione dei movimenti terra.
 - Riduzione delle interferenze con sottoservizi ed infrastrutture esistenti.
- Criteri di localizzazione dei tracciati in cavo terrestre.
 - Minimizzazione del passaggio su aree private, privilegiando la viabilità ordinaria esterna ai centri abitati e riduzione dei disagi alla circolazione ordinaria durante la realizzazione dell'opera.
 - Minimizzazione dell'impatto ambientale prediligendo soluzioni con passaggio su aree non vincolate.
 - Riduzione della lunghezza dei collegamenti in cavo (in particolare per quelli in corrente alternata), in modo da minimizzare in generale l'impatto sul contesto territoriale sia in fase di esercizio che di cantiere.
 - Riduzione delle interferenze con sottoservizi ed infrastrutture esistenti.

Come sopra accennato, la localizzazione delle varie componenti del collegamento sarà definita solo a seguito degli esiti della consultazione pubblica.

Nell'immagine sottostante è riportato l'inquadramento generale del progetto nel territorio italiano.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

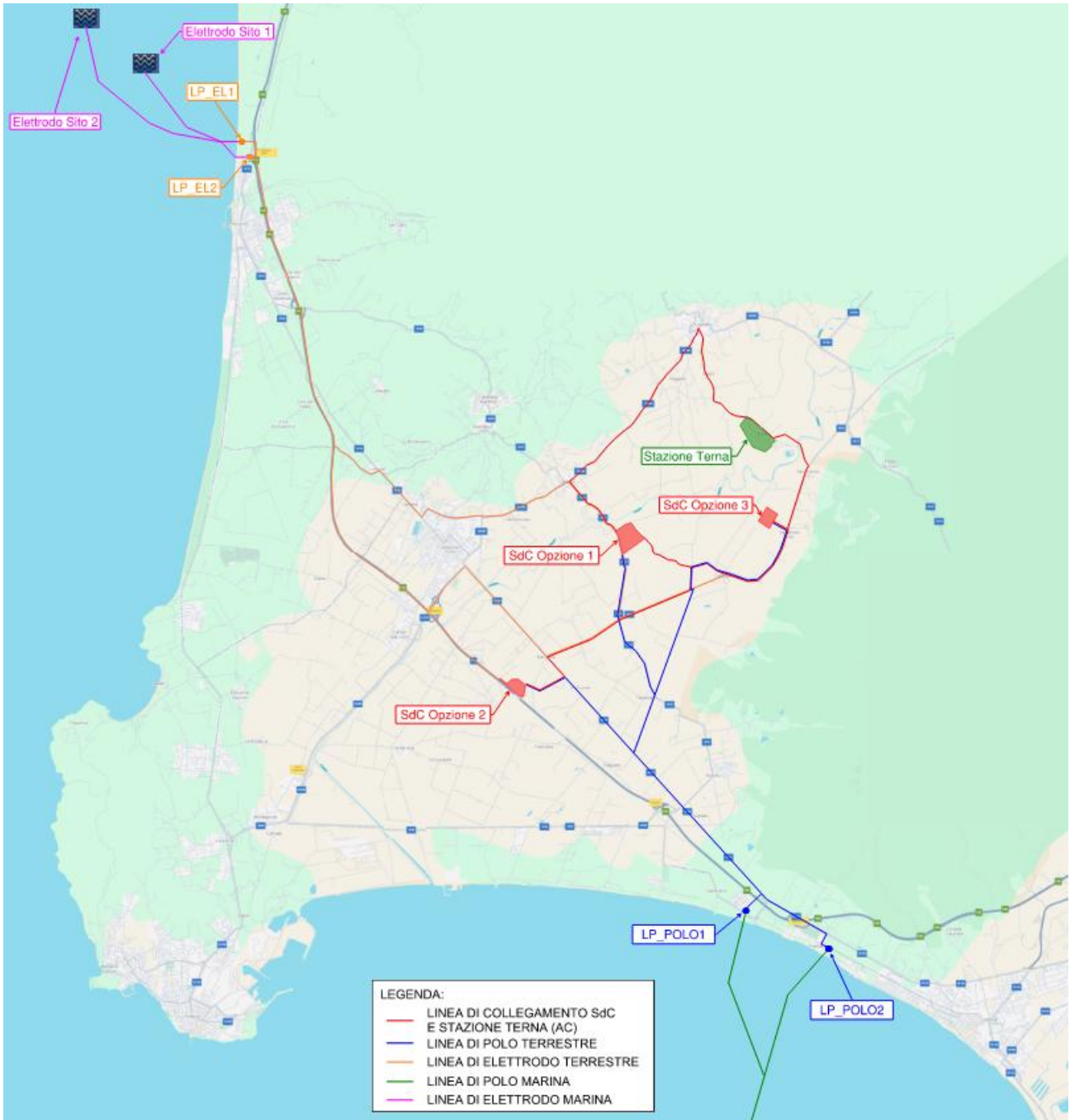



Figura 4-1 Inquadramento Generale dell'opera

Gli interventi di dettaglio sono definiti nella Tabella 4-1 e descritti nei paragrafi successivi del presente elaborato.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

ID	Intervento	Dettaglio Intervento
A	Stazione di Conversione DC/AC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nuova stazione di conversione – Opzione 1 (A1) ▪ Nuova stazione di conversione – Opzione 2 (A2) ▪ Nuova stazione di conversione – Opzione 3 (A3)
B	Collegamento bipolare di potenza in cavo HVDC sottomarino e cavi di elettrodo verso rispettivi Landing points	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cavi DC sottomarini di polo - Direttrice marina cavi di polo verso Landing points (B1) ▪ Cavi sottomarini di elettrodo - Direttrice marina cavi di elettrodo verso Landing point (B2)
C	Collegamento doppio bipolare di potenza HVDC in cavo terrestre da Landing Point a Stazione di Conversione	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cavi DC interrati - Direttrice da LPs verso Opzione 1 (C1-A1) ▪ Cavi DC interrati - Direttrice da LPs verso Opzione 2 (C2-A2) ▪ Cavi DC interrati - Direttrice da LPs verso Opzione 3 (C3-A3)
D	Collegamenti di connessione alla RTN in cavo HVAC terrestre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC (stazione di conversione) Opzione 1 e la S.E. Suvereto esistente (D1-A1) ▪ Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC (stazione di conversione) Opzione 2 e la S.E. Suvereto esistente (D2-A2) ▪ Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC (stazione di conversione) Opzione 3 e la S.E. Suvereto esistente (D3-A3)
E	Ampliamento della Stazione 380kV di Suvereto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ampliamento in doppia antenna 380kV nella stazione elettrica RTN denominata “Suvereto”
F	Collegamento in cavo di Elettrodo terrestre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 1 (F-A1) ▪ Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 2 (F-A2) ▪ Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 2 (F-A3)

Tabella 4-1 elenco interventi

4.1 Intervento A – OPERA 1

Per la nuova stazione di conversione DC/AC sono state considerate diverse ipotesi localizzative. La prima, denominata “Opzione 1”, risulta ubicata nel comune di Campiglia Marittima lungo la strada provinciale 21; la seconda, denominata “Opzione 2” collocata lungo la strada statale 1, sempre nel

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

comune di Campiglia Marittima ed infine la terza, denominata “Opzione 3”, nel comune di Suvereto, lungo la strada provinciale 22.

In tutte le ipotesi di localizzazione, le aree risultano prevalentemente pianeggianti e parzialmente coltivate.

Secondo gli strumenti urbanistici vigenti dei comuni interessati, 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 80.000 m². Le aree selezionate per l’installazione risultano comunque di dimensioni superiori rispetto allo stretto necessario, in modo da garantire la possibilità di inserire barriere visive o schermature paesaggistiche. Questa scelta consente di ridurre l’impatto visivo e ambientale dell’infrastruttura, migliorandone l’integrazione con il contesto territoriale.

La scelta localizzativa delle aree è stata condotta a seguito di un’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 la stazione elettrica esistente. Le ubicazioni individuate sono risultate come le più idonee, in quanto in grado di rispondere a una serie di esigenze tecniche e allo stesso tempo di limitare l’impatto ambientale sul contesto circostante, collocando gli interventi in aree già infrastrutturate, interessate da opere esistenti. Infatti, tali localizzazioni:


1. minimizzano l’interferenza con zone di pregio ambientale naturalistico, paesaggistico e archeologico;
2. evitano l’interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
3. consentono regolare esercizio e manutenzione degli impianti.

La tabella seguente sintetizza i principali elementi di confronto tra le tre opzioni descritte nei seguenti paragrafi. Pur essendo tutte le opzioni tecnicamente idonee alla realizzazione dell’opera, sono state considerate preferenziali le soluzioni localizzative per le quali i Comuni coinvolti non hanno espresso obiezioni in merito alla localizzazione, manifestando una prima disponibilità al confronto e alla collaborazione.

Criteria	A1	A2	A3
Compatibilità ambientale	Buona	Buona	Buona
Rischi idraulici e geomorfologici	Moderati +	Moderati -	Assenti
Distanza da S.E. RTN Suvereto	Intermedia	Intermedia	Ridotta

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Inserimento Paesaggistico	In area agricola	In area idonea a rinnovabili (FV)	Vicino a un sito di valore architettonico
Lunghezza cavi di elettrodo terrestri	Media	Media	Elevata
Pareri enti locali	Parere favorevole	Parere favorevole	Obiezioni sollevate

Tabella 4.1-1 Confronto sintetico tra le tre opzioni localizzative (A1, A2, A3)

4.1.1 Intervento A1: SdC Opzione 1

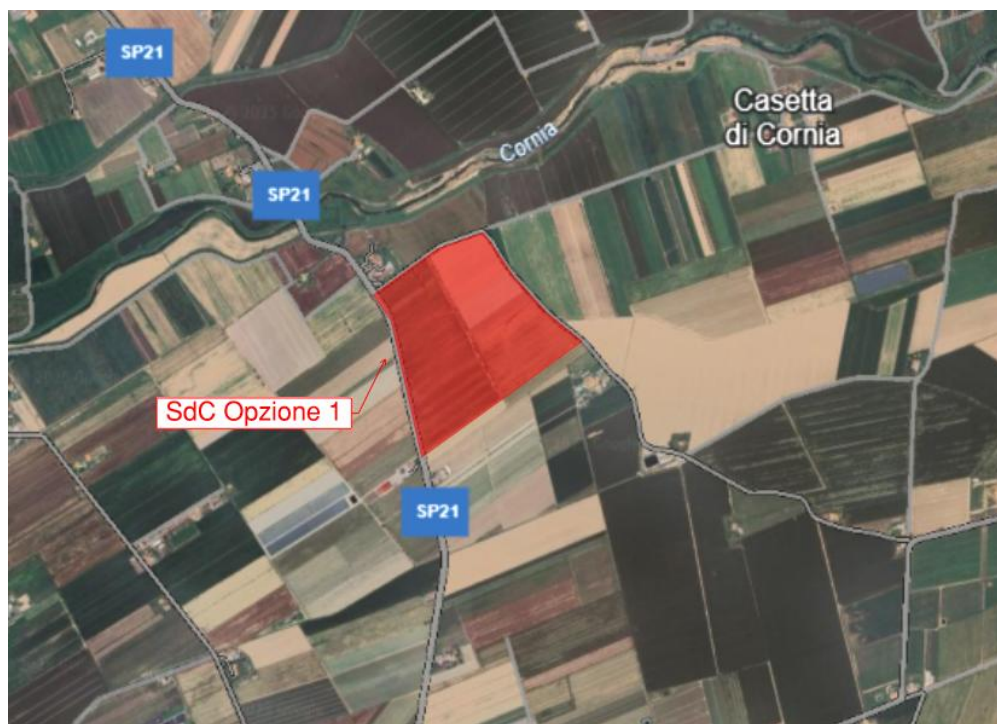



Figura 4.1.1-1 Nuova stazione di conversione – Opzione 1 (A1)

L'area di intervento A1 è stata valutata con particolare attenzione e pertanto sono state condotte delle analisi desktop approfondite volte ad individuare potenziali criticità.

In via preliminare, la pericolosità dell'area di interesse è stata valutata confrontando la potenziale localizzazione dell'opera con i dissesti attualmente presenti sul territorio.

Tale analisi è stata eseguita grazie:

- alla consultazione della carta della pericolosità geomorfologica
- alla consultazione della Carta della Pericolosità e degli Indici di Rischio (ISPRA-IDROGEO, derivata dal PAI), documenti che forniscono un inquadramento generale dell'instabilità idrogeologica del territorio, individuando aree a diversa pericolosità e prendendo in considerazione anche la massa in movimento e le zone potenzialmente

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

interessate da un'eventuale evoluzione del dissesto (distanza di propagazione, limiti di retrogressione o possibile espansione areale).

Dal punto di vista geologico, l'area in esame ricade su depositi alluvionali attivi e inattivi che costituiscono la piana alluvionale del Fiume Cornia. Si tratta di sedimenti fluviali propri degli alvei di piena ordinaria e dei depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati, composti da sabbie limose, alternanze di limo e sabbia con frazione fine abbondante.

Tale perimetrazione di pericolosità idrogeologica è confermata anche dal PAI Toscana Costa (Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale; Figura 4.1.1-2). In particolare, le aree di pericolosità P3a sono definite come quelle aree potenzialmente interessate da dissesti di natura geomorfologica con le seguenti tipologie di genesi:

- dissesti gravitativi, erosivi e/o dovuti all'azione delle acque incanalate;
- conoidi detritico-alluvionali;
- dinamica fluviale.

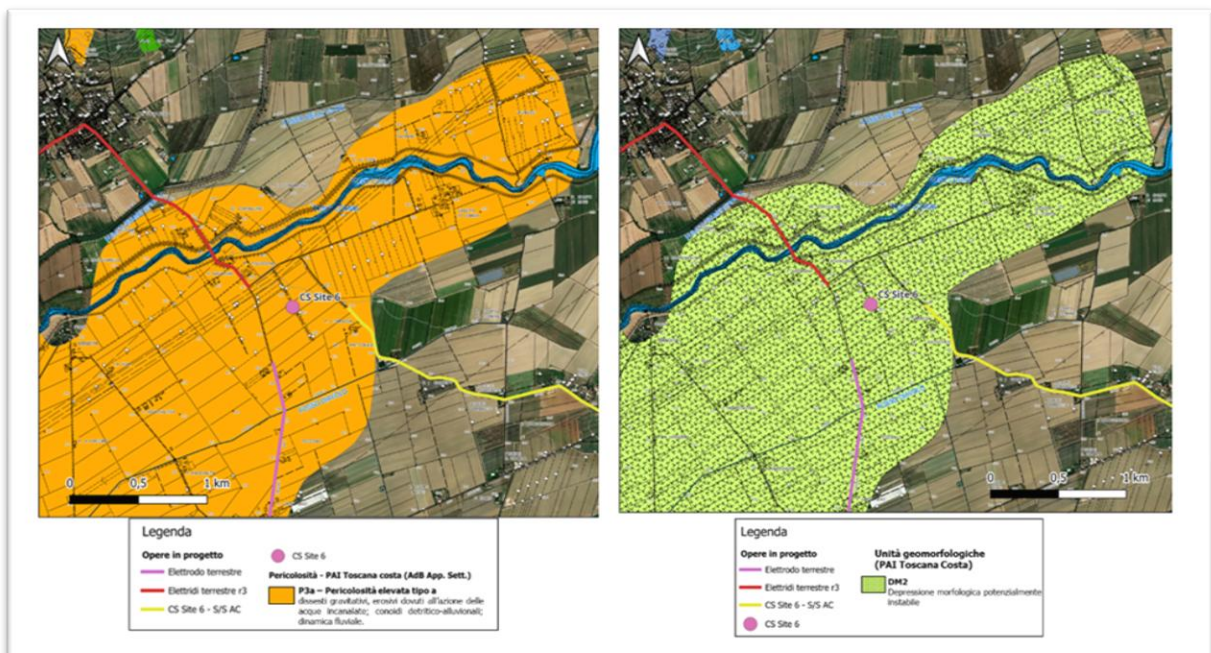



Figura 4.1.1-2 Aree di pericolosità geomorfologica a sinistra (PAI Toscana Costa) e Unità geomorfologiche (PAI Toscana Costa) in corrispondenza della stazione di conversione

La pericolosità idrogeologica elevata è da ricercarsi nel possibile innesco di fenomeni erosivi/gravitativi a seguito dell'azione di acque incanalate dovute a esondazioni e/o rottura degli argini del fiume Cornia che si trova a ca. 400 m a nord rispetto alla stazione in progetto.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

In conclusione, si può preliminarmente affermare che, dal punto di vista della pericolosità relativa ai dissesti idrogeologici, l'area in esame non evidenzia nulla di rilevante. L'area risulta, infatti, essere sub-pianeggiante.


Sono state condotte inoltre delle interlocuzioni preliminari con il Genio Civile Toscana – Valdarno Inferiore, ottenendo orientamento positivo in merito alla realizzabilità dell'intervento.

4.1.2 Intervento A2: SdC Opzione 2



Figura 4.1.2-1 Nuova Stazione di conversione – Opzione 2 A2)

La localizzazione della stazione di conversione denominata “Opzione 2” (A2) ricade nel territorio comunale di Campiglia Marittima, a circa 3 km di distanza dalla Opzione 1, situata nello stesso comune. La scelta dell’Opzione 2 si fonda su un’analisi comparativa dei vincoli fisici e pianificatori rilevanti per entrambe le alternative. In particolare, uno degli elementi distintivi principali è rappresentato dalla minore criticità sotto il profilo geomorfologico: mentre l’area dell’Opzione 1 risulta parzialmente interessata da vincoli connessi al rischio geomorfologico (es. movimenti di versante o instabilità morfologica del suolo), la zona individuata per l’Opzione 2 non presenta tali condizioni di rischio, rendendola più favorevole in termini di stabilità del terreno e riduzione delle opere di mitigazione ingegneristica da prevedere in fase di realizzazione. Un ulteriore aspetto a favore dell’Opzione 2 riguarda il fatto che l’area in oggetto è compresa all’interno della fascia territoriale classificata come “area idonea” per l’installazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili (FER), secondo quanto individuato dalla Regione Toscana in attuazione del D.Lgs. 199/2021 (vedi figura 4.1.2.2). È importante precisare che la normativa e la pianificazione regionale relativa alle aree idonee

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

è esplicitamente orientata agli impianti FER, e non direttamente alle infrastrutture di rete come le stazioni di conversione.

Tuttavia, l'inclusione dell'area A2 tra le zone favorevoli alla transizione energetica – a seguito di screening ambientali e pianificatori svolti dalle autorità competenti regionali – costituisce un indicatore preliminare di compatibilità e sostenibilità ambientale del sito. L'area risulta pertanto già parzialmente valutata in termini di impatti potenziali sul paesaggio, sugli ecosistemi, sulla rete infrastrutturale e sulla coerenza con la pianificazione territoriale vigente, configurandosi come contesto preferenziale anche per insediamenti funzionalmente connessi al sistema FER, come le stazioni di conversione. La valutazione positiva dell'Opzione 2 è quindi fondata su una combinazione di criteri tecnici, ambientali e pianificatori, tra cui:

- l'assenza di vincoli geomorfologici attivi o potenziali;
- la collocazione in un'area già identificata come favorevole alla produzione di energia da FER;
- la possibilità di realizzare l'opera in un contesto già esaminato e validato sotto il profilo ambientale da parte degli enti preposti, riducendo le incertezze autorizzative.

Questi elementi concorrono a rafforzare la robustezza e la coerenza della scelta localizzativa rispetto agli obiettivi generali di minimizzazione degli impatti ambientali, uso efficiente del suolo e supporto alla decarbonizzazione del sistema elettrico.

L'unico elemento meno favorevole dell'Opzione 2 risulta essere la maggiore distanza dalla stazione elettrica di Suvereto, che comporta una lunghezza più elevata del collegamento in corrente alternata. Tuttavia, entrambe le opzioni – Opzione 1 e Opzione 2 – sono considerate idonee per l'insediamento della stazione di conversione.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	



Figura 4.1.2-2 Localizzazione Aree idonee FV a terra ed altre fonti (Fonte: GSE portale aree idonee)

4.1.3 Intervento A3: SdC Opzione 3

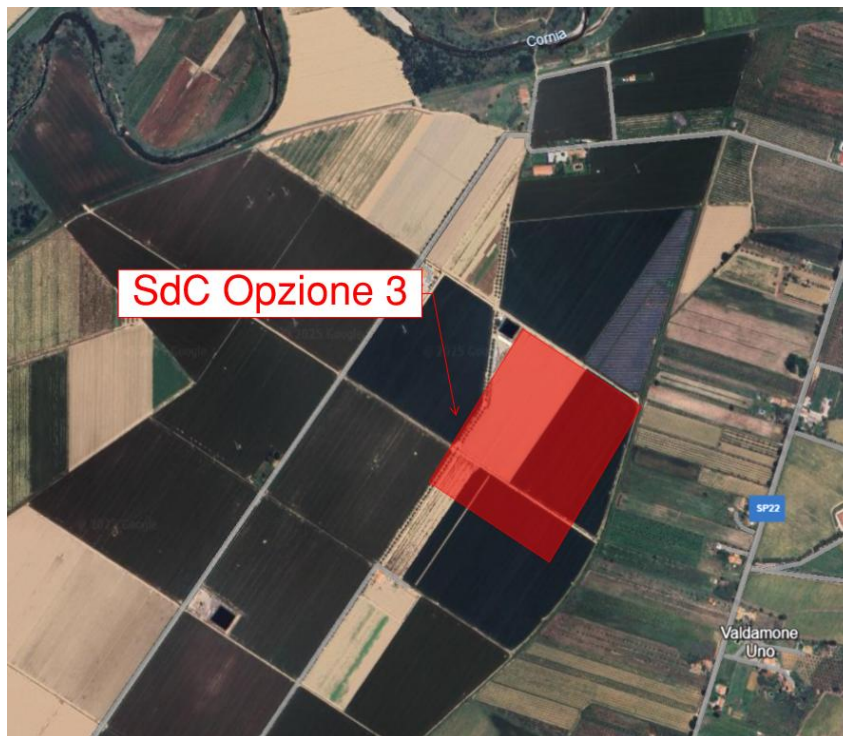



Figura 4.1.3-1 Nuova stazione di conversione – Opzione 3 (A3)

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

La localizzazione della stazione di conversione denominata “Opzione 3” (A3) si trova nel Comune di Suvereto. Tale area, sotto il profilo strettamente tecnico e idraulico, rappresenta la soluzione più favorevole tra le tre alternative analizzate. L’intero sito risulta infatti classificato – secondo la mappatura regionale vigente – come zona a rischio idraulico basso (fascia P1) e non presenta vincoli geomorfologici, frane attive o situazioni di instabilità naturale. Queste caratteristiche rendono l’area in esame come particolarmente adatta alla realizzazione di infrastrutture come una stazione di conversione in corrente continua (HVDC), riducendo la necessità di opere di mitigazione del rischio idrogeologico e migliorando l’efficienza progettuale complessiva.

