

SINTESI NON TECNICA

PROGETTO HYPERGRID

Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO
	00	24/06/2024	Prima emissione	F. Giardina A. Pignata G. Di Sante L. Fortino M. Albano M. Frapporti A. Orlando J. Francucci A De Paolis P. Villa A. Poggio	D. Salzano M. Ferotti B. A. Pezzicoli P. Vicentini E. Marchegiani G. Luzzi L. Simeone	R. De Zan R. Cirrincione

CODIFICA ELABORATO	 T E R N A G R O U P
RUHG24005A3234690	

Questo documento contiene informazioni di proprietà Terna Rete Italia S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna Rete Italia S.p.A.

This document contains information proprietary to Terna Rete Italia S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna Rete Italia S.p.A. is prohibit.

INDICE

1. PREMESSA	4
1.1. Consultazione Pubblica e iter autorizzativo	4
2. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	6
2.1. Stato della rete	6
2.2. Scenari previsionali	6
2.3. Motivazione e descrizione dell'opera	7
2.4. Analisi dei benefici.....	9
3. CRITERI LOCALIZZATIVI DEGLI INTERVENTI	10
3.1. Metodologia di caratterizzazione ambientale VAS	10
3.2. Caratterizzazione ambientale della dorsale Milano-Montalto in ambito VAS.....	10
3.3. Criteri generali di scelta progettuale	11
3.3.1. <i>Criteri di localizzazione delle stazioni elettriche</i>	11
3.3.2. <i>Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dell'elettrodotto aereo</i>	12
3.3.3. <i>Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dei cavi terrestri</i>	12
3.3.4. <i>Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dei cavi marini</i>	12
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE	13
4.1. Inquadramento Funzionale	13
4.2. Opere Previste	13
4.2.1. <i>Inquadramento Territoriale</i>	15
4.2.2. <i>Sviluppo delle opere</i>	17
5. NORMATIVA DI RIFERIMENTO CAMPI ELETTROMAGNETICI E RUMORE ACUSTICO	38
6. FASI OPERATIVE E GESTIONE DEI CANTIERI	39
6.1. Elettrodotti aerei	39
6.1.1. <i>Modalità e fasi del cantiere</i>	39
6.1.2. <i>Attività preliminari e organizzazione del cantiere</i>	39
6.1.3. <i>Scavi e realizzazione delle fondazioni dei sostegni</i>	42
6.1.4. <i>Trasporto e montaggio dei sostegni</i>	46
6.1.5. <i>Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia</i>	46
6.1.6. <i>Attività di ripristino delle aree di cantiere</i>	47
6.2. Elettrodotti in cavo terrestre HVAC.....	47
6.2.1. <i>Fasi del cantiere</i>	47
6.2.2. <i>Esecuzione degli scavi</i>	47
6.2.3. <i>Posa del cavo</i>	50
6.2.4. <i>Rinterri e ripristini</i>	50
6.2.5. <i>Esecuzione delle giunzioni</i>	50

6.2.6. Demolizione elettrodotto aereo	51
6.3. Opere per adeguamenti e ampliamenti delle stazioni elettriche HVAC	52
6.4. Elettrodotti in cavo marino HVDC	53
6.4.1. Posa dei cavi marini	53
6.4.2. Protezione dei cavi marini	53
6.4.3. Attraversamenti di servizi in mare	54
6.4.4. Approdi dei cavi marini di polo e di elettrodo	55
6.4.5. Sistema di elettrodo	56
6.5. Elettrodotti in cavo terrestre HVDC	56
6.5.1. Posa dei cavi terrestri in trincea	56
6.5.2. Attraversamenti tramite TOC	57
6.5.3. Buche giunti terrestri	58
6.5.4. Ottimizzazione della cantierizzazione	58
6.6. Stazioni HVDC	58
6.6.1. Stazioni di Conversione	58
6.6.2. Stazione di Transizione aereo/cavo	59
7. PROGRAMMA CRONOLOGICO	59
8. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO	60
8.1. Opere terrestri	60
8.2. Geologia, idrogeologia e morfodinamica	60
8.3. Paesaggio	67
8.4. Aspetti Naturalistici	72
8.5. Siti contaminati	80
8.6. Archeologia	81
9. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TRATTO MARINO	87
9.1. Inquadramento ambientale del tratto marino	87
9.2. Geologia e sedimentologia	87
9.3. Erosione costiera e di fondo mare	89
9.4. Flora, fauna ed ecosistemi	89
9.5. Archeologia	93
9.6. Attività antropiche nell'area	93

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Il presente documento è redatto secondo le indicazioni contenute nel “Manuale delle procedure per il procedimento di rilascio delle autorizzazioni applicabili ai progetti di interesse comune (Regolamento (UE) N. 347/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 aprile 2013 sugli orientamenti per le infrastrutture energetiche transeuropee)”.

1. PREMESSA

Terna è la Società proprietaria della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) e titolare della concessione delle attività di trasmissione e dispacciamento dell’energia elettrica nel territorio nazionale. Al fine di trarre una rete in grado di sostenere la progressiva decarbonizzazione ed una sempre maggiore integrazione delle rinnovabili, garantendo al tempo stesso efficienza e sicurezza degli approvvigionamenti, Terna predispone ogni due anni il Piano di Sviluppo (PdS) della RTN, per il quale è prevista l’approvazione da parte del Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE), in esito al processo di Consultazione pubblica del Piano stesso e previo parere dell’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA).

Tra le opere previste, nell’ultimo PdS 2023, è stata pianificata la realizzazione di un nuovo collegamento elettrico denominato “HVDC Milano – Montalto”, che permetterà di accelerare la transizione energetica, favorire la decarbonizzazione del Paese, ridurre la dipendenza dalle fonti di approvvigionamento estere e rendere il sistema elettrico italiano sempre più sostenibile sotto il profilo ambientale.

Il nuovo collegamento avrà una tensione fino ad un massimo di 525 kV in funzione dell’evoluzione tecnologica per questa tipologia di impianti.

In particolare, i punti cardine del PdS 2023 sono:

- abilitare il conseguimento degli obiettivi europei del pacchetto “Fit-for-55” (che prevede una riduzione del 55% delle emissioni di CO₂ al 2030 rispetto ai livelli del 1990);
- favorire l’integrazione delle fonti rinnovabili;
- sviluppare le interconnessioni con l’estero;
- aumentare il livello di sicurezza e resilienza del sistema elettrico e investire sulla digitalizzazione della rete.

Tra le principali motivazioni descritte nel PdS 2023, l’intervento per la realizzazione del nuovo collegamento elettrico “HVDC Milano – Montalto” ha, infatti, quella di integrare l’energia rinnovabile nel sistema elettrico. Tale opera sfrutterà infatti le tecnologie della trasmissione dell’energia in corrente continua (HVDC - High Voltage Direct Current) per trarre gli obiettivi di transizione e sicurezza energetica, realizzando una operazione di ammodernamento di elettrodotti già esistenti, accompagnata da nuovi collegamenti sottomarini.

1.1. Consultazione Pubblica e iter autorizzativo

Il nuovo collegamento elettrico “HVDC Milano – Montalto”, rientrante tra le opere, gli impianti e le infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) di cui all’Allegato 1-bis del d. lgs. 152/2006 (Codice Ambiente), ha una consistenza tale da ricadere tra le opere che, in virtù di quanto disposto dal D.P.C.M. 10 maggio 2018, n. 76 e dall’Allegato I.6 al d. lgs. 36/2023, sono da sottoporre a Dibattito Pubblico. Per tale motivo, ed in attuazione di quanto previsto dall’art.60, comma 2, del decreto-legge 76/2020, convertito con modificazione dalla legge 120/2020, Terna intende avviare la consultazione pubblica della cittadinanza con le modalità e sulla base di quanto previsto dal Regolamento Europeo n.869/2022

Ai sensi dell’articolo 10, comma 3, del suddetto Regolamento UE 869/22: “[...] *Allo scopo di stabilire l’inizio del procedimento di rilascio delle autorizzazioni, i promotori del progetto notificano per iscritto il progetto all’autorità nazionale competente di ciascuno Stato membro interessato, trasmettendo anche una descrizione ragionevolmente dettagliata del progetto stesso (la c.d. “sintesi non tecnica”). [...] La data della firma del riconoscimento della notifica da parte dell’autorità nazionale competente segna l’inizio del procedimento di rilascio delle autorizzazioni [...]*”.

L’approvazione da parte del MASE della presente “sintesi non tecnica” (“SNT”) determinerà, pertanto, l’inizio del procedimento di rilascio delle autorizzazioni.

Di conseguenza, a valle dell’avvio del procedimento, Terna depositerà l’Opuscolo informativo contenente il Piano di Consultazione, con il quale proporrà le modalità di svolgimento della stessa Consultazione pubblica, caratterizzata da incontri aperti al pubblico e da una fase dedicata alla formalizzazione di osservazioni. Una volta approvato anche l’Opuscolo informativo da parte del MASE, Terna potrà quindi avviare la fase di

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Consultazione pubblica, nell'ambito della quale tutti i soggetti interessati avranno l'opportunità di prendere visione della documentazione approvata, partecipare agli incontri, formulare osservazioni e fornire proposte localizzative per il progetto. Questa fase di scambio e di valutazioni rappresenta un momento importante del processo di partecipazione alle scelte progettuali. Infatti, nell'ambito della Consultazione pubblica, ricevuti ed esaminati i contributi di tutti i soggetti interessati, il Proponente Terna renderà conto pubblicamente delle osservazioni pervenute e di quelle accolte. Seppure la responsabilità della decisione finale resta comunque in capo al Proponente, lo scambio comunicativo che la Consultazione crea tra lo stesso e la Comunità consente di arrivare, virtuosamente, a una decisione partecipata.

Terna redigerà quindi una relazione che sintetizzi i risultati delle attività svolte e che sarà presentata al MASE insieme al fascicolo di domanda. In tale fase, Terna provvederà anche ad ultimare il progetto e procederà col presentare al MASE istanza di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio ai sensi ai dell'articolo 1-sexies del decreto-legge 29 agosto 2003, n. 239 convertito con modificazioni dalla legge 27 ottobre 2003, n. 290 e ss. mm. e ii..

L'istanza sarà corredata dalla specifica documentazione progettuale e dalla predetta relazione in ordine agli esiti della Consultazione pubblica effettuata. A tal riguardo, si evidenzia l'intenzione di Terna di applicare l'articolo 47, commi 1-bis e 1-ter, del decreto-legge 24 febbraio 2023 n. 13, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 aprile 2023, n. 41 e ss. mm. e ii., il quale prevede l'esenzione dalle valutazioni di carattere ambientale di cui al Titolo III della Parte Seconda del d. lgs. n. 152/2006 anche per i *"progetti di infrastrutture elettriche di connessione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili o di sviluppo della rete elettrica di trasmissione nazionale, necessari a integrare l'energia rinnovabile nel sistema elettrico [...] già sottoposti positivamente a valutazione ambientale strategica"*.

A tal fine si ricorda che, come indicato precedentemente, l'opera in oggetto è stata inserita nel Piano di Sviluppo 2023, identificata con il codice intervento 355-N/HG-1, e che il suddetto PdS è stato già sottoposto a Valutazione Ambientale Strategica (VAS) conclusa con il parere motivato DM_2024-0007144 del 15/01/2024.

L'intervento in esame, come indicato nel PdS, ha tra le sue principali finalità quella di favorire ed aumentare l'integrazione dell'energia rinnovabile nel sistema elettrico.

Ricevuta la documentazione associata all'istanza formulata da Terna, il MASE avvierà la fase di preistruttoria, verificando la completezza della documentazione trasmessa e convocherà la Conferenza di Servizi preliminare col coinvolgimento degli Enti interessati, permettendo loro di formulare eventuali osservazioni sulle attività di Consultazione pubblica condotte; a seguito della sua eventuale positiva conclusione, il MASE approverà gli esiti della Consultazione pubblica e notificherà l'indizione della Conferenza di Servizi decisoria con gli Enti e le Autorità interessati ai fini del rilascio del parere di competenza. Terna, quindi, provvederà a pubblicare su quotidiani e Albi pretori l'Avviso al Pubblico ai fini della partecipazione al procedimento amministrativo e dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le aree di stazione e all'asservimento per gli elettrodotti, oltre che per la dichiarazione di pubblica utilità. Una volta conclusa la Conferenza di Servizi con l'acquisizione dei vari pareri e in presenza delle formali Intese espresse dalle Regioni interessate, il MASE procederà con il rilascio a Terna dell'Autorizzazione Unica alla costruzione e all'esercizio dell'intervento elettrico.

2. MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

2.1. Stato della rete

La Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è rappresentata attraverso una struttura zonale, illustrata in Figura 2.1-1, che aggrega in modo opportuno i nodi della rete elettrica, tenendo conto dei vincoli di trasmissione. La rete di trasmissione lungo la dorsale tirrenica presenta un'elevata saturazione sul livello 380 kV, in particolare tra le regioni di Lazio e Toscana, per il trasporto dell'energia verso le regioni più a nord d'Italia caratterizzate da una maggiore domanda. In questo contesto sono state definite le sezioni critiche Centro Sud – Centro Nord – Nord a cavallo tra le regioni Lazio, Toscana, Emilia-Romagna e Lombardia.

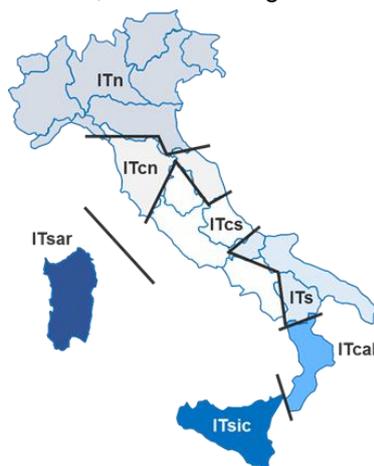


Figura 2.1-1 Struttura Zonale RTN con indicate le sezioni critiche della Rete

L'esame dei futuri scenari di produzione nel centro Italia evidenzia un aumento delle congestioni sulla porzione della rete di trasmissione in uscita dalle regioni del Centro Sud Italia, in particolare dal Lazio e dal nodo di Montalto. L'intervento di sviluppo "HVDC Milano – Montalto" permetterà di integrare in sicurezza la nuova capacità da fonte rinnovabile attesa, attraverso una nuova via di alimentazione, garantendo al contempo sicurezza e affidabilità e permettendo, inoltre, di bilanciare i transiti tra le regioni interessate.

2.2. Scenari previsionali

Il contesto energetico di riferimento, dettato dalle politiche energetiche nazionali ed europee, Green Deal e Fit for 55 (FF55), fornisce le linee guida al fine di raggiungere i target stabiliti. Lo scenario FF55 prevede la necessità di un incremento di ben +70 GW di impianti eolici e fotovoltaici da installare al 2030 per raggiungere gli obiettivi di policy. In tale contesto si rende necessario un notevole incremento di generazione da fonti di energia rinnovabile.

Con l'obiettivo di gestire in sicurezza l'elevata generazione da fonte rinnovabile è necessario adeguare il sistema elettrico attraverso infrastrutture innovative e abilitanti, capaci di sfruttare l'energia prodotta da fonte rinnovabile principalmente localizzata in aree distanti dai centri di carico. Allo stato attuale, le richieste di connessione pervenute prevedono un significativo aumento della generazione eolica e fotovoltaica con una distribuzione zonale prevalentemente dominata da un maggiore incremento nelle regioni del centro e sud Italia insieme alle isole. Infatti, sulla base degli scenari adottati nel Piano di Sviluppo 2023, in Figura 2.1-1 è mostrato il dettaglio zonale della capacità solare ed eolica nello scenario FF55 2030, confrontata con il 2019. Più del 70% della capacità (75 GW) è rappresentato dal solare. L'eolico raggiunge i 27 GW al 2030, con un incremento di circa 16 GW rispetto al valore raggiunto nel 2019. L'eolico on-shore ammonta a circa 18,5 GW (+7,7 GW rispetto al 2019), mentre l'off-shore raggiunge 8,5 GW. La capacità aggiuntiva rispetto al 2019 (+70 GW) è concentrata per oltre il 75% nelle zone del mezzogiorno. I dati riportati e rappresentati in Figura 2.2-1 (Figura 2.2-1 Dettaglio evoluzione capacità eolica e solare (GW) al 2030 nello scenario FF55) fanno riferimento a quanto pubblicato in PdS23 e sono in continuo aggiornamento in linea con i nuovi scenari previsionali alla base dei futuri piani di sviluppo.

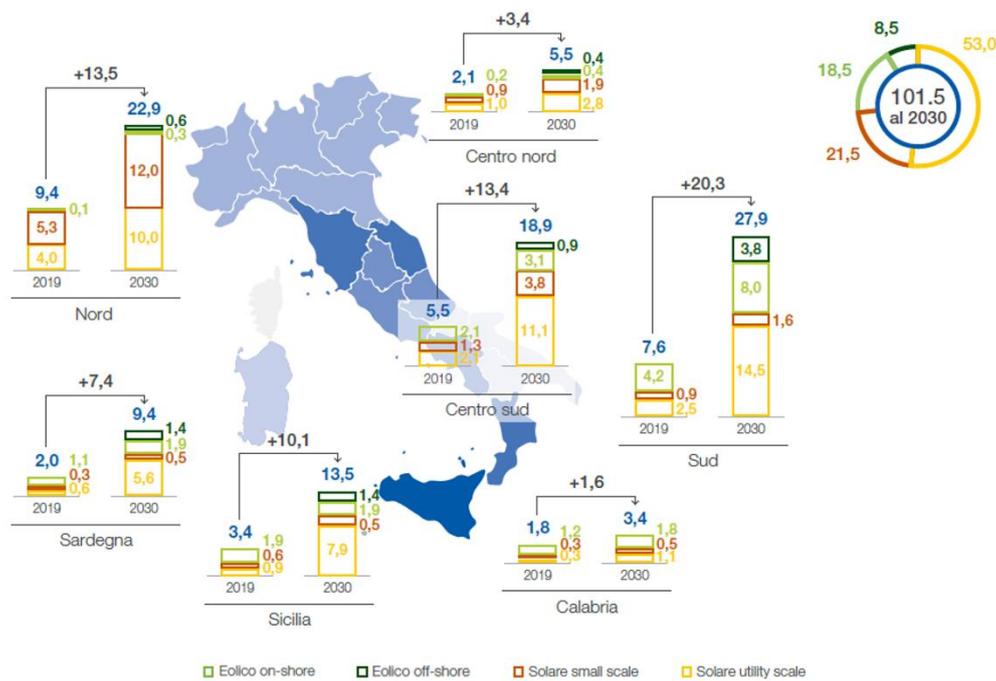


Figura 2.2-1 Dettaglio evoluzione capacità eolica e solare (GW) al 2030 nello scenario FF55

Alla luce di tali evidenze gli asset di rete rivestono sempre più un ruolo strategico e pertanto dovranno essere sempre più performanti al fine di garantire maggiori standard di qualità e sicurezza. Di conseguenza, verranno previste nuove infrastrutture per garantire l'integrazione della produzione rinnovabile e il transito di energia da sud verso nord e viceversa, mantenendo elevati standard di sicurezza e robustezza di rete, in un contesto caratterizzato da una riduzione della capacità termoelettrica regolante.

2.3. Motivazione e descrizione dell'opera

Come esplicitato nei paragrafi precedenti, con l'obiettivo di gestire in sicurezza l'elevata generazione da fonte rinnovabile il sistema elettrico dovrà essere dotato di infrastrutture di rete innovative e abilitanti. La soluzione individuata risiede nel progetto denominato Hypergrid basata sulle realizzazioni di dorsali Sud-Nord in corrente continua ad alta capacità in grado di incrementare la capacità di scambio tra le diverse Zone di Mercato.

I driver alla base della soluzione individuata sono:

- Sinergie con asset esistenti
- Potenziale riutilizzo di aree e siti ormai dismessi o in dismissione
- Aumento della sicurezza e robustezza di rete
- Modularità delle opere di sviluppo

A tal proposito, la tecnologia HVDC consente di trasportare in sicurezza grandi quantità di energia tra più sezioni di mercato che si verrebbero a creare in assenza di adeguati rinforzi infrastrutturali. Rispetto alla corrente alternata (AC) consente un migliore controllo della direzionalità dei flussi di potenza. Il ricorso alla corrente continua (DC) diventa vantaggioso da un punto di vista economico quando viene superata una determinata distanza tra i due nodi di rete da collegare; infatti, nel ricorso alla DC, vi sono i costi della componentistica legata alle stazioni di conversione che presentano un investimento iniziale maggiore rispetto ai componenti che costituiscono le stazioni in AC. Tuttavia, da una certa distanza in poi (distanza di breakeven), in AC devono essere intraprese una serie di contromisure per bilanciare gli effetti reattivi delle linee, comportando così dei costi aggiuntivi che vanno a incrementare la spesa complessiva dell'opera.

Per tali ragioni è stato pianificato un progetto di realizzazione di un collegamento in corrente continua lungo la dorsale tirrenica settentrionale. Nello specifico, l'intervento di sviluppo si propone di realizzare un collegamento HVDC Milano - Montalto con tensione fino ad un massimo di 525 kV tra la zona di mercato Centro Sud e la zona di mercato Nord, in particolare tra le regioni Lazio e Lombardia. Il collegamento è caratterizzato da un

tratto in cavi marini in partenza dal nodo di Montalto (VT) con arrivo nei pressi di Avenza in Comune di Carrara (MS), dove si prevede una transizione aereo-cavo in DC.

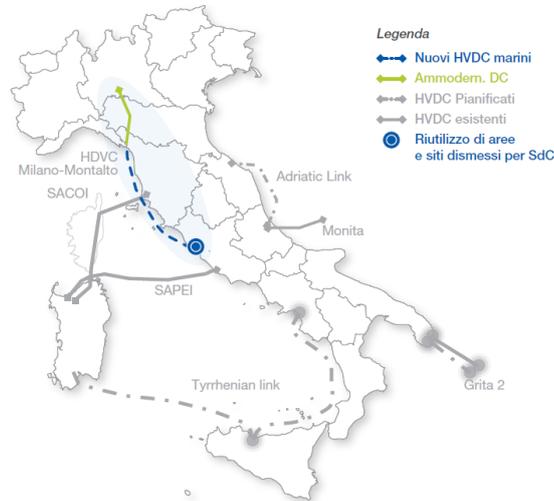


Figura 2.3-1 HVDC Milano - Montalto

Il collegamento in corrente continua con tensione fino ad un massimo di 525 kV avrà una capacità di 2000 MW e sarà caratterizzato dalla realizzazione di una nuova stazione di conversione (SdC) con tecnologia VSC (Voltage Source Converter) nei pressi del nodo elettrico di Montalto 380 kV sfruttando, ove possibile, l'utilizzo di siti industriali previsti in via di dismissione. Dalla futura stazione di conversione (SdC) di Montalto partiranno dei cavi marini con arrivo nei pressi di Avenza, realizzando una nuova stazione di transizione (SdT) aereo-cavo. Il tratto aereo raggiungerà la nuova stazione di conversione, sempre in tecnologia VSC, a sud di Milano, che sarà opportunamente connessa alla rete RTN 380 kV dell'area, mediante una nuova stazione di smistamento (SdS) HVAC 380 kV. Il collegamento dalla transizione di Avenza alla nuova stazione di conversione prevede la realizzazione di un elettrodotto HVDC aereo con tensione fino ad un massimo di 525 kV che seguirà per gran parte della sua lunghezza i tracciati occupati dalle linee aeree HVAC esistenti, le quali verranno demolite a valle della realizzazione del collegamento in corrente continua. Le linee in oggetto, in luogo delle quali verrà collocato l'elettrodotto HVDC aereo sono:

- 220 kV Colorno-Avenza;
- 380 kV S. Rocco Po-Parma Vigheffio;
- 380 kV Turano-S. Rocco Po fino al punto di incrocio con l'elettrodotto 380 kV Chignolo Po-Maleo.

In tale punto, sulla base delle disponibilità dei siti più idonei per la realizzazione, sarà situata la nuova stazione di conversione "Sud Milano", alla cui sezione AC sarà connessa la nuova stazione di smistamento (SdS) 380 kV HVAC "Sud Milano", alla quale si attesteranno, tramite raccordi, la linea 380 kV HVAC Chignolo PO – Maleo ed il tratto finale dell'elettrodotto 380 kV HVAC o-Turano-S. Rocco Po. Inoltre, al fine di garantire la corretta alimentazione al nodo di Parma Vigheffio è previsto un riassetto della rete alta tensione (AT) dell'area ottenuto realizzando un breve raccordo (in classe 220 kV come il resto della linea) nella stazione di Parma Vigheffio dell'attuale linea 220 kV HVAC Colorno-Avenza, declassata a 132 kV in modo da ottenere un collegamento 132 kV– Colorno-Parma Vigheffio. Allo stesso modo verrà garantita la corretta alimentazione degli impianti attualmente collegati alle linee 132 kV Parma Vigheffio-Torrechiara e Torrechiara-Ligonchio che saranno oggetto di demolizione nell'ambito dell'intervento Hypergrid Milano-Montalto.

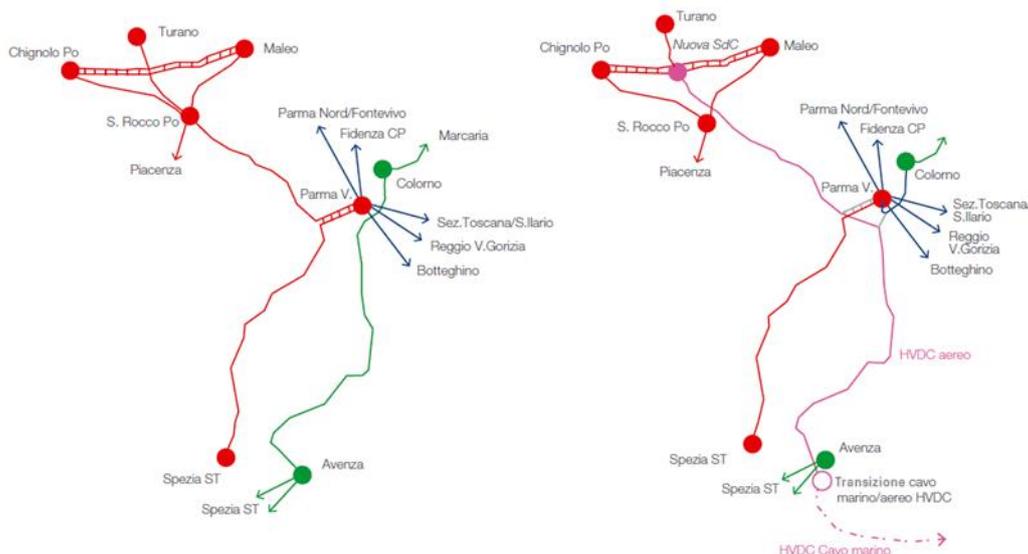


Figura 2.3-2 HVDC Milano – Montalto – schema di rete Avenza – Sud Milano

In sintesi, la dorsale in Corrente Continua tra il Centro Sud e il Nord garantirà una migliore integrazione degli impianti di produzione da Fonti di Energia Rinnovabile (FER), contribuendo in maniera attiva ad allineare i prezzi delle diverse Zone di Mercato italiane e al sostanziale processo di decarbonizzazione che si prospetta negli anni futuri.