Ciononostante, in virtù del percorso di progettazione partecipata avviato da Zhero, l’azienda ha recepito le istanze e le osservazioni degli enti coinvolti nella valutazione delle ipotesi progettuali. In particolare, dall’amministrazione comunale di Suvereto si registra la volontà di prestare particolare attenzione alla salvaguardia dell’area circostante la cantina “Petra”, realizzata dall’architetto di fama internazionale Mario Botta, di grande rilevanza per il territorio, da cui risulterebbe ben visibile il terreno individuato per la localizzazione della nuova stazione.

Di conseguenza, tenuto conto del parere espresso in via informale dall’amministrazione, Zhero ritiene opportuno non interferire con tale ambito di particolare valore paesaggistico, culturale e socioeconomico. Pertanto, l’Opzione A3, seppur tecnicamente valida, è da considerare come non prioritaria nella graduatoria dei siti idonei alla realizzazione della nuova stazione di conversione, preferendo dunque soluzioni alternative meno impattanti e più coerenti con le strategie locali di tutela e valorizzazione del territorio.

Tale scelta si inserisce in un quadro metodologico adottato da Zhero fin dalle prime fasi progettuali, basato su ascolto e dialogo attivi con il contesto territoriale. L’obiettivo è garantire un processo decisionale trasparente e partecipato, capace di coniugare fattibilità tecnica, sicurezza infrastrutturale, compatibilità paesaggistica e valorizzazione dei beni identitari e culturali del territorio, favorendo la minimizzazione degli impatti ambientali e la massima integrazione locale dell’intervento, contribuendo così alla sostenibilità complessiva del progetto.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.2 Intervento B - OPERA 2



Figura 4.2-1 Diretrice marina cavi di polo verso Landing points (B1)

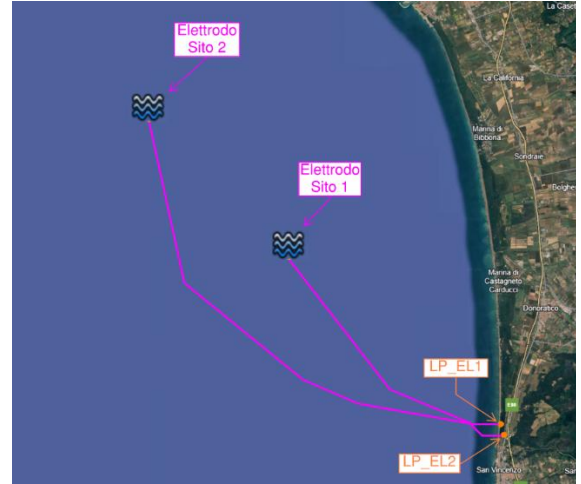



Figura 4.2-2 Diretrice marina cavi di elettrodo verso Landing point (B2)

L'Intervento B (Opera 2) riguarda la posa dei cavi marini in corrente continua (DC), sia principali ("di polo") che accessori ("di elettrodo"), destinati a collegare il sistema offshore con la costa toscana. Per la definizione del tracciato marino e per l'identificazione delle possibili alternative aree di approdo sulla costa toscana (i cosiddetti *landing point*), è stato svolto un approfondito studio tecnico preliminare, basato su dati cartografici, batimetrici e ambientali esistenti. L'obiettivo è stato quello di individuare percorsi ottimali in grado di:

- ridurre al minimo le interferenze con ecosistemi marini sensibili, infrastrutture esistenti e attività marittime (pesca, traffico navale, diportismo);
- garantire elevati standard di sicurezza e affidabilità dell'infrastruttura;
- contenere il più possibile gli impatti ambientali e socioeconomici.

Il progetto prevede due possibili alternative dei punti di approdo per i cavi di polo, localizzati nei Comuni di Piombino (LP_POLO1) e Follonica (LP_POLO2), e due aree alternative per l'approdo dei cavi di elettrodo, identificate come LP_EL1 e LP_EL2, entrambe nel territorio di Castagneto Carducci. A completamento del sistema, sono previste due alternative stazioni di elettrodo sottomarine, denominate "Elettrodo sito 1" ed "Elettrodo sito 2", localizzate rispettivamente a circa 7 km e 11 km dalla costa. La loro posizione è stata attentamente definita tenendo conto:

- della presenza nella stessa area dell'elettrodo marino esistente del collegamento SA.CO.I.3 di TERNA;
- della necessità di mantenere adeguate distanze di sicurezza sia da quest'ultimo, sia dalle strutture e dagli usi costieri esistenti.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

I cavi di elettrodo saranno realizzati in media tensione con isolamento estruso e avranno una lunghezza complessiva stimata di:

- circa 10 km nel caso si utilizzi l'Elettrodo sito 1 (Area 1);
- circa 20 km nel caso si utilizzi l'Elettrodo sito 2 (Area 2).

Le analisi di dettaglio sui siti di approdo sono riportate nel Capitolo 7, mentre le caratteristiche ambientali lungo il tracciato marino sono descritte nel Capitolo 8.

4.3 Intervento C – OPERA 3

Il sistema prevede l'installazione di quattro cavi terrestri in corrente continua (DC), denominati "cavi di polo", che collegheranno l'approdo dei cavi marini sulla costa toscana – previsto alternativamente a Piombino (LP_POLO1) o Follonica (LP_POLO2) vedi figura 4.2-1 – con la futura stazione di conversione.

A seconda dell'opzione localizzativa selezionata per la SdC (A1, A2 o A3), sono stati ipotizzati differenti tracciati terrestri, descritti di seguito.

4.3.1 Intervento C1-A1: cavi di polo terrestri DC verso A1

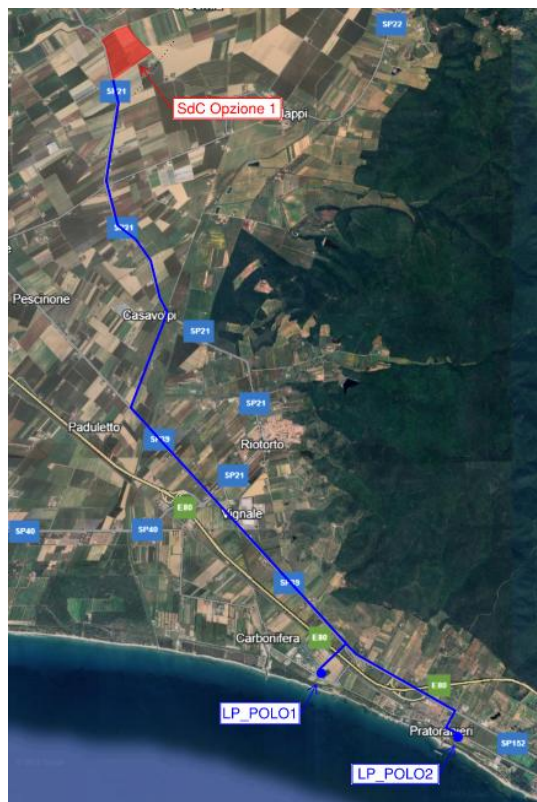



Figura 4.3.1-1 Diretrice da LP verso Opzione 1 (C1- A1)

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Nel caso di realizzazione della SdC in corrispondenza del sito A1, nel comune di Campiglia Marittima, i cavi partiranno dai punti di approdo marino LP1 (Piombino) o LP2 (Follonica) e seguiranno, in trincea interrata i seguenti percorsi:

- Un primo tratto lungo la Strada Provinciale 39 (SP39) per circa 4,5 km da LP_POLO1 o 6,5 km da LP_POLO2;
- Successivamente, verranno deviati lungo la Strada comunale Casalappi, fino a congiungersi con la Strada Provinciale 21 (SP21);
- Il tratto finale, lungo circa 3,8 km, percorrerà la SP21 fino a raggiungere il sito della stazione A1.

4.3.2 Intervento C2-A2: cavi di polo terrestri DC verso A2

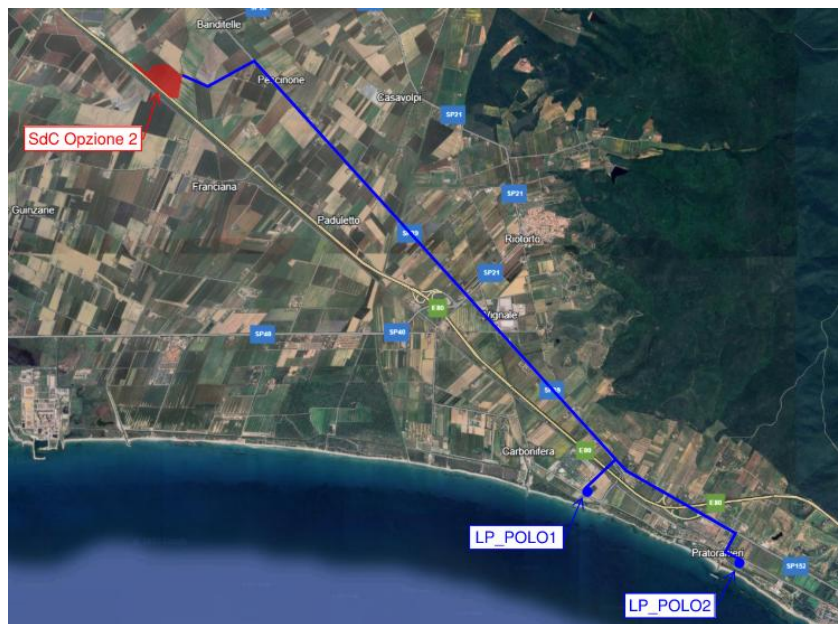



Figura 4.3.2-1 Diretrice da LP verso Opzione 2 (C2-A2)

Per la localizzazione alternativa A2, anch'essa nel comune di Campiglia Marittima, i cavi interrati seguiranno un tracciato più diretto:

- Dalla zona di approdo, si svilupperanno interamente lungo la Strada Provinciale 39 (SP39);
- La lunghezza del percorso sarà di circa 7 km da LP_POLO1 e circa 9 km da LP_POLO2, fino a raggiungere il sito individuato per l'Opzione 2.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.3.3 Intervento C3-A3: cavi di polo terrestri DC verso A3

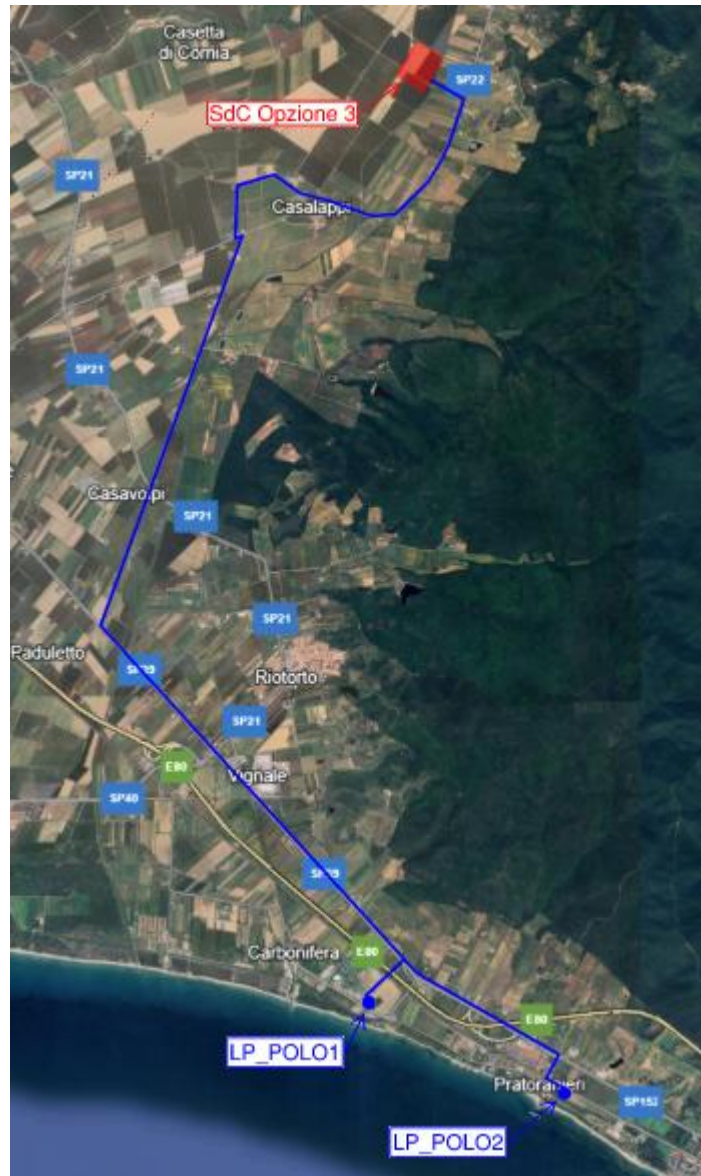



Figura 4.3.3-1 Diretrice da LP verso Opzione 3 (C3-A3)

Per quanto concerne la localizzazione A3, situata nel comune di Suvereto, i cavi terrestri seguiranno inizialmente lo stesso tracciato delle altre due opzioni:

- Dalla zona di approdo, i cavi verranno posati lungo la Strada Provinciale 39 (SP39) per 4,5 km (da LP_POLO1) o 6,5 km (da LP_POLO2);
- Successivamente, si devierà su Strada comunale Casalappi, per poi proseguire lungo la Strada Provinciale 22 (SP22).

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.4 Intervento D – OPERA 4

L'intervento D riguarda la realizzazione del collegamento elettrico tra la futura stazione di conversione e la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), gestita da TERNA. Il collegamento sarà garantito mediante la posa interrata di due terne di cavi elettrici in corrente alternata (AC) ad alta tensione a 380 kV.

La lunghezza e il tracciato dei cavi dipenderanno dalla localizzazione della SdC. In tutti i casi, l'obiettivo è assicurare il collegamento alla stazione elettrica esistente di Suvereto, già inserita nella rete nazionale, utilizzando per quanto possibile la viabilità esistente e minimizzando l'interferenza con aree sensibili o urbanizzate.


4.4.1 Intervento D1-A1: cavi terrestri AC verso A1



Figura 4.4.1-1 Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC Opzione 1 e la S.E. Suvereto esistente (D1-A1)

Nel caso venga selezionato il sito A1 per la realizzazione della SdC, sono state valutate due possibili soluzioni di tracciato terrestre per raggiungere la stazione elettrica di Suvereto:

- Ipotesi 1: utilizzo del tracciato lungo Via di Ribocchi, con successivo innesto sulla Strada Provinciale 22 (SP22) in direzione Suvereto;

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

- Ipotesi 2: partenza lungo la Strada Provinciale 21 (SP21) per circa 1,5 km, prosecuzione sulla Strada Regionale 398 (SR398) per circa 5 km, quindi immissione sulla SP22 passando per la località Capanne.

Entrambe le alternative risultano tecnicamente realizzabili e saranno analizzate nel dettaglio nella fase di progettazione definitiva. In particolare, l'esistenza di due soluzioni separate consente di garantire la posa di due terne di cavi in corrente alternata a 380 kV, qualora non fosse possibile l'alloggiamento simultaneo all'interno di un unico tracciato. Questa configurazione offre una maggiore flessibilità tecnica, riducendo le criticità legate a vincoli fisici, territoriali o ambientali lungo i percorsi.

4.4.2 Intervento D2-A2: cavi terrestri AC verso A2




Figura 4.4.2-1 Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC Opzione 2 e la S.E. Suvereto esistente (D2-A2)

Nel caso venga selezionata l'Opzione 2 (A2), il collegamento alla stazione TERNA di Suvereto avverrà seguendo un tracciato lineare lungo la Strada Provinciale 22 (SP22) per una distanza di circa 10 km.

Questa soluzione è particolarmente vantaggiosa perché sfrutta infrastrutture stradali esistenti, riducendo al minimo l'impatto sul territorio agricolo e naturale circostante e facilitando la posa in sicurezza dei cavi ad alta tensione.

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.4.3 Intervento D3-A3: cavi terrestri AC verso A3



Figura 4.4.3-1 Connessione HVAC 380 kV tra la nuova SdC Opzione 3 e la S.E. Suvereto esistente (D3-A3)

Nel caso venga selezionata l'Opzione 3 (A3), il collegamento alla stazione TERNA di Suvereto avverrà seguendo un tracciato lineare lungo la Strada Provinciale 22 (SP22) per una distanza di circa 4 km.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.5 Intervento E – OPERA 5



Figura 4.5-1 Panoramica della S.E. denominata “Suvereto”


In conformità alle indicazioni fornite da TERNA, gestore della rete elettrica nazionale, il collegamento elettrico tra Italia e Tunisia sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) attraverso una configurazione in doppia antenna a 380 kV.

Tale connessione avverrà su un futuro ampliamento della stazione elettrica di trasformazione “Suvereto”, già esistente e attualmente operante con tensione 380/132 kV. L’ampliamento è previsto all’interno del piano di sviluppo della rete nazionale gestito da TERNA e consentirà di accogliere l’energia trasferita attraverso il collegamento HVDC, garantendo continuità, affidabilità e sicurezza del sistema elettrico nazionale.

4.6 Intervento F – OPERA 6

L’Opera 6 riguarda i tracciati terrestri dei cavi di elettrodo, che collegano il punto di approdo sulla costa (landing point vedi figura 4.2-2) con la futura stazione di conversione. Si tratta di cavi in media tensione, progettati per garantire il corretto funzionamento del sistema in corrente continua (HVDC), completando il circuito attraverso le stazioni di elettrodo sottomarine.

A seconda della localizzazione scelta per la stazione di conversione (Opzioni A1, A2 o A3), sono stati identificati percorsi stradali diversi per lo sviluppo dei cavi terrestri di elettrodo, tutti progettati per

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

seguire principalmente la viabilità esistente e minimizzare interferenze con aree sensibili o urbanizzate.

4.6.1 Intervento F-A1: cavi terrestri di elettrodo verso A1

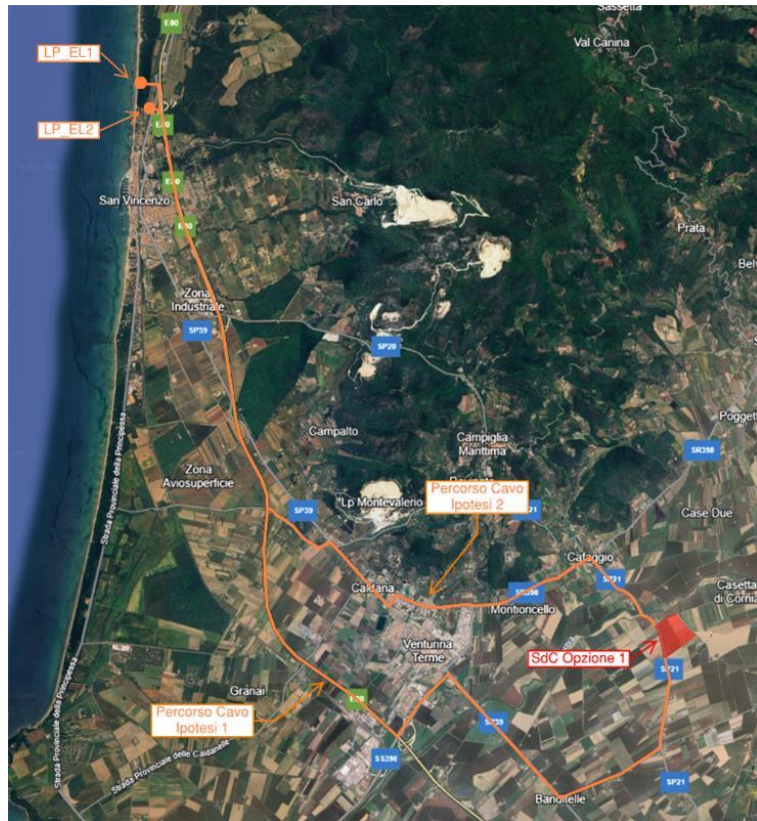



Figura 4.6.1-1 Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 1 (F-A1)

Una volta raggiunta la zona di approdo costiero, i cavi terrestri di elettrodo proseguiranno in trincea lungo la rete viaria esistente per raggiungere la stazione di conversione Opzione 1 (A1).

Sono attualmente considerate due possibili alternative di tracciato:

- Alternativa 1: proseguimento lungo la Strada Statale 1 (SS1) per circa 20 km, con successivo collegamento alla Strada Provinciale 39 (SP39) e alla Strada Provinciale 22 (SP22) per ulteriori 10 km fino al sito della stazione.
- Alternativa 2: collegamento diretto dalla SS1 alla SP39 per circa 10 km, con successiva immissione sulla SP22, riducendo la lunghezza complessiva del tracciato.