2.4. Analisi dei benefici

L'intervento di sviluppo nel complesso determinerà i seguenti importanti incrementi della capacità di trasporto in sicurezza tra le zone di mercato tra Centro Sud e Centro Nord incrementando il trasporto di 800 MW aggiuntivi e tra Centro Sud e Nord abilitando lo scambio di 2000 MW tra due zone di mercato attualmente non interconnesse direttamente. Per queste ragioni i benefici dell'HVDC Milano – Montalto sono:

- **Incremento di SEW** (Social-Economic Welfare) che si traduce in una maggiore efficienza del mercato elettrico. Infatti, la presenza del collegamento HVDC consente di aumentare il limite di transito nelle sezioni di mercato interessate. In particolare, grazie alla possibilità di trasportare energia dalla sezione Centro Sud direttamente alla sezione Nord, permetterà di ridurre le ore di congestione da sud verso nord migliorando il SEW.;
- **Integrazione FER**: la presenza del nuovo collegamento HVDC, grazie alla controllabilità del collegamento e alla maggiore capacità di scambio consentita, permetterà l'integrazione di un notevole quantitativo di energia da fonti rinnovabili, previste in forte crescita nei prossimi anni per rispettare i target di policy nazionale;
- **Riduzione dei costi relativi alle movimentazioni su MSD**: il nuovo collegamento HVDC garantirà un migliore sfruttamento delle risorse disponibili, grazie alla maggiore capacità di scambio disponibile tra le zone di mercato che consente di dispatchare impianti maggiormente efficienti per garantire i margini di riserva e al contempo una riduzione delle movimentazioni necessarie alla gestione dei sovraccarichi;
- **Minori emissioni**: l'uso più efficiente delle risorse disponibili e la maggiore integrazione delle FER garantirà minori emissioni di CO₂ e di altri inquinanti, favorendo la trasmissione di energia rinnovabile in luogo di capacità termoelettrica.

3. CRITERI LOCALIZZATIVI DEGLI INTERVENTI

3.1. Metodologia di caratterizzazione ambientale VAS

L'intervento pianificato è incluso nel Piano di sviluppo 2023 della rete elettrica sottoposto a Valutazione ambientale strategica (VAS), ai sensi del D.lgs.152/2006 e s.m.i.

La procedura di VAS è stata avviata in data 03/05/2022 su istanza di Terna S.p.A., in qualità di soggetto proponente, che ha trasmesso il Rapporto preliminare al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza energetica (MASE).

In data 31/10/2022, la Commissione tecnica per la VAS del MASE ha emesso il parere di scoping sul Rapporto preliminare di VAS.

Successivamente Terna ha trasmesso al MASE il Rapporto ambientale di VAS, unitamente al PdS 23 per l'avvio delle consultazioni pubbliche di cui all' art.14 del D.lgs. 152/2006. La fase di consultazione ha avuto una durata di 45 giorni, a far data dal 23/03/2023 ed il provvedimento conclusivo di VAS è stato emesso con Decreto di parere motivato del MASE, di concerto con il MIC, in data 15/01/2024.

L'intervento è individuato nel PdS 23 tra le azioni di ricostruzione degli asset esistenti facenti parte del progetto Hypergrid. Come tale è stato analizzato in VAS attraverso una specifica metodologia finalizzata a definire la caratterizzazione ambientale e vincolistica delle aree attraversate dal tracciato delle linee esistenti, in modo da consentire di analizzare le possibilità di ricostruzione dell'asset nell'ambito di un'area buffer di ampiezza di 1 km per lato lungo l'asset esistente.

3.2. Caratterizzazione ambientale della dorsale Milano-Montalto in ambito VAS

Nella Tabella 1 seguente sono elencati tutti gli interventi previsti dal PdS 2023 per la dorsale Milano-Montalto.

Interventi PdS 2023		Azioni operative		
n.	Denominazione	Cod.	Denominazione	Tipologia
1	355-N/HG-1 HVDC Milano - Montalto	355-N/HG-1_1	Nuovi cavi marini HVDC (4x500MW) tra SdC Montalto e stazione di transizione cavo/ aereo presso Avenza	Nuova Infrastruttura
		355-N/HG-1_2	Stazione di Conversione 2x1000 MW ±500 kV a sud di Milano	Nuova Infrastruttura
		355-N/HG-1_3	Stazione di Conversione 2x1000 MW ±500 kV a Montalto	Nuova stazione in sito industriale dismesso
		355-N/HG-1_4	Riconversione in c.c. ±500 kV Parma - S.Rocco Po - Turano e Avenza - Colorno	Ricostruzione di asset esistenti
		355-N/HG-1_5	Nuova SE smistamento a sud di Milano con raccordi a el.380 kV Chignolo Po - Maleo, el.380 kV S.Rocco Po - Turano	Nuova Infrastruttura
		355-N/HG-1_6	Installazione conduttori termoresistenti su direttrice 380kV Calenzano-Casellina-Poggio a Caiano	Funzionalizzazione
		355-N/HG-1_7	Installazione conduttori termoresistenti su direttrice 380kV S.Rocco Po - Maleo - Cremona	Funzionalizzazione

Tabella 1 Interventi di sviluppo HG Milano Montalto del PdS 2023

Sulla scorta delle indicazioni contenute nell'Allegato VI alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e smi e su quanto emerso nel corso delle precedenti procedure di VAS, la **caratterizzazione ambientale** delle porzioni territoriali interessate dalle azioni dei PdS è stata condotta sulla base delle categorie e delle tipologie di elementi di cui alla seguente Tabella 2.

Categorie	Elementi e fonti informative
<i>Patrimonio naturale</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS) - Aree appartenenti all'elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) - Important Bird Areas (IBA) - Zone umide di importanza internazionale definite dalla Convenzione di Ramsar - Siti UNESCO - Rete idrografica (fonti: MiTE, LIPU, ISPRA)
<i>Patrimonio culturale e paesaggistico</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 136 "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" del D.Lgs. 42/2004 e smi - Aree soggette a vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 142 "Aree tutelate per legge" del D.Lgs. 42/2004 e smi - Beni culturali vincolati secondo l'art. 10 del D.Lgs. 42/2004 e smi (fonti: Pianificazione territoriale e paesaggistica, Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico – SITAP, Carta del Rischio – ICR)
<i>Sistema insediativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Limiti amministrati (ISTAT 2021) - Classi di uso del suolo (Corine Land Cover 2018)
<i>Criticità ambientali</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Aree a pericolosità idraulica, geomorfologica e valanghe (fonte: Pianificazione distrettuale e di bacino) - Siti di interesse nazionale (SIN) e regionale (SIR) (fonte: MiTE) - Consumo di suolo a livello provinciale, in particolare: <ul style="list-style-type: none"> - all'interno di una fascia di 150 metri dai corpi idrici - all'interno di una fascia di 300 metri dalla linea di costa - all'interno delle aree sottoposte a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi - indice di dispersione: rapporto tra la superficie urbanizzata discontinua e la superficie urbanizzata totale (fonte: Consumo suolo stimato da ISPRA 2022)

Tabella 2 Informazioni utilizzate per la caratterizzazione ambientale dei territori interessati dalle azioni dei PdS

Per ulteriori dettagli sulla caratterizzazione ambientale delle aree di studio si può fare riferimento al Rapporto Ambientale Terna 2023 Allegato V ([Rapporto ambientale 2023](#)).

3.3. Criteri generali di scelta progettuale

Nel corso della Consultazione Pubblica saranno raccolte osservazioni e indicazioni progettuali sulle quali saranno svolti adeguati approfondimenti progettuali atti a verificarne la fattibilità tecnica e la sostenibilità ambientale e territoriale. Solo a chiusura del processo di Consultazione Pubblica ed in esito alle suddette verifiche, le fasce (preferenziale e alternative) dei futuri tracciati aerei ed in cavo, oltre alla localizzazione delle stazioni HVDC e HVAC, saranno oggetto dell'istanza di autorizzazione unica.

3.3.1. Criteri di localizzazione delle stazioni elettriche

Alcune delle nuove stazioni previste sono state individuate all'interno di aree industriali dismesse (e.g. SdC Montalto) o all'interno di aree dove già erano presenti impianti esistenti della RTN (e.g. SdT Avenza), in maniera tale da rendere le opere maggiormente sostenibili evitando il consumo di suolo grazie all'utilizzo di asset esistenti o il recupero, ai fini del nuovo progetto, di siti già oggetto di insediamenti industriali.

Per le stazioni dove ciò non è stato possibile, ovvero per il posizionamento della futura stazione di conversione e di smistamento Sud Milano, l'individuazione dei siti idonei è stata eseguita tramite un'analisi tecnica volta ad individuare tutte le porzioni di territorio che soddisfino i seguenti parametri:

1. **Presenza di viabilità stradale nelle vicinanze** (entro 500 m) per non creare nuova viabilità;
2. **Distanza dall'edificato** (almeno 100 m) prediligendo aree meno abitate;
3. **Prossimità alla rete elettrica esistente** (inferiore a 3 km) al fine di ridurre la lunghezza dei raccordi;
4. **Pendenze ridotte** (minori di 3°) per limitare i movimenti terra.

Una volta individuate le aree che soddisfano questo primo grado di idoneità è stata fatta un'analisi di vincoli ed aree di tutela presenti andando ad individuare zone prive di vincoli o dove vi è la presenza di un numero

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

ridotto di vincoli, sulla base dei criteri ERPA. Per maggiori dettagli fare riferimento al link <https://portalevas.terna.it/static/erpa.html>

L'analisi desktop è stata poi affiancata da un approfondimento sul campo. Le analisi e le informazioni raccolte hanno permesso di confrontare le ipotesi iniziali e definire le soluzioni progettuali che manifestano una migliore idoneità.

3.3.2. Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dell'elettrodotto aereo

La localizzazione della fascia di fattibilità del nuovo elettrodotto aereo con tensione fino ad un massimo di 525 kV HVDC, come indicato dal Rapporto Ambientale, è stata prevista lungo la direttrice delle linee esistenti, sfruttandone, ove possibile, il tracciato. Per queste ultime, è prevista la dismissione e lo smantellamento a fronte della realizzazione ed entrata in esercizio del nuovo collegamento HVDC Milano-Montalto, come dettagliato nei successivi paragrafi

Per esigenze di natura tecnica, ad esempio per la presenza di altre infrastrutture (autostrade, ferrovie, elettrodotti aerei che devono rimanere in esercizio per esigenze di rete, ecc.), la fascia di fattibilità si discosta dai tracciati delle linee esistenti. In altre sezioni di linea, la fascia di fattibilità si discosta dal tracciato delle linee esistenti al fine di risolvere e ridurre le interferenze con le aree antropizzate e con i vincoli ambientali ed archeologici presenti, migliorando la sostenibilità ambientale e territoriale delle stesse.

Inoltre, per alcuni tratti, sono state individuate alcune possibili alternative alla fascia di fattibilità preferenziale che, benché si collochino ad una maggiore distanza dalla direttrice delle linee esistenti, possono contribuire a migliorare l'inserimento ambientale del nuovo elettrodotto sul territorio, rimanendo sempre, tuttavia, all'interno dell'area di studio già indagata e caratterizzata da Terna in fase di VAS.

La fascia di fattibilità in cui si posizioneranno i tracciati del nuovo elettrodotto HVDC, è stata studiata in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n.1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

1. contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
2. minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
3. evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
4. recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
5. assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
6. permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

3.3.3. Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dei cavi terrestri

Per la localizzazione delle fasce di fattibilità dei cavi terrestri sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

1. 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;
2. Minimizzazione dell'impatto ambientale prediligendo soluzioni con passaggio su aree non vincolate;
3. 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 e anche durante i lavori;
4. Riduzione delle interferenze con sottoservizi ed infrastrutture esistenti.

3.3.4. Criteri di localizzazione delle fasce di fattibilità dei cavi marini

La scelta delle fasce di fattibilità dei tracciati marini, alternativa e preferenziale, è stata effettuata attraverso un'analisi cartografica (Desk-Top Study) mirata alla verifica delle principali caratteristiche geologiche e

geomorfologiche, nonché degli aspetti di oceanografia e meteorologia, della presenza di attività di pesca e traffico marittimo, della presenza di infrastrutture esistenti e pianificate, nonché della presenza di aree caratterizzate dalla presenza di vincoli di qualsiasi natura quali:

1. Vincoli Ambientali ed aree protette;
2. Titoli/Concessioni erogate a soggetti aventi interessi nell'area potenzialmente interessata dall'interconnessione sottomarina;
3. Zone con presenza di ordigni bellici, siti archeologici, ecc;
4. Zone con criticità geomorfologiche.

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE

4.1. Inquadramento Funzionale

Il nuovo collegamento HVDC Milano – Montalto sarà realizzato con uno schema bipolare con elettrodi di tipo “bidirezionale”. È prevista la condizione di funzionamento monopolare con ritorno di corrente in mare tramite gli elettrodi marini opportunamente dimensionati per garantire il transito di potenza. Sarà inoltre prevista la possibilità di funzionamento monopolare con ritorno metallico su uno dei due cavi di polo con passaggio da una configurazione all'altra in modo automatico, senza richiedere il fuori servizio bipolare. Il sito di Montalto sarà inoltre dimensionato per accogliere futuri sviluppi di rete. La Figura 4.1-1 Schema di principio del collegamento HVDC mostra lo schema di principio del collegamento prima descritto.

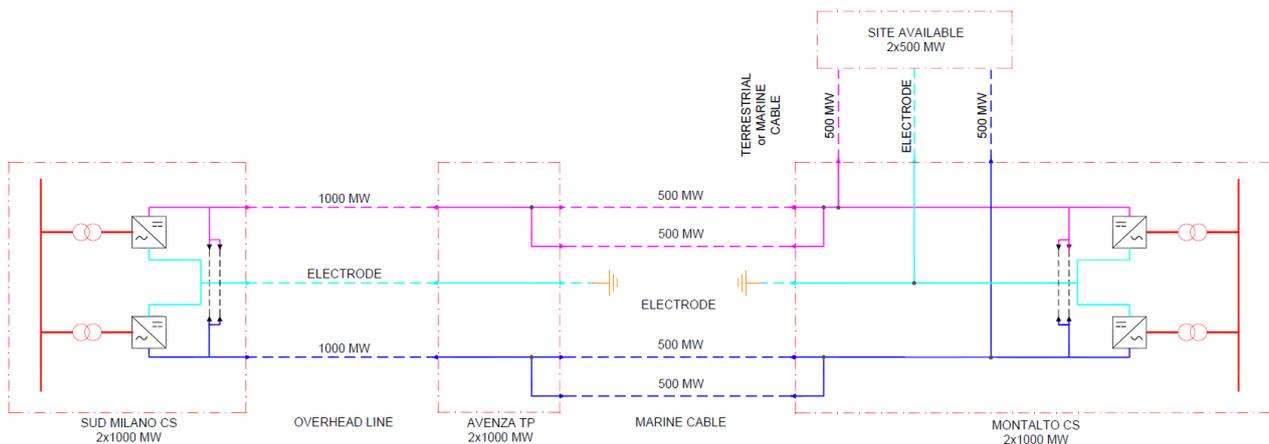


Figura 4.1-1 Schema di principio del collegamento HVDC con tensione fino a 525 kV

4.2. Opere Previste

L'intervento nel suo complesso sarà costituito da parti d'impianto in corrente continua e da parti d'impianto in corrente alternata come di seguito sintetizzato.

- **Opera A: Stazione di Conversione (SdC) alternata/continua HVDC Sud Milano**
- **Opera B: collegamento bipolare di potenza in elettrodotto aereo HVDC Sud Milano – Avenza**
- **Opera C: Stazione di Transizione (SdT) aereo/cavo HVDC Avenza**
- **Opera D: collegamento bipolare di potenza HVDC “Avenza – Montalto” parte in cavo terrestre - lato Toscana**
- **Opera E: collegamento bipolare di potenza HVDC “Avenza – Montalto” parte in cavo sottomarino**

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

- **Opera F: collegamento bipolare di potenza HVDC “Avenza – Montalto” parte in cavo terrestre - lato Lazio**
- **Opera G: Stazione di Conversione (SdC) alternata/continua HVDC Montalto**
- **Opere H: opere associate in corrente alternata HVAC**
 - Opera H1: stazione di smistamento (SdS) 380 kV HVAC Sud Milano** connessa alla stazione di conversione (SdC) Sud Milano e realizzazione dei raccordi alla RTN.
 - Opere H2: declassamento** da 220 kV a 132 kV di una sezione dell’attuale linea aerea Colorno–Avenza
 - Opera H3: adeguamento** della **stazione RTN 220/132 kV HVAC di Avenza**
 - Opera H4: realizzazione dei raccordi** alla RTN della SdC Montalto
 - Opera H5: dismissione e smantellamento** di linee aeree HVAC

Le caratteristiche tecniche del collegamento in corrente continua HVDC sono indicate nella Tabella 3.

Tabella 3 caratteristiche del collegamento

Caratteristiche del collegamento in corrente continua (soluzioni preferenziali)	
Tensione nominale	fino a ± 525 kV
Corrente nominale per ciascun polo	~ 2000 A
Potenza nominale per ciascun polo	1.000 MW
Potenza nominale in configurazione bipolare	2.000 MW
Flusso di potenza	bidirezionale
Lunghezza indicativa tratto in cavo marino	ca 250/300 km
Lunghezza indicativa tratto in elettrodotto aereo	ca 170 km
Lunghezza indicativa tratto in cavo terrestre (lato Toscana)	ca 10 km
Lunghezza indicativa tratto in cavo terrestre (lato Lazio)	ca 2 km

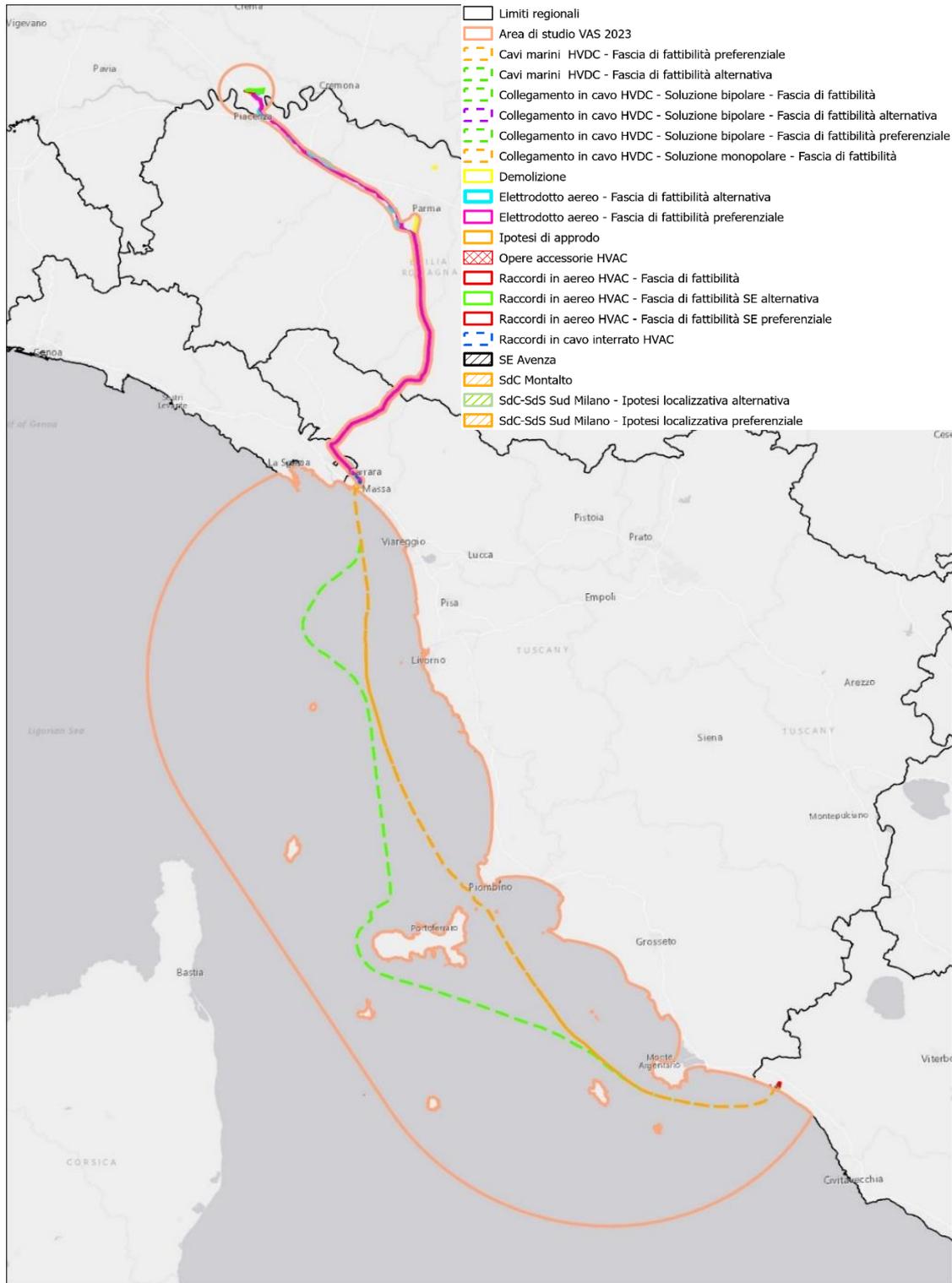


Figura 4.2-1 Inquadramento generale dell'opera

4.2.1. Inquadramento Territoriale

L'area di intervento del progetto interessa i territori indicati nella seguente Tabella 4.

ID	Opera	Regioni	Province	Comuni
A	SdC HVDC Sud Milano	Lombardia	Lodi	Preferenziale: Fombio, San Fiorano Alternativa: San Fiorano, Santo Stefano Lodigiano
B	Elettrodotto aereo fino a 525 kV HVDC	Lombardia	Lodi	Fombio, San Rocco al Porto, San Fiorano, Santo Stefano Lodigiano
		Emilia-Romagna	Piacenza	Piacenza, Pontenure, Cadeo, Fiorenzuola D'Arda, Alseno
			Parma	Busseto, Fidenza, Fontanellato, Fontevivo, Noceto, Collecchio, Parma, Felino, Langhirano, Lesignano de' Bagni, Neviano degli Arduini
			Reggio Emilia	Vetto, Castelnovo ne' Monti, Ventasso
		Liguria	La Spezia	Sarzana, Castelnuovo Magra, Luni
		Toscana	Massa Carrara	Fivizzano, Aulla, Fosdinovo, Carrara
C	SdT aereo/cavo HVDC Avenza	Toscana	Massa Carrara	Carrara
D	Elettrodotto in cavo terrestre HVDC lato Toscana	Toscana	Massa Carrara	Carrara e Massa
E	Elettrodotto in cavo sottomarino HVDC	Mar Tirreno		
F	Elettrodotto in cavo terrestre HVDC lato lazio	Lazio	Viterbo	Montalto di Castro
G	SdC HVDC Montalto	Lazio	Viterbo	Montalto di Castro
H.1	SdS HVAC Sud Milano raccordi alla RTN	Lombardia	Lodi	Preferenziale: Fombio, San Fiorano; Alternativa: San Fiorano, Santo Stefano Lodigiano
H.2	Declassamento da 220kV a 132kV di una sezione della linea Colorno-Avenza	Emilia-Romagna	Parma	Colorno, Torrile, Parma
H.3	Adeguamento stazione RTN 220/132 kV HVAC Avenza	Toscana	Massa Carrara	Carrara
H.4	raccordi della SdC HVDC Montalto alla RTN	Lazio	Viterbo	Montalto di Castro (VT)
H.5	H5.1 Dismissione di una parte della linea aerea 220/132 kV HVAC Colorno-Avenza	Emilia-Romagna	Parma	Parma, Langhirano, Lesignano de' Bagni, Neviano degli Arduini
			Reggio Emilia	Vetto, Castelnovo ne' Monti, Ventasso
		Liguria	La Spezia	Castelnuovo Magra, Luni
		Toscana	Massa Carrara	Fivizzano, Aulla, Fosdinovo, Carrara
	H5.2 Dismissione di una parte della linea aerea 380 kV HVAC Turano – S. Rocco	Lombardia	Lodi	San Rocco al Porto Guardamiglio, Fombio, Somaglia
	H5.3 Dismissione della linea aerea 380 kV HVAC S. Rocco Po - Parma Vigheffio	Emilia-Romagna	Piacenza	Piacenza, Pontenure, Cadeo, Fiorenzuola d'Arda, Alseno
Parma			Busseto, Fidenza, Fontanellato, Noceto, Collecchio, Parma	

Tabella 4 Inquadramento territoriale Opere

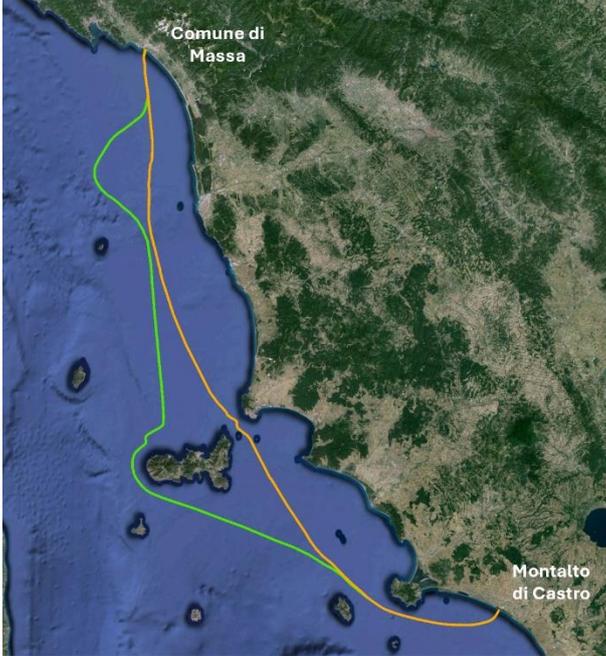
4.2.2. Sviluppo delle opere

Le opere previste sono rappresentate sinteticamente e nella seguente Tabella 5 e dettagliate nei paragrafi successivi.

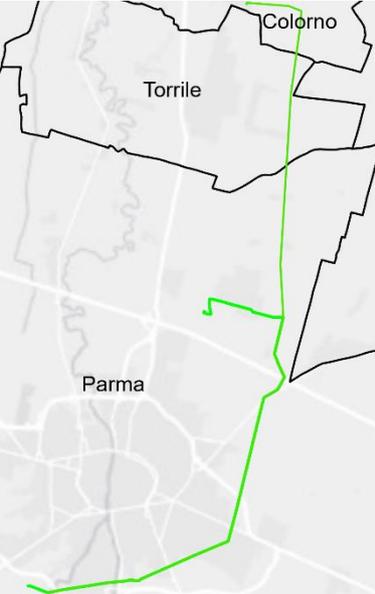
Tabella 5: Sintesi delle opere e inquadramento generale intervento.