Entrambe le soluzioni saranno oggetto di ulteriori verifiche in fase progettuale, con l'obiettivo di ottimizzare il percorso dal punto di vista ambientale, tecnico e autorizzativo.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.6.2 Intervento F-A2: cavi terrestri di elettrodo verso A2

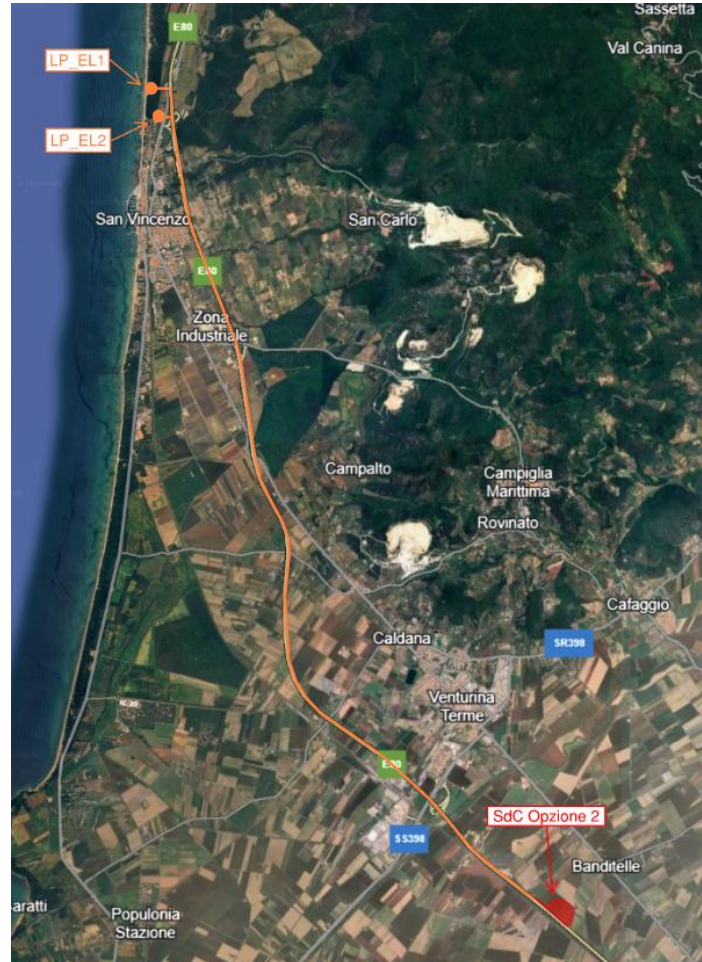



Figura 4.6.2-1 Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 2 (F-A2)

Qualora venisse selezionata l'Opzione 2 (A2) per la localizzazione della stazione di conversione, il collegamento terrestre proseguirà dal punto di approdo costiero lungo la Strada Statale 1 (SS1) per una lunghezza di circa 20 km, fino a raggiungere il sito previsto.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

4.6.3 Intervento F-A3: cavi terrestri di elettrodo verso A3

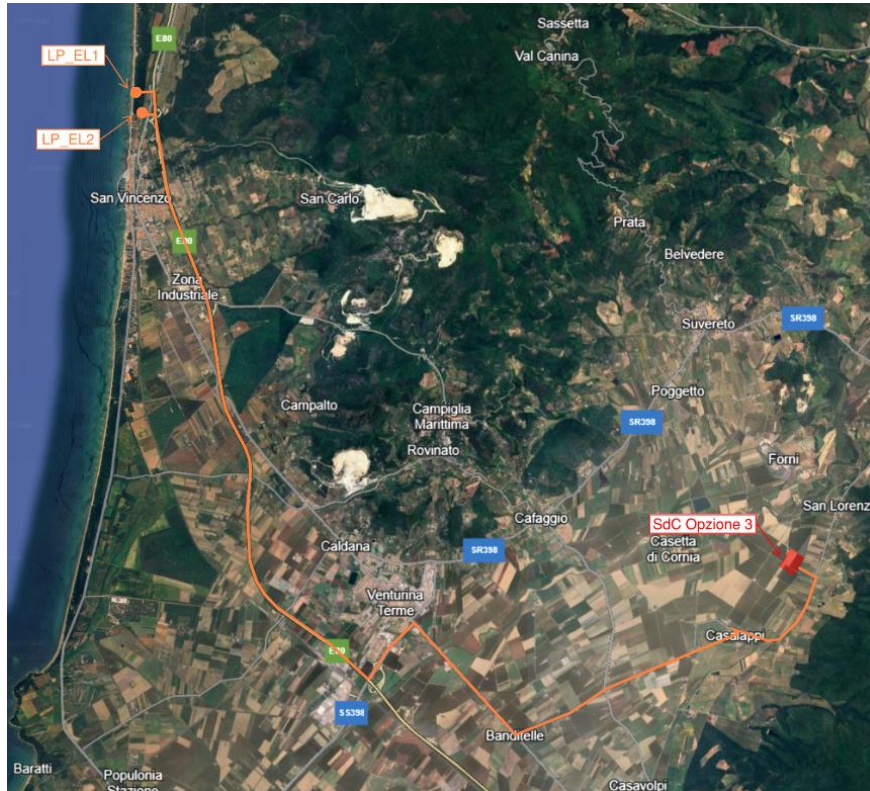



Figura 4.6.3-1 Connessione terrestre di elettrodo da LP verso SdC Opzione 2 (F-A3)

Per l'opzione di stazione di conversione denominata "Opzione 3" (A3), il percorso previsto per i cavi terrestri di elettrodo, si svilupperà a partire dalla zona di approdo selezionata, principalmente lungo la Strada Statale 1 (SS1) per un tratto di circa 20 km. Da qui, i cavi proseguiranno seguendo la Strada Provinciale 39 (SP39) e successivamente la Strada Provinciale 22 (SP22), per altri 11 km, fino a raggiungere l'area individuata per la stazione di conversione A3.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

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 la posa del collegamento in oggetto si utilizzerà un mezzo navale di grandi dimensioni, appositamente equipaggiato per le attività di installazione dei cavi sottomarini. La nave sarà provvista di tutte le apparecchiature necessarie per la movimentazione e il controllo del cavo, sia durante le fasi di carico a bordo sia durante la successiva posa in mare.

Prima di ogni campagna di installazione verrà eseguita una pulizia preventiva del tracciato mediante grappino, al fine di rimuovere eventuali elementi che possano ostacolare le operazioni di interrimento.

Per quanto riguarda l'approdo, la procedura di "atterraggio del cavo" (illustrata in Figura 5.1-1) prevede il supporto di imbarcazioni ausiliarie alla nave principale per trainare a terra l'estremità dei cavi tramite argano. Durante questa fase, il cavo sarà mantenuto a galla grazie a specifici galleggianti fino al completamento dell'operazione.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

minimizzando l'impatto delle operazioni sul fondale e la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante. Infatti, tra i principali vantaggi di tale tecnica, si segnalano:

- 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.

L'intera operazione non comporta fluidi addizionali differenti dalla sola acqua marina. Inoltre, non c'è alcuna movimentazione del cavo e l'attività di posa 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 come trenching, plough, rock dumping, materassi ecc.

Gli stessi principi di protezione verranno adottati per i cavi di elettrodo.

5.3. Attraversamenti 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 e adottando soluzioni di ricopertura completa del cavo con gusci in materiale plastico e successiva protezione dell'incrocio con materassi di cemento o sacchi riempiti di sabbia, come illustrato nelle Figure 5.3-1, 5.3-2, 5.3-3.

La stessa metodologia potrà essere applicata anche qualora l'infrastruttura da attraversare risulti interrata, sia per effetto di processi naturali che a seguito di interventi artificiali.

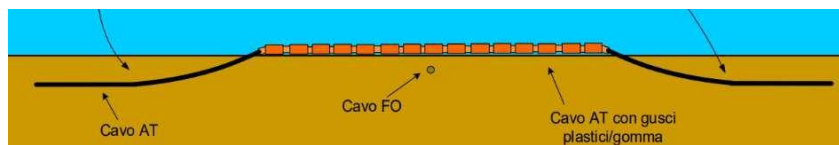



Figura 5.3-1 Tipico di attraversamento di cavo

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

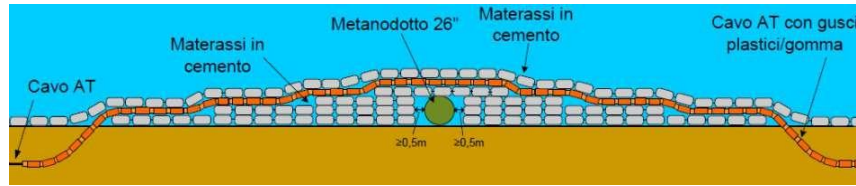


Figura 5.3.2 Tipico di attraversamento di tubazione metallica affiorante

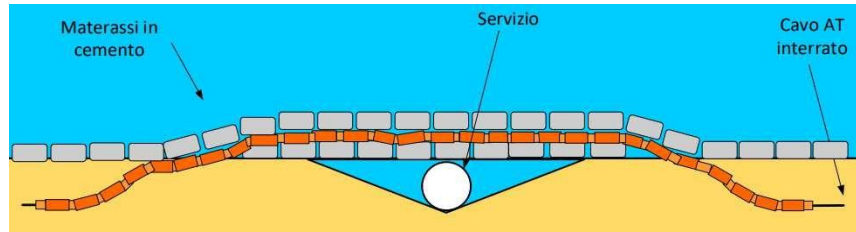


Figura 5.3-3 Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante

Ad ogni modo, la modalità più idonea di attraversamento dell'infrastruttura esistente verrà discussa e concordata con il gestore dell'infrastruttura stessa durante la progettazione definitiva.

5.4. Approdi dei cavi marini di Polo e di Elettrodo

L'approdo dei cavi marini di polo e di elettrodo verrà realizzato tramite la tecnica di Trivellazione orizzontale controllata (TOC), nota anche come HDD (Horizontal Directional Drilling). Tale soluzione prevede la realizzazione di trivellazioni rettilinee di opportuna lunghezza secondo la modalità illustrata nella Figura 5.4.1.

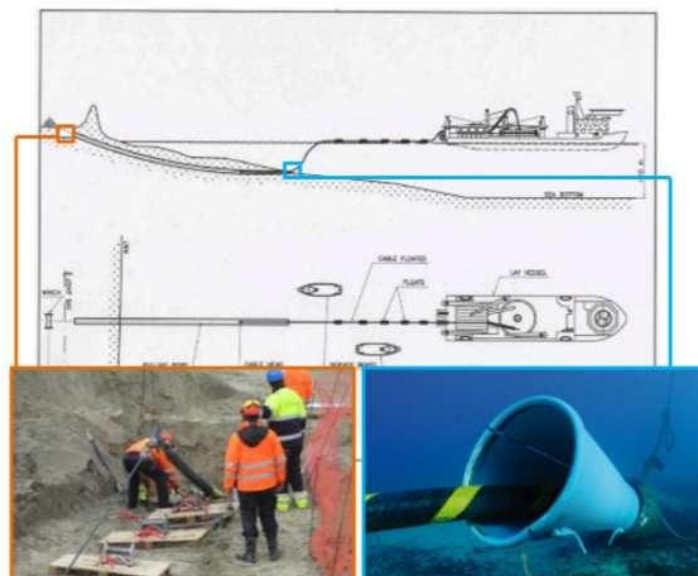



Figura 5.4-1 Esempio di posa del cavo marino directional drilling

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

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, in fase di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra.

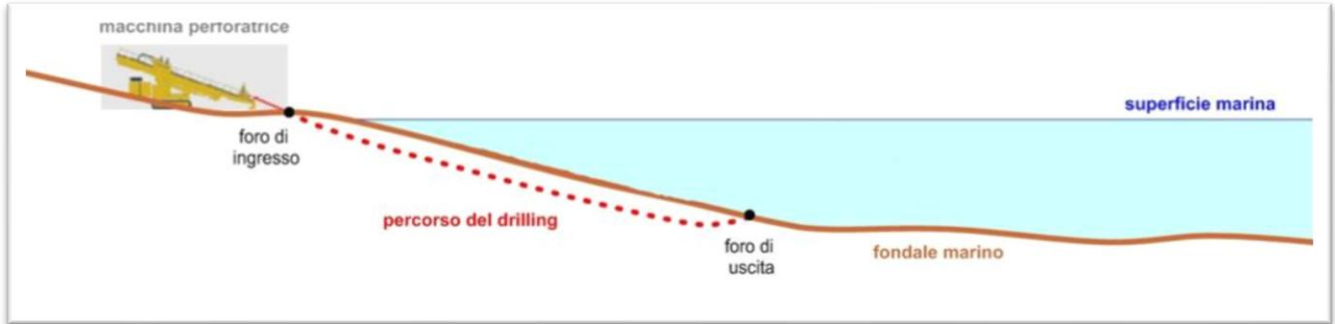


Figura-5.4-2 Schema sintetico della tecnologia

La soluzione di approdo con HDD risulta essere uno standard per questo genere di progetti, in quanto mirata 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 (polietilene alta densità), installata ad alcuni metri di profondità rispetto al piano di calpestio, riducendo quindi enormemente le possibilità di interferenza con la popolazione e le attività antropiche dell'area

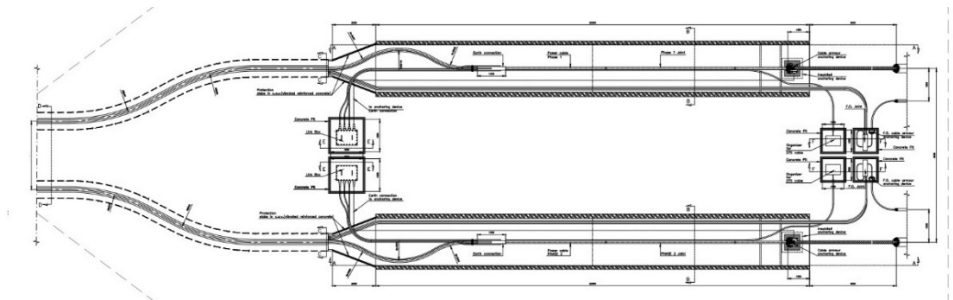


Figura 5.4-3 Tipologico di buca giunti terra-mare

Nei siti di approdo, ciascun cavo marino verrà giuntato con il corrispettivo cavo terrestre in una buca giunti: 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, a seconda della 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 consentire le operazioni di manutenzione su una buca giunti, mentre l'altra è in esercizio.


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.

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

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. Sistema di elettrodo

Il progetto prevede l'installazione di un elettrodo marino, collocato in aree offshore adeguatamente selezionate e situate a una distanza opportuna dai punti di approdo. La scelta delle zone di posa sarà effettuata in modo da garantire un funzionamento sicuro del sistema, riducendo al minimo possibili interferenze con infrastrutture esistenti, attività umane e contesti ambientali di particolare valore.


L'elettrodo sarà posato sul fondale e realizzato mediante dispersori collegati al punto di approdo tramite un cavo marino in media tensione. Per prevenire fenomeni di infossamento nel sedimento e ridurre i rischi legati a possibili impatti con ancore o operazioni di pesca a strascico, saranno utilizzati ancoraggi sottomarini costituiti da blocchi di calcestruzzo.

In questa fase di progettazione resta comunque aperta la possibilità di adottare, in alternativa al sistema di elettrodi, un cavo di ritorno metallico dedicato.

5.6. Posa dei cavi terrestri in trincea

La trincea di posa dei cavi di polo verrà realizzata con scavi della profondità di circa 150 cm e larghezza di circa 120 cm. Una probabile soluzione, di cui si riporta un tipico esempio in figura 5.6-1, prevede la posa di tubazioni in polietilene ad alta densità annegate all'interno di una "tubiera" in calcestruzzo armato di dimensioni 80x120 cm. La distanza ottimale tra le due trincee dovrà essere almeno 3 metri per permettere di condurre operazioni di manutenzione su un collegamento mantenendo l'altro in servizio elettrico. I cavi terrestri di elettrodo verranno posati, in tubazione dedicata, in apposita trincea.

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 il rischio di danni e guasti dovuti a scavi accidentali, sopra alle strutture poste a protezione dei cavi verranno posizionati dei nastri e delle reti di segnalazione per indicare la presenza del collegamento.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

I lavori in oggetto comportano quantitativi ridotti di materiale di scavo proveniente dalla realizzazione delle trincee, che potrebbero essere riutilizzati in sito per i rinterri, previa verifica di conformità prevista dalla legislazione vigente. I materiali di risulta, invece, saranno conferiti presso discariche autorizzate.

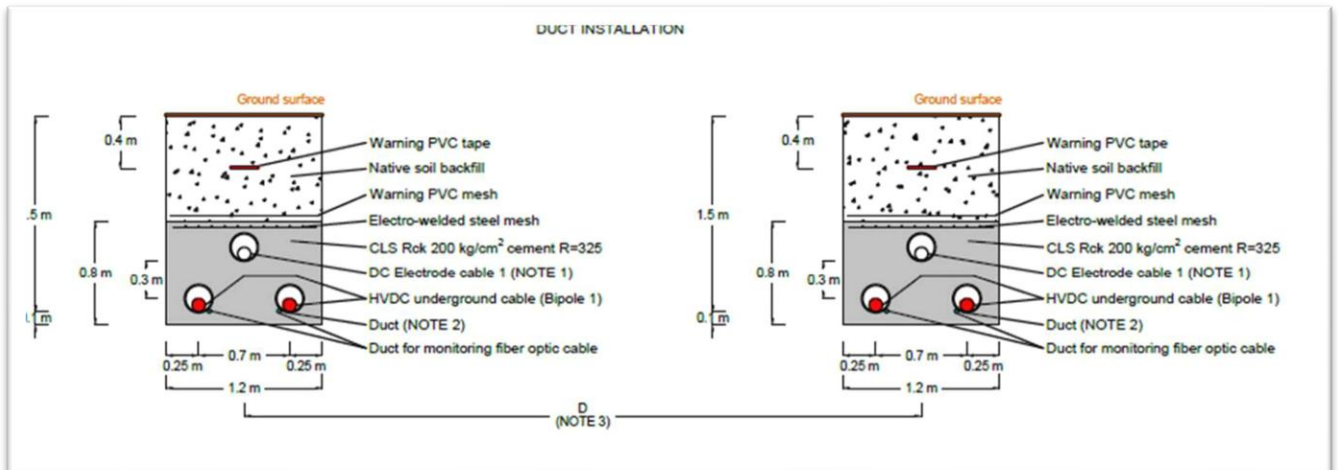


Figura 5.6-1 Tipica sezione di posa in tubiera dei cavi di polo e di elettrodo (dimensioni in mm)


5.7. Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD)

In corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture interrate o di tratti particolari – come strade ad alta intensità di traffico, canali o altre aree in cui non sia possibile operare con scavo a cielo aperto – i cavi saranno inseriti all'interno di tubazioni di dimensioni adeguate, precedentemente realizzate tramite trivellazione teleguidata (HDD) o con tecnologia di spingitubo.

In entrambe le soluzioni, verranno utilizzati tubi in polietilene ad alta densità (HDPE or PEAD), all'interno dei quali saranno successivamente posati i cavi. Le lavorazioni previste non comporteranno la produzione significativa di 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 a una profondità analoga a quella 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 800/1000 metri di tracciato.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

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 dipenderanno 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, invece, di circa 2 metri.

5.9 Stazioni di conversione e raccordi alla RTN

5.9.1 Stazione di conversione

I lavori per la realizzazione delle stazioni di conversione consisteranno in opere di movimentazione terra 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. Tra queste, si menzionano: 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...


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. Conclusi i lavori, si procederà al collaudo finale dell'impianto.

5.9.2 Raccordi alla RTN

I cavi terrestri a 380 kV di collegamento tra la stazione di conversione e la stazione di Suvereto saranno installati in trincee a sezione obbligata, secondo le configurazioni tipiche adottate per linee HVAC.

A titolo esemplificativo, nella Figura 5.9.2.1 sono riportate possibili soluzioni di posa, sia in cunicolo in cemento armato sia mediante tubazioni per l'attraversamento di strade.