ID	Opera	Area/Province/Comuni
A	SdC HVDC e SdS HVAC Sud Milano	 <p>Ipotesi localizzativa preferenziale nei comuni di Fombio/San Fiorano.</p>  <p>Ipotesi localizzativa alternativa nei comuni di San Fiorano/Santo Stefano Lodigiano.</p>
B	Elettrodotto aereo fino a 525 kV HVDC	 <p>Aree di studio VAS nel tratto Milano Sud – Avenza.</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
C	SdT aereo/cavo HVDC Avenza	 <p>Localizzazione all'interno dell'area dell'esistente stazione elettrica HVAC di Avenza.</p>
D	Collegamento bipolare di potenza in cavo HVDC terrestre – lato Toscana	 <p>Fascia fattibilità cavo terrestre</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
E	Collegamento bipolare di potenza HVDC in cavo sottomarino	 <p>Fasce di fattibilità dei cavi marini</p>
F	Collegamento bipolare di potenza in cavo HVDC terrestre - lato Lazio	 <p>Fasce fattibilità cavo terrestre</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
G	SdC HVDC Montalto	 <p>Montalto di Castro</p> <p>Ipotesi localizzativa nel comune di Montalto di Castro (C.le Enel Produzione).</p>
H.1	SdS HVAC Sud Milano e fasce di fattibilità raccordi aerei alle linee esistenti 380 kV HVAC Chignolo Po-Maleo e Turano – S. Rocco	 <p>Fombio, Somaglia, Guardamiglio, San Florano, Santo Stefano Lodigiano</p> <p> SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa preferenziale Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale </p> <p>Ipotesi localizzativa soluzione preferenziale</p> <p> SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa alternativa Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa </p> <p>Ipotesi localizzativa soluzione alternativa</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
	<p>H2.1 Adeguamento stazione RTN 220 kV Colorno e raccordi alle linee 132 kV esistenti</p>	 <p>Opere accessorie HVAC Demolizione</p> <p>Ipotesi localizzativa</p>
<p>H.2</p>	<p>H2.2 Declassamento da 220 kV a 132 kV linea Colorno – Avenza nel tratto Colorno – Parma Vigheffio</p>	 <p>Tracciato linea esistente 220 kV di cui è previsto il declassamento</p>
<p>H.2</p>	<p>H2.3 Riposizionamento linee aeree nella CP Torrechiara</p>	 <p>Opere accessorie HVAC Demolizione</p> <p>Ipotesi localizzative</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
H.3	<p>Adeguamento stazione RTN 220/132 kV HVAC Avenza e interrimento linee aeree 220 kV (Avenza-Spezia ST) e 132 kV HVAC (Avenza-Albiano, Avenza-Luni, Avenza-Carrara, Avenza-Strettoia)</p>	 <p>Ipotesi localizzative fasce di fattibilità interrimento di linee aeree 132 kV e 220 kV nell'area dell'abitato di Avenza.</p>
H.4	<p>Raccordi linea 380 kV HVAC Montalto – C.le Montalto alla SdC Montalto</p>	 <p>Ipotesi Localizzativa fasce fattibilità raccordi HVAC alla SdC Montalto</p>
H.5	<p>H.5.1 Dismissione e smantellamento linea aerea 220 kV HVAC Colorno-Avenza da Parma Vigheffio ad Avenza a valle della realizzazione delle diramazioni alle CP Torrechiara e CP Ligonchio (opere H.2)</p>	 <p>Dismissione e smantellamento linea 220 kV</p>

ID	Opera	Area/Province/Comuni
	<p>H.5.2 Dismissione e smantellamento linea aerea 380 kV HVAC Turano – S. Rocco Nel tratto tra SdS Sud Milano e SE S. Rocco</p>	 <p>Dismissione e smantellamento linea 380 kV HVAC Turano – S. Rocco</p>
	<p>H5.3 Dismissione e smantellamento dell'intera linea aerea 380 kV HVAC S. Rocco Po - Parma Vigheffio</p>	 <p>Dismissione e smantellamento linea 380 kV HVAC S. Rocco Po - Parma Vigheffio</p>

Per tutte le opere sopra elencate, a valle della conclusione della Consultazione Pubblica, la scelta delle soluzioni progettuali oggetto del successivo iter autorizzativo, accoglierà, previa approfondita valutazione tecnica della relativa fattibilità tecnica e della sostenibilità ambientale e territoriale, le eventuali alternative proposte dal territorio/stakeholder.

4.2.2.1. Opera A: Stazione di conversione HVDC alternata/continua Sud Milano

La nuova SdC HVDC Sud Milano sarà ubicata nell'area tra i comuni di Fombio (LO) e San Fiorano (LO), come da ipotesi localizzativa preferenziale, o tra i comuni di San Fiorano (LO) e Santo Stefano Lodigiano (LO), come da ipotesi localizzativa alternativa.

In entrambe le ipotesi localizzative mostrate nella tabella 4.3 l'area è ad uso agricolo, secondo gli strumenti urbanistici vigenti, e prevalentemente pianeggiante.

Nell'area dell'ipotesi localizzativa **preferenziale** di Fombio/San Fiorano sono presenti le seguenti interferenze:

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

- elettrodotto aereo 132 kV HVAC Casalpusterlengo RT – Piac.All di proprietà Terna, che andrà delocalizzato per un tratto di circa 2.5 km all'interno della fascia di fattibilità;
- canale “Colatore Riale” del Consorzio di Bonifica della Muzza il cui corso potrebbe richiedere una parziale delocalizzazione per rendere disponibile l’area interessata alla SdC e SdS Sud Milano;

Nell’area dell’ipotesi localizzativa **alternativa** di San Fiorano/Santo Stefano Lodigiano sono presenti le seguenti interferenze:

- elettrodotto aereo 380 kV HVAC (Maleo – S. Rocco Po) di proprietà Terna, che andrà delocalizzato per un tratto di circa 1.5 km;
- il canale “Abbadessa” del Consorzio di Bonifica della Muzza, il cui corso richiederà una parziale delocalizzazione per rendere disponibile l’area interessata alla SdC e SdS Sud Milano;

La SdC HVDC avrà un’estensione di circa 28 ettari e conterrà vari edifici per i moduli di conversione alternata/continua e per le varie apparecchiature in corrente alternata e continua. L’ingresso alla stessa sarà garantito da una nuova strada di accesso raccordata alla viabilità esistente con soluzioni differenti a seconda dell’opzione considerata.

Nella stessa area sarà ubicata anche la nuova SdS 380 kV HVAC Sud Milano con un’estensione di circa 5 ettari, che sarà direttamente connessa alla SdC, e che tramite i nuovi raccordi alle linee 380 kV HVAC esistenti Chignolo Po – Maleo e Turano - San- Rocco, permetterà il collegamento del nuovo HVDC Milano-Montalto alla RTN nell’area di mercato Nord.

L’area totale occupata dalla SdC e dalla SdS avrà un’estensione totale di circa 33 ettari.

Si evidenzia che, nelle successive fasi concertative e progettuali, la forma e la posizione del perimetro di stazione indicato potrà subire degli adeguamenti per soddisfare eventuali esigenze tecniche e/o paesaggistiche, analogamente verranno adottate idonee tecniche di mascheramento visivo e vegetazionale.

Le scelte localizzative della nuova stazione sono state condotte dopo un’attenta valutazione dei vincoli tecnici, ambientali e sociali al fine di limitare il più possibile l’impatto della nuova costruzione e delle relative opere necessarie al raccordo con le linee 380 kV HVAC esistenti Chignolo Po – Maleo e Turano - San- Rocco.

Allo stesso tempo le scelte localizzative, secondo i criteri generali di cui al paragrafo 4.2.1, sono tali da favorire il miglior inserimento ambientale, la continuità del servizio, la sicurezza e l’affidabilità della RTN, permettendo il regolare esercizio e manutenzione degli impianti.

4.2.2.2. Opera B - Elettrodotto aereo HVDC

La scelta localizzativa della fascia di fattibilità in cui sarà posizionato il tracciato del collegamento bipolare di potenza HVDC in elettrodotto aereo con tensione fino ad un massimo di 525 kV è stata effettuata attraverso un'approfondita analisi di fattibilità.

La fascia di fattibilità del nuovo elettrodotto si svilupperà, per quanto possibile, lungo le direttrici delle linee aeree esistenti 380 kV HVAC Turano-S. Rocco e S. Rocco-Parma Vigheffio nel tratto tra la SdC HVDC Sud Milano e l'area di Parma, mentre tra l'area di Parma e la SdT di Avenza si svilupperà prevalentemente lungo la direttrice della linea aerea esistente 220 kV Colorno-Avenza.

Il tracciato definitivo del nuovo elettrodotto HVDC sarà realizzato all'interno della fascia di fattibilità (preferenziale e/o alternative), e sarà determinato in seguito alle successive fasi progettuali che terranno conto degli esiti della Consultazione Pubblica, conciliando per quanto possibile le varie esigenze tecniche e/o ambientali.

Nei paragrafi seguenti sono indicate le tratte in cui si sviluppa la fascia di fattibilità dell'intervento del nuovo elettrodotto HVDC con tensione fino ad un massimo di 525 kV con indicazione delle eventuali possibili alternative, ordinate da nord a sud.

Le immagini mostrano la fascia di fattibilità con le seguenti colorazioni:

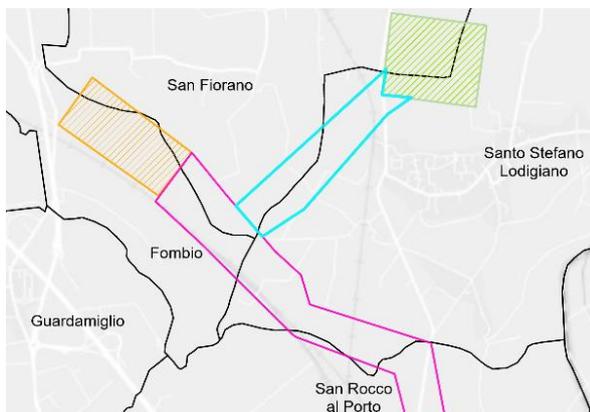
- le linee di colore **magenta** delimitano la **fascia di fattibilità preferenziale**
- le linee di colore **ciano** delimitano la **fascia di fattibilità delle possibili alternative**
- l'area di colore **arancione** delimita l'area preferenziale della SdC + SdS Sud Milano e della SdC di Montalto
- l'area di colore **verde** delimita l'area alternativa della SdC + SdS Sud Milano
- l'area di colore **nero** delimita l'area della stazione esistente di Avenza

Comuni di Fombio, San Fiorano e Santo Stefano Lodigiano (LO)

La fascia di fattibilità preferenziale parte dalla SdC HVDC Sud Milano, localizzata nel sito preferenziale di Fombio/San Fiorano, si sviluppa, per un tratto di circa 2km parallelamente alla ferrovia AV Mi-Bo per poi deviare in direzione sud. La lunghezza totale è circa 3km.

Alternativa

L'alternativa sarà utilizzata nel caso in cui la SdC venga localizzata nel sito alternativo (comuni di S. Fiorano/Santo Stefano Lodigiano). Tale fascia di fattibilità si sviluppa lungo il confine tra i comuni di San Fiorano e di Santo Stefano Lodigiano per una lunghezza di 4.5km circa.

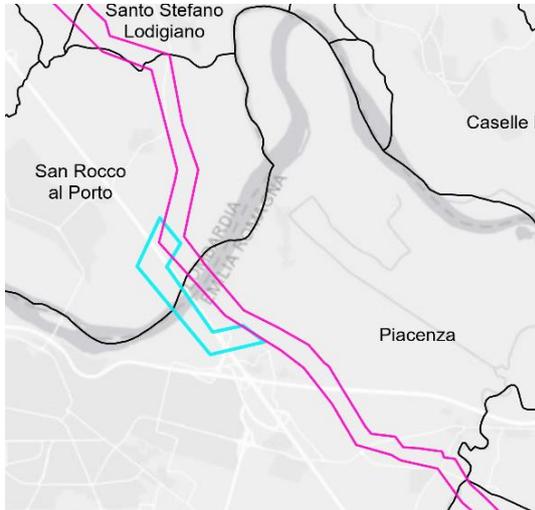


Comune di San Rocco (LO) e Piacenza - Attraversamento fiume Po

Nella tratta che interessa i territori dei comuni di San Rocco e Piacenza la fascia di fattibilità dell'elettrodotto HVDC attraversa il fiume Po. Tale attraversamento verrà effettuato parallelamente all'attraversamento esistente della linea 380 kV HVAC San Rocco Po – Parma Vigheffio (linea che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC). La lunghezza di questa tratta è circa 11 km.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nell'attraversamento del fiume Po in adiacenza alla linea esistente 380 kV HVAC S. Rocco Po – Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), al fine di posizionarsi in prossimità del corridoio energetico della linea esistente, introducendo però una minore linearità ed un allungamento del tracciato. La lunghezza di tale alternativa è di circa 12 km.

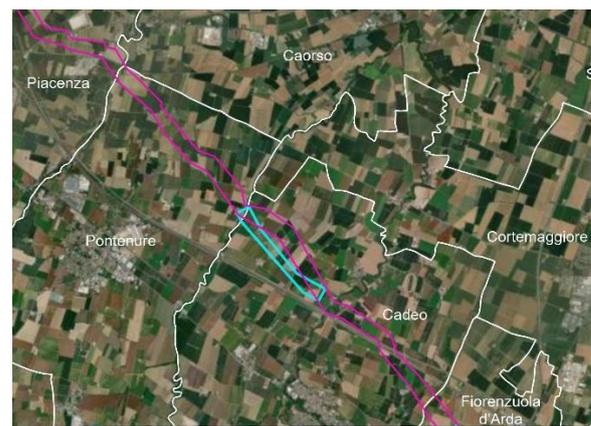
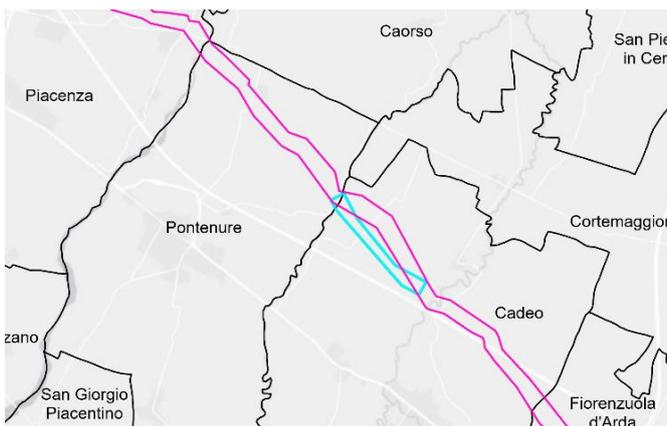


Comuni di Pontenure (PC) e Cadeo (PC)

La fascia di fattibilità prosegue in direzione sud-est lungo la direttrice della linea 380 kV HVAC S. Rocco Po-Parma Vigheffio, (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), ed interessa i territori dei comuni di Pontenure e Cadeo per una lunghezza totale di circa 10 km.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste in un posizionamento della fascia di fattibilità più in prossimità del tracciato della linea esistente linea 380 kV HV AC S. Rocco Po- Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), ma con una maggiore vicinanza alle costruzioni esistenti. La lunghezza di tale alternativa è di circa 10km.



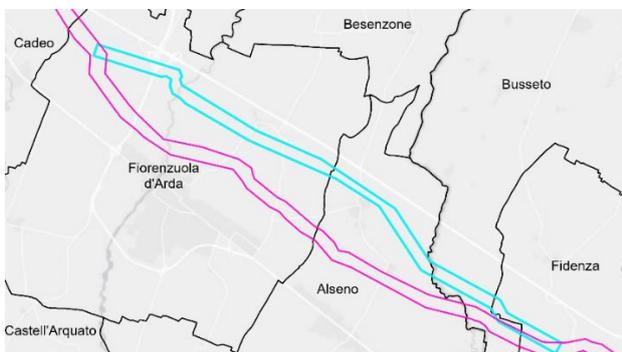
Comuni di Fiorenzuola D'Arda (PC), Alseno (PC) e Busseto (PR)

La fascia di fattibilità prosegue in direzione sud-est lungo la direttrice della linea 380 kV HVAC S. Rocco Po-Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC) per circa 15km.

Alternativa

L'eventuale alternativa è stata sviluppata per motivazioni tecniche, ovvero evitare l'incrocio con la linea esistente 380 kV HVAC S. Rocco Po- Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), e per allontanarsi dal centro abitato di Fiorenzuola. Tuttavia, questa alternativa,

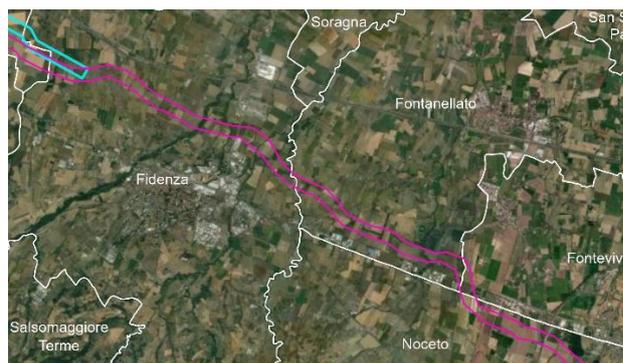
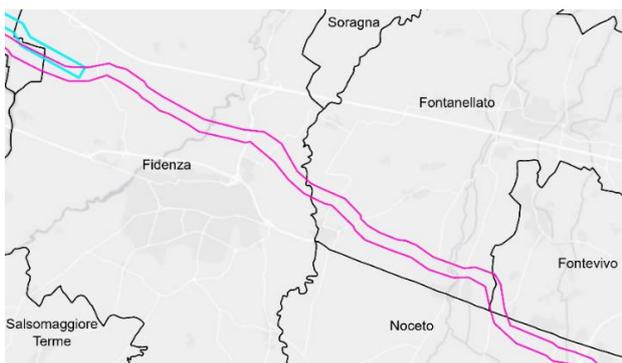
si avvicina notevolmente all'Abbazia di Chiaravalle che rappresenta un'area di particolare pregio. La lunghezza di tale alternativa è circa 14km.



Comuni di Fidenza (PR), Fontanellato (PR) e Fontevivo (PR)

Si prosegue in direzione sud-est lungo la direttrice della linea 380 kV HVAC S. Rocco Po- Parma Vigheffio, ma allontanandosi dal centro abitato di Fidenza (attualmente interessato dall'attraversamento della suddetta linea 380 kV, che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC). Questo tratto interessa i comuni di Fidenza e Fontanellato per circa 13km.

Per questi comuni non sono previste alternative.



Comuni di Noceto (PR) e Collecchio (PR)

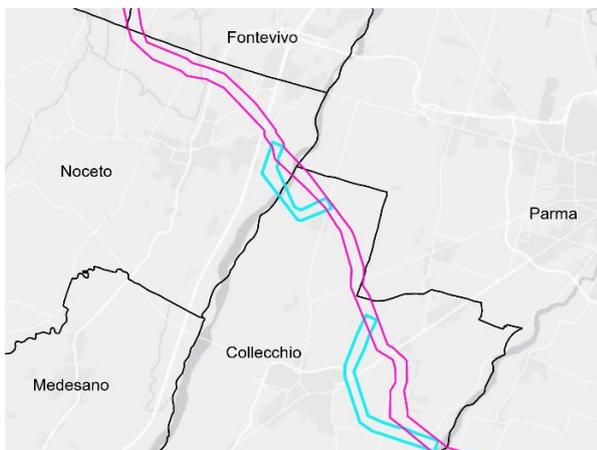
La fascia di fattibilità prosegue lungo la direttrice della linea 380 kV HVAC S. Rocco Po- Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), ma allontanandosi dai centri abitati di Noceto e Collecchio, attualmente interessati dalla suddetta linea 380 kV. Questa tratta coinvolge l'attraversamento del fiume Taro e termina in prossimità del Torrente Baganza. La lunghezza totale è di circa 15km. In questo tratto sono previste due alternative.

Alternativa 1

L'eventuale alternativa consiste nell'attraversamento del fiume Taro con un tratto in adiacenza alla linea HVAC esistente 380 kV S. Rocco Po- Parma Vigheffio (che verrà dismessa e smantellata una volta in esercizio l'intero collegamento HVDC), introducendo però una minore linearità ed un allungamento del tracciato di circa 1km (16km in totale).

Alternativa2

Questa possibile alternativa è stata sviluppata per motivazioni tecniche, ovvero agevolare l'attraversamento delle linee esistenti 380 kV HVAC: S. Rocco Po-Parma Vigheffio e Parma Vigheffio-Spezia ST, a discapito di una maggiore lunghezza (16km) ed una maggiore vicinanza al centro abitato di Collecchio.

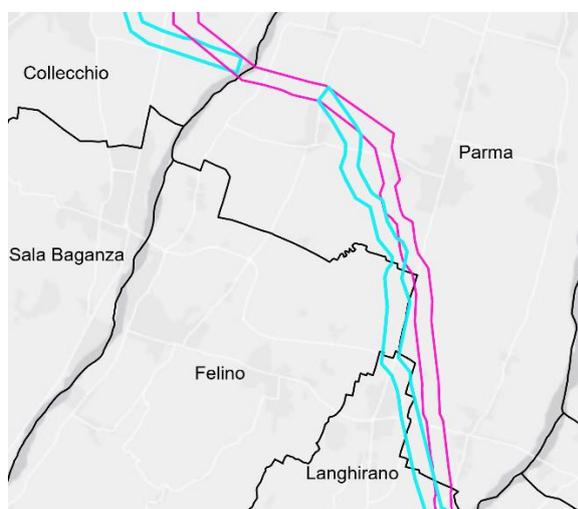


Comune di Parma e Felino (PR)

La fascia di fattibilità dell'elettrodotto HVDC prosegue raccordandosi alla direttrice della linea 220 kV HVAC Colorno – Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) utilizzandone prevalentemente, ove possibile, il tracciato. Tale tratta, fino al confine con il territorio del comune di Langhirano, ha una lunghezza di circa 9.5km.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza per ridurre l'impatto nelle zone maggiormente antropizzate ma interessando nuove aree in corrispondenza dei confini intercomunali. La lunghezza è circa 9km.

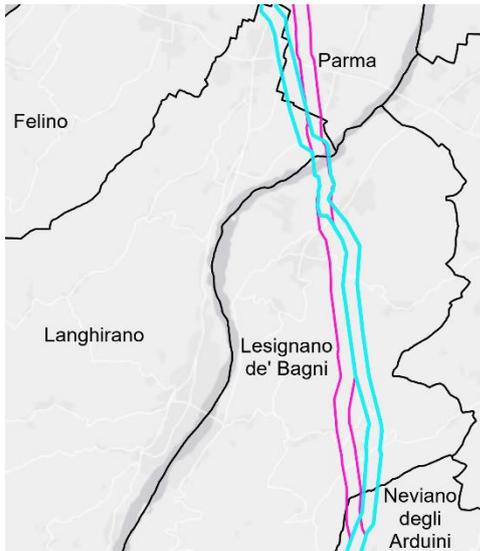


Comuni di Langhirano (PR) e Lesignano de' Bagni (PR)

La fascia di fattibilità HVDC continua per circa 8.5km lungo la direttrice della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) ricalcandone prevalentemente il tracciato, fino al confine con il territorio del comune di Neviano degli Arduini, attraversando il torrente Parma.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree al fine di ridurre l'interferenza con zone con presenza di vincoli ambientali e paesaggistici (lunghezza circa 9km).

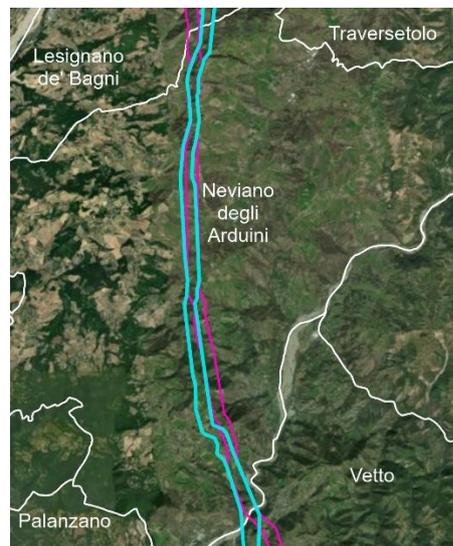
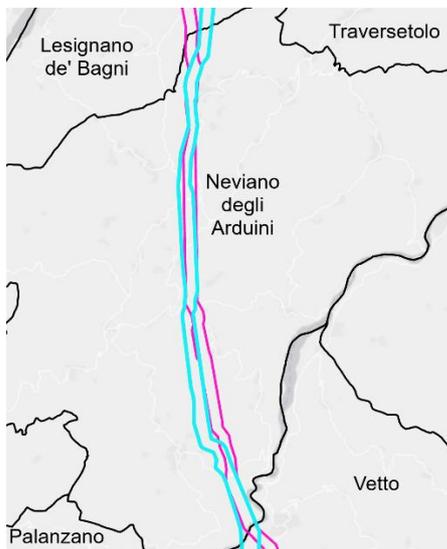


Comune di Neviano degli Arduini (PR)

La fascia di fattibilità continua per circa 13km in direzione sud lungo la direttrice della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC), ricalcandone il tracciato ove possibile, fino al confine con il territorio del comune di Vetto, che coincide con il corso del torrente Enza.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) impegnando nuove aree, al fine di ridurre l'interferenza con zone con presenza di vincoli ambientali e paesaggistici. Lunghezza circa 13.5km.

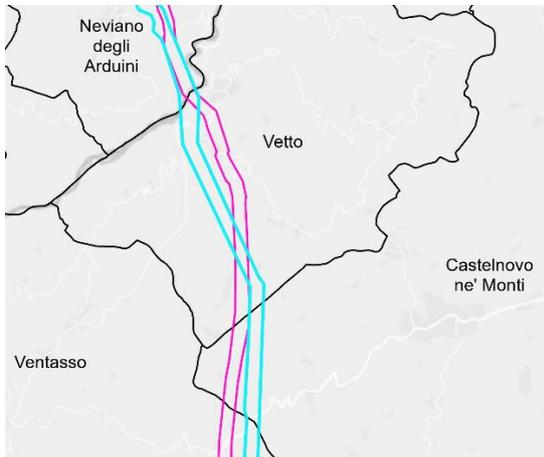


Comuni di Vetto (RE) e Castelnovo ne' Monti (RE)

La fascia di fattibilità continua per circa 9km verso sud, prevalentemente ricalcando il tracciato della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) fino al confine con il territorio del comune di Ventasso.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) impegnando nuove aree, al fine di ridurre l'interferenza con zone con presenza di vincoli ambientali e paesaggistici. Lunghezza circa 9km



Comune di Ventasso (RE)

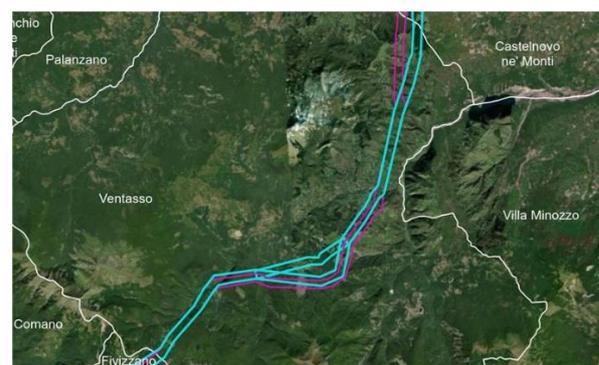
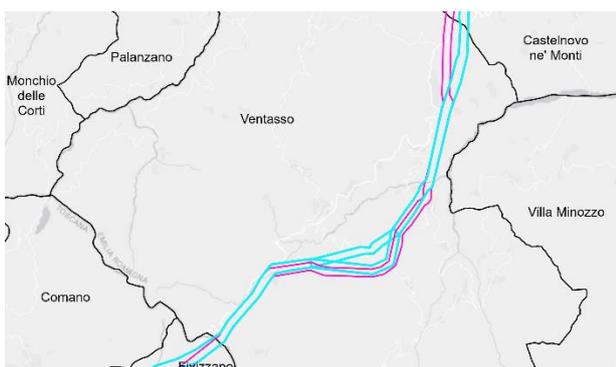
La fascia di fattibilità continua per circa 18km verso sud prevalentemente lungo il tracciato della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) fino al confine con il territorio del comune di Fivizzano. In questo tratto sono previste due alternative.