Lungo il tracciato, ogni 800/1000 metri circa, è prevista la realizzazione di buche giunti di dimensioni standard pari a circa 18 m x 3 m. Le attività di cantiere produrranno una quantità di materiale di scavo che potrà essere in parte riutilizzato in sito per i rinterri, previa verifica di conformità alla normativa vigente. I residui non reimpiegabili saranno invece smaltiti presso discariche autorizzate.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

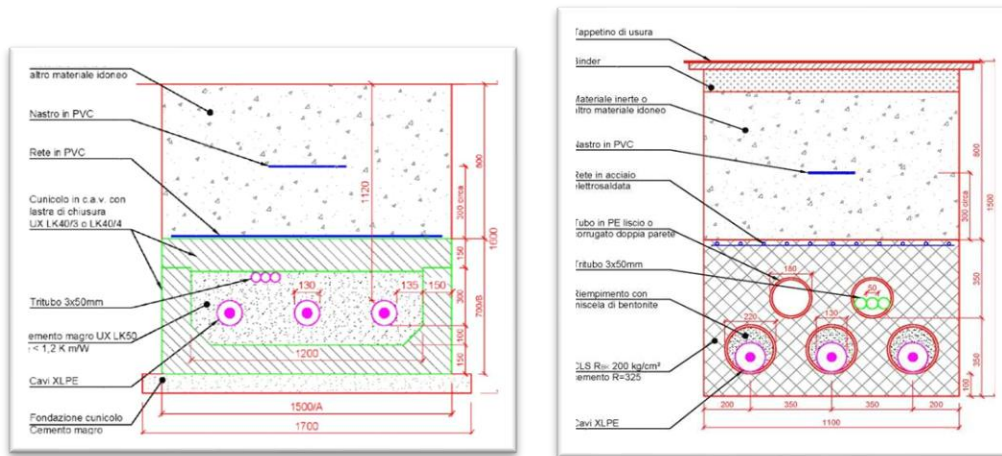


Figura - 5.9.2-1 Tipico di posa in cunicolo (a sinistra) ed in tubiera (a destra), dimensioni indicative in mm

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

I tracciati degli elettrodotti sono stato studiati e progettati in conformità con l'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, confrontando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- ridurre la movimentazione di terre da scavo mediante l'adozione della sezione tipo di trincea a tubiera poiché in grado di minimizzare i volumi di scavo, ridurre 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 quanto riguarda il campo magnetico statico, generato dalle componenti progettuali in corrente continua HVDC, si fa riferimento alla direttiva 2013/35/UE che indica come limite più restrittivo 0,5 mT (ossia 500 μ T), in linea con le raccomandazioni dell'ICNIRP, a tutela dei portatori di dispositivi elettromedicali impiantabili. Per quanto riguarda il campo elettrico statico, la raccomandazione del Consiglio Europeo del 12 luglio 1999 indica un valore target di 25 kV/m al livello del terreno, al fine di

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

evitare sensazioni di fastidio. Per i tratti in cavo terrestre con tensione fino ad un massimo di 525 kV HVDC, tenendo conto della configurazione di installazione (che prevede posa in trincea a circa 1,5 m di profondità per i cavi interrati) e dei valori attesi di corrente, i valori di induzione magnetica massima ad un metro da terra e di campo elettrico al suolo risultano ampiamente al di sotto dei limiti sopra citati. Inoltre, per i cavi interrati, il campo elettrico generato è nullo in ogni punto esterno al cavo, in quanto saranno impiegati cavi schermati con schermo metallico collegato a terra.

Per quanto riguarda l'elettrodotto e le apparecchiature in corrente alternata, le stesse saranno progettate e realizzate in maniera tale da essere pienamente rispondenti alla normativa di riferimento (Legge n.36/2001, D.P.C.M. 8 luglio 2003) con riguardo ai limiti di esposizione ai campi elettrici e magnetici ed agli obiettivi di qualità da questa indicati.

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 dell'autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio del collegamento.

5.13 Autorità coinvolte nel procedimento autorizzativo


Prima dell'avvio dell'iter autorizzativo, in conformità al Regolamento Europeo n. 347/2013 e alle disposizioni del D.L. 76/2020, Zhero avvierà una fase di consultazione pubblica di cui il presente documento costituisce la parte "Sintesi non Tecnica". Al termine di tale fase, verrà presentata al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) l'istanza di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio ai sensi del D.L. 29 agosto 2003, n. 239, corredata dal progetto e dal rapporto sugli esiti della consultazione.

Ricevuta la documentazione, il Ministero avvierà la fase di preistruttoria, verificandone la completezza, e convocherà la Conferenza di Servizi Preliminare. In caso di esito positivo, il Ministero approverà i risultati della consultazione e notificherà l'avvio del procedimento autorizzativo agli enti e alle autorità competenti, chiamati a rilasciare i rispettivi pareri.

Successivamente, Zhero provvederà alla pubblicazione dell'Avviso al Pubblico sui quotidiani e sugli albi pretori comunali, a garanzia della partecipazione del pubblico al procedimento amministrativo ed ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato alle servitù di elettrodotto e della dichiarazione di pubblica utilità.

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Nel corso dell'istruttoria saranno acquisiti i pareri, nulla osta e assensi da parte degli enti e delle amministrazioni competenti, tra cui: Comuni interessati, Soprintendenze (per vincoli paesaggistici e archeologici), Ministero della Salute (per la verifica sui campi elettromagnetici). Saranno inoltre richiesti i pareri relativi a vincoli idrogeologici, rischio idrogeologico, nonché quelli degli enti gestori delle infrastrutture interferite (quali ENEL Distribuzione, RFI, ANAS, SNAM Rete Gas, gestori di acquedotti e autostrade, ecc.). Nell'ambito del procedimento sarà inoltre effettuata l'eventuale valutazione di incidenza.

Una volta conclusa la Conferenza di Servizi, acquisiti tutti i pareri e ottenuta l'Intesa regionale il Ministero competente rilascerà a Zhero l'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio dell'opera.

6 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO


Nei paragrafi che seguono si descrivono i principali aspetti ambientali del territorio con riguardo alle componenti di geologia, idrologia e morfodinamica, paesaggio, aspetti naturalistici ed archeologia pertinenti l'area del progetto nella sua sezione terrestre allo scopo di assicurare un inquadramento del contesto territoriale in cui si inserisce l'intervento.

Come base di lavoro sono stati impiegati i vigenti strumenti di pianificazione regionale, provinciale, comunale e le banche dati disponibili. In particolare, sono stati consultati gli elaborati testuali e grafici delle seguenti banche dati e strumenti di pianificazione:

- Portale del Servizio Geologico e Servizi per l'Ambiente – ISPRA;
- PIT – Piano di Indirizzo Territoriale Regione Toscana;
- PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Provincia di Livorno;
- Geoportale Nazionale - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica;
- GNA - Geoportale nazionale per l'archeologia;
- Sistema informativo MIBACT – Vincoli in Rete;
- Geoportale della Regione Toscana;
- Geoportale Lamma Regione Toscana.

6.1 Geologia, Idrografia E Morfodinamica

Per un'analisi dell'area di studio, è stata utilizzata la Carta Idrogeologica d'Italia alla scala 1:500.000 (foglio n. 1) prodotta da ISPRA in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano e i fogli della


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 delle aree interessate dal progetto (foglio n. 119 Massa Marittima e Foglio n. 127 Piombino).

L'ambito esteso ricade tra le Colline Metallifere ed il Mar Tirreno ed è caratterizzato da un assetto strutturale che trova origine nel complesso di fenomeni che hanno interessato il bacino tirrenico durante l'orogenesi alpina.

Alla fase compressiva è quindi seguita una fase dominata dalle deformazioni legate alla tettonica distensiva del Tirreno, mentre l'evoluzione sedimentaria del Neogene/Quaternario è stata in gran parte condizionata dai movimenti verticali della crosta, indotti dalla tettonica distensiva post-collisionale.

La cartina che segue rappresenta i complessi idrogeologici (legenda a colori) presenti nell'area territoriale interessata dal progetto.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	



- | | |
|----|---|
| 3 | <p>Complesso a sabbia prevalente (alluvionale e di transizione)
 Il complesso include depositi alluvionali, lacustri, costieri, bacinali, di soglia e terrigeni prevalentemente sabbiosi con associate ghiaie, limi e argille. Lo spessore può arrivare ad alcune decine di metri. La permeabilità relativa può essere definita come media (MP). È sede di una significativa circolazione idrica sotterranea che può dare origine a falde continue ed estese. Corrisponde ai complessi DQ - Alluvioni delle depressioni quaternarie e AV - Alluvioni Vallive del D.Lgs. 30/2009. Pliocene-Olocene</p> |
| 7 | <p>Complesso argillitico-pelitico
 Comprende argilliti e argille con associate ghiaie, sabbie e limi con locali intercalazioni marnose, sabbiose ed evaporitiche. Spessore variabile dalla decina alle centinaia di metri. La prevalente componente argillosa conferisce una permeabilità relativa bassissima (BP). Anche la circolazione idrica non è significativa, ma la presenza di depositi più grossolani può dare origine a limitate falde locali. Riveste il ruolo idrogeologico di acquicludo o acquitardo, limitando la circolazione idrica sotterranea, sostenendo gli acquiferi superficiali e confinando quelli profondi. Corrisponde al complesso STE - Formazioni sterili del D.Lgs. 30/2009. Miocene-Pliocene; Pleistocene-Olocene</p> |
| 9 | <p>Complesso arenaceo-conglomeratico-calcarenitico
 Comprende conglomerati, conglomerati arenacei, arenarie, calcareniti e breccie cementate con possibili livelli e matrici argillosi. Spessore variabile dalla decina alle centinaia di metri. La permeabilità relativa nel complesso può considerarsi media (MP). Le caratteristiche litologiche e la presenza di materiali fini limitano l'instaurarsi di una diffusa circolazione idrica sotterranea. Può ospitare falde di interesse locale anche di discreta significatività, soprattutto se sostenute da un substrato a bassa permeabilità. Corrisponde ai complessi DET - Formazioni detritiche degli altipiani plio-quaternari e LOC - Acquiferi locali del D.Lgs. 30/2009. Miocene-Pleistocene</p> |
| 10 | <p>Complesso flyschoidale e marnoso
 Nel complesso sono state accorpate le associazioni marnoso-arenacee, marnoso-argillose, pelitico-arenacee, arenaceo-marnose e arenaceo-conglomeratiche, anche con selce. Spessore variabile da alcune decine fino ad oltre il migliaio di metri. Per le caratteristiche dei litotipi costituenti il complesso, la permeabilità relativa può assumersi come scarsa (SP). In presenza di continuità stratigrafica e di scarsa fratturazione, il complesso rappresenta un acquicludo o, altrimenti, un acquitardo. Non ha una circolazione idrica sotterranea significativa ma, nelle facies a granulometria più grossolana, può ospitare falde di importanza locale e generalmente discontinue. Corrisponde al complesso LOC - Acquiferi locali del D.Lgs. 30/2009. Cretacico-Miocene</p> |
| 12 | <p>Complesso carbonatico
 È costituito da calcari e calcari dolomitici detritici, micritici, organogeni e brecciati e subordinatamente da calcareniti, organizzati in successioni con significativi spessori da qualche centinaio a oltre 1500 metri. Manifesta in genere fratturazione e carsismo in vario grado, che inducono una permeabilità relativa nell'insieme alta (AP). Il complesso è sede di articolati ed imponenti acquiferi che alimentano importanti sorgenti e gruppi sorgivi. La circolazione idrica è complessa e spesso caratterizzata da percorsi sotterranei estesi. Corrisponde al complesso CA - Calcari del D.Lgs. 30/2009. Giurassico-Cretacico</p> |
| 15 | <p>Complesso delle vulcaniti ad alta permeabilità
 Comprende lave, laccoliti e scorie generalmente saldate e litoidi. Spessori da qualche metro ad oltre il centinaio di metri. Sono in genere fratturate per raffreddamento o per processi tettonici che portano nell'insieme ad una alta permeabilità relativa (AP). Può contenere falde di importanza regionale o locale. Corrisponde al complesso VU - Vulcaniti del D.Lgs. 30/2009. Pliocene-Olocene</p> |

Figura 6.1-1 Carta Idrogeologica d'Italia ISPRA/Politecnico Milano 1:500.000


Dal punto di vista geologico, le opere in progetto interessano sia la pianura - di origine alluvionale e costiera, formata da depositi quaternari fluviali, marini e palustri legati al fiume Cornia e ai paleo-

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	


ambienti costieri dove nelle aree depresse un tempo occupate da paludi retrodunali affiorano sabbie, limi e torbe - sia la retrostante zona collinare, costituita in prevalenza da terreni argillosi e scistosi, con intercalazioni sabbiose e calcari, dove affiorano rocce di origine metallifera e altre litologie legate al complesso delle Colline Metallifere.

Per quanto riguarda l'idrologia l'asse idrografico principale è rappresentato dal Fiume Cornia che origina dalle Colline Metallifere e sfocia nel Tirreno ad Est di Piombino in località "Le Cateratte".



Figura 6.1-2 Reticolo idrografico dell'area interessata dal progetto (Fonte: GeoPortale Lamma Regione Toscana)

Gli interventi di regimazione idraulica, già avviati in epoca medicea, sono stati nel tempo estesi con un vero e proprio progetto di bonifica: la fascia costiera pianeggiante (Cassa di Colmata del Fiume Cornia) è il risultato delle bonifiche ottocentesche del Padule di Piombino che sono state realizzate da Leopoldo II attraverso il metodo della colmata, cioè con l'interramento mediante i sedimenti trasportati dal fiume.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Delle originarie aree umide e palustri rimane traccia solo in una piccola porzione dell'Oasi Orti - Bottagone e in superfici ancora più limitate localizzate all'interno dell'Area Naturale Protetta di Interesse Locale della Sterpaia.

L'articolazione morfologica del reticolo idrografico primario (fiume Cornia) e secondario (i corsi dei rispettivi affluenti di destra e sinistra) è complessa: dai rilievi collinari arrivano in pianura alcuni corsi d'acqua che sfociano direttamente a mare o sono raccolti nei corsi canalizzati dei fossi.

È inoltre presente un acquifero carbonatico e un importante fenomeno termale ai piedi del rilievo di Campiglia Marittima che sfocia nelle sorgenti termali, già note come *Aquae Populoniae* in epoca romana, di Calidario, del Canneto e della Caldana di Venturina.

In sintesi, il territorio evidenzia un forte legame tra la componente geologica e quella idrologica: le Colline Metallifere fungono da bacino di alimentazione per le acque superficiali e sotterranee, mentre la piana alluvionale costiera costituisce il naturale recapito dei deflussi, rappresentando altresì l'area di interazione tra acque dolci e ambiente marino.

6.2 Paesaggio

Le opere terrestri dell'interconnessione si collocano nell'ambito paesaggistico n. 16 del Piano di Indirizzo Territoriale regionale (PIT) denominato "Colline Metallifere e Elba". La parte continentale di tale ambito è strutturata attorno allo specchio di mare che abbraccia il Golfo di Follonica. Il tratto identitario più significativo è rappresentato dalla relazione morfologica, percettiva e, storicamente, funzionale tra i nuclei storici e le aree agricole coltivate a oliveti tradizionali o associati ai seminativi. Nella parte interna, la dorsale di Montieri domina una copertura forestale estesa e compatta, interrotta da aree a prato pascolo, campi chiusi e, più raramente, zone coltivate a oliveto o a oliveto e seminativo. In altri casi, tali aree risultano in abbandono e soggette a rapidi processi di ricolonizzazione arbustiva ed arborea. La costa, per lo più sabbiosa, è caratterizzata da complessi dunali ed importanti pinete costiere, oltre che da un sistema di torri di avvistamento.

Il sistema insediativo, storicamente strutturato lungo le principali valli, si caratterizza al giorno d'oggi per una crescente polarizzazione lungo la costa e le pendici collinari.

L'ambito risulta caratterizzato dalla presenza di importanti testimonianze minerarie, che vanno dal periodo etrusco a quello contemporaneo, cui si associano le caratteristiche "biancane" a completare l'insieme delle strutture complesse di particolare pregio.


Rivestono particolare rilevanza, anche paesaggistica, il vasto e consolidato sistema di aree umide (Padule di Orti Bottagone, Padule di Scarlino) e gli estesi sistemi dunali (Baratti, Sterpaia, Tomboli di Follonica) e rocciosi (Promontorio di Piombino).

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Il paesaggio rurale dell'ambito si presenta, invece, come fortemente diversificato: dalle Colline Metallifere, coperte da un'estesa matrice forestale interrotta da aree agricole e pascolive; si passa, in relativamente breve tratta, alla configurazione tipica delle pianure bonificate dei fiumi Cornia, Pecora e Bruna, fino a quella della fascia costiera e del promontorio di Piombino, dominati da pinete e macchia mediterranea.

La Carta della Natura, resa disponibile da ISPRA per valutare lo stato dell'ambiente naturale, riporta per l'area in questione le unità e tipologie di paesaggio interessate ed il valore naturalistico-culturale attribuito. Di seguito, si riportano rispettivamente gli stralci della Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani e della Carta del Valore Naturalistico-Culturale con relative legende.

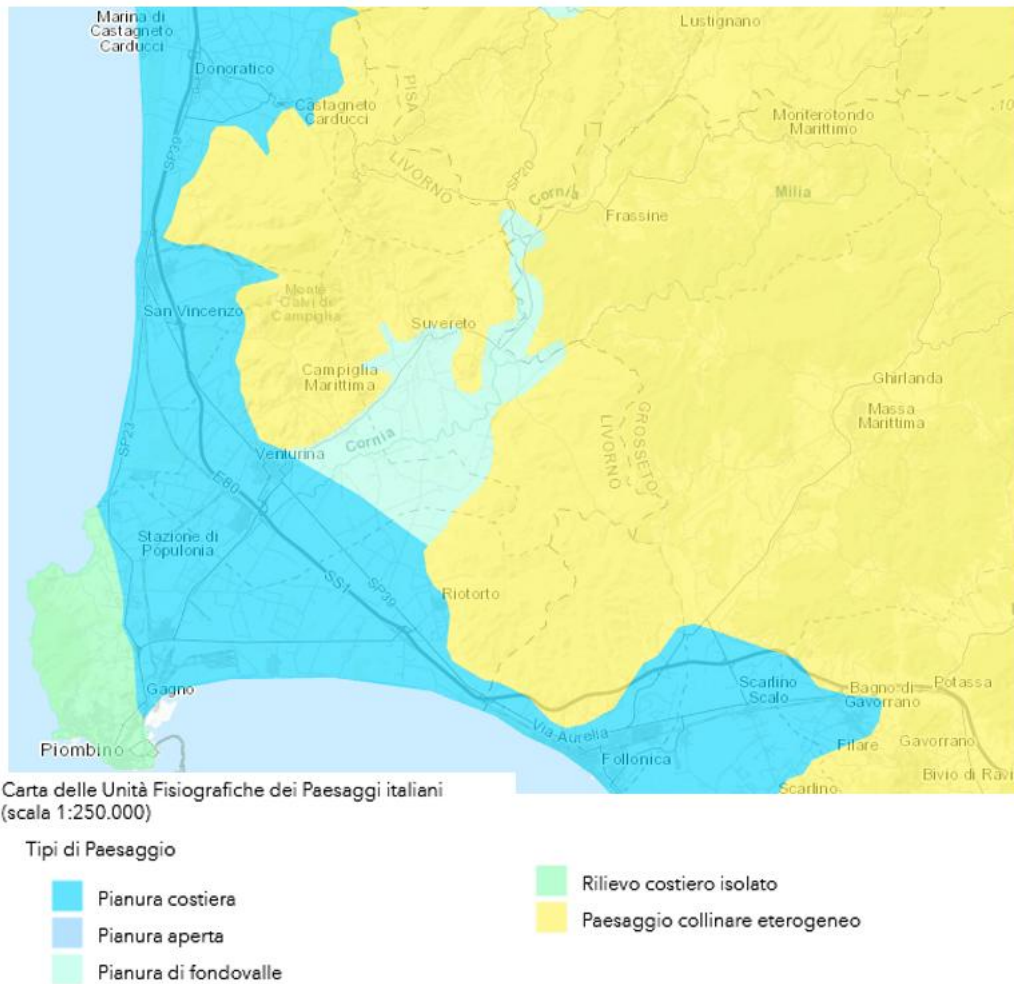



Figura 6.2-1 Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi Italiani (Fonte: Geoportale ISPRA)

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

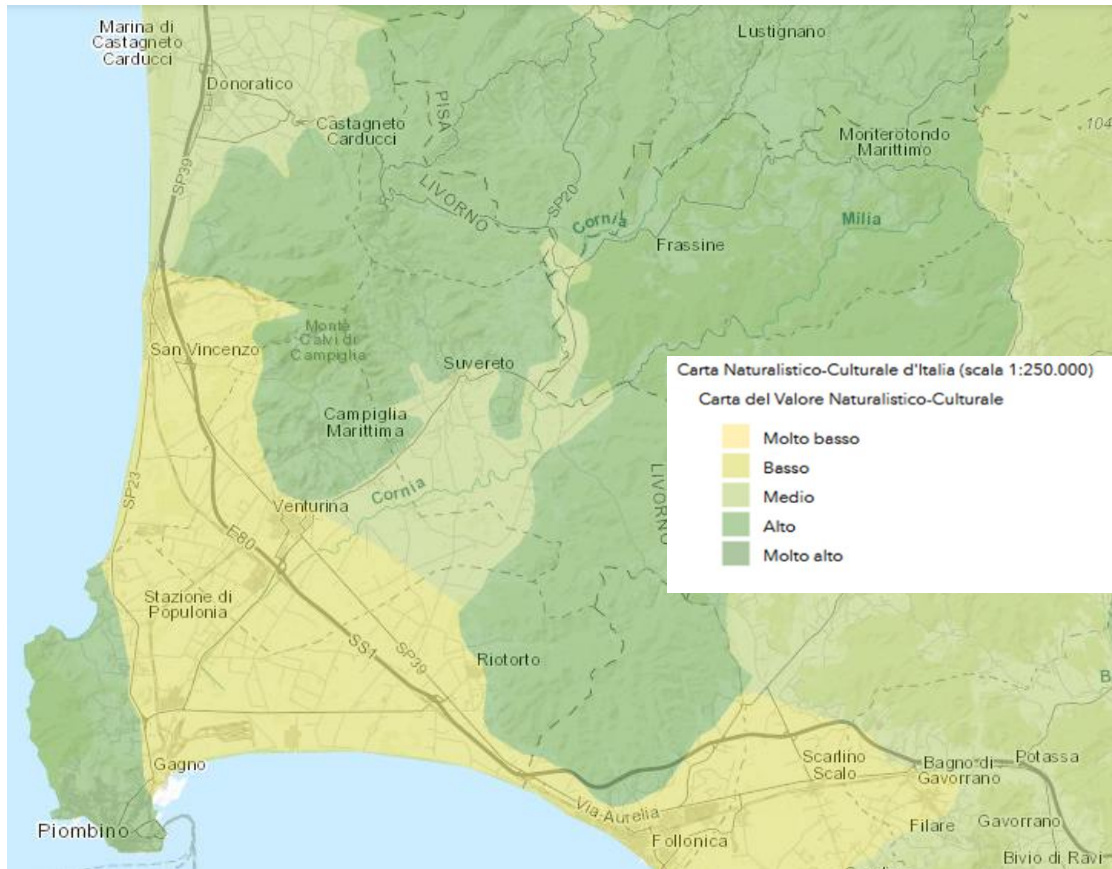



Figura 6.2-2 Carta Naturalistico-Culturale d'Italia (Fonte: Geoportale ISPRA)

In particolare, si rileva come il valore naturalistico-culturale riferito alle aree interessate dall'interconnessione sia "basso" o "medio".

I caratteri morfotopologici dei sistemi agroambientali dei paesaggi rurali sono riportati nella scheda pertinente l'ambito paesaggistico n. 16 del PIT.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

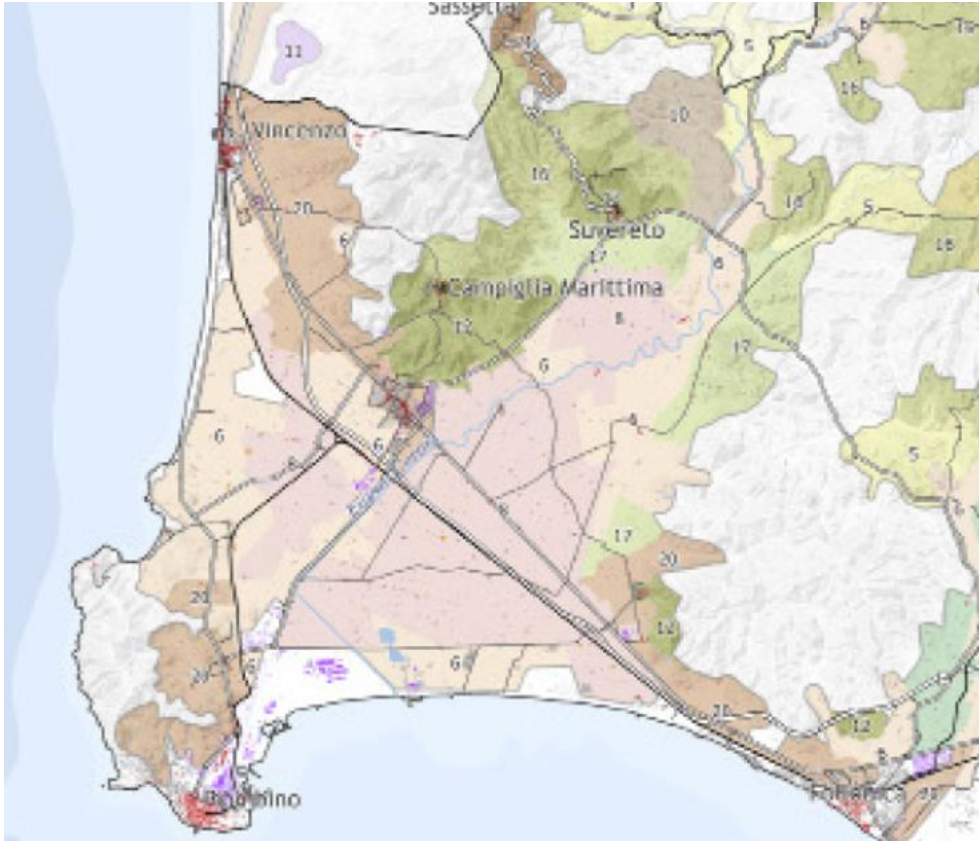


Figura 6.2-3 Morfotipi rurali (Fonte: PIT Regione Toscana – scheda ambito territoriale n. 16)

Per le aree interessate dalla sezione terrestre del progetto i morfotipi prevalenti sono sostanzialmente tre. E cioè:


- il 6 “seminativi semplificati di pianura o fondovalle”, caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia, esito di operazioni di ristrutturazione agricola. Per questi motivi, rispetto alla maglia tradizionale, presenta caratteri di semplificazione sia ecologica che paesaggistica. Il livello di infrastrutturazione ecologica risulta generalmente basso. In aggiunta, è spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio.
- l'8 “seminativi delle aree di bonifica”, con paesaggio definito dalla maglia agraria e insediativa delle grandi opere di bonifica idraulica. Tratti strutturanti sono l'ordine geometrico dei campi, la scansione regolare dell'appoderamento, ritmata da case coloniche e fattorie, la presenza di un sistema articolato e gerarchizzato di regimazione e scolo delle acque superficiali, la predominanza quasi assoluta dei seminativi, per lo più irrigui.
- il 20 “mosaico colturale complesso a maglia fitta di pianura e delle prime pendici collinari”, caratterizzato da colture legnose ed erbacee in appezzamenti di piccola o media dimensione che configurano mosaici agricoli. Tali aree conservano un'impronta tradizionale nella densità della

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

maglia che è fitta o medio-fitta, mentre altri coltivi storici sono stati sostituiti da colture moderne come piccoli vigneti, frutteti e colture orticole. I tessuti interessati sono tra le tipologie di paesaggio agrario che caratterizzano gli ambiti periurbani.

Le ipotesi localizzative degli interventi sono frutto di analisi di carattere vincolistico per individuare gli elementi di rilevanza ambientale-paesaggistica, al fine di ridurre al minimo possibile le interferenze con le aree maggiormente sensibili.

In particolare, le ipotesi localizzative delle stazioni di conversione sono state individuate in modo da non interessare aree vincolate ai sensi degli art.10 (beni culturali) e art.136 (Immobili ed aree di notevole interesse pubblico) del D.Lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”, aree individuate all’interno degli strumenti di pianificazione vigenti.

Per le interferenze con beni culturali e paesaggistici, sempre dal PIT della Regione Toscana, si rilevano interferenze con la fascia costiera relativamente al disposto del D.Lgs. 42/04 art. 136 come area di notevole interesse pubblico.


Più in generale, nell’area interessata dall’interconnessione terrestre, si rileva la presenza di alcune zone con presenza di beni paesaggistici (aree tutelate per legge D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1), nella fattispecie:

- lett. a) territori costieri;
- lett. b) territori contermini ai laghi;
- lett. c) fascia di rispetto del corso d’acqua;
- lett. f) parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- lett. g) territori coperti da foreste e da boschi.

Al riguardo gli approfondimenti necessari saranno esplicitati nelle successive fasi di progettazione e quindi sottoposti alle relative valutazioni delle competenti Amministrazioni.

6.3 Flora, Fauna ed Ecosistemi

L’ambito dell’area di studio in cui si inserisce l’opera si presenta esteso ed eterogeneo comprendendo parte dell’Arcipelago Toscano, il sistema costiero a cavallo tra le province di Livorno e Grosseto (costa di Rimigliano, Promontorio di Piombino e Golfo di Follonica), le pianure alluvionali costiere (Val di Cornia, Valle del Pecora) e la vasta matrice forestale delle Colline Metallifere e dei rilievi costieri. Tralasciando l’Arcipelago Toscano, il sistema costiero continentale comprende importanti complessi dunali (Rimigliano, Sterpaia, Tomboli di Follonica) e rocciosi (Promontorio di Piombino, Costiere di

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Scarlino), spesso in connessione con le relittuali aree umide delle aree retrodunali, quali ad esempio il Padule di Orti Bottagone. All'interno le aree costiere trovano continuità nelle pianure alluvionali retrostanti rappresentate dai vasti complessi agricoli della Val di Cornia e della Valle del Pecora attraversati da importanti ecosistemi fluviali. Il sistema collinare interno è invece caratterizzato da una matrice forestale continua con querceti, leccete, sugherete, castagneti e relativi stadi di degradazione arbustiva e a macchia mediterranea. In quest'ultimo contesto emergono le residuali aree aperte costituite da territori agricoli collinari, da praterie e da complessi carsici caratterizzati dalla presenza di siti geotermici e di ambienti minerari e ipogei.

Centrando l'attenzione sull'area interessata più da vicino dal progetto, nel Parco costiero di Rimigliano i cordoni delle dune mobili, caratterizzate da vegetazione pioniera, aprono ai residui delle dune fisse dell'entroterra, ricoperte da pinete e macchia mediterranea, con numerosi percorsi, accessi al mare, aree di sosta e servizi. La pineta di pino domestico si sviluppa senza soluzione di continuità sull'arenile occidentale dalle ultime propaggini urbane di San Vincenzo fino a La Torraccia e lungo la costa meridionale, tra Torre del Sale e Torre Mozza. Più all'interno si collocano la Pineta di Rimigliano e la Pineta di Torrenova.


Il Bosco della Sterpaia è caratterizzato dalla dominanza di querce (farnia, roverella, cerro) e di frassini che costituiscono il residuo dei più vasti appezzamenti che ricoprivano la pianura maremmana. In tale contesto, sono di interesse i caratteristici e diffusi mosaici di tamariceti e salicornieti.

Tra la costa ed il sistema collinare si rileva una vegetazione ripariale di connessione e una ridotta presenza di corridoi vegetazionali tra le colture fittamente arborate; altrettanto rare sono le macchie boscate nella pianura più interna.

Per quanto concerne la fauna, in relazione ai diversi ambienti legati ai litorali sia marini sia salmastri, per motivi di predazione e costumi riproduttivi vi sono gli uccelli cosiddetti limicoli, tra cui i gabbiani, i pivieri, i piovanelli o le beccacce di mare, che non di rado si addensano in vere e proprie colonie lungo le coste, alla ricerca di crostacei, insetti e molluschi che costituiscono il loro nutrimento.

La fauna relativa alla macchia retrodunale è composta invece da numerosi passeriformi della macchia e del bosco, mentre tra i mammiferi sono presenti istrice, coniglio selvatico, volpe, faina ed individui di testuggine comune.

Per un'identificazione delle aree naturali protette presenti nell'area di studio relativa alla parte terrestre dell'interconnessione si è fatto riferimento alla cartografia disponibile nel Geoportale Nazionale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica che riporta:

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

- le aree protette iscritte all'Elenco Ufficiale Aree Protette (EUAP), comprensive dei Parchi Nazionali, delle Aree Naturali Marine Protette, delle Riserve Naturali Marine, delle Riserve Naturali Statali, dei Parchi e Riserve Naturali Regionali;
- la Rete Natura 2000, costituita ai sensi della Direttiva "Habitat" dai Siti di Importanza Comunitari (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) previste dalla Direttiva "Uccelli";
- le Important Bird Areas (IBA);
- le aree Ramsar - aree umide di importanza internazionale.

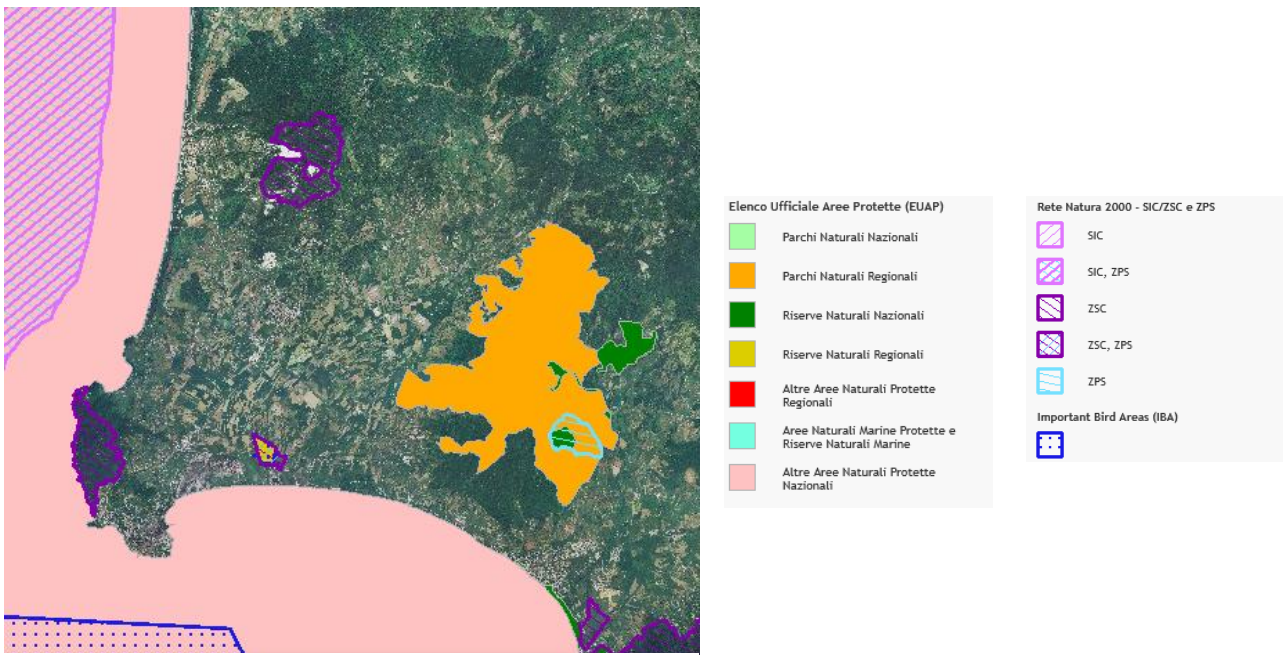



Figura 6.3-1 SIC, ZPS ed altre aree protette (Fonte: MASE – Progetto Natura)

Per quanto concerne la Rete Natura 2000, si rileva la presenza nella parte settentrionale della ZSC IT5160008 Monti Calvi di Campiglia, nell'area di Piombino della ZSC IT5160009 Promontorio di Piombino e Monte Massoncello e della ZSC/ZPS IT5160010 Padule Orti – Bottagone e dell'IBA219 Orti Bottagone” e nella parte destra della ZPS IT51A0004 Poggio Tre Cancelli.

Per quanto riguarda, invece, le aree naturali protette è di ausilio il portale Geoscopio della Regione Toscana, un cui stralcio per l'area di studio è riportato nella figura che segue dove in blu scuro sono raffigurati i parchi nazionali e le riserve statali, in blu più chiaro i parchi e le riserve regionali, in rosa i parchi provinciali, in verde le aree naturali protette di interesse locale (ANPIL).

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

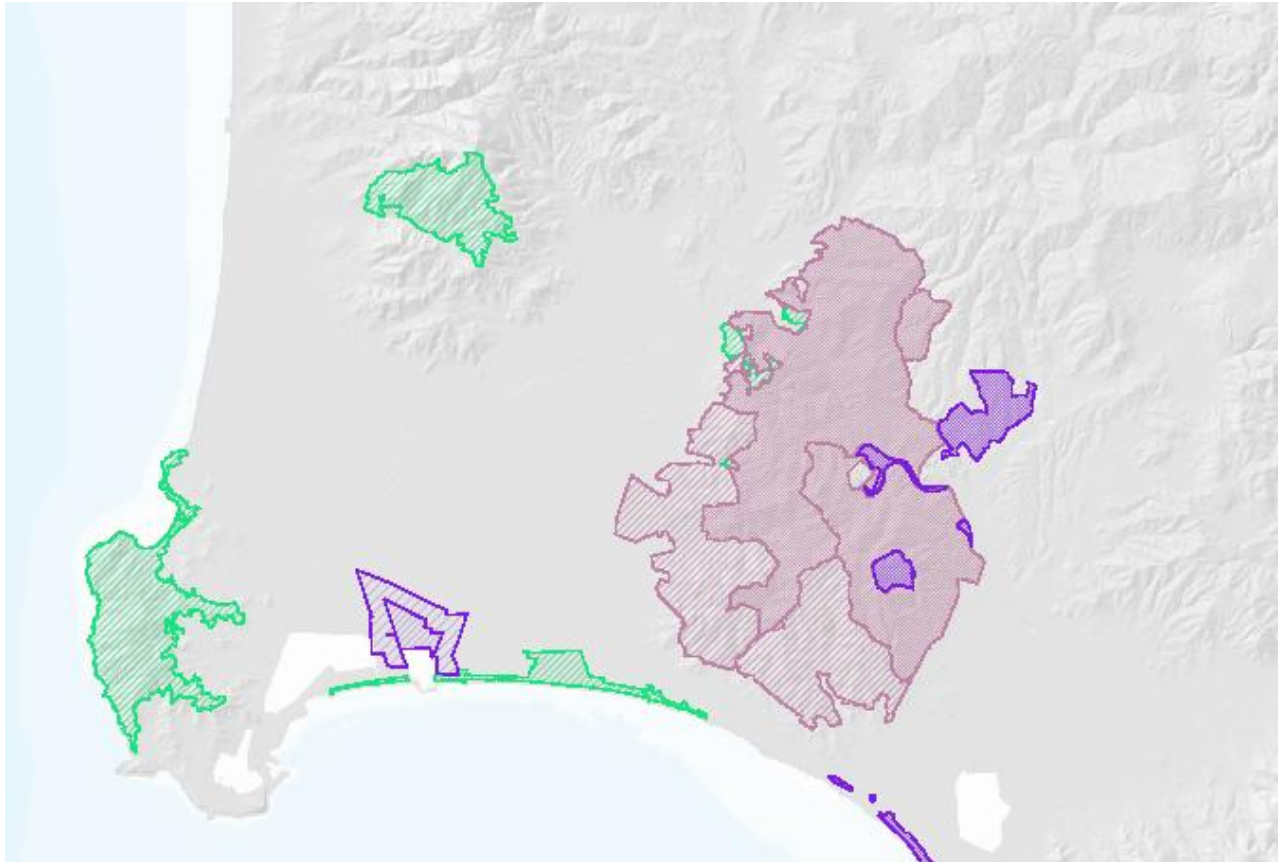


Figura 6.3-2 Aree naturali protette (Fonte: Regione Toscana – Portale GEOscopio)

In particolare, nella zona di Montioni (parte destra dello stralcio) insistono differenti aree naturali protette, in parte sovrapposte: il Parco Naturale Provinciale di Montioni, l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL) Montioni, il Sito di Interesse Regionale (SIR): IT51A0102 - Bandite di Follonica, la già citata ZPS Poggio Tre Cancelli, le Riserve Naturali Statali - Poggio Tre Cancelli e Marsiliana.


Il territorio del parco è oggi quasi interamente boscato (cerro, olmo campestre, carpino bianco, salici, frassino meridionale, *populus tremula*). Nei versanti nordorientali e meridionali sussistono boschi di leccio con presenza di corbezzoli, eriche, viburni, cisti. Rare sono le aree agricole tradizionali, spesso in mosaico con coltivi abbandonati con oliveti, seminativi e piccoli appezzamenti a vigneto.

Le specie faunistiche più caratteristiche sono il biancone, la poiana, il picchio verde, la faina, la lucertola muraiola.

A sinistra, in basso rispetto dell'area di Montioni, si estende la zona "Orti – Bottagone" anch'essa costituita da diverse aree naturali protette con delimitazioni pressoché coincidenti: la già citata ZSC/ZPS Padule Orti – Bottagone, la Riserva Naturale Regionale Padule Orti-Bottagone la già citata IBA Orti Bottagone (IBA219) e la non ancora istituita area umida Ramsar Padule Orti-Bottagone.

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

La strada Piombino – Riotorto, nell'attraversare il territorio, costituisce una separazione ecologica tra due zone: a Nordi gli "Orti" (palude salmastra in cui prevalgono i salicornieti, *unicum* nella provincia di Livorno) a Sud il "Bottagone" (palude di acqua dolce con canneti e specchi d'acqua). La flora comprende numerose specie di interesse regionale sia alofile (*Salicornia patula*, *Sarcocornia perennis*, *Limonium narbonense*,...), sia di acqua dolce (*Epipactis palustris*, *Samolus valerandi*, *Orchis palustris*). Sono presenti esemplari isolati di tamerice, salice e frassino meridionale. Per quanto concerne la fauna l'area è un importante sito di nidificazione per specie rare e di sosta per gli uccelli migratori legati ai diversi ambienti umidi. L'IBA è riconosciuta come sito importante per la presenza del falco di palude. Altre specie prioritarie per la gestione dell'IBA sono il tarabuso, il tarabusino e l'airone rosso.

La già citata ZSC Promontorio di Piombino e Monte Massoncello include habitat dunali, coste rocciose e colline litoranee coperte da macchia alta e boschi sempreverdi (leccete, sugherete) tipici del clima mediterraneo. Di particolare rilievo gli habitat delle falesie costiere (vegetazione rupicola, garighe litoranee) e delle dune embrionali. L'area, luogo di passo lungo la rotta tirrenica, ospita specie faunistiche di interesse comunitario, tra cui numerosi uccelli migratori e nidificanti come il gheppio e varie specie di piccoli passeriformi della macchia.

Sulla costa meridionale è invece situata l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL) Sterpaia (APLI05), la cui gestione è di competenza del Comune di Piombino. L'area è caratterizzata da dune, aree umide, radure agricole, aree boscate e una rara porzione di foresta umida litoranea (con alcune piante di cerri e frassini di dimensioni monumentali).


Nella sezione in alto a sinistra delle cartine sono presenti due Aree Naturali Protette, parzialmente sovrapposte ma con confini non coincidenti: la già citata ZSC Monte Calvi di Campiglia e l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL) San Silvestro (APLI03).

L'area del Monte Calvi è caratterizzata da un'elevata diversità floristica con numerose stazioni di specie endemiche anche rare e dalle foreste di leccio, il cui stato di conservazione è spesso ottimo.

La zona di San Silvestro è posizionata nelle colline a nord di Campiglia Marittima al centro di un vasto territorio minerario, ricco di giacimenti di rame, piombo ed argento.