Alternativa 1

L'eventuale alternativa, che prosegue dal comune di Castelnuovo ne' Monti consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree, al fine di ridurre l'interferenza nelle zone maggiormente antropizzate e con maggiore presenza di vincoli ambientali e paesaggistici. Lunghezza circa 18km

Alternativa 2

La possibile alternativa, che interessa solamente il comune di Ventasso, consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza al fine di ridurre l'attraversamento di aree soggette a dissesto idrogeologico. Lunghezza circa 17km



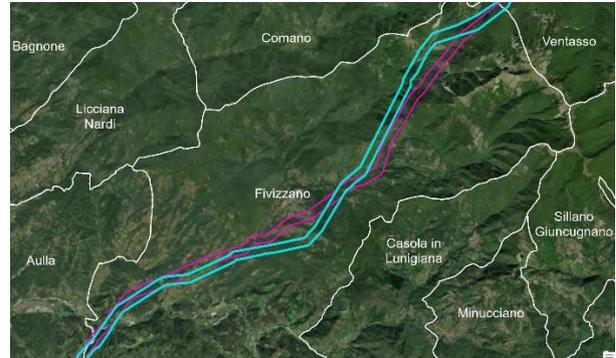
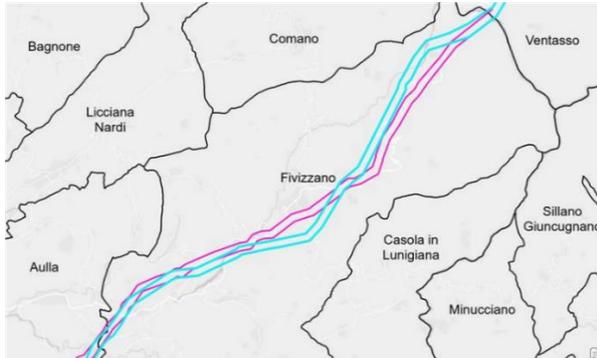
Comune di Fivizzano (MS)

La fascia di fattibilità continua per circa 20km in direzione sud-ovest ricalcando prevalentemente il tracciato della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) fino al confine con il territorio del comune di Aulla

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree, al fine di ridurre l'impatto nelle zone urbanizzate del comune di Fivizzano, attualmente interessate dall'elettrodotto HVAC esistente (che sarà dismessa per consentire la costruzione del

nuovo elettrodotto HVDC), e nelle zone caratterizzate da una maggiore presenza di vincoli ambientali e paesaggistici. Lunghezza circa 21km.



Comuni di Aulla (MS), Fosdinovo (MS), Sarzana (SP), Castelnuovo Magra (SP) e Luni (SP)

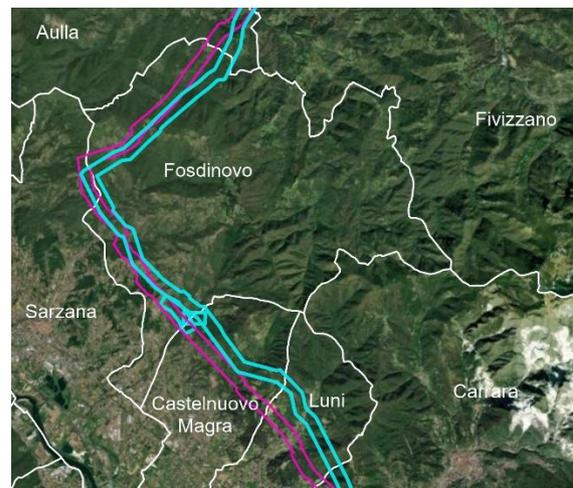
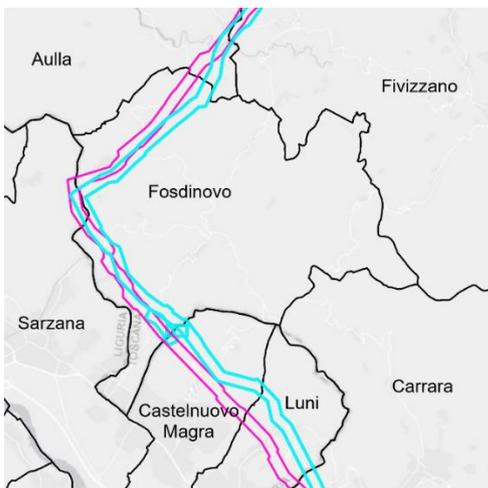
La fascia di fattibilità continua in direzione sud per circa 18km ricalcando prevalentemente il tracciato della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) e discostandosi da esso ove tale tracciato interferisce con aree maggiormente antropizzate. In questo tratto sono previste tre alternative.

Alternativa 1

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree, al fine di allontanarsi ulteriormente da zone a maggiore antropizzazione e/o caratterizzate dalla presenza di maggiori vincoli ambientali, paesaggistici e archeologici. Lunghezza totale circa 18 km.

Alternative 2 e 3

Tali possibili alternative, che insistono sui comuni di Fosdinovo e Castelnuovo Magra, consistono nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree, al fine di evitare zone urbanizzate interessate dal tracciato attuale. Lunghezza totale circa 19km.

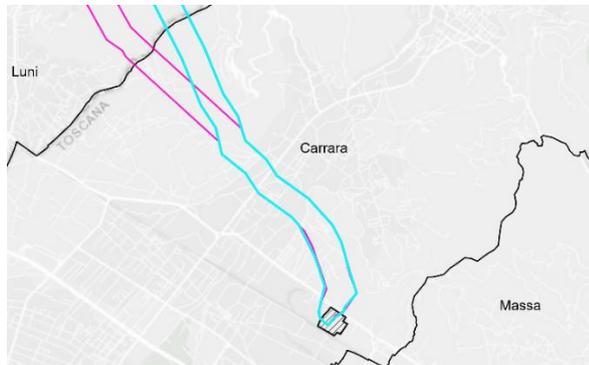


Comune di Carrara (MS)

La fascia di fattibilità preferenziale continua per circa 4.5 km ricalcando prevalentemente il tracciato della linea esistente 220 kV Colorno-Avenza (che sarà dismessa per consentire la costruzione del nuovo elettrodotto HVDC) fino alla stazione RTN 220/132 kV HVAC di Avenza. Nei pressi del centro abitato la linea HVDC con tensione fino ad un massimo di 525 kV sfrutta il corridoio energetico definito dalla suddetta linea 220kV e dalle linee 132kV parallele ad essa (Avenza – Luni ed Avenza – Albiano), di cui è previsto l'interramento al fine di liberare il corridoio per il futuro passaggio della linea HVDC.

Alternativa

L'eventuale alternativa consiste nel discostarsi dal tracciato della linea esistente HVAC 220 kV Colorno-Avenza impegnando nuove aree, al fine di ridurre per quanto possibile l'impatto con la periferia nord-ovest del centro abitato della frazione di Avenza del comune di Carrara (lunghezza circa 4.5km).



4.2.2.3. Opera C- Stazione di Transizione aereo/cavo HVDC Avenza

Tenendo conto dell'elettrodotto HVDC proveniente dalla SdC Sud Milano e delle connessioni in cavo HVDC provenienti dalla SdC Montalto, nonché del principio della riduzione dell'uso del suolo, all'interno dell'esistente stazione RTN di Avenza è prevista la realizzazione della SdT aereo/cavo HVDC per effettuare passaggio da connessioni aeree a connessioni in cavo HVDC. La stessa verrà realizzata nell'area dell'esistente sezione 220 kV di stazione, che dovrà essere preventivamente demolita e riallocata in altra area dell'esistente stazione, ma in tecnologia GIS (Gas Insulated Substation) (vedere successivo Opere H - Opere associate in corrente alternata HVAC Paragrafo 4.2.2.8).



Figura 4.2-2 – Ipotesi Localizzativa SdT Avenza

4.2.2.4. Opera D- collegamento in cavo terrestre HVDC - lato Toscana

La Figura 4.2-3 mostra le fasce di fattibilità ipotizzate per il tracciato terrestre dei cavi HVDC. In particolare:

- la linea di colore **arancione** indica **la fascia di fattibilità** dei cavi terrestri HVDC in soluzione monopolare;

- la linea di colore **verde** indica la **fascia di fattibilità** dei cavi terrestri HVDC in soluzione bipolare.

Il tracciato definitivo del nuovo elettrodotto terrestre in cavo HVDC sarà realizzato all'interno della fascia di fattibilità individuata e sarà definito in esito alla Consultazione Pubblica e in seguito alle successive fasi progettuali, atte a soddisfare eventuali esigenze tecniche e/o ambientali.

Di seguito sarà descritto lo sviluppo sul territorio delle fasce di fattibilità del collegamento in cavo terrestre HVDC - lato Toscana.



Figura 4.2-3 – Ipotesi localizzative fasce di fattibilità tracciati terrestri dei cavi HVDC

A partire dalle ipotesi di approdo dei cavi marini, previste sul litorale del comune di Massa, la fascia di fattibilità del collegamento in cavo HVDC si divide in due soluzioni monopolari: la prima, nel comune di Carrara, si dirama verso nord percorrendo via delle Pinete, via Domenico Zaccagna, via Domenico Bernei, un breve tratto della strada provinciale "Avenza Massa" ed infine via Dorsale; la seconda, nel comune di Massa, percorre via delle Pinete (in direzione sud), via Flavio Torello Baracchini (sottopassando l'Autostrada A12), via Massa Avenza e via Dorsale. La prima soluzione di tracciato in soluzione monopolare ha una lunghezza di circa 4,5 km mentre la seconda prevede una lunghezza di circa 3,5 km. Le due soluzioni monopolari appena descritte si ricongiungono lungo via Longobarda avanzando verso la Stazione di Transizione di Avenza percorrendo via Agostino Marchetti e via Aurelia (SS1). La fascia di fattibilità in soluzione bipolare (in verde in figura 4-5) prevede una lunghezza di circa 1,5 km e si sviluppa all'interno del comune di Carrara. Pertanto, le fasce di fattibilità terrestri del tratto in cavo HVDC hanno uno sviluppo complessivo pari a circa 9,5 km.

Si precisa che i tratti di tracciato in soluzione monopolare saranno costituiti da due trincee affiancate e opportunamente distanziate mentre i tratti di tracciato in soluzione bipolare saranno costituiti da quattro

trincee separate e opportunamente distanziate. Per maggiori dettagli sulla realizzazione, si rimanda §6.5.1 di questo documento.

4.2.2.5. Opera E - Collegamento bipolare HVDC in cavo sottomarino

La seguente Figura 4.2-4 mostra le fasce di fattibilità dei tracciati in cavo sottomarino HVDC con i seguenti tematismi:

- La fascia di colore **arancione** rappresenta la **fascia di fattibilità preferenziale**;
- La fascia di colore **verde** rappresenta la **fascia di fattibilità alternativa**;

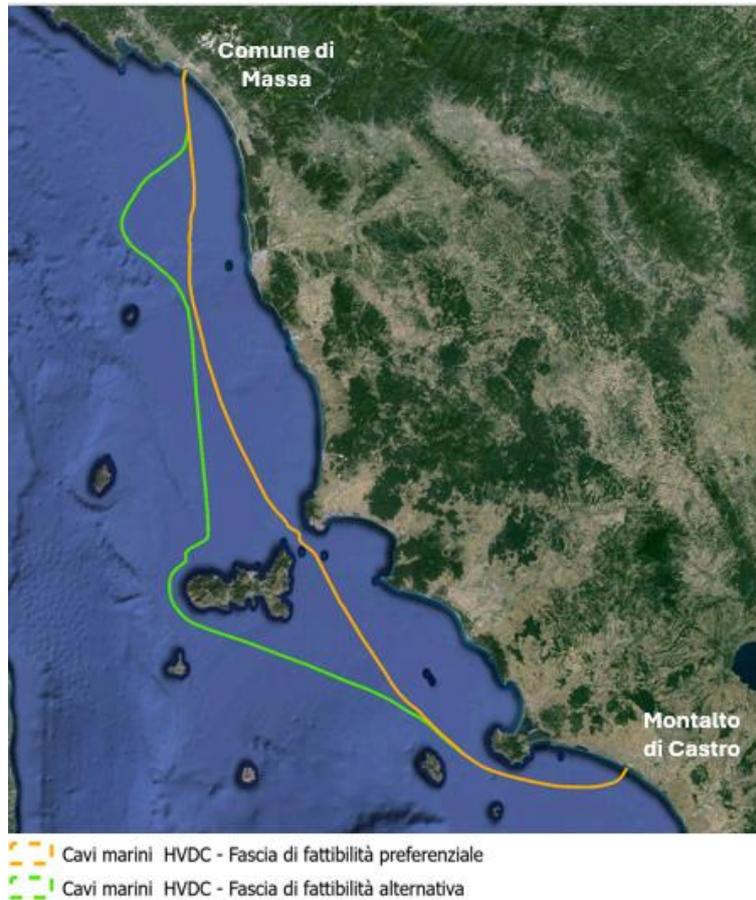


Figura 4.2-4 - Fascia Fattibilità preferenziale e alternativa cavi marini HVDC

La Figura 4.2-5 mostra le tre ipotesi di approdo individuate nel Comune di Massa; esse sono localizzate nelle adiacenze di via delle Pinete al di fuori del centro abitato.



Figura 4.2-5 Ipotesi di approdo cavi marini individuate nel Comune di Massa.

La Figura 4.2-6 mostra le due ipotesi di approdo individuate nel Comune di Montalto di Castro. Esse sono localizzate nelle adiacenze alla centrale termoelettrica "Alessandro Volta". L'approdo riportato a sinistra è localizzato all'interno di un campo agricolo mentre il secondo approdo è ubicato in prossimità degli impianti tecnologici della centrale al fine di sfruttare tali opere esistenti per accomodare i futuri cavi di potenza.



Figura 4.2-6 Ipotesi di approdo cavi marini individuate nel Comune di Montalto di Castro.

4.2.2.6. Opera F: collegamento in cavo terrestre HVDC lato Lazio

La Figura 4.2-6 mostra le fasce di tracciato ipotizzate del collegamento in cavo terrestre HVDC - lato Lazio. In particolare:

- la linea di colore **verde** indica la **fascia di fattibilità preferenziale terrestre** dei cavi HVDC;
- la linea di colore **viola** indica la **fascia di fattibilità alternativa terrestre** dei cavi HVDC.

Il tracciato definitivo del nuovo elettrodotto in cavo terrestre HVDC sarà realizzato all'interno della fascia di fattibilità preferenziale (o alternativa) individuata e sarà definito in esito alla Consultazione Pubblica in seguito alle successive fasi progettuali, atte a soddisfare eventuali esigenze tecniche e/o ambientali.

Di seguito sarà descritto lo sviluppo sul territorio delle fasce di fattibilità del collegamento.



Figura 4.2-7. Fasce tracciati collegamento in cavo terrestre HVDC - lato Lazio

La fascia di fattibilità preferenziale a partire dall'ipotesi di approdo LP-MC3, individuata nel litorale di Montalto di Castro (VT), prevede il riutilizzo sia delle infrastrutture idrauliche sia della viabilità ricadenti all'interno del perimetro della Centrale Termoelettrica "Alessandro Volta" fino a raggiungere il sito destinato ad ospitare la futura Stazione di Conversione.

Alternativa

La fascia di fattibilità della possibile alternativa a partire dal sito di approdo situato al di fuori dell'area di Centrale, LP-MC1, attraversa il Fosso del Tafone e quindi si immette all'interno del perimetro della Centrale Termoelettrica, seguendo lo stesso percorso della fascia di fattibilità preferenziale, fino a raggiungere il futuro sito della Stazione di Conversione.

Si precisa che le fasce di fattibilità preferenziale e alternativa saranno entrambe in soluzione bipolare e pertanto costituite da quattro trincee separate e opportunamente distanziate. Per maggiori dettagli sulla realizzazione, si rimanda §6.5.1 di questo documento.

4.2.2.7. Opera G: Stazione di Conversione HVDC alternata/continua Montalto

La nuova SdC HVDC Montalto sarà ubicata nell'area del comune di Montalto di Castro, come da unica ipotesi localizzativa studiata e illustrata in precedenza all'interno dell'area attualmente interessata dall'esistente centrale termoelettrica di proprietà Enel Produzione.

La SdC HVDC avrà un'estensione di circa 31 ettari e conterrà vari edifici per i moduli di conversione alternata/continua e per le varie apparecchiature in corrente alternata e continua. L'ingresso alla stessa sarà garantito da una nuova strada di accesso raccordata alla viabilità esistente.

Le scelte localizzative della nuova stazione sono state condotte dopo un'attenta valutazione dei vincoli tecnici, ambientali e sociali al fine di limitare il più possibile l'impatto della nuova costruzione e delle relative opere necessarie al raccordo con le linee 380 kV HVAC esistenti SE Montalto – C.le Montalto.

Allo stesso tempo le scelte localizzative presentate assicurano il miglioramento dell'inserimento ambientale e la continuità del servizio, la riduzione dell'uso del suolo, la sicurezza e l'affidabilità della RTN, permettendo il regolare esercizio e manutenzione degli impianti.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

4.2.2.8. Opere H - Opere associate in corrente alternata HVAC

Opera H1: realizzazione della **stazione di smistamento (SdS) 380 kV HVAC Sud Milano** connessa alla stazione di conversione (SdC) con tensione fino ad un massimo di 525 kV HVDC Sud Milano e realizzazione dei raccordi aerei alle linee 380 kV HVAC esistenti Chignolo Po- Maleo e Turano – S. Rocco per la connessione alla RTN in Lombardia del collegamento HVDC Milano-Montalto.

La nuova SdS 380 kV Sud Milano sarà connessa alla SdC Sud Milano ed avrà un'estensione di circa 5 ettari e sarà realizzata con tecnologia AIS (Air Insulated Substation) e configurazione a doppio sistema di sbarre.

Si evidenzia che nelle successive fasi progettuali, da prevedersi in esito alla Consultazione Pubblica, la posizione dell'SdS potrà subire eventuali modifiche funzionali alla localizzazione della SdC a cui sarà connessa, così come l'orientamento degli stalli di arrivo linea per i raccordi alle linee 380 kV esistenti.

Opere H2: declassamento da 220 kV a 132 kV dell'attuale linea aerea Colorno–Avenza

Le attività includono:

H2.1 Adeguamento della **stazione RTN 220 kV HVAC Colorno**, sita nel comune di Colorno (PR), in cui sarà realizzata una nuova sezione 132 kV ed i raccordi in entra-esci alla linea aerea 132 kV S Quirico-SPIP

L'adeguamento della stazione consiste nell'estensione della sezione 220 kV con uno stallo ATR per interconnettere la nuova sezione 132 kV, funzionale al declassamento previsto per la linea 220 kV Colorno-Avenza. La sezione 132 kV sarà realizzata con tecnologia GIS e prevede la realizzazione di un nuovo edificio. Sia l'estensione della sezione 220 kV che la nuova sezione 132 kV sono previste all'interno del perimetro attuale della stazione.

I raccordi alla linea 132 kV S Quirico- SPIP dalla nuova sezione 132 kV saranno realizzati in parte in cavo interrato ed in parte in linea aerea per una lunghezza totale di circa 2 km. A valle della realizzazione dei nuovi raccordi è prevista la demolizione di un tratto di linea aerea S Quirico - SPIP della lunghezza di circa 1,5 km.

H2.2 Declassamento da 220 kV a 132 kV dell'attuale linea aerea "Colorno–Avenza" con la connessione alla nuova sezione 132 kV della stazione di Colorno ed alla sezione 132 kV esistente della stazione RTN di Parma Vigheffio, sita nel comune di Parma, in modo da realizzare un nuovo collegamento a 132 kV Colorno – Parma Vigheffio.

Il declassamento della linea non prevede modifiche ai sostegni e ai conduttori lungo il suo tracciato, ma solo la variazione della tensione di esercizio.

H2.3 il riposizionamento della linea aerea 132 kV Felino-Torrechiara nella Cabina Primaria (CP) 132 kV HVAC di Torrechiara di proprietà di e-distribuzione, che consiste nel nuovo collegamento della linea Felino-Torrechiara alla CP e la demolizione della linea 132 kV nel tratto Parma Vigheffio – Torrechiara.

Opera H3: l'adeguamento della stazione RTN 220/132 kV HVAC di Avenza

Le attività includono:

H3.1 la conversione della sezione 220 kV da tecnologia AIS a tecnologia GIS.

Nella stazione di Avenza è necessario procedere alla dismissione e smantellamento dell'attuale sezione 220 kV e alla sua sostituzione con una nuova sezione 220 kV in tecnologia GIS che permetterà di liberare l'area in cui verrà posizionata la nuova SdT HVDC.

Per la realizzazione della nuova sezione 220 kV GIS sono previsti nuovi edifici all'interno del perimetro di stazione (edificio GIS, edifici servizi ausiliari, ecc.)

H3.2 l'interramento dei raccordi delle linee aeree esistenti HVAC 132kV e 220 kV che afferiscono alla stazione di Avenza ed interessano l'area dell'abitato di Avenza.

Per la realizzazione della nuova sezione 220 kV GIS è prevista una razionalizzazione delle linee aeree 132 kV (Avenza-Carrara e Avenza-Strettoia) e 220 kV (Avenza-Spezia ST) afferenti alla stazione di Avenza con nuovi raccordi in cavo.

Per la realizzazione del nuovo elettrodotto aereo HVDC nell'area del centro abitato di Avenza è previsto l'interramento dei tratti urbani delle linee aeree esistenti 132 kV (Avenza-Albiano, Avenza-Luni) per una lunghezza di circa 7,5 km.

 T E R N A G R O U P	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

In seguito alla realizzazione dei tratti in cavo è prevista la dismissione e smantellamento delle corrispondenti sezioni delle suddette linee aeree per una lunghezza di circa 5,5 km.

Opera H4: la realizzazione dei raccordi della stazione di conversione (SdC) con tensione fino ad un massimo di 525 kV HVDC Montalto alle linee 380 kV HVAC esistenti SE Montalto–C.le Montalto per la connessione del nuovo collegamento HVDC alla rete RTN nel Lazio.

I raccordi alle linee 380 kV dalla sezione AC della SdC Montalto sono previsti all'interno della fascia di fattibilità che si sviluppa prevalentemente nell'area della C.le Enel Produzione per una lunghezza di circa 1 km .

Opera H5: dismissione e smantellamento di linee aeree HVAC

Le attività includono:

H5.1 dismissione e smantellamento della linea aerea 220 kV Colorno-Avenza nel tratto compreso tra i comuni di Parma, la località Torrechiara del comune di Langhirano (PR), la località Ligonchio del comune di Ventasso (RE) e località Avenza del comune di Carrara (MS) a valle della realizzazione delle opere H.2. Le lunghezze approssimate di dette dismissioni sono: Parma-Torrechiara 12.5km, Torrechiara- Ligonchio 40km, Ligonchio-Avenza 53km.

H5.2 dismissione e smantellamento della linea aerea 380 kV Turano – S. Rocco nel tratto dalla SdS 380 kV HVAC Sud Milano alla stazione RTN di S. Rocco a valle dell'entrata in servizio della SdS Sud Milano. La lunghezza della dismissione è di circa 5.5 km.

H5.3 dismissione e smantellamento dell'intera linea aerea 380 kV S. Rocco Po - Parma Vigheffio a valle dell'entrata in servizio del nuovo collegamento HVDC nel suo complesso. La lunghezza della dismissione è di circa 64km.

5. Normativa di Riferimento Campi elettromagnetici e Rumore Acustico

Per quanto riguarda il campo magnetico statico, prodotto dalle parti del progetto in corrente continua HVDC, si fa riferimento alla direttiva 2013/35/UE del parlamento europeo e del consiglio in cui viene indicato come più restrittivo il limite di 0,5 mT (ossia 500 µT), 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 riporta il valore target di 25 kV/m al livello del terreno per evitare sensazioni di fastidio.

Sia per i tratti in cavo terrestre che per gli elettrodotti aerei con tensione fino ad un massimo di 525 kV HVDC dei collegamenti HVDC, considerando la configurazione di installazione (che prevede posa in trincea a circa 1,6 m di profondità per i cavi interrati) e i valori attesi di corrente, i valori di induzione magnetica massima ad un metro da terra e di campo elettrico al suolo sono ampiamente al di sotto dei sopracitati limiti.

Inoltre, per i cavi interrati il campo elettrico generato è nullo in ogni punto esterno al cavo dal momento che saranno impiegati cavi schermati, con schermo metallico collegato a terra.

Per quanto riguarda le linee e le stazioni in corrente alternata HVAC, 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.

Per quanto riguarda il rispetto dei limiti delle emissioni acustiche la realizzazione delle opere previste terrà conto del contesto normativo nazionale (D.P.C.M. 14 Novembre 1997) e locale, nonché del piano di zonizzazione acustica dei comuni interessati.

6. FASI OPERATIVE E GESTIONE DEI CANTIERI

Di seguito vengono descritte le varie fasi di cantiere per la realizzazione del progetto, che comprendono sinteticamente le attività per la realizzazione di:

- elettrodotti aerei HVDC
- elettrodotti in cavo terrestre HVAC
- Opere per adeguamenti e ampliamenti delle stazioni elettriche HVAC
- elettrodotti in cavo marino HVDC
- elettrodotti in cavo interrato HVDC
- Stazioni di Conversione HVDC per la conversione alternata/continua
- Stazione di Transizione HVDC per la transizione aero/cavo

6.1. Elettrodotti aerei

6.1.1. Modalità e fasi del cantiere

La realizzazione di un elettrodotto aereo è suddivisibile nelle seguenti fasi operative principali:

- attività preliminari ed organizzazione del cantiere;
- scavi e realizzazione delle fondazioni dei sostegni;
- trasporto e montaggio dei sostegni;
- messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia;
- ripristini aree di cantiere.

6.1.2. Attività preliminari e organizzazione del cantiere

ATTIVITA' PRELIMINARI

Le attività preliminari sono distinguibili come segue:

- 1) Effettuazione delle attività preliminari e realizzazione delle infrastrutture provvisorie, in particolare:
 - asservimenti;
 - tracciamento piste di cantiere (solamente se previsti nuovi accessi):
 - realizzazione di infrastrutture provvisorie;
 - apertura dell'area di passaggio;
 - tracciamento sul campo dell'opera e ubicazione dei sostegni della linea;
 - tracciamento area cantiere "base";
 - scotico eventuale dell'area cantiere "base";
 - predisposizione del cantiere "base".
- 2) Tracciamento dell'opera ed ubicazione dei sostegni lungo la linea: sulla base del progetto si provvederà a segnalare opportunamente sul territorio interessato il posizionamento della linea e, in particolare, l'ubicazione esatta dei sostegni la cui scelta è derivata, in sede progettuale, anche dalla presenza di piste di accesso e strade di servizio, necessarie per raggiungere i siti con i mezzi meccanici.
- 3) Realizzazione dei "microcantiere": predisposti (o individuati nel caso di piste esistenti) gli accessi alle piazzole di realizzazione dei sostegni, si procederà all'allestimento di un cosiddetto "microcantiere" delimitato da opportuna segnalazione. Ovviamente, ne sarà realizzato uno in corrispondenza di ciascun sostegno. Si tratta di cantieri destinati alle operazioni di scavo, getto in cemento armato delle fondazioni, rinterro ed infine all'assemblaggio degli elementi costituenti la tralicciatura del sostegno. I siti di cantiere per l'installazione dei sostegni saranno di dimensione media di norma pari a 20x20 m

per i sostegni 380 kV. L'attività in oggetto prevede la pulizia del terreno con l'asportazione della vegetazione presente, lo scotico dello strato fertile e il suo accantonamento per riutilizzarlo nell'area al termine dei lavori (ad esempio per il ripristino delle piste di cantiere).

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

L'insieme del "cantiere di lavoro" per la realizzazione dell'elettrodotto è composto da un'area centrale (o campo base o area di cantiere base) e da più aree di intervento (aree di micro-cantiere) ubicate in corrispondenza dei singoli sostegni.

Area centrale o Campo base: area principale del cantiere, denominata anche Campo base, a cui si riferisce l'indirizzo del cantiere e dove vengono gestite tutte le attività tecnico-amministrative, i servizi logistici del personale, i depositi per i materiali e le attrezzature, nonché il parcheggio dei veicoli e dei mezzi d'opera.

Aree di intervento: sono i luoghi ove vengono realizzati i lavori veri e propri afferenti l'elettrodotto (opere di fondazione, montaggio, tesatura, smontaggi e demolizioni) nonché i lavori complementari; sono ubicati in corrispondenza del tracciato dell'elettrodotto stesso e si suddividono in:

- Area sostegno o micro cantiere - è l'area di lavoro che interessa direttamente il sostegno (traliccio / palo dell'elettrodotto) o attività su di esso svolte;
- Area di linea - è l'area interessata dalle attività di tesatura, di recupero dei conduttori esistenti, ed attività complementari quali, ad esempio: la realizzazione di opere temporanee a protezione delle interferenze, la realizzazione delle vie di accesso alle diverse aree di lavoro, il taglio delle piante, ecc.