Infine, va menzionato il Parco Naturale Costiero di Rimigliano, ubicato a Sud di San Vincenzo costituito da alcuni km di costa sabbiosa con dune costiere ben conservate e area boschiva retrostante che offre rifugio alla fauna tipica dei litorali. Il parco vanta un gran numero di specie vegetali caratteristiche della tipica macchia mediterranea.

Le opere a progetto non interferiscono direttamente con alcun SIC/ZPS; per quanto riguarda le interferenze indirette con i siti Natura 2000 ed aree EUAP, i relativi approfondimenti saranno svolti

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

nelle successive fasi di progettazione e quindi sottoposti alle valutazioni delle Amministrazioni competenti.

6.4 Archeologia

Per gli aspetti archeologici sono state svolte delle analisi preliminari su base bibliografica e cartografica allo scopo di ricostruire l'inquadramento storico e archeologico dell'area interessata dal progetto in modo da acquisire elementi utili alla scelta localizzativa delle infrastrutture coerentemente con l'attuale fase progettuale.

È stato consultato il Geoportale Nazionale per l'Archeologia – GNA, curato dal Ministero della Cultura, dove sono raccolti i dati esito delle indagini archeologiche condotte sul territorio italiano, il cui stralcio per l'area interessata è riportato a seguire. La cartina evidenzia la straordinaria ricchezza archeologica del territorio riconducibile alla continuità di frequentazione e presenza insediativa sin dal periodo protostorico.

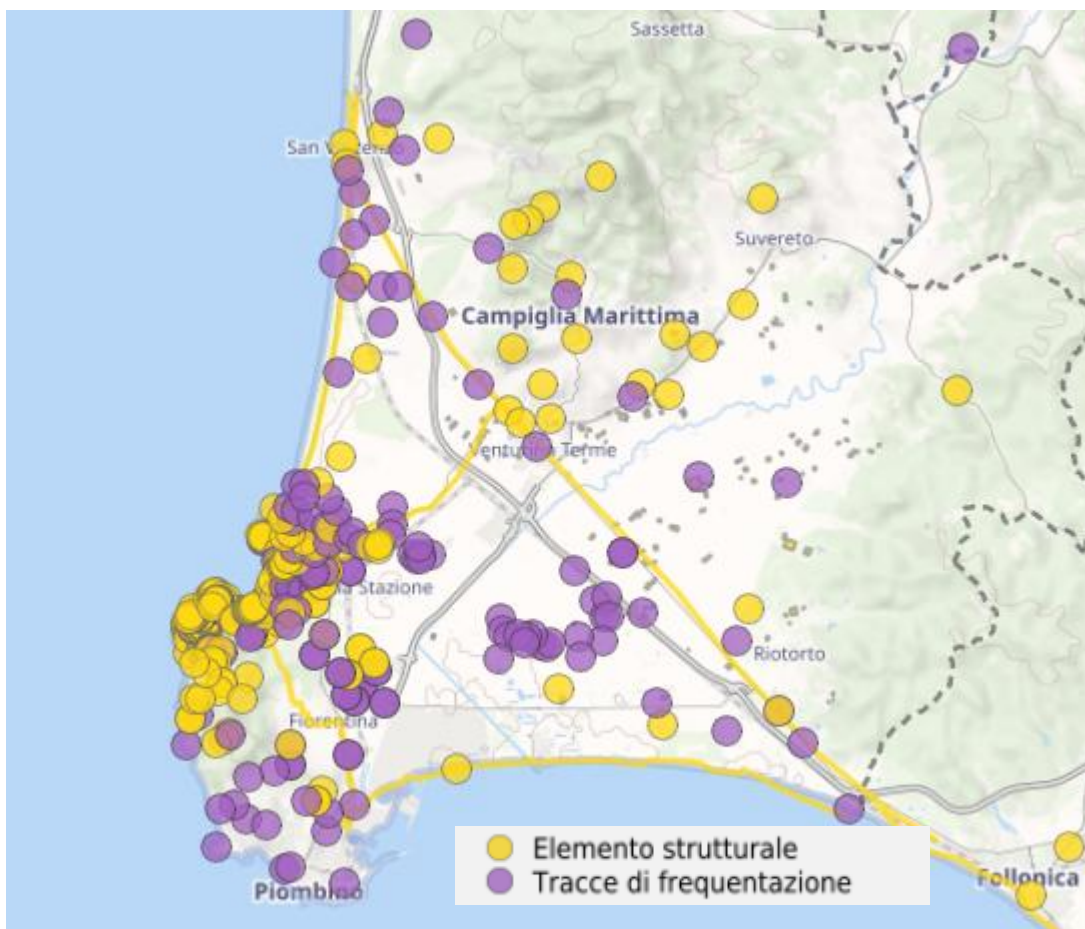



Figura 6.4-1 Carta Archeologica (Fonte: MIT – GNA – Geoportale Nazionale per l'Archeologia)

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Come evidenziato dal PIT regionale, nell'area oggetto di studio le testimonianze della prima e media età del bronzo sono rarissime mentre è abbondante la documentazione archeologica degli ultimi secoli del bronzo, soprattutto nel versante occidentale (Monte Capanne e Monte Giove). Importanti in questo periodo i contatti con Fenici, Etruschi e Greci. L'intero promontorio piombinese risulta densamente popolato e ricco di attestazioni produttive; sono stati infatti riconosciuti numerosi insediamenti, aree sepolcrali e varie attestazioni di attività produttive e frequentazioni.

Già nel VIII secolo a.C. nasce la città di Populonia che rapidamente espande il suo territorio nell'interno fino a comprendere buona parte delle Colline Metallifere e parte del territorio di Vetulonia, incorporando l'Arcipelago Toscano.

Con l'avanzare della penetrazione romana, perfezionatasi nei primi decenni del III secolo a.C., si concretizza la ristrutturazione della rete viaria e l'intensificazione della produzione metallurgica.


I toponimi *Rimigliano* e *Milia* risalgono alla potente famiglia romana degli *Aemilii Scauri*, costruttori della omonima via consolare e attivi nella produzione del carbone funzionale alle attività metallurgiche. L'attività estrattiva si riduce sensibilmente nel corso del corso del I secolo a.C. a seguito dell'acquisizione di nuove miniere da parte dei Romani.

Nel periodo medievale Populonia, diocesi dal V al IX secolo, viene abbandonata a causa di incursioni piratesche, mentre la frequentazione delle aree lagunari diminuisce con il progressivo abbandono delle strade di fondovalle e litoranee.

In quest'epoca assume particolare rilievo il castello minerario di Rocca San Silvestro, presso Campiglia Marittima, quest'ultima peraltro insediamento già rilevante in epoca etrusca.

Le principali evidenze archeologiche presenti nel territorio interessato dall'opera sono costituite da:

- l'antica città di Populonia e le sue necropoli: sull'altura insiste l'antico centro urbano etrusco, circondato dalle estese necropoli monumentali inserite in un pregevole contesto ambientale. Infatti, l'area del golfo di Baratti e del parco archeologico di Populonia, oltre all'importante contesto ambientale di archeologia industriale legato all'estrazione delle scorie ferrose e ad un monastero altomedievale, include importanti testimonianze insediative costiere e le tombe della necropoli monumentale di S. Cerbone-Casone;
- il Parco archeo-minerario di San Silvestro: ubicato sulle colline a nord di Campiglia Marittima con un territorio minerario ricco di giacimenti di rame, piombo ed argento sfruttati dal periodo etrusco fino agli ultimi decenni del secolo scorso.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Punto focale del parco è il borgo di Rocca San Silvestro, insediamento medioevale di minatori e fonditori di metallo, con castello e villaggio di minatori ben conservati, L'area di San Silvestro rappresenta un sito di rilevante interesse archeologico-industriale anche grazie alla presenza del museo dei minerali che permette di comprendere l'evoluzione delle tecniche estrattive e metallurgiche dall'antichità al medioevo;

- le vestigia di un impianto termale romano a Venturina, frazione di Campiglia Marittima: in prossimità delle sorgenti termali del Calidario, dove sono state rinvenute evidenze di un impianto termale romano;
- la villa romana del Poggio del Molino: ubicata sul promontorio costiero che separa il Golfo di Baratti dalla spiaggia di Rimigliano con scavi tuttora in corso che hanno messo in luce ambienti residenziali e produttivi di una villa rustica di epoca imperiale comprendente un impianto per la produzione del *garum* e ambienti termali privati.


Allo stato attuale del progetto non si rilevano interferenze dirette con emergenze archeologiche. Nelle successive fasi di progettazione saranno svolti i necessari approfondimenti in materia di archeologia che verranno quindi sottoposti alle valutazioni delle Amministrazioni competenti.

7 APPRODI CAVI MARINI

7.1 Approdi cavi di polo

Per quanto riguarda i cavi di polo sottomarini, due opzioni sono state esaminate e descritte di seguito:

- Landing Point Torre Mozza (LP_POLO1)
- Landing Point Pratoranieri (LP_POLO2)

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

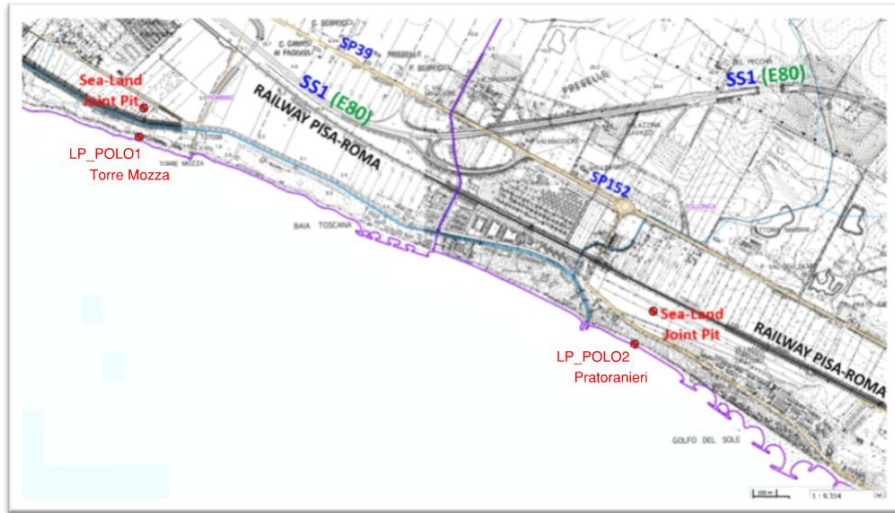


Figura 7.1-1 Overview landing point cavi di polo

Landing Point 1 – Torre Mozza - Piombino (LI)


LP_POLO1 è situato nella parte centrale del Golfo di Follonica, nel comune di Piombino, sulla spiaggia libera di Torre Mozza.

Il punto di approdo proposto si trova a est di Piombino, a circa 20 km dal porto. L'area dista circa 3 km dallo svincolo Follonica Nord della SS1 Aurelia, parte del corridoio autostradale E80, ed è prossima alla linea ferroviaria Pisa–Roma.

La spiaggia libera di Torre Mozza confina con la spiaggia di Mirollino e si inserisce all'interno del Parco Costiero della Sterpaia, che si estende per circa 296 ettari lungo l'ampio golfo compreso tra Piombino e Follonica. La Sterpaia è classificata come Area Naturale Protetta di Interesse Locale (ANPIL) e fa parte del sistema dei Parchi della Val di Cornia. La fascia costiera è delimitata da una stretta linea di dune e ospita vegetazione erbacea pioniera, resistente e adattata a crescere in suoli sabbiosi e salmastri modellati dal vento.

Nelle immediate vicinanze dell'area di approdo si trovano: il Camping Village Pappasole (300 m a nord), il Torre Mozza Boutique Hotel (100 m a est), il Porto Carbonifera (800 m a ovest), due parcheggi per camper e caravan (80 m), oltre a zone residenziali e turistiche, strutture ricettive e ristoranti attivi prevalentemente nella stagione estiva.

Tra i parcheggi e il sistema dunale della Sterpaia scorre il Canale Allacciante Cervia, che corre parallelamente alla costa raccogliendo le acque di drenaggio provenienti dalle aree interne e

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

convogliandole nei principali fossi. Il canale è attraversato da un ponte pedonale lungo circa 13 metri (Figura 7.1-3).

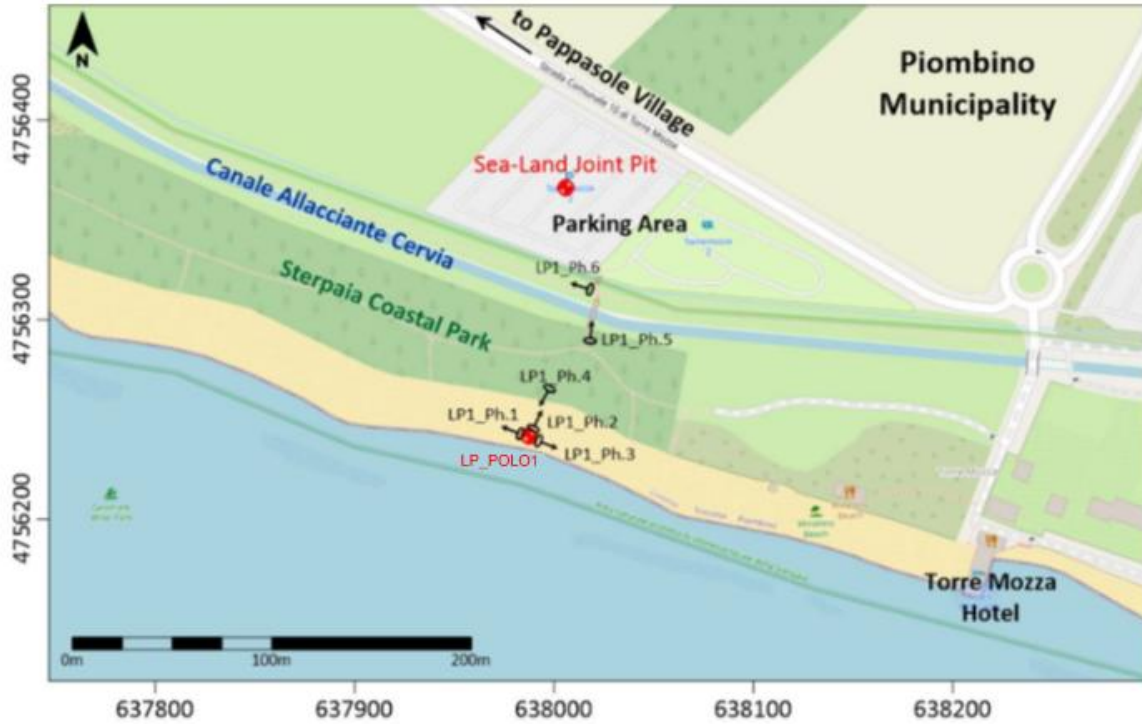



Figura 7.1-2 Landing Point 1 Torre Mozza



Figura 7.1-3 Ponte sul canale allacciante Cervia

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

Landing Point 2 – Pratoranieri - Follonica (GR)

LP_POLO2 si trova a Pratoranieri, nella parte centrale del Golfo di Follonica, all'interno dell'omonimo comune, tra la spiaggia privata denominata Cordial e la spiaggia libera situata di fronte alla pineta Il Veliero. La spiaggia Cordial è riservata ai clienti del Pelagone Golf Club.

Il punto di approdo proposto si colloca a circa 2,2 km a sud-est di Torre Mozza e a 4 km a nord-ovest del porto di Follonica. L'area dista circa 1 km dallo svincolo Follonica Nord della SS1 Aurelia, parte del corridoio autostradale E80, ed è prossima alla linea ferroviaria Pisa–Roma.

Il sito LP_POLO2 è raggiungibile da Viale Italia, attraversando la pineta costiera che, in gran parte, appartiene a ristoranti e stabilimenti balneari. Un ulteriore accesso si trova in corrispondenza della Scuola di Vela – Sezione Follonica, gestita dall'associazione Protemare, lungo il Canale Cervia.

In prossimità del resort Golfo del Sole, Viale Italia è soggetto a limitazioni al traffico veicolare. Sono comunque presenti parcheggi su entrambi i lati della strada. La strada parallela, Via Don Sebastiano Leone, corre in prossimità della ferrovia e consente l'accesso al resort Golfo del Leone e ad altre strutture situate lungo la costa follonichese. Tra Viale Italia e questa via si estende un terreno incolto di circa 5,6 ettari (Figura 7.1-5).

La distanza tra la linea di battigia e la recinzione di proprietà è di circa 30 metri.



Figura 7.1-4 Ponte su canale allacciante Cervia vicino scuola di vela

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.


Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	



Figura 7.1-5 Terreno incolto tra Viale Italia e ferrovia


Dai sopralluoghi e dalle analisi svolte è possibile concludere che entrambi i punti di approdo (LP_POLO1 e LP_POLO2) risultano idonei all'installazione dei cavi sottomarini mediante la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (Horizontal Directional Drilling – HDD).

Per quanto riguarda LP_POLO1, le aree idonee ad ospitare il cantiere HDD e la fossa giunti mare/terra possono essere individuate all'interno di un parcheggio pubblico oppure, in alternativa, nei vicini terreni agricoli. Nel caso di LP_POLO2, tali spazi possono essere ricavati in un terreno libero, la cui proprietà dovrà essere verificata.

La principale criticità del punto di approdo LP_POLO1 è rappresentata dall'interferenza con l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale (Figura 7.1-6), classificata come ANPIL11 (a terra) e ANM4 (a mare).

Inoltre, per LP_POLO1 il rischio di interferire con i popolamenti di Posidonia oceanica presenti di fronte alla costa è maggiore (Figura 7.1-8). Al contrario, l'opzione LP_POLO2 consentirebbe di ridurre sensibilmente il tratto di percorso interessato dalla presenza di tali praterie. Le informazioni relative alla distribuzione della Posidonia considerate nello studio provengono dai database EmodNet e ISPRA. La loro effettiva localizzazione dovrà comunque essere verificata tramite rilievi in sito.

In questa fase del progetto la scelta definitiva del Landing point sarà soggetta allo stato di conservazione della posidonia, al fine di minimizzare quanto più possibile tale impatto.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

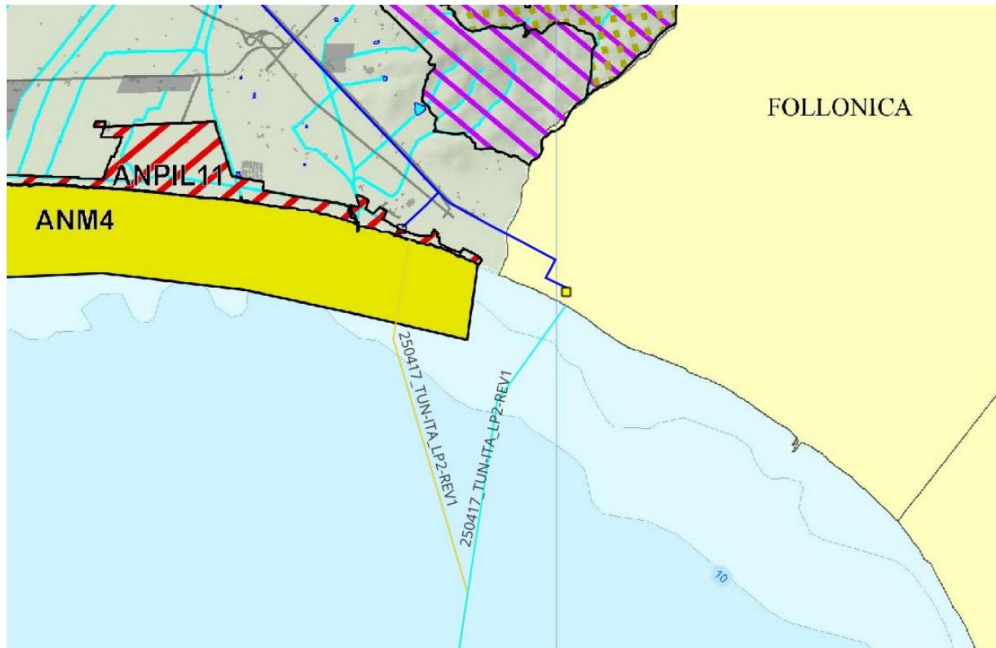



Figura 7.1-6 Interferenza del percorso con l'Area Naturale di Interesse Locale



Figura 7.1-7 Interferenza del tracciato con le praterie di Posidonia (area verde)

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

7.2 Approdi cavi di elettrodo

Sono stati valutati diversi punti di approdo per il cavo dell'elettrodo, al fine di verificare la possibilità di ridurre la lunghezza complessiva del tracciato.

Le localizzazioni analizzate si trovano lungo la costa compresa tra i comuni di Castagneto Carducci e San Vincenzo.

Le alternative considerate sono:

- LP_EL1
- LP_EL2

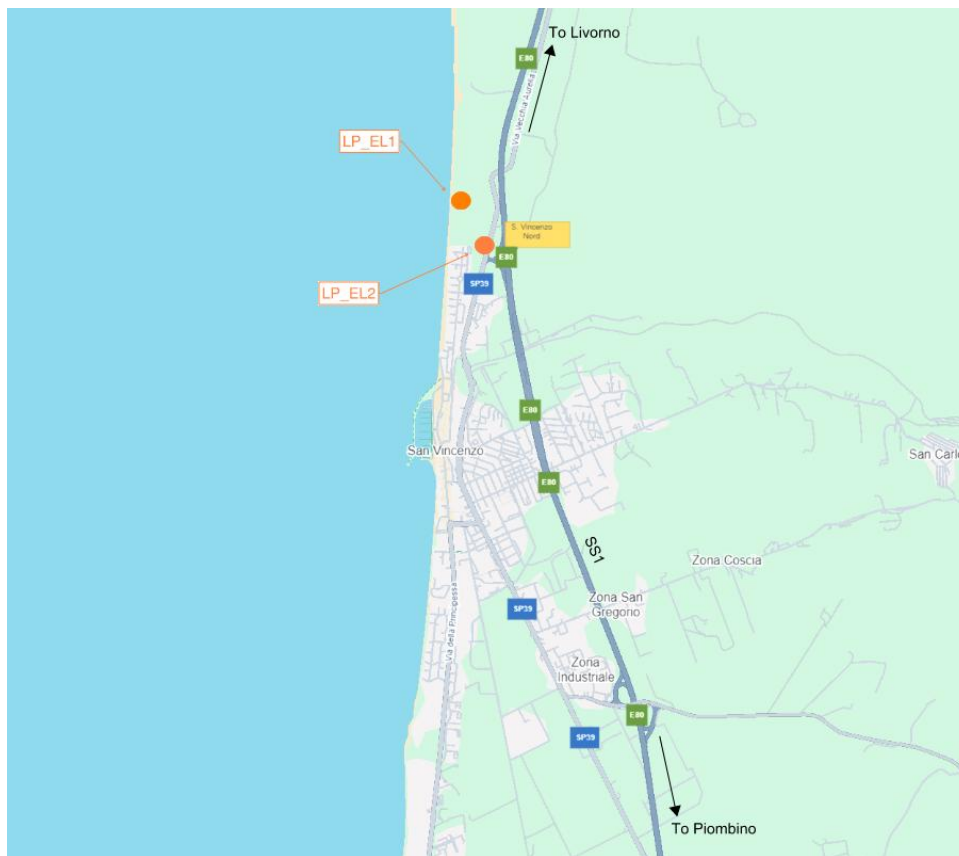


Figura 7.2-1 Overview alternative punti di approdo elettrodi marini

Dai risultati dei sopralluoghi e delle analisi condotte è possibile concludere che la soluzione più idonea per il punto di approdo dei cavi di elettrodo sembra essere LP_EL1, in quanto questo sito:


- garantisce un tracciato terrestre più breve;
- presenta una ridotta interferenza con aree fortemente urbanizzate come San Vincenzo;
- non interessa parchi o aree protette;

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates.

Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

- si trova a distanza di sicurezza dalle infrastrutture elettrodiche del SACOI, collocate oltre 10 km più a sud (zona Baratti);
- consente di ridurre l'interferenza del tracciato marino con le praterie di posidonia oceanica (Figura 7.2-2);
- dispone di un'area idonea per l'installazione del cantiere HDD, facilmente accessibile dalla strada principale.

Un possibile elemento critico di questo punto di approdo è la distanza dalla linea di battigia, pari a circa 400 m. Tuttavia, questo aspetto non è considerato un vincolo definitivo: la fattibilità della trivellazione orizzontale controllata (HDD) in questa localizzazione dovrà essere approfondita sulla base delle ulteriori indagini di sito.

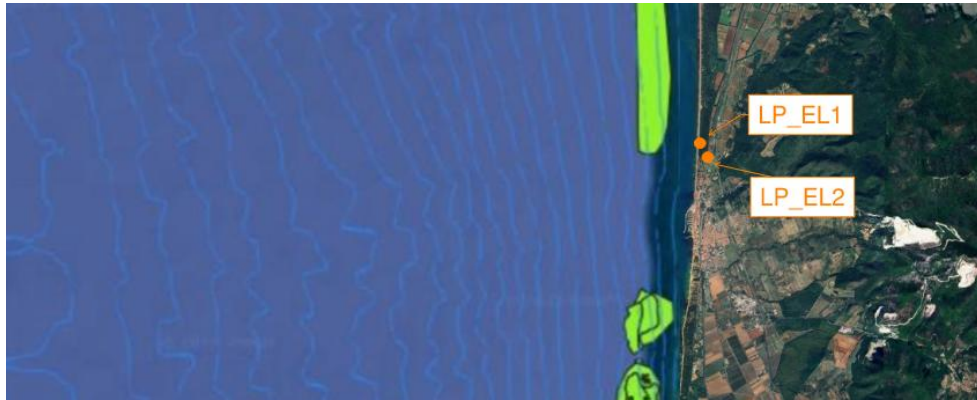



Figura 7.2-2 Interferenza del tracciato degli elettrodi con le praterie di Posidonia oceanica (aree verdi)

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

8 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TRATTO MARINO

L'analisi delle caratteristiche ambientali del tratto costiero dell'area di indagine, sintetizzata nel presente capitolo, ha consentito la definizione dei due punti di approdo dell'elettrodotto individuati in quanto caratterizzati da una morfologia favorevole e limitatamente interessati dalla presenza di vincoli ambientali censiti.

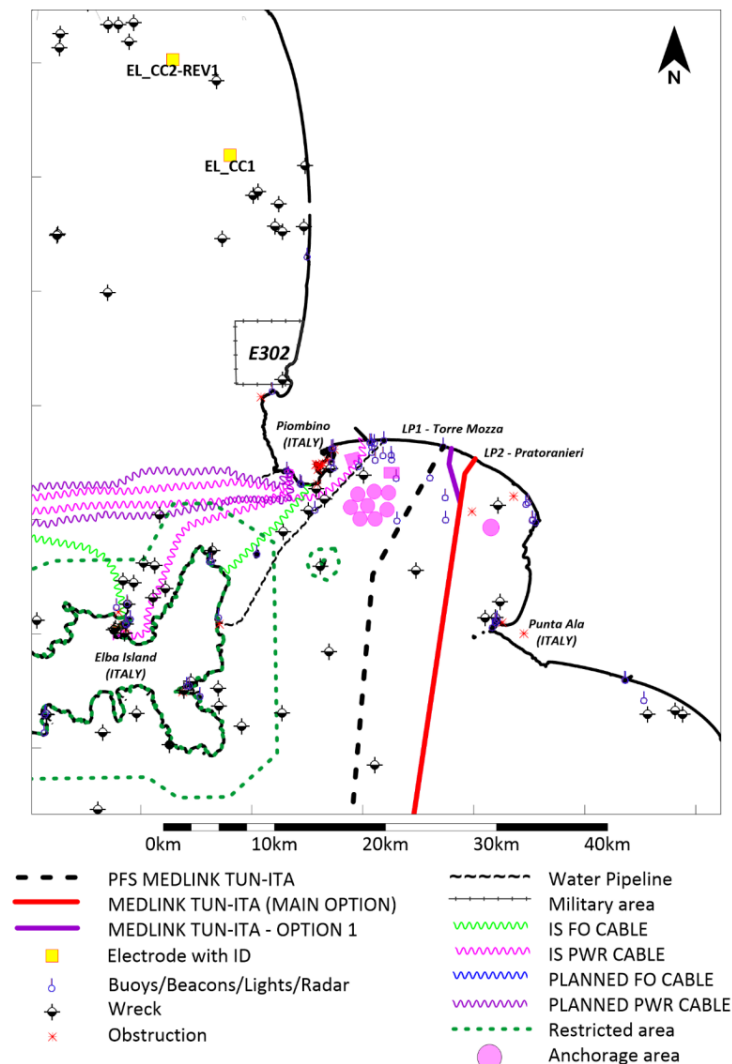



Figura 8-1 Overview dei punto di approdo a Piombino

8.1 Inquadramento ambientale tratto marino

Il collegamento elettrico tra Italia e Tunisia attraverserà una porzione del Mar Tirreno mediante un sistema di cavi sottomarini in corrente continua (HVDC). Al fine di garantire la massima compatibilità con l'ambiente marino e ridurre ogni possibile interferenza con ecosistemi sensibili, sono state

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

analizzate in fase preliminare le principali caratteristiche ambientali e paesaggistiche lungo il corridoio di tracciato marino individuato.

Questa analisi ha l'obiettivo di supportare la definizione di un percorso tecnicamente sostenibile e ambientalmente compatibile, evidenziando le condizioni naturali del fondale e le eventuali criticità da evitare, quali aree tutelate, habitat sensibili o siti archeologici sommersi.

È importante sottolineare che, nelle fasi successive della progettazione, saranno eseguite indagini approfondite in mare (survey geofisici, geotecnici e ambientali), che permetteranno di verificare nel dettaglio le condizioni reali del fondale marino. Sulla base di tali approfondimenti, il tracciato potrà essere adattato o lievemente modificato, con l'obiettivo di garantirne la piena compatibilità tecnica e ambientale, nel rispetto delle normative vigenti e delle migliori pratiche di tutela del patrimonio marino.

8.2 Geologia e Sedimentologia

Per la definizione del tracciato sottomarino del collegamento Italia-Tunisia, è stata condotta un'approfondita analisi delle caratteristiche geologiche, morfologiche e sedimentologiche del fondale del Mar Tirreno, con l'obiettivo di individuare il percorso più sicuro, stabile e compatibile dal punto di vista ambientale. Tali valutazioni, eseguite nella fase preliminare ("desktop study"), sono basate su dati batimetrici ad alta risoluzione e su studi scientifici recenti relativi alla struttura geologica dell'area. Il fondale del Mar Tirreno presenta un'elevata complessità geologica, caratterizzata da:


- Aree profonde fino a 2000–3000 m;
- Presenza di rilievi sottomarini vulcanici;
- Depressioni e bacini sedimentari piatti;
- Zone interessate da movimenti tettonici.

L'area di interesse del progetto attraversa due settori principali: il bacino tirrenico settentrionale e il cosiddetto margine passivo tirrenico occidentale, compresi tra la costa toscana e le Isole Pontine. In queste zone, il fondale è costituito da strutture geologiche stabili, alternate a rilievi sottomarini e valli profonde, che sono stati analizzati attentamente per evitare interferenze con fenomeni naturali potenzialmente instabili.

In particolare, sono state identificate e mappate alcune strutture rilevanti:

- Rilievi sottomarini (es. monte Vercelli, monte Cialdi),
- Zone tettoniche con fratture del fondale,
- Campi di pockmarks, cioè piccole depressioni circolari formate dalla risalita naturale di gas e fluidi dal sottosuolo.

I pockmarks rappresentano un fenomeno geologico diffuso nel Mar Tirreno e sono stati rilevati in alcune aree dell'itinerario marino ipotizzato. Si tratta di formazioni naturali di forma circolare o

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

allungata, di dimensioni variabili, che si concentrano in corrispondenza di antiche strutture vulcaniche o fratture tettoniche. Alcuni di questi raggiungono anche dimensioni superiori al chilometro di diametro e profondità di 60–120 metri.


Le analisi hanno permesso di mappare accuratamente queste zone e pianificare il tracciato dei cavi in modo da evitare aree potenzialmente instabili o soggette a risalite di fluidi. Particolare attenzione è stata riservata al campo TYR0001, in cui sono presenti numerosi pockmarks giganti, e al campo TYR0003, allineato lungo una dorsale tettonica, entrambi situati lungo la rotta potenziale ma accuratamente esclusi dal tracciato definitivo.

Inoltre, le informazioni geologiche raccolte evidenziano che gran parte dell'area attraversata dal tracciato proposto è costituita da fondali stabili e ben sedimentati, con quote batimetriche comprese tra i 300 e i 2000 metri di profondità. Ciò rende l'area adatta alla posa di cavi sottomarini, riducendo il rischio di instabilità o cedimenti.

Tutti questi elementi sono stati integrati nel processo decisionale per l'individuazione del tracciato ottimale dei cavi marini, che risulta coerente con le esigenze di:

- Sicurezza geotecnica della posa,
- Protezione dell'ambiente marino,
- Minimizzazione dei rischi naturali lungo il percorso.

Nelle successive fasi di progettazione esecutiva, verranno condotte indagini dirette sul fondale marino (survey geofisiche e geotecniche), che consentiranno di verificare nel dettaglio le condizioni del terreno e, se necessario, apportare modifiche localizzate al tracciato per garantire la massima affidabilità e compatibilità ambientale dell'opera.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

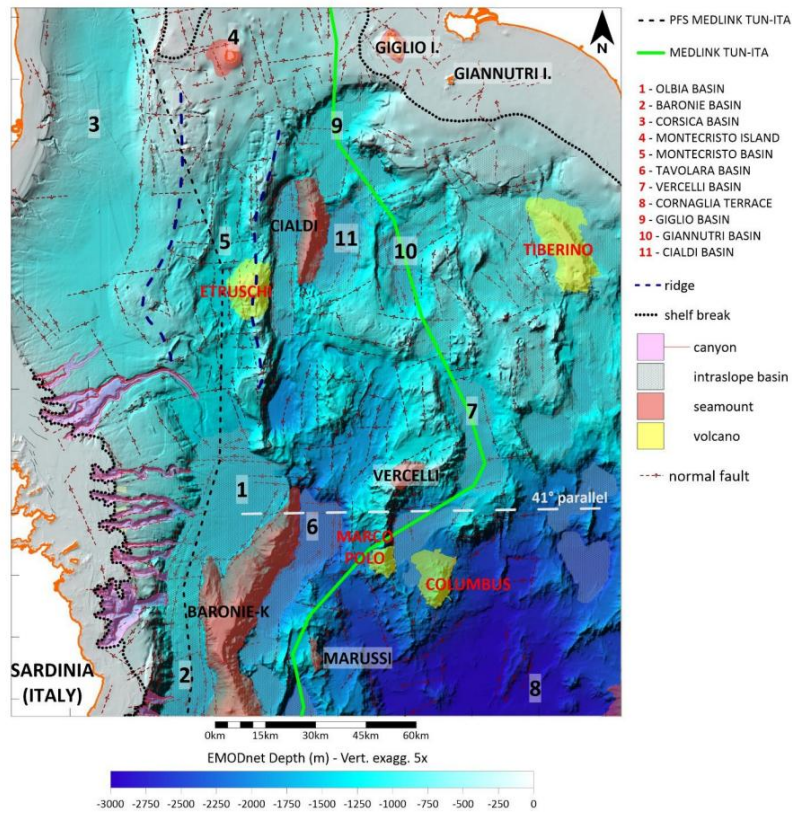



Figura 8.2-1 Mar Tirreno Settentrionale: principali domini fisiografici ed elementi tettonici

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited. Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

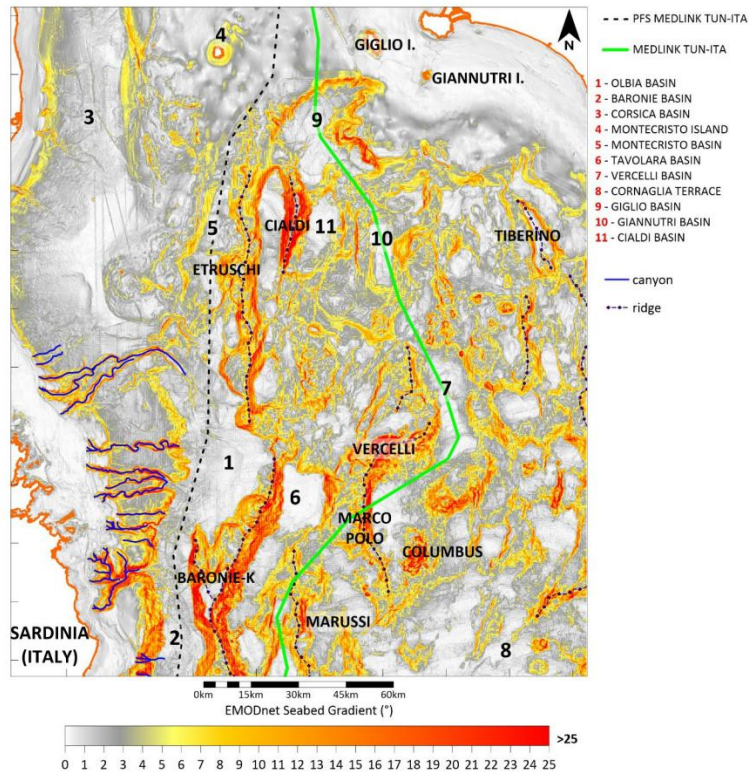



Figura 8.2-2 Mar Tirreno Settentrionale – pendenza del fondale marino

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

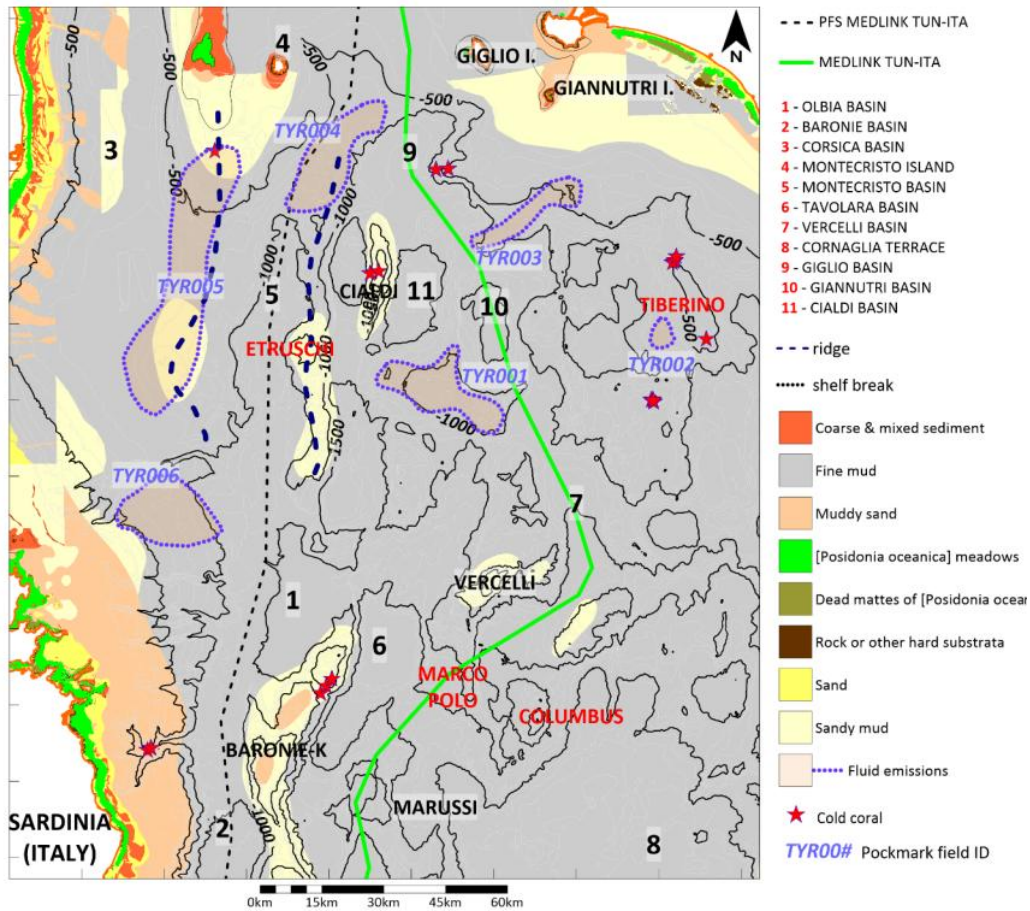


Figura 8.2-3 Mar Tirreno Settentrionale – biocenosi (curve di livello ogni 100 m)

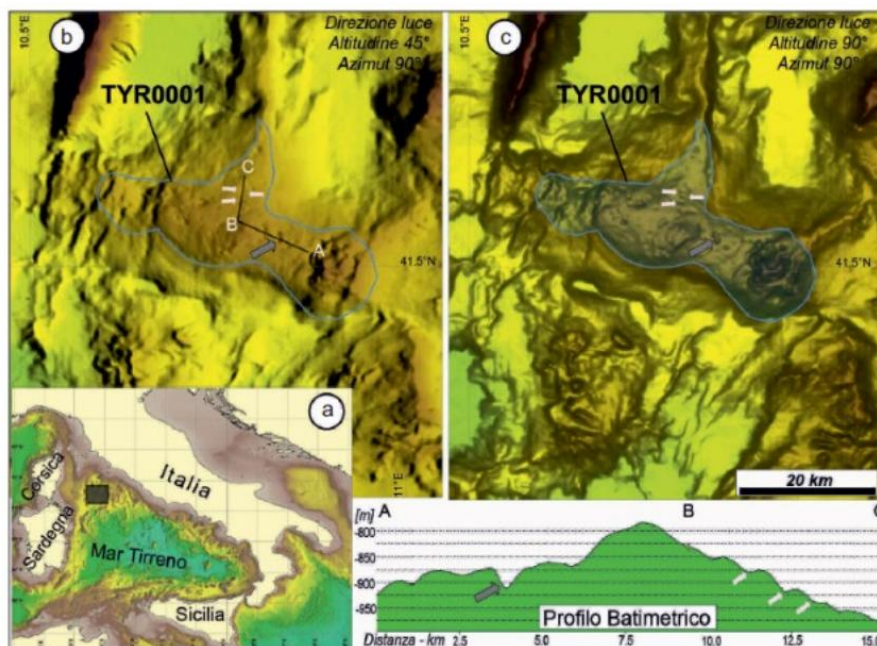



Figura 8.2-4 Esempi del campo di pockmark TYR001 (Loreto, 2020)

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

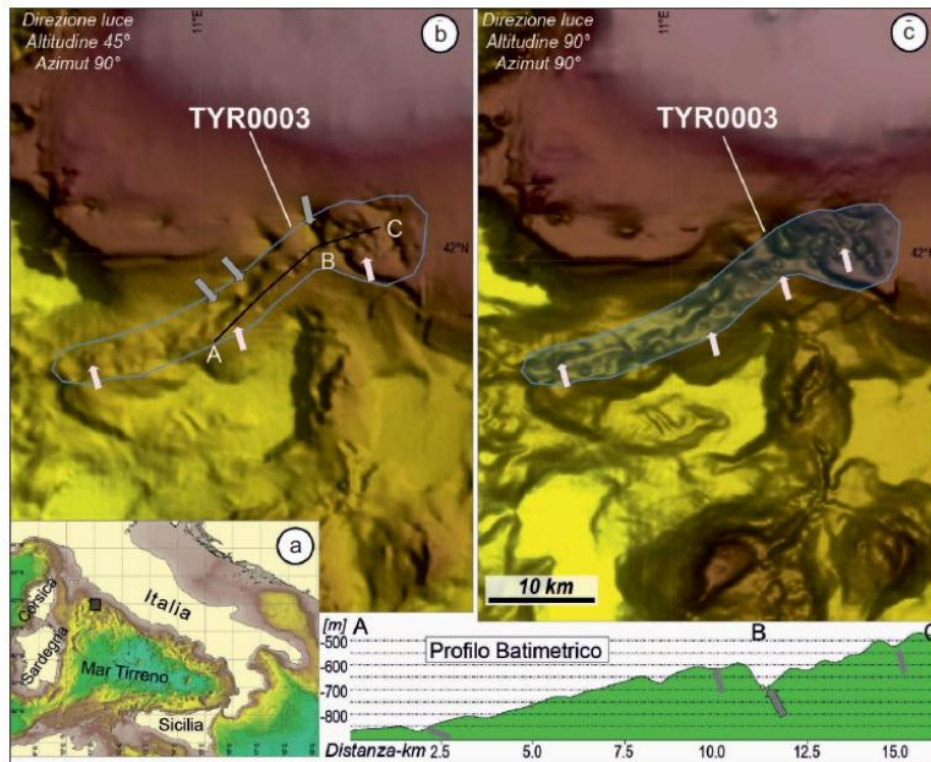


Figura 8.2-5 Esempi del campo di pockmark TYR003 (Loreto, 2020)

8.3 Erosione costiera

Il Golfo di Follonica, previsto come punto di possibile approdo in Toscana, presenta una storia evolutiva complessa dal punto di vista geomorfologico e dinamico. Lungo i suoi 22,5 km di costa sabbiosa, che si estendono dal porto di Piombino fino al Puntone di Scarlino, si sono registrati fenomeni di erosione costiera già a partire dal XIX secolo, accentuati nel tempo da interventi antropici come:

- La deviazione dei fiumi (es. Cornia e Pecora) per scopi di bonifica,
- La costruzione di opere portuali e difensive (barriere frangiflutti, pennelli, muri paraonde),
- L'interruzione del trasporto naturale dei sedimenti lungo la costa.