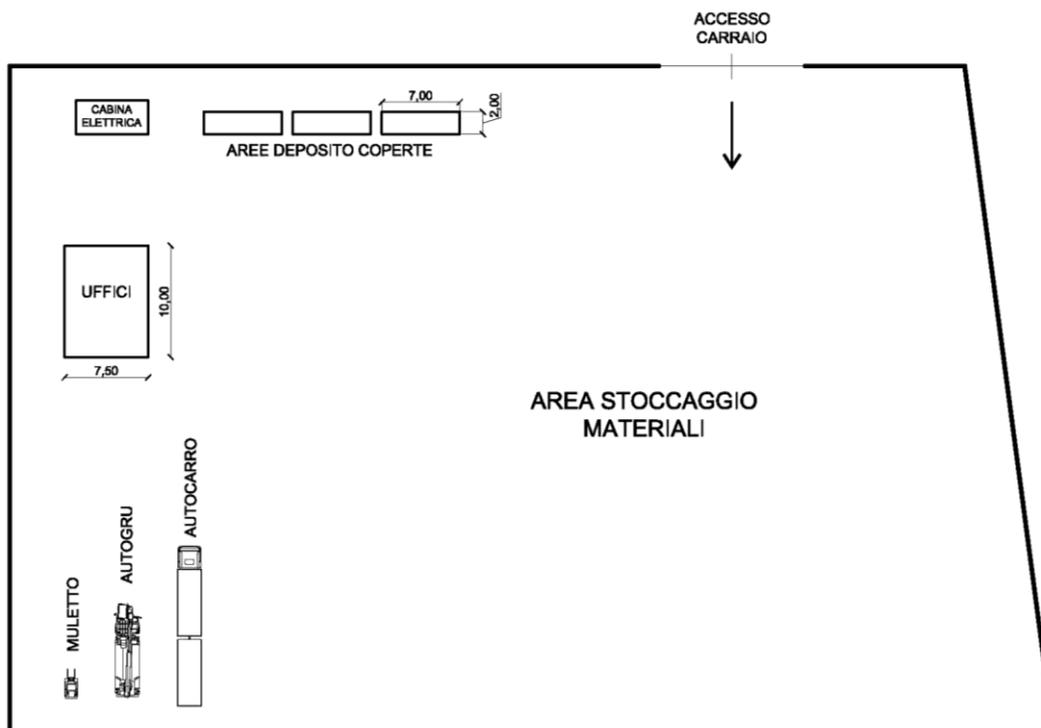


Figura 6.1-1 Pianta tipo Area Centrale (Campo Base)

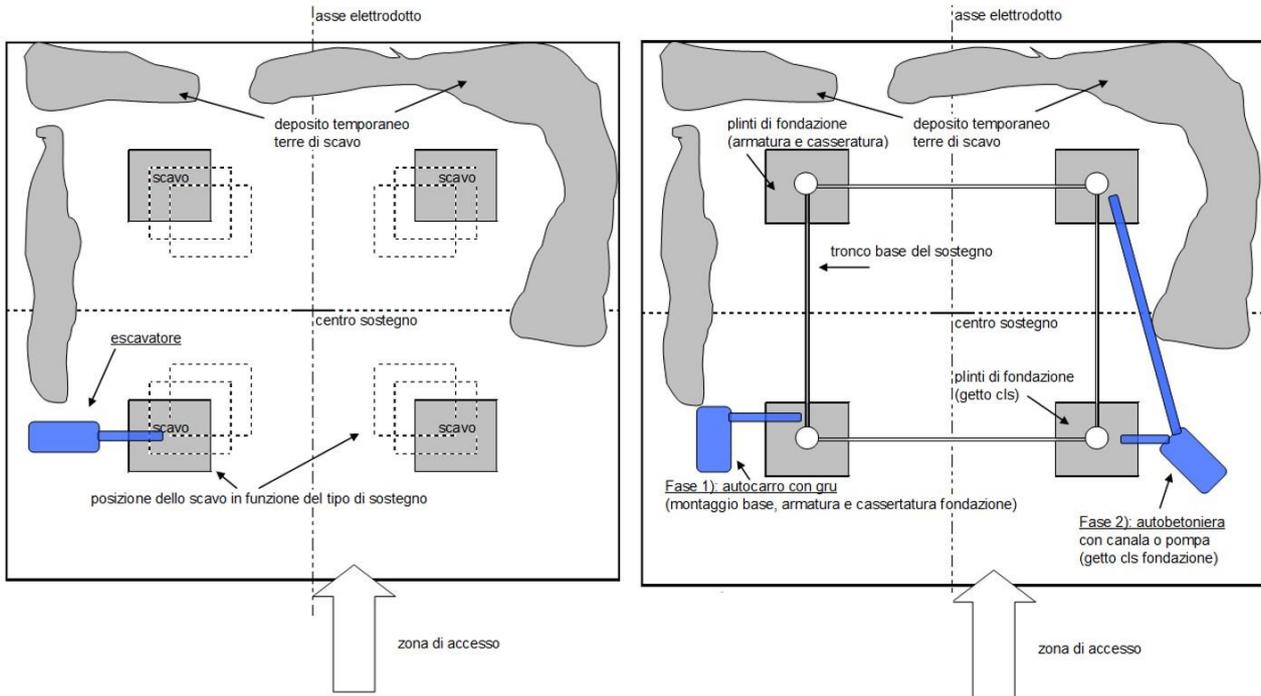


Figura 6.1-2 Pianta tipo Area Sostegno

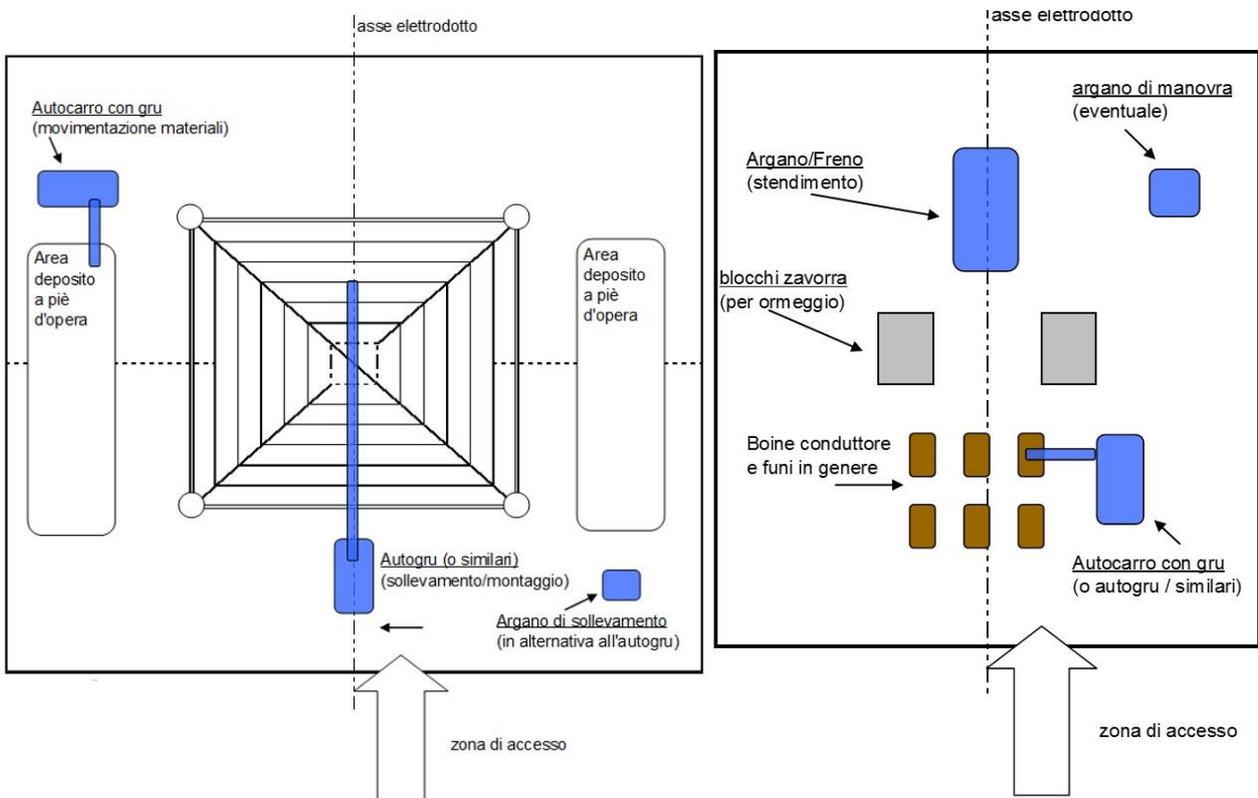


Figura 6.1-3 Pianta tipo Area di Linea

6.1.3. Scavi e realizzazione delle fondazioni dei sostegni

L'attività avrà inizio con lo scavo delle fondazioni; si tratta in ogni caso di scavi di modesta entità limitati a quelli strettamente necessari alla fondazione. Le attività proseguono quindi con il posizionamento delle armature ed il successivo getto di calcestruzzo. Di seguito sono descritte in generale le principali attività previste per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni a traliccio e tubolare

Ciascun sostegno a traliccio è dotato di quattro piedini separati e delle relative fondazioni, strutture interrate atte a trasferire i carichi strutturali (compressione e trazione) dal sostegno al sottosuolo. Il collegamento tra ciascun sostegno e la relativa fondazione è determinato, nel Progetto Unificato Terna, mediante apposite "tabelle delle corrispondenze" tra sostegni, monconi e fondazioni. Le fondazioni unificate per i sostegni della serie 380 kV semplice terna sono del tipo a piedini separati e sono utilizzabili su terreni normali, di buona o media consistenza. Ciascun piedino di fondazione è composto di tre parti:

- un blocco di calcestruzzo armato costituito da una base, che appoggia sul fondo dello scavo, formata da una serie di platee (parallelepipedi a pianta quadrata) sovrapposte; detta base è simmetrica rispetto al proprio asse verticale;
- un colonnino a sezione circolare, inclinato secondo la pendenza del montante del sostegno;
- un "moncone" annegato nel calcestruzzo al momento del getto, collegato al montante del "piede" del sostegno. Il moncone è costituito da un angolare, completo di squadrette di ritenuta, che si collega con il montante del piede del sostegno mediante un giunto a sovrapposizione. I monconi sono raggruppati in tipi, caratterizzati dalla dimensione dell'angolare, ciascuno articolato in un certo numero di lunghezze.

Vengono inoltre realizzati dei piccoli scavi in prossimità di ciascun sostegno per la posa dei dispersori di terra, con successivo rinterro e costipamento.



Figura 6.1-4 Realizzazione delle fondazioni

Per sostegni posizionati su terreni con scarse caratteristiche geomeccaniche, su terreni instabili o su terreni allagabili, possono essere progettate fondazioni speciali (pali trivellati, micropali).

tipologia di sostegno	Fondazione	Tipologia fondazione
Traliccio	superficiale	tipo CR
	profonda	su pali trivellati micropali tipo tubfix

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

Nel caso di realizzazione di fondazioni superficiali a plinto con riseghe, ognuna delle quattro buche di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore ed ha dimensioni di circa 3x3 m con una profondità non superiore a 4 m, per un volume medio di scavo pari a circa 30 m³; una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla parte fuori terra dei colonnini di diametro di circa 1 m. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone". In seguito, si procede con il montaggio dei raccordi di fondazione e dei piedi, il loro accurato livellamento, la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno. Qualora i sostegni risultino posizionati su terreni con più bassi valori delle caratteristiche geomeccaniche, saranno utilizzate fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali), per le quali è stato sviluppato un progetto specifico a valle delle indagini geognostiche.

La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue:

- pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di un fittone per ogni piedino mediante trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva con diametri che variano da 1,5 a 1,0 m; posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio;
- dopo almeno sette giorni di stagionatura del calcestruzzo del trivellato si procederà al montaggio e posizionamento della base del traliccio; alla posa dei ferri d'armatura ed al getto di calcestruzzo per realizzare il raccordo di fondazione al trivellato; ed infine al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento.



Figura 6.1-5 Tipico di realizzazione fondazioni su pali trivellati

La realizzazione delle fondazioni con micropali avviene come segue:

- pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; realizzazione di una serie di micropali per ogni piedino con trivellazione fino alla quota prevista; posa dell'armatura; iniezione malta cementizia.
- scavo per la realizzazione della fondazione di raccordo micropali-traliccio; messa a nudo e pulizia delle armature dei micropali; montaggio e posizionamento della base del traliccio; posa in opera delle armature del dado di collegamento; getto del calcestruzzo. A seconda del tipo di calcestruzzo si attenderà un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore e quindi si procederà al disarmo dei dadi di collegamento, al ripristino del piano campagna ed all'eventuale rinverdimento

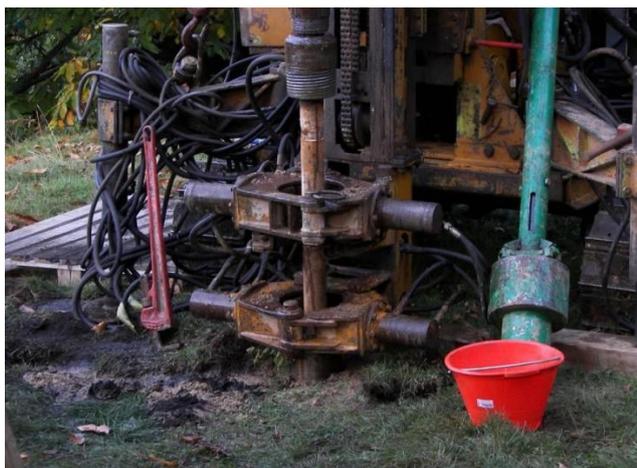


Figura 6.1-6 Tipico di realizzazione fondazioni su Micropali

Lì dove i sostegni risultino posizionati invece in aree particolarmente rocciose, la realizzazione delle fondazioni potrà avvenire mediante l'impiego di "Tiranti in roccia". Per la realizzazione di questo tipo di fondazioni si utilizzano micropali, ovvero delle fondazioni di tipo indiretto (profonde) caratterizzati da un diametro di perforazione compreso tra 90 e 300 mm e lunghezze variabili. Il foro di perforazione può essere attrezzato con tubi metallici/profilati o armature ad aderenza migliorata che sono connessi al terreno mediante riempimento a gravità con resine. Tale tipologia di micropalo viene impiegata per la realizzazione delle fondazioni dei sostegni in roccia ed è classificata come "Fondazione con ancoraggi/tiranti in roccia". Generalmente i micropali vengono realizzati in opera con attrezzature di dimensioni ridotte che facilitano l'accesso nelle zone più impervie e sono facilmente elitrasportabili. Le fasi esecutive previste per la realizzazione della "Fondazione con ancoraggi/tiranti in roccia" possono essere così schematizzate:

- pulizia del banco di roccia con asportazione del "cappellaccio" superficiale degradato (circa 30 cm) nella posizione del piedino, fino a trovare la parte di roccia più consistente;
- posizionamento della macchina operatrice per realizzare una serie di ancoraggi per ogni piedino;
- esecuzione del foro fino alla quota prevista (con utensili quali martelli fondoforo, eliche, tricono, trilama, tubo forma, aventi diametri variabili e con tecnologia di perforazione differenti in funzione delle caratteristiche dei terreni);
- posa in opera dell'armatura metallica (tubo metallico, gabbia metallica, profilo metallico);
- iniezione di resina sigillante (biacca o miscela cementizia) fino alla quota prevista (calcestruzzo ad alto dosaggio di cemento, miscele costituite da acqua/cemento e/o bentonite);
- successivamente si prevede lo scavo, tramite demolitore, per la realizzazione di un dado di collegamento tiranti-traliccio delle dimensioni 1,5 x 1,5 x 1 m;
- montaggio e posizionamento della base del traliccio;
- posa in opera dei ferri d'armatura del dado di collegamento e getto del calcestruzzo;
- trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature;
- si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo.

A seconda del tipo di calcestruzzo si attende un tempo di stagionatura variabile tra 36 e 72 ore; si procede poi al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo ai sensi della normativa vigente, o con materiale differente.

Sostegni tubolari monostelo (applicabile ai sostegni per raccordi/varianti linee HVAC esistenti)

Predisposti gli accessi alle piazzole per la realizzazione dei sostegni, si procede alla pulizia del terreno e allo scavo delle fondazioni.

I sostegni tubolari monostelo sono costituiti da tronchi in lamiera di acciaio saldata nel senso longitudinale a sezione trasversale poligonale; i singoli tronchi vengono uniti sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

I sostegni monostelo poggiano su di un blocco di calcestruzzo armato (plinto), all'interno del quale viene "annegata" la flangia metallica di raccordo con la parte in elevazione, munita di tirafondi attraverso i quali il sostegno viene imbullonato alla struttura di fondazione.

La buca di alloggiamento della fondazione è realizzata utilizzando un escavatore e presenta dimensioni, circa 8x8 m con una profondità non superiore generalmente a 3 m, per un volume medio di scavo pari a circa 190 m³. Una volta realizzata l'opera, la parte che resterà in vista sarà costituita dalla sola parte superiore della flangia di raccordo con il sostegno metallico. Pulita la superficie di fondo scavo si getta, se ritenuto necessario per un migliore livellamento, un sottile strato di "magrone".

Nel caso di terreni con falda superficiale, si procede all'aggottamento della fossa con una pompa di esaurimento. In seguito, si procede con la posa dell'armatura di ferro e delle casserature, il getto del calcestruzzo. Trascorso il periodo di stagionatura dei getti, si procede al disarmo delle casserature. Si esegue quindi il rinterro con il materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo, ripristinando il preesistente andamento naturale del terreno.



Figura 6.1-7 Realizzazione fondazione per sostegni tubolari

Fondazioni profonde

In caso di terreni con scarse caratteristiche geotecniche, instabili o in presenza di falda, è generalmente necessario utilizzare fondazioni profonde (pali trivellati e/o micropali tipo tubfix). La descrizione di tali tipologie fondazionali, affrontata precedentemente, risulta valida indipendentemente dal sostegno (a traliccio o monostelo) per il quale vengono progettate, poiché la metodologia di realizzazione di tali fondazioni risulta indipendente e simile in entrambi i casi (traliccio e monostelo). Possiamo infatti immaginare i micropali tubfix ed i pali trivellati generalmente come semplici elementi strutturali e geotecnici di "raccordo" alla fondazione superficiale.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

6.1.4. Trasporto e montaggio dei sostegni

Una volta terminata la fase di realizzazione delle strutture di fondazione, si procederà al trasporto delle carpenterie dei sostegni a traliccio e delle attrezzature di montaggio, dal “cantiere base” ai singoli “micro cantieri”, ed al successivo montaggio a partire dai monconi già ammorsati in fondazione. I diversi elementi saranno collegati tra loro mediante giunzioni bullonate. Presso i “micro cantieri” accessibili ai mezzi d’opera, il trasporto avverrà con autocarri dotati di attrezzatura di sollevamento, di dimensioni e peso adeguati in relazione alle caratteristiche delle strade di accesso. Il montaggio delle carpenterie avverrà con l’ausilio di autocarri con attrezzatura di sollevamento o autogrù di dimensioni e peso adeguato alle caratteristiche delle strade di accesso. Qualora la morfologia del terreno e l’avvicinamento alla zona del sostegno lo consentisse si potrà effettuare l’innalzamento del traliccio, previo assemblaggio di tronchi del medesimo a terra, mediante gru. Qualora dovesse rendersi necessario, potrà anche essere utilizzato l’elicottero per il trasporto e montaggio della carpenteria metallica dei sostegni. Il montaggio delle carpenterie avverrà con l’ausilio di piccoli argani e falconi atti al montaggio del traliccio a ferri sciolti che verranno di volta in volta assemblati sul posto.

L’accesso ai micro cantieri potrà avvenire secondo le seguenti modalità:

- **Utilizzando la viabilità esistente:** in questo caso si prevede l’accesso alle aree di lavorazione mediante l’utilizzo della viabilità esistente (principale o secondaria). Si potrà presentare la necessità, da verificarsi in fase di progettazione esecutiva, di ripristinare localizzati tratti della viabilità esistente mediante circoscritte sistemazione del fondo stradale o ripristino della massicciata al fine di consentire il transito dei mezzi di cantiere;
- **Attraverso aree/campi coltivati/aree a prato:** in corrispondenza di tali aree, generalmente piane o poco acclivi, prive di ostacoli morfologici o naturali e di vegetazione naturale, non si prevede la realizzazione di piste di cantiere propriamente dette ma semplicemente il costipamento del fondo attraverso il passaggio dei mezzi di cantiere ed il successivo ripristino, a chiusura del cantiere, dello stato originario dei luoghi;
- **A mezzo di piste di cantiere di nuova realizzazione:** considerata la complessità dell’opera e la morfologia dei luoghi, si prevede, laddove la viabilità esistente o le pendenze del suolo e la natura litologica dello stesso non lo consentano, l’apertura di piste provvisorie per l’accesso alle aree di lavorazione; il dettaglio circa la tipologia e realizzazione di tali opere verrà trattato nei capitoli successivi;
- **Mediante l’utilizzo dell’elicottero:** generalmente si prevede l’utilizzo dell’elicottero laddove la lontananza dei cantieri rispetto alla viabilità esistente, la morfologia dei luoghi (pendenza, presenza di aree in dissesto, presenza di canali o valli difficilmente superabili), e l’entità delle eventuali opere di sostegno provvisoria, rendano di fatto non conveniente l’apertura di nuove piste in termini di tempi, lavorazioni, interferenze ambientali e costi.

Nel complesso i tempi necessari per la messa in opera di un sostegno a traliccio, ossia per la realizzazione della fondazione e per il successivo montaggio, non superano il mese e mezzo, tenuto conto anche della sosta necessaria per la stagionatura del calcestruzzo, In casi particolari sempre legate alle difficoltà di accesso dei microcantieri, i sostegni vengono assemblati nei cantieri base e trasportati in blocco tramite l’ausilio di elicotteri speciali tipo Erickson, in grado di sostenere pesi particolarmente elevati.

6.1.5. Messa in opera dei conduttori e delle funi di guardia

Lo stendimento e la tesatura dei conduttori vengono curati con molta attenzione dalle imprese costruttrici. L’individuazione delle tratte di posa, di norma 10÷12 sostegni (5÷6 km), dipende dall’orografia del tracciato, dalla viabilità di accesso e dalla possibilità di disporre di piccole aree site alle due estremità della tratta individuata, sgombre da vegetazione o comunque poco alberate, ove disporre le attrezzature di tiro (argani, freno, zavorre ecc.). Per la posa in opera dei conduttori e delle corde di guardia è prevista un’area ogni 5-6 km circa, dell’estensione di circa 800 m² ciascuna, occupata per un periodo di qualche settimana per ospitare rispettivamente il freno con le bobine dei conduttori e l’argano con le bobine di recupero delle traenti. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito con elicottero, in modo da rendere più spedita l’operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti. A questa fase segue lo stendimento dei conduttori che avviene recuperando la fune pilota con l’ausilio delle attrezzature di tiro, argani e freno, dislocate, come già detto in precedenza, alle estremità della tratta oggetto di stendimento, la cui azione

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

simultanea, definita “Tesatura frenata”, consente di mantenere alti dal suolo, dalla vegetazione, e dagli ostacoli in genere, i conduttori durante tutte le operazioni. La regolazione dei tiri e l’ammorsettatura sono le fasi conclusive che non presentano particolari problemi esecutivi.

6.1.6. Attività di ripristino delle aree di cantiere

Gli interventi di ripristino della vegetazione riguarderanno i siti di cantiere per la realizzazione dei sostegni (microcantieri) e le eventuali nuove piste di accesso ai medesimi collocati in ambiti naturali. Le attività di ripristino prevedono in primis la demolizione e la rimozione di eventuali opere provvisorie, a cui segue, qualora l’ambiente circostante sia caratterizzato da vegetazione arborea, la piantumazione con essenze autoctone. Mentre, in presenza di sola vegetazione erbacea e arbustiva, si valuterà la necessità di un inerbimento o del semplice ripristino morfologico del suolo, lasciando al naturale decorso la ricucitura della vegetazione circostante.

6.2. Elettrodotti in cavo terrestre HVAC

6.2.1. Fasi del cantiere

Si descrivono le principali fasi necessarie per la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato, che si ripetono per ciascuna tratta di collegamento compresa tra due buche giunti consecutive:

- 1) attività preliminari che consistono in:
 - caratterizzazione delle terre e rocce da scavo in attuazione della normativa tecnica di settore; • ottenimento autorizzazioni di 2° livello (concessioni o servitù),
 - tracciamento del percorso del cavo e delle buche giunti;
 - segregazione delle aree di lavoro con idonea recinzione;
 - preparazione dell’area di lavoro (sfalcio vegetazione se in campagna e/o rimozione ostacoli superficiali);
 - saggi per verificare l’esatta posizione dei sottoservizi interferenti, già censiti nel progetto esecutivo.
- 2) esecuzione degli scavi per l’alloggiamento del cavo mediante trincea ed esecuzione di eventuali perforazioni orizzontali (TOC, spingitubo o microtunnel);
- 3) stenditura e posa del cavo;
- 4) riempimento dello scavo fino a piano campagna con materiale idoneo;
- 5) realizzazione dei giunti sui cavi;
- 6) test di tensione sul cavo;
- 7) realizzazione di eventuale getto in conglomerato bituminoso per il rifacimento del manto stradale;
- 8) terminazione;
- 9) collaudo dei cavi.

Solo la seconda e la quarta fase comportano movimenti di terra, come descritto nel seguito. Le tratte di cantiere corrispondono con quelle comprese tra due buche giunti consecutive, normalmente della lunghezza media di circa 500 m, e hanno una durata di lavorazione di circa 4 settimane. Si descrive di seguito, anche se in forma sintetica, quali sono le caratteristiche, le modalità di posa e le problematiche da affrontare sia per la realizzazione che per il successivo esercizio delle linee elettriche AT realizzate con conduttori isolati con materiale estruso ed interrati. L’area di cantiere è costituita essenzialmente dalla trincea di posa del cavo che si estende progressivamente sull’intera lunghezza del percorso.

6.2.2. Esecuzione degli scavi

La trincea di posa del cavo sarà larga circa 0.70 m per una profondità tipica di 1,7 m circa, prevalentemente su sedime stradale. Tali dimensioni sono indicative in quanto le dimensioni reali dipendono dal progetto e

saranno definite in fase di progettazione esecutiva. Nel caso di posa in tubiera, molto diffusa in aree fortemente urbanizzate e/o industriali, la permanenza di trincee di scavo diventa più limitata nel tempo.

La posa in tubiera consiste quindi nelle seguenti fasi temporali:

- Scavo della trincea con allontanamento e conferimento in discarica dei materiali di scavo,
- Posa della tubiera in PEAD (Tubo in polietilene ad alta densità);
- Chiusura e messa in sicurezza della trincea di scavo con calcestruzzo e altro materiale idoneo,
- Ripristino provvisorio del tappetino di asfalto con binder.

La posa in tubiera, quando è possibile utilizzarla, consente quindi di liberare le aree di lavoro in tempi più rapidi e permette quindi una modalità di posa del cavo meno impattante e con meno scavi a cielo aperto. Di fatto gli unici scavi aperti che si rilevano durante la posa di un tratto compreso tra due buche giunti, sono dati dalle buche di ispezione per il controllo del passaggio del cavo durante la posa.

Tali buche, vengono posizionate di norma circa ogni 200 m oppure nei punti critici del tracciato (es. quando è presente un cambio di direzione). Le fasi di lavoro prevedono la posa di numero 3 tubi in PEAD o corrugato e una serie di tritubi per l'alloggiamento della fibra ottica per i sistemi di controllo e monitoraggio del collegamento. Le tubazioni saranno poi inglobate in un manufatto in calcestruzzo alto circa 70 centimetri alla sommità del quale verrà annegata una rete metallica elettrosaldata come ulteriore elemento di protezione. Nel caso di posa a cielo aperto, sia su terreno agricolo sia su sedime stradale, le attività di cantiere consistono in:

- Scavo della trincea,
- Preparazione del letto di posa,
- Posa del cavo,
- Chiusura e messa in sicurezza dei cavi con cementmortar,
- Posa in opera di piastre di protezione in c.a.,
- Riempimento della rimanente sezione della trincea con materiale idoneo,
- Ripristino del tappetino di asfalto con binder ove previsto,
- Ripristino definitivo del tappetino di usura ove previsto.

Questa tipologia di posa prevede una maggiore presenza di scavi aperti per tutta la tratta (circa 500 m), in quanto la richiusura degli stessi potrà avvenire solo e soltanto a seguito della posa del cavo. In questa tipologia di posa è possibile inserire tratti in tubiera in caso di interferenze con passi carrai e/o incroci stradali o su strade a elevato traffico veicolare.

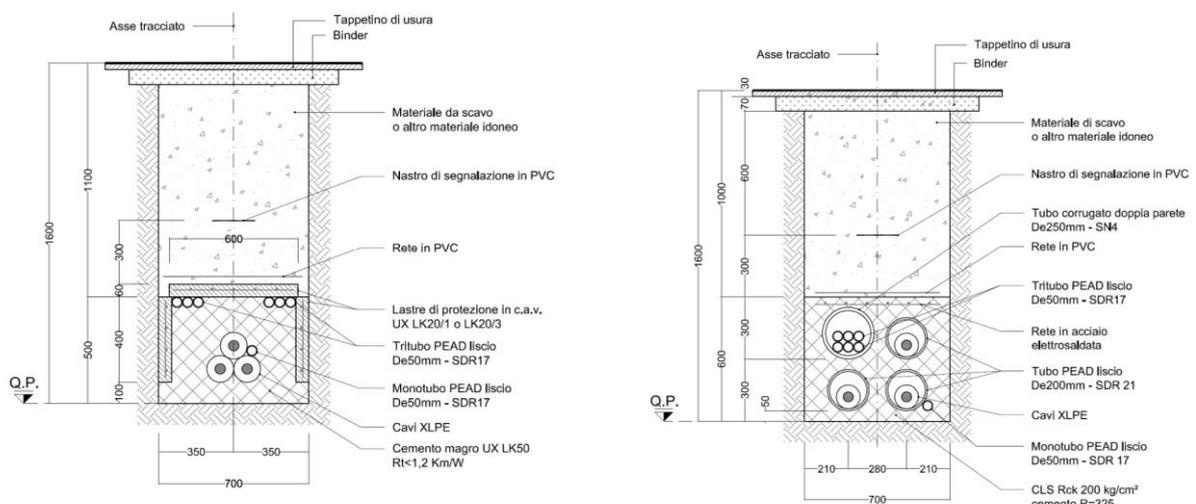


Figura 6.2-1 Tipologici di Posa

Per particolari passaggi critici per i quali le modalità di scavo a cielo aperto o di posa in tubiera non trovano possibilità di essere impiegate, ad esempio per attraversamento di corsi d'acqua, è possibile adoperare la tecnica della **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)**; questa prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma necessita di effettuare solo le due buche di partenza e di arrivo; non comporta quindi, la demolizione prima e il ripristino dopo delle sovrastrutture esistenti.

Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante trivellazione controllata sono essenzialmente quattro:

1. Apertura buche di immersione e di emersione
2. esecuzione del foro pilota;
3. alesatura e pulizia del foro;
4. tiro e posa delle tubazioni.

L'esecuzione del foro pilota è la più delicata delle fasi di lavoro. La trivellazione avviene mediante l'inserimento nel terreno di una serie di aste flessibili rotanti, la prima delle quali collegata ad una testa di trivellazione orientabile.

L'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici e vari polimeri biodegradabili che, passando attraverso le aste di perforazione e fuoriuscendo dalla testa, asporta il terreno facendolo defluire a ritroso lungo il foro, fino alla buca di partenza (immersione) sotto forma di fango.

Il controllo della testa di trivellazione, generalmente, avviene ad onde radio o via cavo per mezzo di una speciale sonda che, alloggiata all'interno della testa, è in grado di fornire in ogni istante dati multipli su profondità, inclinazione e direzione sul piano orizzontale. Di frequente utilizzo, in casi in cui non è possibile guidare la testa della trivella con uno dei metodi descritti precedentemente, si ricorre ad un sistema di guida denominato Para Track. Tale sistema consiste nel guidare la testa rotante tramite un segnale GPS di estrema precisione, permettendo così di ridurre ulteriormente eventuali deviazioni della trivellazione.

Una volta realizzato il foro pilota, la testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori di diverso diametro che vengono trascinati a ritroso all'interno del foro, i quali, ruotando grazie al moto trasmesso dalle aste, esercitano un'azione fresante e rendono il foro del diametro richiesto, sempre coadiuvati dai getti di fango per l'asportazione del terreno e la stabilizzazione delle pareti del foro. Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il rinterro degli scavi, previo accertamento dell'idoneità per il riutilizzo in sito. In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale viene a recupero/smaltimento, con le modalità previste dalla normativa vigente e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

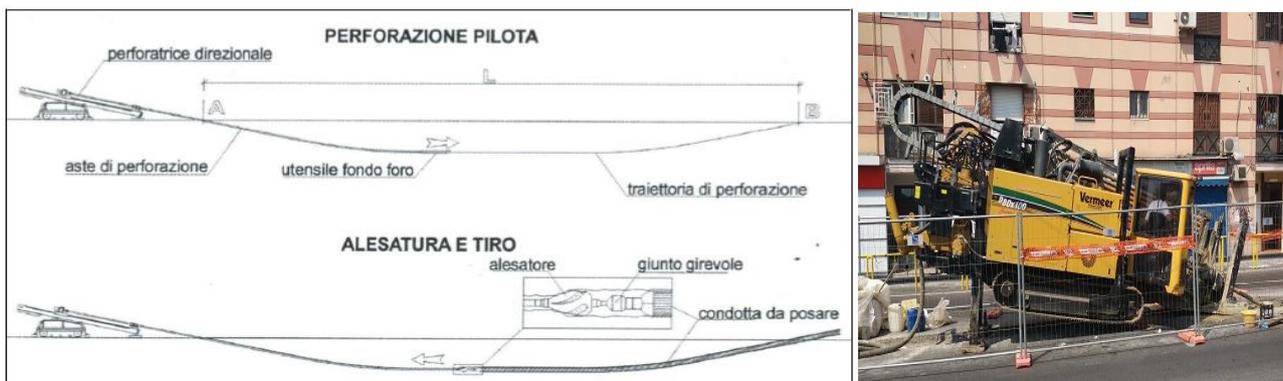


Figura 6.2-2 Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

6.2.3. Posa del cavo

Terminate le attività di scavo si procede alla fase di posa del cavo. La posa del cavo viene effettuata per tutta la lunghezza di ciascuna tratta di cantiere compresa tra due buche giunti consecutive (circa 500 m), corrispondente alle pezzature contenute nelle bobine di trasporto, secondo la seguente procedura:

- posizionamento dell'argano e della bobina contenente il cavo agli opposti estremi della tratta;
- posizionamento di rulli metallici nella trincea per consentire lo scorrimento del cavo senza strisciamenti;
- stendimento di una fune traente in acciaio che collega l'argano di tiro alla testa del cavo contenuto nella bobina;
- stendimento del cavo mediante il recupero della fune traente ad opera dell'argano di tiro.

La fase viene costantemente seguita dal personale dislocato lungo tutto il tracciato e in special modo nei punti critici (curvature, sottopassi, tubiere ecc.). L'operazione viene ripetuta per ciascun cavo di fase ed eventualmente per i cavi di rame per l'equipotenzialità e per i tritubi destinati a contenere i cavi in fibra ottica.

6.2.4. Rinterri e ripristini

Nel caso di **posa a cielo aperto** i cavi relativi alle tre fasi della linea elettrica posati all'interno della trincea, vengono poi ricoperti da cement mortar per circa 50 cm. All'interno di tale bauletto in cemento magro saranno inglobate le tubazioni per il monitoraggio ed il controllo della linea. I cavi saranno protetti meccanicamente da lastre di cemento armato riportanti il livello di tensione del cavidotto (es. Terna 220000 V) disposte sui fianchi e sulla sommità del bauletto. In seguito su tale massetto sarà posizionata una rete di segnalazione di colore arancione. La rimanente porzione di trincea sarà poi riempita con materiale inerte o altro materiale idoneo, a metà di tale riempimento sarà posato ulteriore nastro monitore di segnalazione riportante la scritta "Terna – Cavi Alta Tensione".

La trincea di scavo sarà poi definitivamente richiusa, in caso di posa su strade, con strato di binder e posa di tappetino di usura.

Nel caso di **posa in tubiera**, al di sopra del bauletto in calcestruzzo, la sezione di posa sarà poi riempita da materiale inerte o altro materiale idoneo (tipo Geomix) con posa di nastro monitore riportate la tensione del cavo. La trincea di scavo sarà poi definitivamente richiusa (in caso di posa su strade) con strato di binder e, a seguito di naturale assestamento dei materiali cementizi utilizzati per la richiusura della trincea, si provvederà alla definitiva posa del tappetino di usura.

6.2.5. Esecuzione delle giunzioni

Terminata la posa di almeno due tratte consecutive sono realizzate le giunzioni, che consistono nelle fasi seguenti:

- scavo della buca giunti;
- allestimento della copertura a protezione dagli agenti atmosferici;
- preparazione del cavo, taglio delle testate a misura;
- messa in continuità della parte conduttrice e via via di tutti gli stati componenti (isolante, schermatura, guaina);
- chiusura del giunto con una muffola riempita di resine a protezione dagli agenti chimici e dall'umidità del terreno;
- realizzazione dei muretti di contenimento e separazione delle fasi a creare camere di contenimento del singolo giunto;
- riempimento delle camere con materiale di adeguata conducibilità termica e ricopertura con lastre di protezione in cls;
- chiusura della buca giunti;
- ripristino della viabilità.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

6.2.6. Demolizione elettrodotto aereo

Per le attività di smantellamento di elettrodotti aerei si possono individuare le seguenti fasi meglio descritte nel seguito:

- recupero dei conduttori, delle funi di guardia e degli armamenti;
- smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni;
- demolizione delle fondazioni dei sostegni
- risarcimento dei danni procurati sia ai fondi interessati dai lavori che ai fondi utilizzati per l'accesso ai sostegni per lo svolgimento dell'attività di smontaggio.

Si specifica che nelle varie fasi si provvede sempre al trasporto a rifiuto dei materiali di risulta, lasciando le aree utilizzate sgombre e ben sistemate in modo da evitare danni alle cose ed alle persone. Le attività preliminari possono essere considerate analoghe a quelle della fase realizzativa e consistono nella predisposizione e delimitazione dell'area di micro-cantiere, facilitata dalla presenza del sostegno e, solitamente, dalla presenza della viabilità esistente ed utilizzata per le ispezioni.

Recupero conduttori funi di guardia ed armamenti. Le attività prevedono:

- preparazione e montaggio opere provvisorie sulle opere attraversate (impalcature, piantane, ecc.);
- taglio e recupero dei conduttori per singole tratte;
- separazione dei materiali (conduttori, funi di guardia, isolatori, morsetteria) per il carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla normativa vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento;
- taglio delle piante interferenti con l'attività, con i seguenti accorgimenti:
 - sarà evitato il costipamento del terreno in adiacenza degli esemplari arborei;
 - in corrispondenza degli alberi il transito dei mezzi di cantiere sarà di breve durata e limitato al minimo;
 - saranno evitate le installazioni di cantiere in prossimità degli individui arborei;
 - saranno adottate protezioni intorno ai tronchi con assi di legno, di altezza adeguata alle possibili interferenze e di ampiezza tale da proteggere anche la chioma.

Smontaggio della carpenteria metallica dei sostegni

La carpenteria metallica proveniente dallo smontaggio dei sostegni dovrà essere destinata a rottame; il lavoro di smontaggio sarà eseguito come di seguito descritto. Le attività prevedono:

- taglio delle strutture metalliche smontate in pezzi idonei al trasporto a discarica o centro di recupero;
- carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dallo smontaggio;
- pesatura dei materiali recuperati;
- adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia di smaltimento dei materiali (anche speciali) provenienti dalle attività di smantellamento.

Demolizione delle fondazioni dei sostegni

Per tutte le fondazioni è prevista la demolizione parziale sino a – 1 m ca. dal piano di campagna, al fine di riconsegnare il territorio alle pregresse destinazioni d'uso.

Si specifica che le modalità di rimozione delle fondazioni sono strettamente legate al contesto territoriale (es. presenza di habitat, aree in dissesto). Le attività prevedono:

- scavo della fondazione fino alla profondità necessaria;

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

- asporto, carico e trasporto a idoneo impianto di recupero o a smaltimento finale e ove possibile a successivo ciclo produttivo di tutti i materiali provenienti dalla demolizione (cls, ferro d'armatura e monconi);
- rinterro ed interventi di ripristino dello stato dei luoghi.

6.3. Opere per adeguamenti e ampliamenti delle stazioni elettriche HVAC

La realizzazione o l'ampliamento di una stazione elettrica è un'attività che riveste aspetti particolari legati essenzialmente alla tipologia delle opere civili e delle apparecchiature funzionali all'esercizio, il cui sviluppo impone spostamenti circoscritti delle risorse e dei mezzi meccanici utilizzati all'interno di una determinata area di cantiere limitrofa o coincidente con quella di stazione. La realizzazione delle nuove opere dovrà essere programmata con l'obiettivo di ridurre i tempi di fuori servizio degli asset di rete ed è suddivisibile nelle seguenti fasi principali:

- 1) scavi di scotico dell'area di intervento e di livellamento;
- 2) realizzazione delle opere di contenimento del rilevato di stazione;
- 3) sistemazione di eventuali strade perimetrali alla stazione elettrica;
- 4) riporto materiale da cava per realizzazione rilevato di stazione;
- 5) scavi per le opere di fondazione più profonde (fondazione edificio, fondazioni portali linee aeree, vasche interrato);
- 6) realizzazione opere civili di stazione (fondazioni apparecchiature);
- 7) completamento del rilevato di stazione rispetto alla quota del piazzale esistente di stazione;
- 8) messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche;
- 9) messa in opera dei sistemi di protezione e controllo.

Non tutte le fasi sopra riportate comportano movimenti terra. Delimitate le aree interessate alla realizzazione delle nuove opere, si procede allo scotico del terreno superficiale per una profondità dipendente dalla quota finale dell'impianto. Se necessario, ai fini del consolidamento del terreno e per raggiungere la quota di progetto, si potrà integrare con appositi materiali provenienti da cava.

A partire dallo scavo di sbancamento verranno realizzati gli scavi a sezione per le diverse fondazioni e per le infrastrutture; i materiali provenienti da questi scavi saranno utilizzati per i rinterri e per la formazione dei piazzali.

Il materiale di scavo in eccesso verrà opportunamente depositato in aree individuate all'interno del cantiere in attesa di caratterizzazione e di conferimento presso siti esterni (se idoneo) per il riutilizzo in conformità al DPR 120/2017. In funzione della tipologia di adeguamento da realizzare, non tutte le fasi su indicate saranno necessarie.

Nelle stazioni in cui sono previste apparecchiature alta tensione in GIS saranno inoltre predisposti edifici costituiti da due porzioni:

- un "Corpo blindato": porzione dell'edificio priva di piani intermedi e destinata al contenimento della sezione elettrica AT (locale GIS), al cui interno è prevista l'installazione di un carroponte con portata adeguata, per consentire la movimentazione delle apparecchiature elettriche durante le fasi di montaggio e per la manutenzione.
- un "Corpo quadri di protezione e controllo": adiacente al locale GIS, dove troveranno alloggio i relativi armadi di montante, gli armadi periferici del sistema di protezione comando/controllo e del sistema servizi ausiliari

Dal punto di vista strutturale, l'edificio sarà composto, presumibilmente, da fondazioni superficiali costituite da plinti prefabbricati a bicchiere con sottofondazioni in calcestruzzo armato gettato in opera e travi di collegamento antisismico. La struttura del fabbricato sarà costituita, presumibilmente, da pilastri e travi prefabbricate.

La copertura del corpo blindato del fabbricato sarà a "doppia falda" con adeguata pendenza e verrà realizzata mediante l'utilizzo di travi prefabbricate, sormontate da solaio prefabbricato in calcestruzzo armato.

La copertura del corpo quadri di protezione e controllo sarà piana e verrà realizzata mediante telaio in travi prefabbricate, sormontate da solaio prefabbricato in calcestruzzo armato. Tutti i solai di copertura saranno progettati in modo tale da garantire isolamento termico e permettere il deflusso delle acque meteoriche.

La tamponatura esterna sarà costituita da pannelli prefabbricati coibentati o da blocchi in laterizio con pannelli in materiale isolante e dalla struttura di supporto al rivestimento finale di facciata.

6.4. Elettrodotti in cavo marino HVDC

6.4.1. Posa dei cavi marini

La posa dei cavi marini per il collegamento in oggetto sarà condotta tramite l'impiego di navi di adeguate dimensioni e con opportuna attrezzatura per le operazioni di posa. Tali mezzi navali saranno dotati delle attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco dello stesso che durante la sua posa.

Prima di ogni campagna di posa verrà effettuata una pulizia del tracciato tramite grappino in modo da liberare il tracciato da eventuali ostacoli alle operazioni di interro. Per la posa all'approdo si procederà seguendo la procedura (chiamata "atterraggio del cavo") riportata in *Figura 6.4-1* che prevede l'impiego di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi tramite un argano posizionato a terra. Durante l'operazione il cavo sarà tenuto in superficie tramite dei galleggianti.

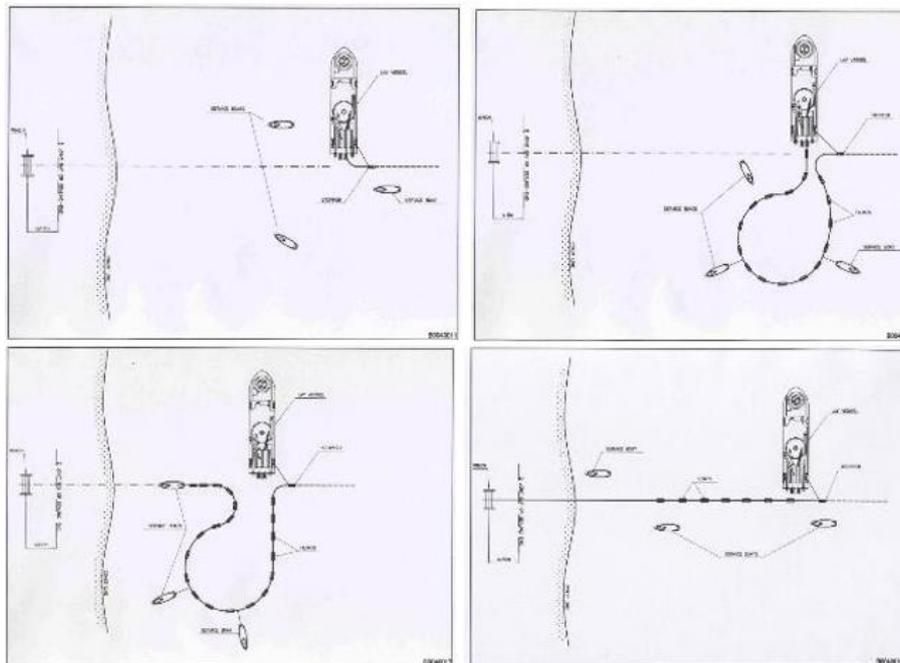


Figura 6.4-1 - Procedura tipica per la posa del cavo marino all'approdo.

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

6.4.2. Protezione dei cavi marini

Per quanto riguarda la protezione dei cavi marini lungo il percorso, dalla batimetrica di fine tubazioni di approdo alla profondità stabilita da progetto (solitamente nell'ordine di 700-800 metri di colonna d'acqua), dove possibile in base alle caratteristiche del fondale, i cavi marini saranno protetti tramite insabbiamento alla profondità minima di 1 m tramite l'utilizzo di una macchina a getti d'acqua. Gli stessi principi di protezione verranno adottati per i cavi marini di elettrodo, fibra ottica.

La larghezza occupata per la posa e la protezione del cavo è quindi poco superiore al diametro del cavo stesso, minimizzando l'impatto delle operazioni sul fondale e la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante.

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

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

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione e successivamente le correnti marine contribuiscono, in modo naturale, a ricoprire completamente il cavo andando a riempire la trincea con tale sedimento in sospensione. Non vengono usati fluidi diversi dall'acqua. Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo.

Qualora le caratteristiche del fondale non permettessero l'impiego della macchina a getti potranno essere impiegati altri metodi di scavo o copertura del cavo stesso (*trenching, plough, rock dumping, materassi, ecc.*).

6.4.3. Attraversamenti di servizi in mare

In presenza di incrocio con altri servizi sottomarini esistenti, quali cavi e gasdotti, l'attraversamento potrà essere realizzato posando i cavi al di sopra del servizio da attraversare, separando opportunamente il cavo dal servizio esistente ovvero adottando soluzioni di ricopertura del cavo con gusci in materiale plastico così da garantirne la protezione fisica; successivamente si procede a mettere in campo la protezione dell'incrocio dopo la posa del cavo tramite l'installazione di materassi di cemento o sacchi riempiti di sabbia come mostrato nella Figura 6.4-3 e Figura 6.4-4.

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

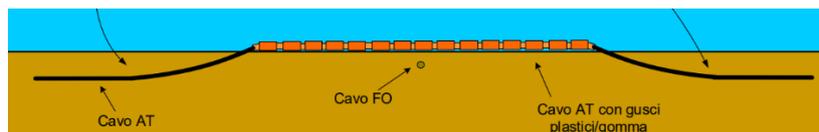


Figura 6.4-2 - Tipico di attraversamento di cavo.

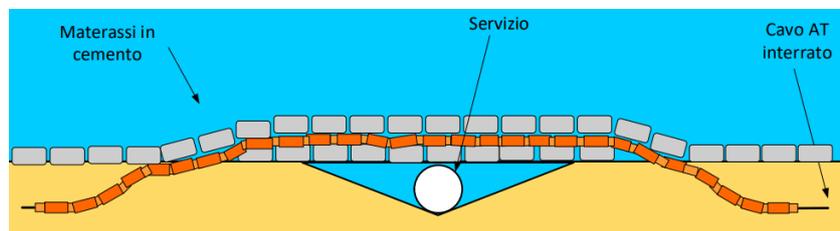


Figura 6.4-3 - Tipico di attraversamento di tubazione metallica affiorante.

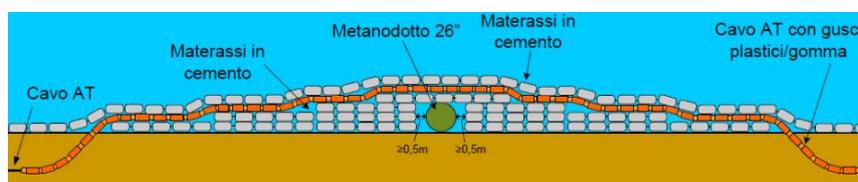


Figura 6.4-4 - Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante.

6.4.4. Approdi dei cavi marini di polo e di elettrodo

L'approdo dei cavi marini di polo, di elettrodo e di fibra ottica viene effettuato tramite tecnica Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale soluzione prevede la realizzazione di trivellazioni di opportuna lunghezza secondo la modalità illustrata nella Figura 6.4-5. Il foro verrà perforato da macchinario dedicato e una tubazione in materiale plastico (una per ciascun cavo previsto) verrà posizionata all'interno del foro assieme al cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra.

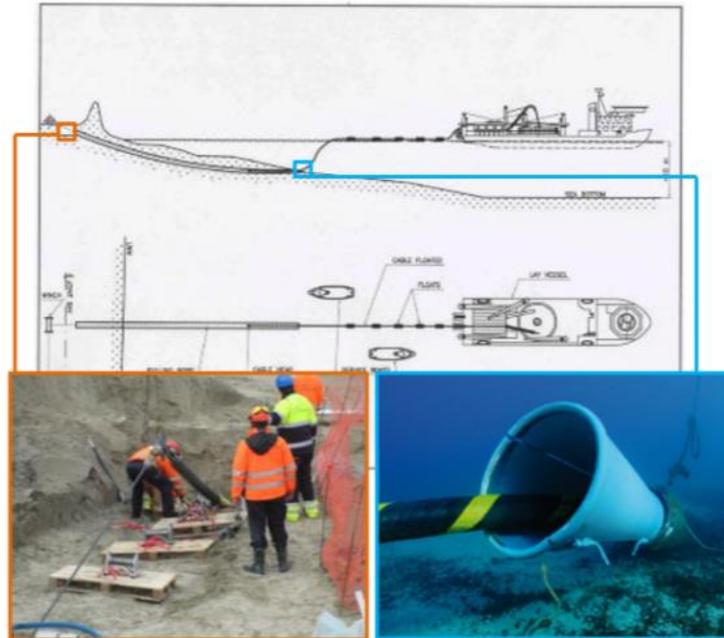


Figura 6.4-5: Esempio di posa del cavo marino tramite TOC.

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

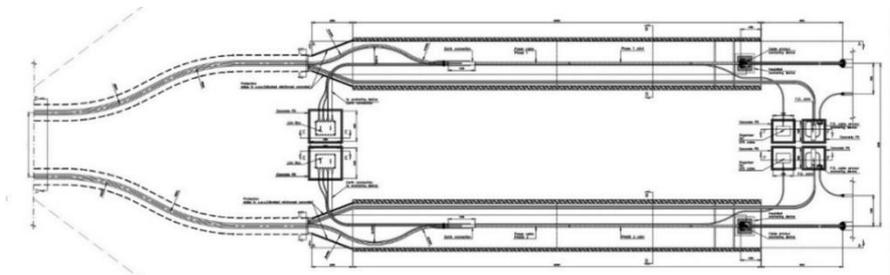


Figura 6.4-6: Tipologico di buca giunti terra-mare.

Nel sito di approdo ciascun cavo marino verrà giuntato con il corrispettivo cavo terrestre in una buca giunti dedicata, corrispondente ad un manufatto interrato che prevede uno scavo delle dimensioni indicative per il singolo cavo di 25 m (lunghezza) x 3 m (larghezza) x 2 m (profondità); per gli eventuali cavi di elettrodo tali manufatti avranno dimensioni più contenute, dipendenti dal tipo di cavo che verrà impiegato (tipicamente 10 m x 2,5 m in pianta). Tra le buche giunti relative a ciascun cavo di polo verrà garantita una distanza di almeno

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

3 metri, necessaria per permettere di operare per manutenzione su una buca giunti con l'altra in esercizio elettrico.

L'area totale occupata in fase di cantiere sarà comunque più ampia, tenendo conto delle aree necessarie per l'esecuzione delle attività di cantiere e per ospitare gli spezzoni dei cavi terrestri e marini in partenza/arrivo.

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

Le zone di lavoro sulle spiagge saranno opportunamente delimitate durante le lavorazioni e completamente ripristinate al termine dei lavori. L'intera opera, a conclusione delle lavorazioni, risulterà invisibile azzerando l'impatto su centri abitati e manufatti del litorale.

6.4.5. Sistema di elettrodo

Il collegamento prevede la realizzazione di un elettrodo marino. Tale sistema sarà posizionato in un'area idonea a mare ad una certa distanza dal sito di approdo.