Questi interventi hanno modificato profondamente il litorale, causando in alcune aree arretramenti della linea di riva fino a 9 metri (tra il 1954 e il 1984). Nelle aree urbane maggiormente esposte (come Follonica, Pratoranieri e Riva Verde), sono state realizzate opere di difesa che hanno localmente stabilizzato la spiaggia ma, al contempo, hanno alterato la naturale continuità del litorale, creando situazioni di erosione nei tratti adiacenti non protetti.


Oggi, la morfologia della spiaggia è condizionata dalla presenza di:

- Barriere frangiflutti,
- Formazioni sabbiose artificiali (saliens e tomboli),

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

- Un'elevata eterogeneità tra tratti in erosione e tratti in accrescimento.

Un ulteriore fattore che ha aggravato il fenomeno erosivo è la regressione delle praterie di posidonia oceanica, una pianta marina che svolge un ruolo fondamentale nella stabilizzazione dei fondali. La riduzione delle praterie ha reso la costa più vulnerabile all'azione del moto ondoso, aumentando l'erosione in modo significativo.

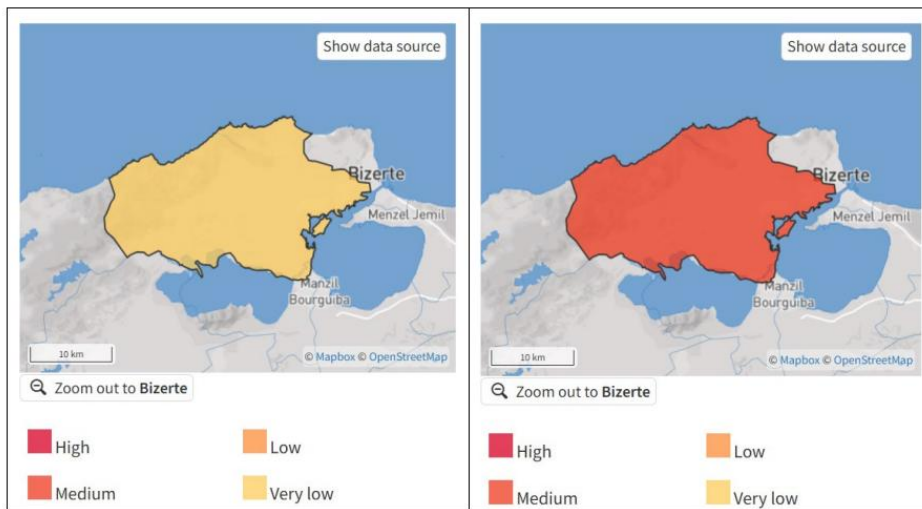


Figura 8.3-1 Rischio di inondazione fluviale e costiera nella provincia di Bizerte Sud

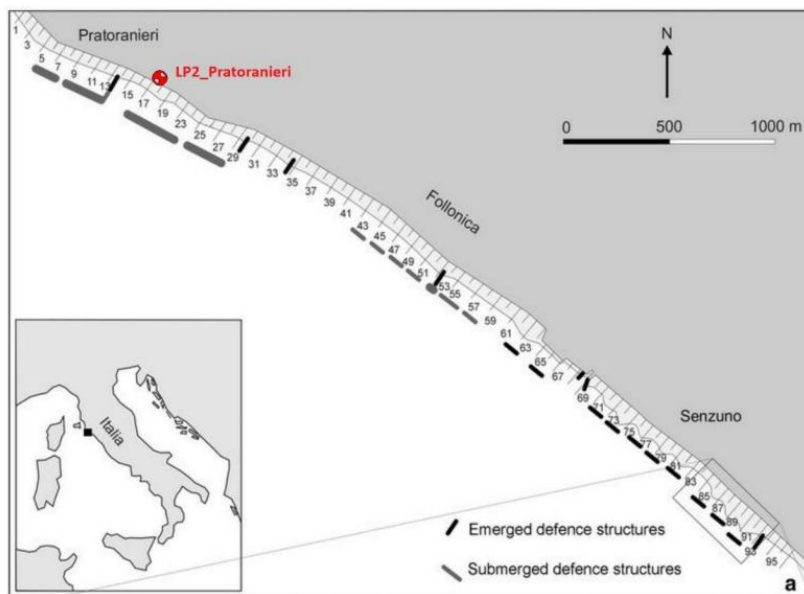



Figura 8.3-2 Opere di protezione costiera nel Golfo di Follonica (da Anfuso et al., 2016)

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

8.4 Valutazioni Ambientali


Nell'ambito della pianificazione del collegamento elettrico tra Italia e Tunisia, sono state condotte approfondite analisi ambientali finalizzate a individuare e minimizzare ogni possibile interferenza con aree marine e costiere di pregio, ecosistemi protetti e specie sensibili. Le valutazioni si concentrano su diverse componenti ambientali lungo la rotta marina e nelle aree di approdo previste, con l'obiettivo di garantire l'integrazione dell'opera nel contesto ecologico del Mar Mediterraneo.

8.4.1 Aree protette

Sono state analizzate tutte le aree marine protette e i siti di conservazione della biodiversità lungo il tracciato marino e nelle aree costiere di approdo. In particolare:

- Rete Natura 2000: include Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituiti dall'Unione Europea per tutelare habitat naturali e fauna selvatica. Queste aree sono distribuite lungo la costa italiana e attorno alle isole dell'Arcipelago Toscano.
- Aree Marine Protette (AMP) e SPAMI: aree soggette a protezione internazionale secondo la Convenzione di Barcellona per la salvaguardia del Mediterraneo.
- Key Biodiversity Areas (KBA) e Important Bird Areas (IBA): zone identificate come strategiche per la conservazione di uccelli e biodiversità marina.
- In Tunisia, sono state considerate le Aree Marine e Costiere Protette definite dall'agenzia APAL.

In prossimità dell'approdo LP1 (Piombino), il tratto costiero è stato proposto come Area Marina Naturale (ANM4) e si affaccia sul Parco Costiero della Sterpaia, già riconosciuto come Area Naturale Protetta di Interesse Locale.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

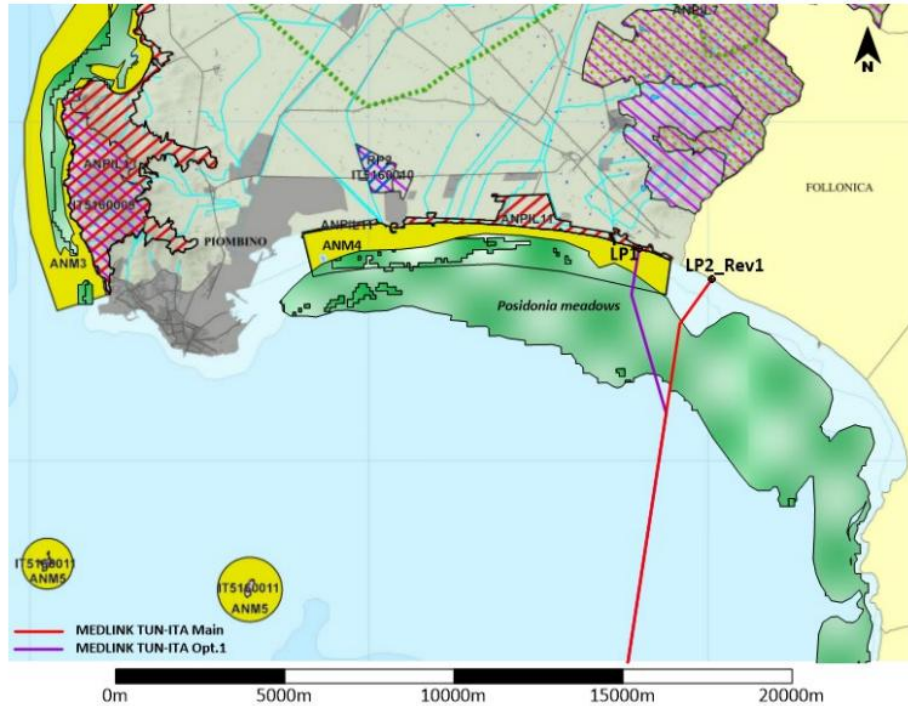



Figura 8.4.1-1 Aree Naturali ANM4 e ANPIL11

8.4.2 *Posidonia oceanica*

Le praterie di posidonia oceanica sono uno degli habitat marini più importanti e protetti del Mar Mediterraneo. Formano veri e propri "prati sommersi" che svolgono una funzione essenziale di:

- stabilizzazione dei fondali,
- protezione della costa dall'erosione,
- miglioramento della qualità delle acque,
- habitat per centinaia di specie marine.

Sono tutelate da numerose convenzioni internazionali e direttive europee. Il tracciato proposto è stato studiato per evitare l'attraversamento diretto di queste praterie, specialmente nella zona del Golfo di Follonica e attorno all'Arcipelago Toscano, dove la loro presenza è ben documentata. In Tunisia, le praterie di Posidonia sono state considerate nelle zone costiere intorno a Zembra, la Galite e le isole Kerkennah.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

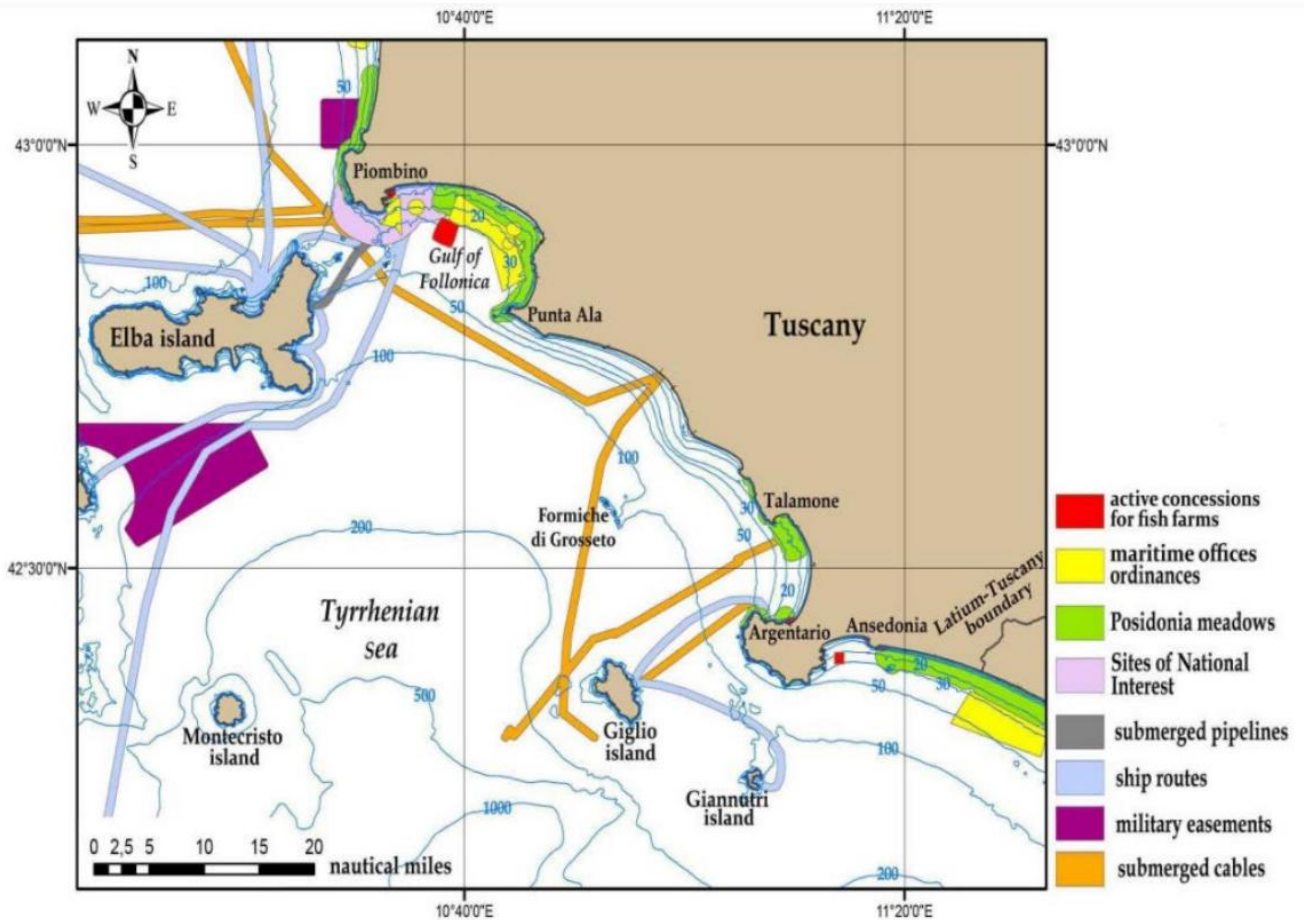


Figura 8.4.2-1 *Posidonia oceanica* presence in Southern Tuscany Coast

8.4.3 Coralligeno e coralli


Gli habitat coralligeni costituiscono il secondo ecosistema bentonico più ricco del Mediterraneo dopo le praterie di posidonia. Si sviluppano a profondità comprese tra 30 e 100 metri e offrono riparo a numerose specie marine. Anche i fondi detritici costieri, formati da sabbie e ghiaie grossolane, rappresentano ambienti di elevata diversità biologica.

Nell'area interessata dal progetto Italia-Tunisia, sono stati mappati e identificati i principali tratti di fondali sensibili, evitando la posa dei cavi in prossimità di scogliere coralligeniche o habitat vulnerabili. Le analisi hanno considerato anche la possibile presenza di coralli di acque fredde (CWC), documentata in alcuni canyon profondi nel Tirreno e a sud della Sardegna.

Zhero Proprietary and Confidential

This document and all accompanying materials contain proprietary and confidential information that is the exclusive property of Zhero and/or its affiliates. Unauthorized disclosure, copying, distribution, dissemination, or use of any part of this document, whether directly or indirectly, is strictly prohibited.

Any permitted use is subject to prior written consent from Zhero. By accepting this document, the recipient agrees to keep its contents strictly confidential and to use the information solely for the intended purpose.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

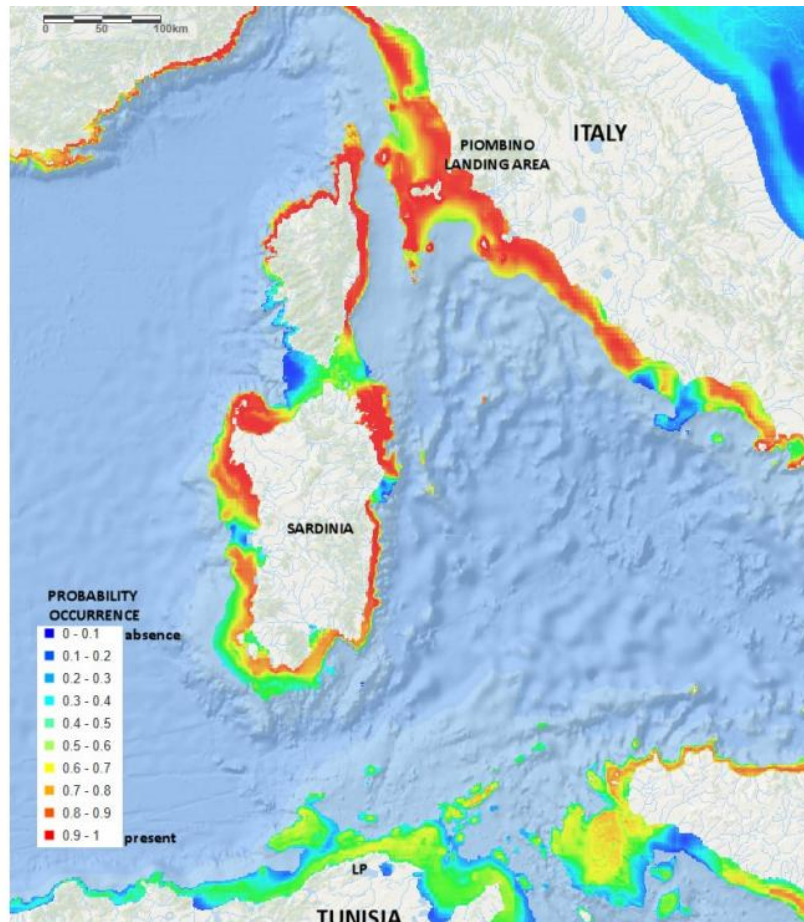



Figura 8.4.3-1 Distribuzione degli habitat coralligeni: probabilità di presenza (Atlante Europeo dei Mari)

8.4.4 Fauna

Lungo il tracciato del cavo sottomarino, particolare attenzione è stata riservata alla presenza di mammiferi marini, come balene, delfini e foche, tutte specie protette da convenzioni internazionali. Il Mar Tirreno è infatti parte del Santuario Pelagos, un'area marina protetta istituita da Italia, Francia e Principato di Monaco, finalizzata alla tutela dei cetacei.

Il tracciato proposto attraversa questo Santuario in prossimità dell'Arcipelago Toscano e del Golfo di Follonica. Le attività di posa saranno programmate in modo da minimizzare l'impatto acustico e il disturbo alle specie sensibili, anche mediante monitoraggi ambientali e misure di mitigazione specifiche.

Project:	Medlink Italia-Tunisia			
Document Number:	MEDT-SNT-001			
Document Title:	Sintesi Non Tecnica			
Rev:	00	Issue Date:	05/12/2025	

In Toscana, è stato inoltre istituito un Sito Natura 2000 (IT5160021) per la protezione del tursiopo (*Tursiops truncatus*), che copre oltre 4000 km² e interessa anche l'area marittima di approdo del progetto. La rotta dei cavi è stata selezionata tenendo conto della presenza di questa specie, evitando le aree principali di aggregazione.

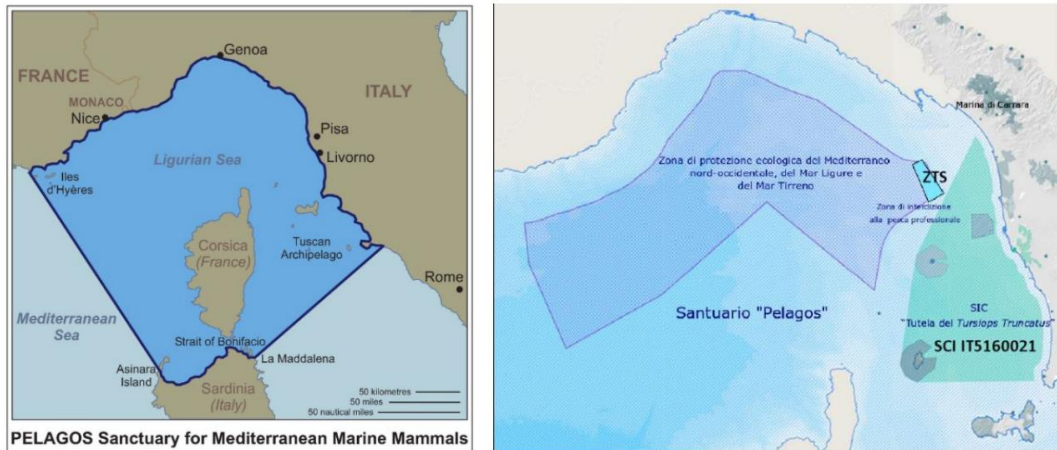


Figura 8.4.4-1 Area del Santuario Pelagos e SIC IT5160021 e ZTB