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

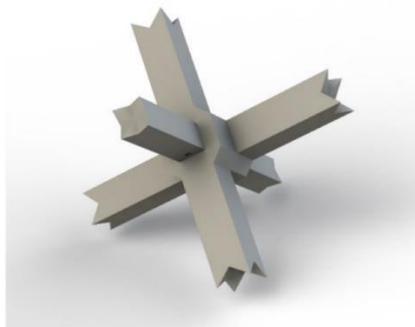


Figura 6.4-7: Esempio di dissuasore anti-strascico in cemento.

6.5. Elettrodotti in cavo terrestre HVDC

6.5.1. Posa dei cavi terrestri in trincea

Ciascuna trincea di posa dei cavi di polo verrà realizzata con scavi a sezione obbligata della profondità di circa 160 cm e larghezza di circa 80 cm. La soluzione di posa classica, di cui si riporta un tipico in

Figura 6.5-1 prevede la posa di tubazioni in polietilene ad alta densità (tipo PEAD) annegate all'interno di un manufatto in calcestruzzo armato di dimensioni tipiche di 70 cm x 80 cm, nella quale si prevede anche di posare tre monotubi in polietilene (PE) di circa 50 mm di diametro per l'alloggiamento dei cavi in fibra ottica. I cavi terrestri di elettrodo verranno posati, in tubazione dedicata, nella stessa trincea dei cavi di polo, a profondità leggermente inferiori ma comunque maggiori di 1 metro dal piano di campagna. La distanza tra due trincee adiacenti dovrà essere almeno pari a 3 m (o eventualmente superiore) per permettere di condurre operazioni di manutenzione su un collegamento mantenendo l'altro in servizio elettrico.

A seconda del contesto di posa, potranno essere impiegate soluzioni tecniche alternative alla tubiera sopra descritta, quali posa in trincea libera e protezione dei cavi mediante semplici plotte di calcestruzzo armato o posa dei cavi in cunicoli chiusi. Al fine di limitare l'occorrenza di guasti indotti sui cavi da eventi accidentali di

scavo, superiormente alle strutture di protezione dei cavi verranno in ogni caso posizionati nastri e reti di segnalazione della presenza del collegamento.

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

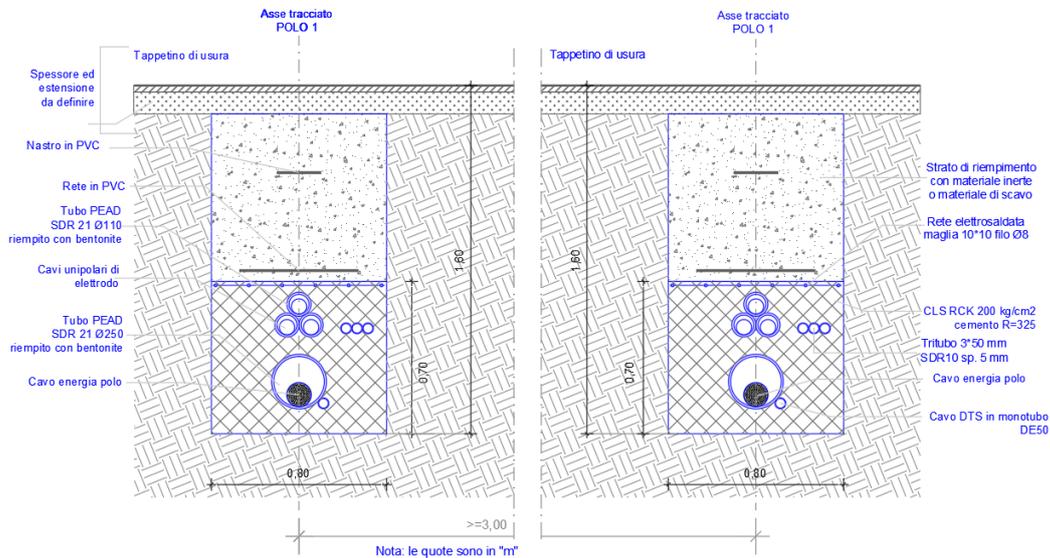


Figura 6.5-1: Tipico sezione di posa in tubiera dei cavi di polo e di elettrodo - soluzione monopolare.

La soluzione bipolare prevede la realizzazione di quattro trincee affiancate distanziate reciprocamente di 3 m in analogia a quanto riportato nella Figura 6.5-2.

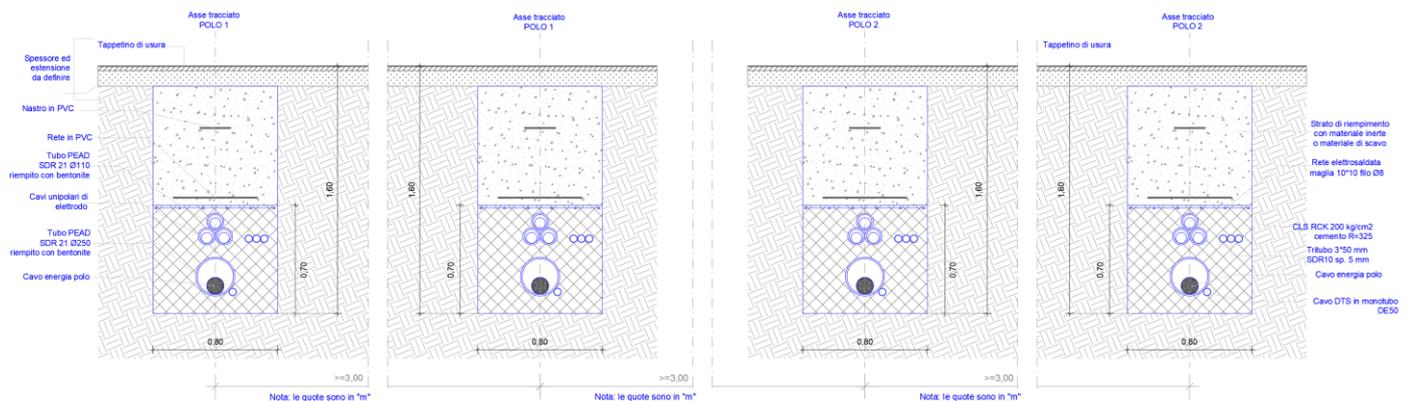


Figura 6.5-2. Tipico sezione di posa in tubiera dei cavi di polo e di elettrodo - soluzione bipolare

6.5.2. Attraversamenti tramite TOC

In presenza di attraversamenti di servizi interrati o punti particolari (es. sedi stradali di notevole importanza viaria, canali o altri impedimenti che non consentano i lavori di scavi a cielo aperto) i cavi saranno posati in tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) di idonee dimensioni precedentemente installate tramite tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). I lavori non presenteranno produzione di rilevanti materiali di scavo.

6.5.3. Buche giunti terrestri

A causa di alcuni fattori tecnologici e logistici, quali la capacità massima di trasporto delle bobine di cavo e la lunghezza finale del tracciato, ciascun cavo di polo sarà realizzato da diverse tratte tra loro giuntate. Lungo il tracciato, pertanto, sarà necessario realizzare delle buche giunti terrestri, indicativamente una ogni 800 m.

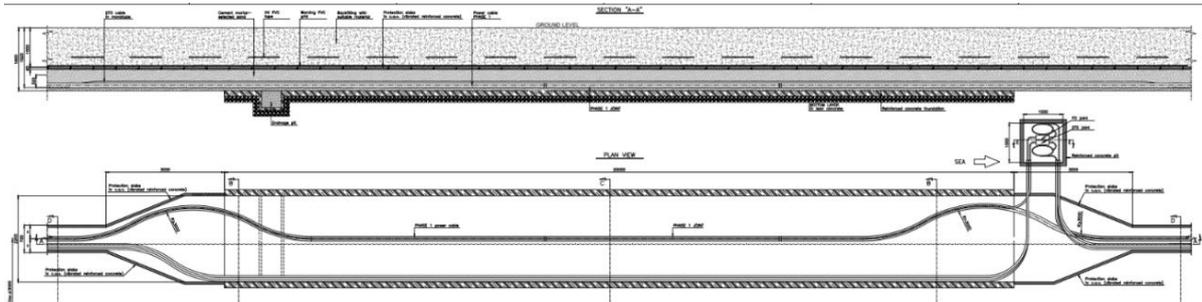


Figura 6.5-3: Tipico buca giunti terrestre.

Le dimensioni tipiche delle buche giunti terrestri dei cavi di polo dipenderanno dal tipo di cavo usato e dalla tecnica di realizzazione del giunto stesso. Tipicamente si può stimare un ingombro in pianta per ciascuna buca giunti di 25 m (lunghezza) x 5 m (larghezza). La profondità della buca sarà di circa 2 m (profondità).

Per quanto concerne i cavi di elettrodo, verranno realizzate buche giunti terrestri di dimensioni più contenute rispetto a quelle relative ai cavi di polo.

Al termine dei lavori per la realizzazione dei manufatti l'area sarà ripristinata allo stato *ante-operam* e l'intera opera, al pari di quanto detto per le buche giunti terra/mare, risulterà interrata.

6.5.4. Ottimizzazione della cantierizzazione

Le fasce di fattibilità preferenziali e le varie alternative di tracciato sono state studiate anche in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, cercando in particolare di:

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

6.6. Stazioni HVDC

6.6.1. Stazioni di Conversione

I lavori per la realizzazione delle Stazioni di Conversione avranno inizio con le opere di demolizione di eventuali strutture esistenti o spostamento/rimozione delle opere interferenti. A seguire verranno condotte opere di movimentazione terra per il livellamento dell'area destinata ad accogliere il nuovo impianto; queste opere saranno di entità limitata, essendo le aree di intervento pressoché pianeggianti. Successivamente si procederà alla perimetrazione della futura SdC con apposita recinzione e alla realizzazione della strada d'accesso al sito raccordata alla viabilità esistente.

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

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

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 e media tensione. Alla fine dei lavori si procederà al collaudo finale dell'impianto.

6.6.2. Stazione di Transizione aereo/cavo

I lavori per la realizzazione della Stazione di Transizione aereo/ cavo avranno inizio con le opere di demolizione delle strutture esistenti (ad esempio l'esistente sezione 220 kV di stazione) e con lo spostamento/rimozione delle ulteriori opere interferenti. A seguire verranno condotte opere di movimentazione terra per il livellamento dell'area destinata ad accogliere il nuovo impianto; queste opere saranno di entità limitata, essendo le aree di intervento all'interno dell'esistente stazione pressoché pianeggianti. Successivamente si procederà alla perimetrazione della futura SdT

La strada d'accesso al sito sarà la viabilità esistente di accesso alla stazione elettrica esistente.

Una volta eseguiti i lavori di sistemazione delle aree si procederà alla costruzione degli edifici e di tutte le opere necessarie al funzionamento dell'impianto (quali ad esempio la rete di terra, fondazioni apparecchiature, cunicoli e cavidotti di connessione elettrica dei vari edifici, tubazioni di drenaggio delle acque, fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche e degli edifici, ecc.). Completata la fase delle opere civili si procederà al montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche di potenza in alta tensione, delle apparecchiature elettroniche di comando e controllo ed alla realizzazione degli impianti ausiliari in bassa tensione e media tensione. Alla fine dei lavori si procederà al collaudo finale dell'impianto.

7. PROGRAMMA CRONOLOGICO

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

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

8. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO

Di seguito vengono descritti i principali aspetti ambientali, paesaggistici ed archeologici relativi all'area di intervento al fine di fornire un inquadramento del contesto territoriale in cui lo stesso è inserito.

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

8.1. Opere terrestri

In questo capitolo si descrive il contesto ambientale e territoriale entro il quale si svilupperanno gli interventi previsti. Per un inquadramento dell'area vasta, considerata l'ampia estensione territoriale delle opere terrestri, si è scelto di suddividere l'intero progetto in tre macroaree di seguito elencate:

- Area SdC HVDC Sud Milano e Pianura Padana – Stazione Elettrica e linea aerea passante per la Pianura Padana.
- Area SdT aero/cavo HVDC Avenza e Appennino Settentrionale – Stazione Elettrica, relativa connessione cavo al tratto marino e tratto elettrodotto aereo passante per l'Appennino Settentrionale;
- Area SdC HVDC Montalto e relativa connessione cavo al tratto marino.

Per la descrizione dei paragrafi seguenti sono stati analizzati gli elaborati testuali e grafici delle seguenti banche dati e strumenti di pianificazione:

1. PTR – Piano Territoriale Regionale Lombardia;
2. PTPR - Piano Territoriale Paesaggistico Regionale Emilia-Romagna;
3. PIT – Piano di Indirizzo Territoriale Regione Toscana;
4. PTCP – Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico Regione Liguria
5. PTPR - Piano Territoriale Paesaggistico Regionale Lazio;
6. PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, Province di Parma, Piacenza e Reggio Emilia, La Spezia e Massa Carrara;
7. PTPG della Provincia di Viterbo;
8. Piani di assetto idrogeologico delle Autorità di Bacino Distrettuale del Po; dell'Appennino Settentrionale; dell'Appennino Centrale;
9. Portale del Servizio Geologico e Servizi per l'Ambiente – ISPRA;
10. Dipartimento di protezione civile;
11. Geoportale Nazionale - Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica;
12. Database Siti contaminati Mosaico – ISPRA;
13. Elenco dei Siti Contaminati della Regione Lombardia, Emilia-Romagna, Toscana e Lazio

In particolare, relativamente al contesto archeologico sono stati consultati:

1. GNA - Geoportale nazionale per l'archeologia;
2. ArcheoDb - Geodatabase dei siti oggetto di interventi e/o ritrovamenti archeologici in Emilia-Romagna;
3. Sistema informativo del MIC – Vincoli in Rete;
4. RAPTOR - Ricerca Archivi e Pratiche per la Tutela Operativa Regionale;
5. Geoportali delle Regioni Lombardia, Toscana, Liguria, Lazio;
6. Studi di assoggettabilità alla VPIA redatti per altre opere di TERNA e per altri grandi committenti, reperibili in rete.

8.2. Geologia, idrogeologia e morfodinamica

- **Contesto della SdC HVDC Sud Milano e della Pianura Padana**

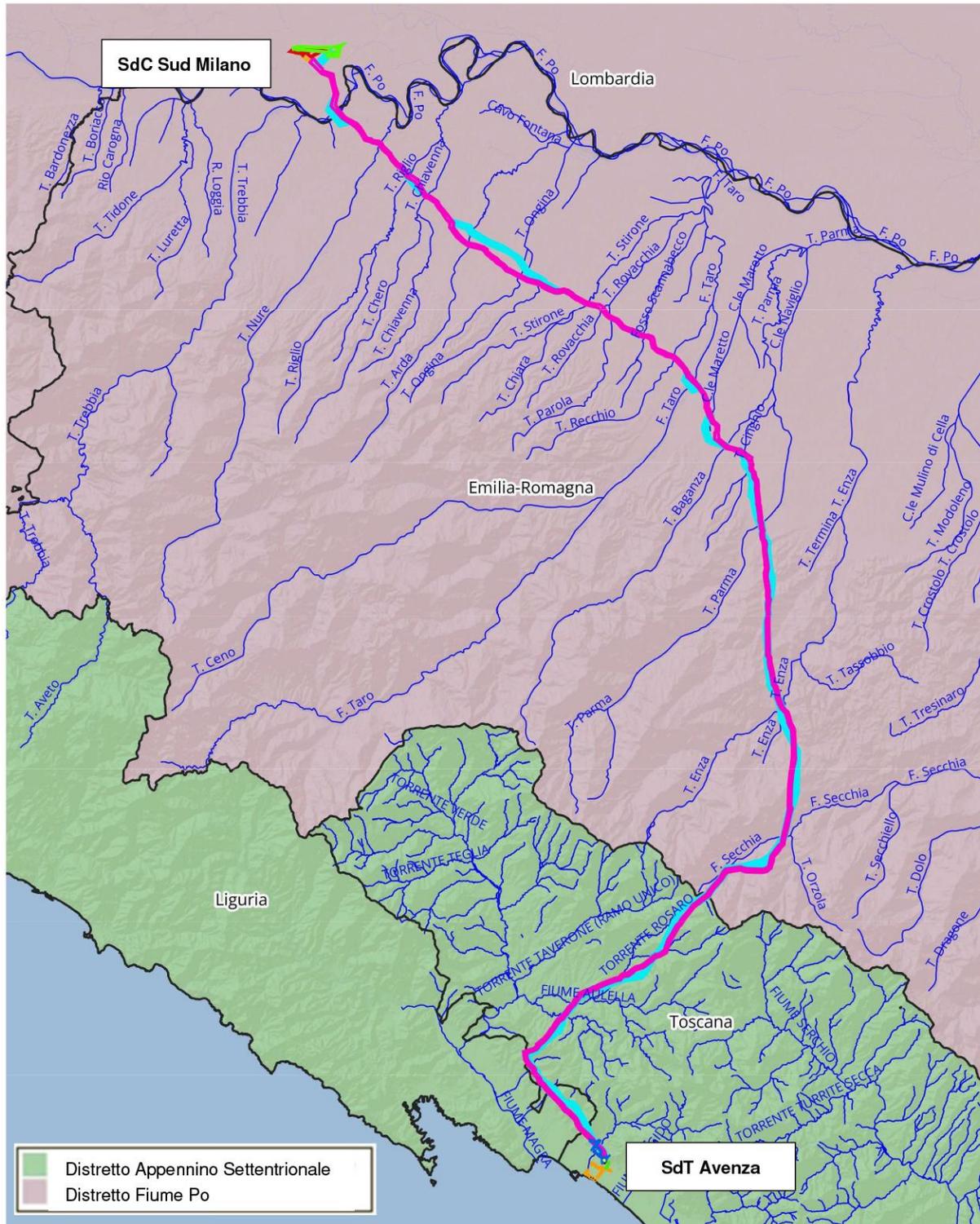
L'area di studio ha un'estensione lineare di circa 80 km, partendo dall'area di pianura della provincia di Lodi in Lombardia, attraversa la provincia di Piacenza e arriva alla provincia di Parma. Per un'analisi dell'area vasta, è stata utilizzata la Carta Geologica d'Italia in scala 1:500.000 e i Fogli della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 delle aree attraversate.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Dal punto di vista **geologico**, l'area di studio è costituita da depositi quaternari di età compresa tra il Pleistocene superiore e l'Attuale. In particolare, nell'area di studio affiorano principalmente i depositi alluvionali e fluviolacustri e solo localmente, nel settore nord, i depositi alluvionali dei terrazzi fluviolacustri e fluvioglaciali

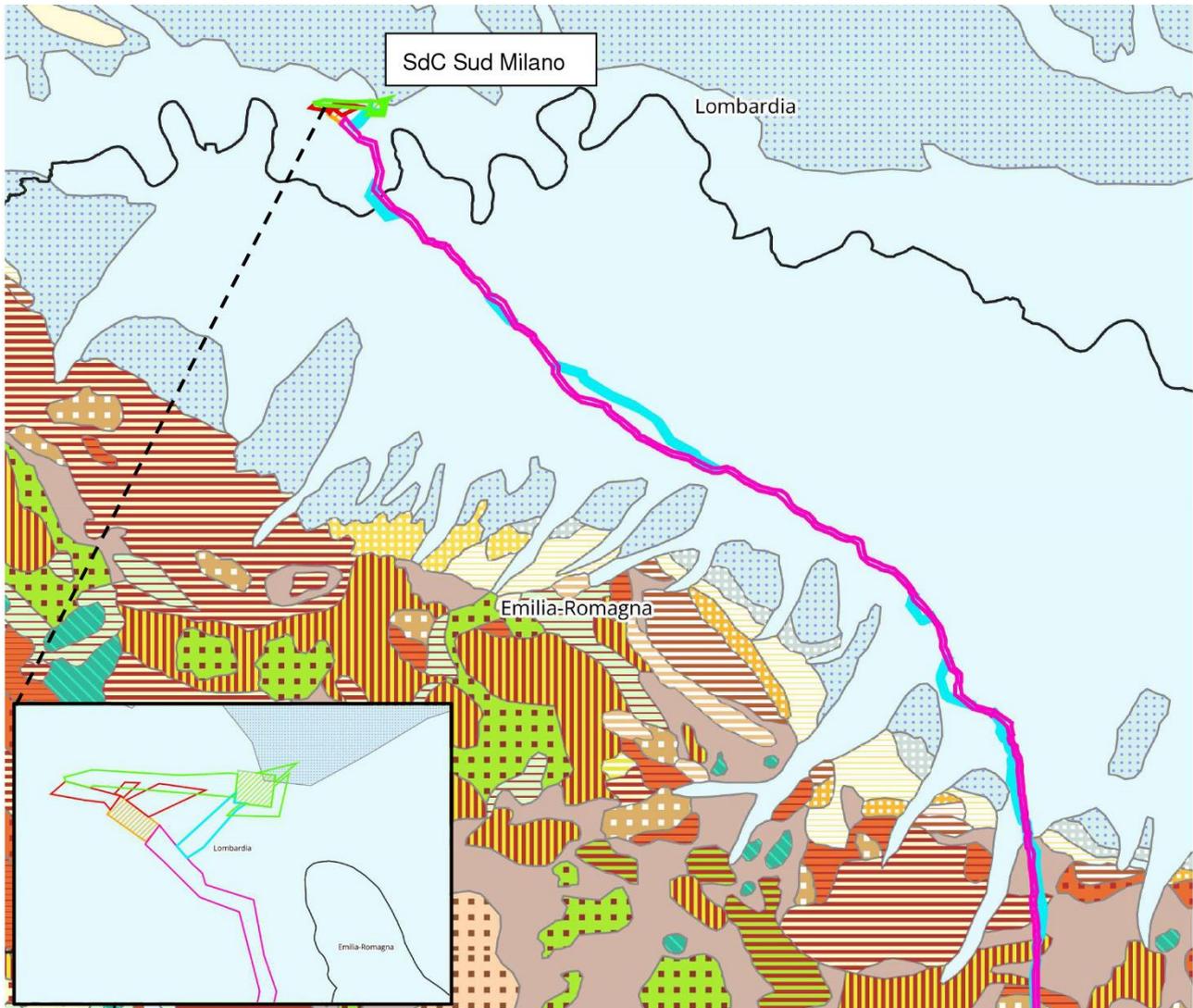
Per un'indicazione di massima delle litologie interferite nell'area vasta oggetto di studio, sono state indicate le litologie direttamente nella legenda della Carta Geologica d'Italia riportata in Figura 8.2-1. Dal punto di vista **morfologico**, il territorio dell'area di studio è una pianura alluvionale con altitudine modesta e attraversata da torrenti con alvei poco incisi. Dal punto di vista **idrogeologico**, l'area di pianura si caratterizza da acquiferi ospitati all'interno dei depositi alluvionali. Dal punto di vista **sismico**, secondo la fonte INGV relativa alla Carta della Pericolosità (T.r.=475), l'area oggetto di intervento presenta accelerazioni massime PGA inferiori a 0.150 – 0.175 a(g).

L'area di studio ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, in tale contesto, il progetto interessa, da nord verso sud, i seguenti corpi idrici superficiali principali: F. Po, T. Nure, T. Riglio, T. Chiavenna, F. Arda, T.Rovacchia, T. Stirone, F.Taro, T.Baganza, T.Parma, T.Enza, F.Secchia.



- | | |
|--|--|
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa | Ipotesi di approdo |
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale | SdT Avenza |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa | SE Avenza |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa alternativa |
| Raccordi in cavo interrato HVAC | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa preferenziale |
| Collegamento in cavo HVDC - Soluzione bipolare - Fascia di fattibilità | Limiti regionali |
| Collegamento in cavo HVDC - Soluzione monopolare - Fascia di fattibilità | |

Figura 8.2-1 Idrografia principale, Autorità di Distretto e opere in progetto



- | | |
|---|--|
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa alternativa |
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa preferenziale |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa | Limiti regionali |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale | |

Litotipi affioranti:

- R1 - Detriti, depositi alluvionali e fluviolacustri, spiagge attuali (Olocene)
- R4 - Detriti, alluvioni terrazzate, fluviolacustri e fluvioglaciali (Pleistocene)

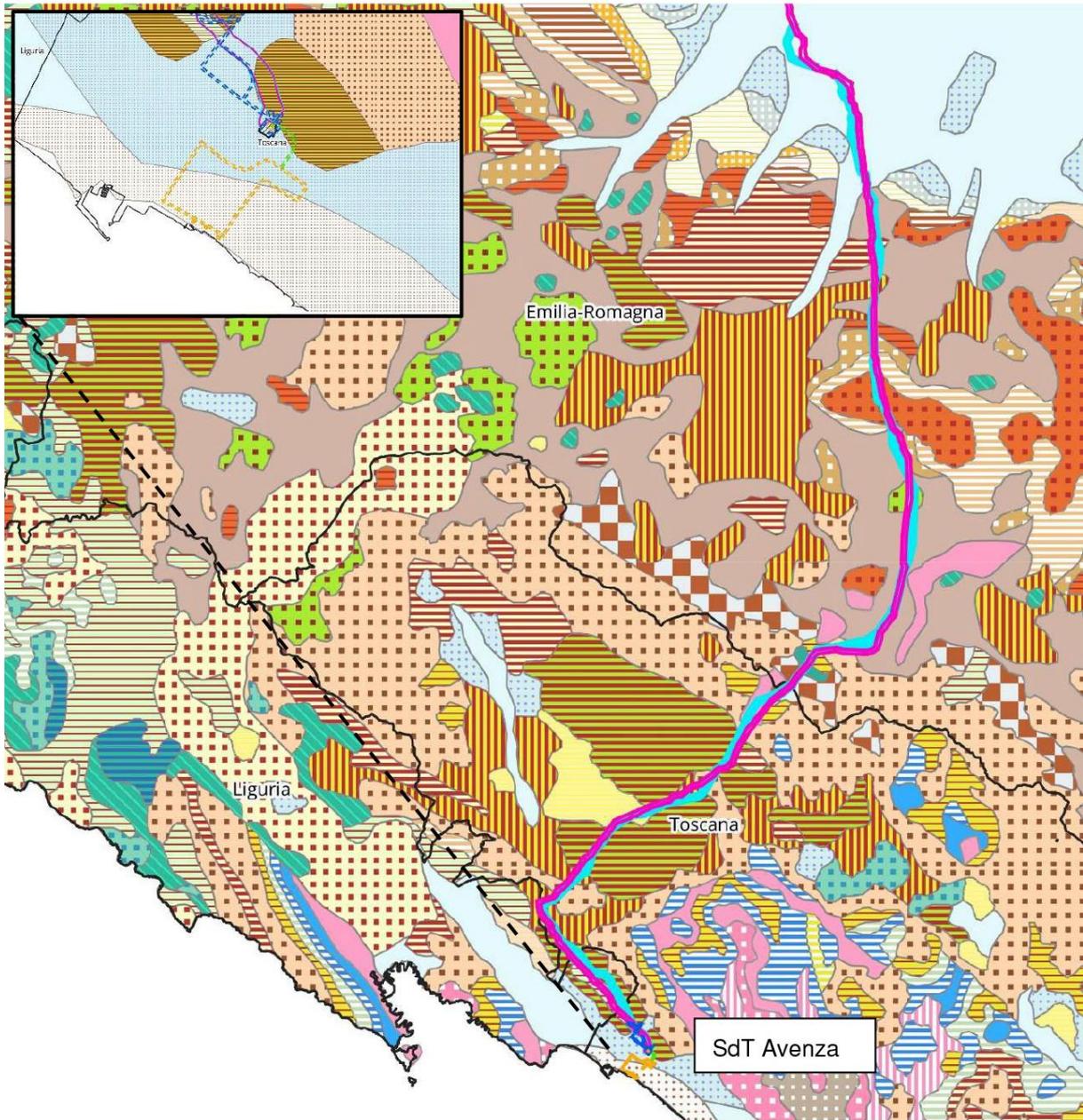
Figura 8.2-2 Carta geologica **Area di SdC HVDC Sud Milano (riquadro) e della Pianura Padana** rielaborata in ambiente Gis con indicati i litotipi affioranti in relazione agli elementi di progetto (Fonte: Carta Geologica d'Italia alla scala 1:500.000)

• **Contesto della SdT aero/cavo HVDC Avenza e dell'Appennino Settentrionale**

L'area di studio ha un'estensione lineare di circa 90 km, attraversa numerosi comuni e può essere distinta in due aree aventi caratteristiche differenti. La prima area comprende il tratto aereo che attraversa la catena montuosa dell'Appennino Settentrionale. La seconda area, dove sarà realizzata la stazione di transizione di Avenza e relativi cavi terrestri di collegamento ai cavi marini, si localizza al confine tra le regioni Toscana e Liguria, in provincia di Massa Carrara. Per un'analisi dell'area vasta, è stata utilizzata la Carta Geologica d'Italia in scala 1:500.000 e i Fogli del Progetto CARG delle aree attraversate. Dal punto di vista **geologico**,

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

dalle colline dell'Emilia-Romagna fino all'area di Avenza, il tracciato aereo attraversa le Unità Liguri e Subliguri dell'Appennino e le Unità Toscane; la nuova stazione elettrica e tratti in cavo interrato di Avenza attraversano depositi eolici e depositi alluvionali, fluviolacustri e fluviali del Pleistocene, tipici dei depositi continentali recenti e depositi fluvio-lacustri plio-pleistocenici. Per un'indicazione di massima delle litologie interferite nell'area vasta oggetto di studio, sono state indicate le litologie direttamente nella legenda della Carta Geologica d'Italia riportata in Figura 8.2-3. Dal punto di vista **morfologico**, il territorio dell'area di studio, estendendosi nella maggior parte a cavallo del crinale appenninico, è quasi esclusivamente montuoso, fatta eccezione per l'area di pianura definita dall'azione dei fiumi principali Vara e Magra periodicamente soggetta ad esondazioni particolarmente estese nel caso in cui avvengono precipitazioni intense insieme a determinate condizioni particolarmente sfavorevoli di deflusso delle acque del mare. Dal punto di vista **idrogeologico**, l'area si caratterizza per la presenza di acquiferi in roccia per permeabilità per fratturazione e permeabilità per dissoluzione, dati da evaporiti (gessi triassici e messiniani). Dal punto di vista **sismico**, secondo la fonte INGV relativa alla Carta della Pericolosità (T.r.=475), l'area oggetto di intervento presenta accelerazioni massime PGA inferiori a 0.200 – 0.225 a(g). L'area vasta che ricade entro i limiti delle regioni Toscana e Emilia-Romagna, ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale, in tale contesto, dal punto di vista idrografico, il progetto interessa, da nord verso sud, i seguenti corpi idrici superficiali principali (Figura 8.2-1): T. Rosaro, T. Aulella, T.Caldonella, T. Carrione.



- | | |
|---|--|
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa | SdT Avenza |
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale | SE Avenza |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa | Collegamento in cavo HVDC - Soluzione monopolare - Fascia di fattibilità |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale | Collegamento in cavo HVDC - Soluzione bipolare - Fascia di fattibilità |
| Ipotesi di approdo | Raccordi in cavo interrato HVAC |
| | Limiti regionali |

Litotipi Affioranti

- | | |
|---|---|
| R2 - Depositi eolici (Olocene, Pleistocenici pro-parte) | R38 - Calcari e calcari marnosi pelagici (Paleogene-Cretacico superiore) |
| R4 - Detriti, alluvioni terrazzate, fluvio-lacustri e fluvio-glaciali (Pleistocene) | R42 - Unita' calcareo-marnose (torbiditi) (Paleogene-Cretacico superiore) |
| R6 - Depositi glaciali (Pleistocene) | R48 - Unita' arenaceo-marnose (torbiditi) (Cretacico) |
| R24 - Marne talora con selce, di facies pelagica (Miocene medio-inferiore) | R50 - Unita' calcareo-marnose (torbiditi) (Cretacico) |
| R26 - Unita' arenacee e arenaceo-marnose (Miocene medio-inferiore) | R51 - Calcari micritici e micriti argillose di piattaforma (Cretacico-Giurassi) |
| R30 - Arenarie e conglomerati (Paleogene) | R61 - Calcari e calcari dolomitici neritici e di piattaforma (Triassico superi) |
| R32 - Marne e marne calcaree di facies pelagica (Paleogene) | R86 - Complessi caotici di varie eta' |
| R34 - Unita' arenacee e arenaceo-marnose (torbiditiche) (Paleogene) | |

Figura 8.2-3 Carta geologica **Area di Avenza (riquadro)** e **Appennino Settentrionale** rielaborata in ambiente Gis, con indicati i litotipi affioranti in relazione agli elementi di progetto (Fonte: Carta Geologica d'Italia alla scala 1:500.000)

• **Contesto della SdC HVDC Montalto**

L'area di studio si localizza nel territorio del Comune di Montalto di Castro, inquadrabile dal punto di vista geologico sulla base della Carta Geologica d'Italia in scala 1:500.000 e dagli elaborati del progetto CARG.

Il progetto si inserisce nel settore settentrionale del sistema Tirreno-Appennino individuato in conseguenza dei processi di *rifting* terziari che hanno frammentato l'edificio a falde costituito dal sistema orogenico Corsica-Appennino formato dall'impilamento di unità appartenenti a diversi domini strutturali (Carmignani *et alii*).

Dal punto di vista **geologico**, nell'area vasta affiorano principalmente unità marino-costiere, continentali e vulcaniche. Con un maggiore dettaglio di approfondimento, l'area in cui sarà realizzata la SdC HVDC Montalto è situata in prossimità di depositi antropici (Fonte: foglio 353 – Montalto di Castro del Progetto CARG). Dal punto di vista **morfologico**, l'area vasta è caratterizzata da una piana costiera a morfologia depressa (prossima al livello del mare) e incisa dal reticolo fluviale.

Dal punto di vista **idrogeologico** regionale, secondo la Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (scala 1:100.000) e dalla Carta Idrogeologica dell'Italia centrale (scala 1:500.000), l'intervento è ascrivito nel complesso dei depositi detritici di limitato spessore che contengono falde a superficie libera di spessore, estensione ed importanza molto variabile.

Dal punto di vista **sismico**, l'intervento attraversa il Comune di Montalto di Castro classificato in Zona 4, bassa sismicità. Secondo la fonte INGV relativa alla Carta della Pericolosità (T.r.=475), l'area oggetto di intervento presenta accelerazioni massime PGA inferiori a 0.075 – 0.100 a(g).

L'area oggetto di studio ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, nel bacino idrografico del Fiora (già bacino interregionale ai sensi della L183/1989) e il corpo idrico superficiale principale interessato è il Fosso del Tafone.

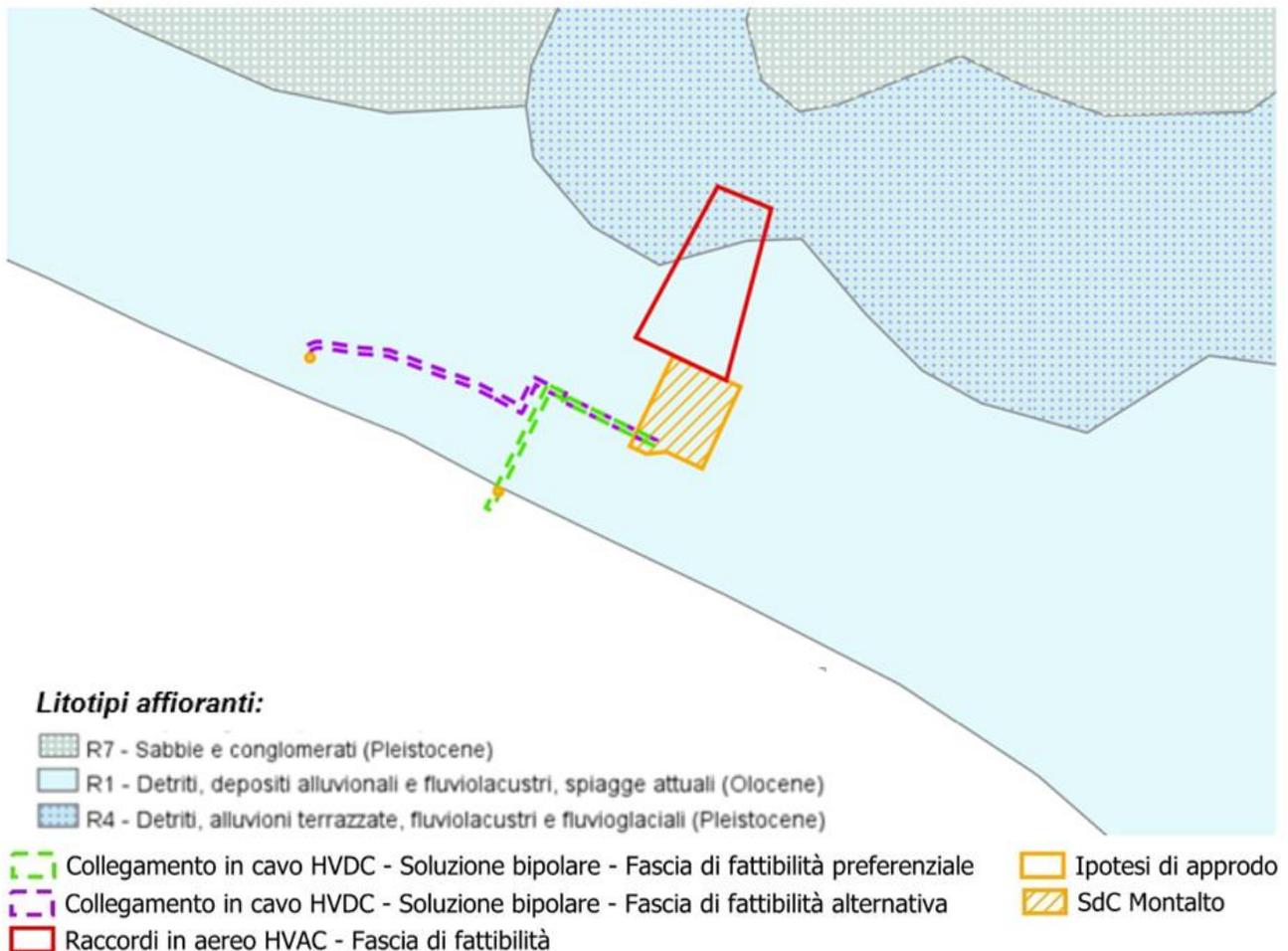


Figura 8.2-4 Carta geologica **Area di Montalto** rielaborata in ambiente Gis in relazione alla SdC Montalto.(Fonte: Carta Geologica d'Italia alla scala 1:500.000)

Relativamente alle interferenze con dissesti ed aree soggette ad alluvioni, gli opportuni approfondimenti saranno esplicitati nelle successive fasi di progettazione e sottoposte alle relative valutazioni degli Enti competenti, previste dalla normativa vigente.

8.3. Paesaggio

- **Contesto della Stazione elettrica Sud Milano e della Pianura Padana**

La SdC HVDC Sud Milano, da cui ha inizio l'elettrodotto aereo Hypergrid, presenta una duplice alternativa localizzativa in provincia di Lodi. Le due alternative sono ospitate nei territori dei comuni di Fombio, San Fiorano e Santo Stefano Lodigiano. Entrambe le alternative ricadono in zona agricola facilmente accessibile dalla viabilità locale.

L'ambito paesaggistico di riferimento è riconducibile alla bassa pianura e al paesaggio fluviale del Po; si tratta di un ambito della pianura determinato dalle antiche divagazioni fluviali in cui il disegno di queste segue ancor oggi il corso del fiume; gli elementi morfologici, sono tenuamente avvertibili, ma importanti nella diversificazione dell'immagine paesaggistica dell'ambito. Le fasce fluviali sono caratterizzate da coltivazioni estensive condotte con l'utilizzo di mezzi meccanici e da aree golenali, storicamente poco edificate. Le forme di tutela, in particolare i parchi, definiscono una modalità per proteggere il naturale corso dei fiumi evitando, per quanto possibile, la costruzione di argini artificiali. Gli insediamenti principali risultano compatti e a poca distanza tra loro; nell'ambito sono presenti recenti espansioni di carattere industriale/artigianale/produttivo oltre che cascine collocate perlopiù lungo gli assi viabilistici storici. Di recente, infrastrutture di rilevanza sovralocale quali autostrade e ferrovia AV, si sono inserite nel paesaggio pianeggiante agricolo.



Figura 8.3-1 Località San Fiorano/Santo Stefano Lodigiano: Soluzione Localizzativa Preferenziale



Figura 8.3-2: Località Fombio/Santo Stefano Lodigiano: Soluzione Localizzativa Alternativa

Gli ambiti del paesaggio interessati dalla SdC HVDC Sud Milano e dal tratto di elettrodotto aereo HVDC sono: il lodigiano, la fascia fluviale del Po, la pianura piacentina, la pianura parmense, la collina piacentina parmense e la montagna parmense piacentina.

- **Contesto della SdT aero/cavo HVDC Avenza e dell'Appennino Settentrionale**

La SdT aero/cavo HVDC Avenza, da cui termina l'elettrodotto aereo HVDC, verrà collocata all'interno del perimetro dell'impianto tecnologico esistente di Terna SE Avenza, in comune di Carrara (MS), località Avenza; la stazione ha ingresso dalla S.S.1 e sorge all'interno di un'area industriale/artigianale.

L'ambito paesaggistico di riferimento risulta quello della Versilia e della costa apuana; il sito della stazione ricade in un contesto di insediamenti e infrastrutture a carattere urbano. Il contesto locale è riconducibile alla fascia di pianura a ridosso del sistema costiero, un ambito in gran parte antropizzato e trasformato, con un territorio occupato da edilizia residenziale sparsa, agglomerati densi, aree industriali/artigianali, infrastrutture lineari e con un residuale territorio agricolo estremamente frammentato. Via via che la pianura si avvicina alla costa, l'edificato tende a farsi più denso, fino alla striscia litoranea, solo in parte non utilizzata dall'industria balneare.



Figura 8.3-3 Località Avenza, Carrara – SdT aero/cavo HVDC Avenza. Ripresa ravvicinata

Gli ambiti del paesaggio interessati dalla SdT aero/cavo HVDC Avenza e dal tratto di elettrodotto aereo HVDC sono: la dorsale appenninica in area emiliana, la Lunigiana e la Versilia e la costa apuana.

- **Contesto SdC HVDC Montalto e cavi terrestri**

La SdC HVDC Montalto, da cui ha origine l'elettrodotto in cavo Hypergrid, è collocata all'interno del perimetro dell'impianto tecnologico che ospita la centrale termoelettrica Alessandro Volta, in comune di Montalto di Castro (VB), Località Pian dei Gangani, in prossimità della costa tirrenica e dell'ampia pianura agricola viterbese. L'ambito paesaggistico di riferimento risulta quello della maremma tirrenica laziale, una fascia di larghezza variabile delimitata a Nord dalle valli dei fiumi Fiora, Arrone e Marta e interrotta verso sud dai Monti della Tolfa; la stazione sorge a poca distanza (meno di 1 km) dalla costa marina, in un ambito antropizzato e connotato dalla presenza di impianti tecnologici ed industriali; il contesto locale si presenta con un duplice paesaggio: il litorale, paesaggio ad elevata naturalità connotato dalla presenza di dune sabbiose e dalla vegetazione con una ampia varietà di specie mediterranee, e l'entroterra agricolo caratterizzato da una parte maggiormente pianeggiante lungo la fascia costiera peri-tirrenica ad ovest e da rilievi generalmente poco acclivi.



Figura 8.3-4 Località Pian dei Gangani, Montalto di Castro - SdC HVDC Montalto. Ripresa ravvicinata

- **Pianificazione Paesaggistica**

La Carta della Natura, nata con la Legge Quadro sulle aree protette, è un progetto nazionale coordinato da ISPRA in collaborazione con ARPA, Regioni ed Enti Parco che "... individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale..." (art.3, L.394/91). Nell'ambito di tale progetto sono state consultate in particolare la Carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani e la carta del Valore Naturalistico-Culturale (scala 1:250.000), dalla quale si evince l'interessamento del progetto delle seguenti unità e tipologie di paesaggio:

Nome Unità di Paesaggio	Tipo di Paesaggio	Valore Naturalistico-Culturale
Pianura dell'hinterland milanese	Pianura aperta	Basso
Medio e basso Fiume Po	Pianura golena	Alto
Pianura tra il Fiume Trebbia, il Torrente Nure e le colline preappenniniche	Pianura aperta	Basso
Pianura compresa tra l'Appennino Tosco-Emiliano, il Torrente Parma, il Torrente Baganza, il Fiume Taro e il Po	Pianura aperta	Molto basso
Pianura compresa tra l'Appennino Tosco-Emiliano, il Torrente Enza, il Torrente Parma e il Po	Pianura aperta	Medio
Pianura del Fiume Parma	Pianura di fondovalle	Basso
Colline tra il Fiume Taro, il Torrente Enza e la Pianura Padana	Colline terrigene	Basso
Colline tra il Fiume Secchia e il Torrente Enza	Colline terrigene	Basso
Rilievi di Monte Marola, Monte Lusino, Pietra di Bismantova e Monte Regnolo	Montagne terrigene	Basso
Rilievi di Monte Marmaglia, Alpe di Succiso e il Montale	Montagne terrigene	Alto
Colline di Monte Groppoli e Monte Nebbione	Colline terrigene	Medio
Pianura di Livorno, Viareggio, Massa e del Fiume Arno inferiore da Pontedera alla foce	Pianura costiera	Medio
Pianura di Montalto di Castro, Tarquinia e Civitavecchia	Pianura costiera	Basso



Figura 8.3-5 Stralcio della carta delle Unità Fisiografiche dei Paesaggi italiani

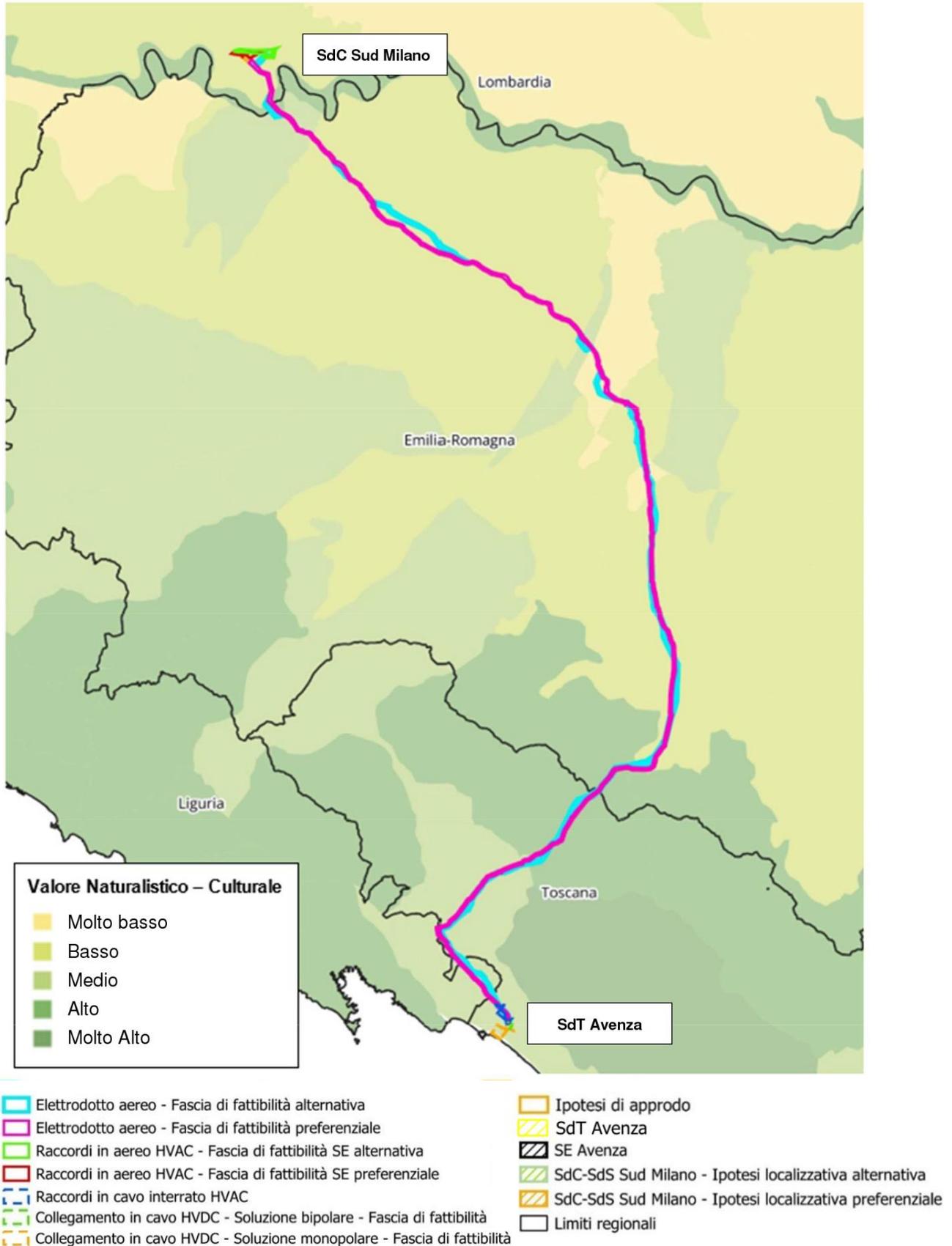


Figura 8.3-6 Stralcio della carta del Valore Naturalistico-Culturale d'Italia.

Nella definizione delle scelte localizzative sono state effettuate analisi di carattere vincolistico al fine di individuare gli elementi di maggior riconoscimento in termini ambientali e paesaggistici e di poter quindi effettuare delle ipotesi volte a ridurre le interferenze con le aree maggiormente sensibili. Relativamente alle ipotesi localizzative delle stazioni elettriche sono state individuate ed escluse le 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.

Relativamente alle fasce di fattibilità dell'elettrodotto aereo, in alcune tratte il progetto in esame, presenta interferenze con elementi sottoposti a tutela ai sensi del D. Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio": in merito alle interferenze con i beni paesaggistici e culturali, gli opportuni approfondimenti saranno esplicitati nelle successive fasi di progettazione e sottoposte alle relative valutazioni degli Enti competenti, previste dalla normativa vigente.

8.4. Aspetti Naturalistici

Il progetto in esame si sviluppa in una molteplicità di contesti territoriali riconducibili, ad una prima e generale classificazione, al macro-ambito della Pianura Padana e del fiume Po, al macro-ambito dei rilievi collinari emiliani e montani dell'Appennino tosco-emiliano e al macro-ambito della costa della Toscana e dell'alto Lazio con i relativi entroterra.

Il tratto iniziale del progetto è riconducibile al contesto territoriale della Pianura Padana, ambiente con una presenza agricola predominante e una serie di centri urbani di piccole e medie dimensioni che si susseguono lungo assi infrastrutturali.

Dall'analisi della carta Corine Land Cover aggiornata all'anno 2018, l'area individuata per la localizzazione della SdC HVDC Sud Milano presenta un uso del suolo agricolo, in particolare, trattasi della categoria "Seminativi in aree non irrigue"; essa è inserita in un contesto nel quale l'uso del territorio a scopo agricolo risulta quello di maggior rilevanza e i centri urbani più prossimi risultano di piccole dimensioni.

Procedendo verso sud, la fascia di fattibilità relativa all'elettrodotto aereo si sviluppa in un contesto fluviale, quello del Po; l'attraversamento del grande fiume si caratterizza per la presenza di una fascia a vegetazionale, principalmente vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione e da boschi di latifoglie, che si presenta lungo le sponde con ampiezza variabile.

Il percorso dell'elettrodotto si sviluppa in Pianura Padana attraversando aree agricole classificate a "Seminativi in aree non irrigue" e, nelle immediate vicinanze dei corsi d'acqua minori, aree a boschi di latifoglie. La presenza di una fascia di vegetazione si riscontra lungo le fasce del fiume Taro, in corrispondenza dei corsi d'acqua, fiumi e torrenti, sono presenti, oltre che categorie di vegetazione di "boschi di latifoglie" anche quella di "Spiagge, dune e sabbie".

La Pianura Padana presenta una fauna variegata e mista: la classe dei mammiferi è rappresentata da carnivori di medie dimensioni come la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*) e la donnola (*Mustela nivalis*) e il numero maggiore di mammiferi è riconducibile alla microfauna come ad esempio il toporagno comune (*Sorex araneus*) e l'arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*); sono inoltre presenti le specie più comuni come la talpa europea (*Talpa europaea*), la lepre (*Lepus euro-paeus*), il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e il ghiro (*Glis glis*). Tra i rettili si attesta la presenza della lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il ramarro (*Lacerta viridis*), il biacco (*Coluber viridiflavus*) e la vipera (*Vipera aspis*) mentre gli anfibi, maggiormente localizzati lungo i canali e i corsi d'acqua, sono presenti con Anuri (rospi e rane) e Urodeli (salamandre e tritoni).

Il geosito della prima collina parmense "Barboj di Rivalta", indica l'inizio di un contesto differente da quello padano; proseguendo con la fascia di fattibilità in direzione sud, il contesto territoriale risulta più variegato data la presenza dei primi bassi rilievi collinari, l'ambiente seminativo si articola tra la presenza di aree a "Seminativi in aree non irrigue", le "Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti" e le "Colture temporanee associate a colture permanenti". Anche la vegetazione, in corrispondenza di un cambio delle quote del terreno, propende per una diversificazione: i "Boschi di latifoglie" si alternano ai "Boschi di conifere", seppur in presenza contenuta, e, man mano che si risalgono i pendii, risulta maggiormente presente la categoria "Boschi misti di conifere e latifoglie". Le fasce di fattibilità attraversano il territorio del Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano, un complesso insieme di ambienti differenti a cui corrisponde una diversità di tipologie di vegetazione e di specie della flora. Caratterizzano in modo significativo il territorio del parco le praterie di vetta, i boschi di faggio e di quercia, i rimboschimenti di conifere, i castagneti e le torbiere; la varietà floristica comprende specie endemiche, artico-alpine, mediterranee ma

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

anche relitti glaciali e specie rare come la Primula appenninica e la Silene di Svezia. Appartengono alle specie rare dell'Appennino tosco-emiliano: Salice erbaceo, Giunco di Jacquin, Sibbaldia, Lino capitato, Carice puzzolente, Senecione biancheggiante, Silene di Svezia, Rododendro ferrugineo, Mirtillo rosso, il Narciso a fiore raggiato e il Tulipano di montagna. Tra le specie endemiche maggiormente presenti nel parco, e più in generale nel contesto montano dell'Appennino, le più note sono: *Vicia cusnae* (sub-endemica), *Festuca riccerii* (endemica), *Brachypodium genuense* (comune, endemica) oltre alla *Primula appennina* (sub-endemica). Tra le specie animali presenti nel parco l'Arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), il lupo, l'aquila reale, il Cervo nobile (Cervo europeo), il falco pellegrino, capriolo (*Capreolus capreolus*), la poiana e il tritone alpestre.

Proseguendo verso sud, lungo i versanti apuani toscani, man mano che si lasciano le alte quote connotate da elementi di pregio naturalistico e le relative aree naturali protette, si manifesta una crescente presenza di colture quali "oliveti", "sistemi colturali e particellari complessi" e "aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti". A ridosso dei primi rilievi, nell'area di Massa e Carrara, si alternano zone urbanizzate di tipo residenziale, in prevalenza "zone residenziali a tessuto discontinuo e rado", a zone di carattere industriale, commerciale ed infrastrutturali; sono, inoltre, presenti in un contesto prossimo alle opere "aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati" e "aree ricreative e sportive" e "aree portuali".

All'interno del contesto antropizzato di Carrara sarà localizzata la SdT aereo/cavo HVDC Avenza, sviluppata all'interno di un impianto tecnologico industriale esistente.

Anche il sito di Montalto, dove è localizzata la SdC HVDC Montalto, sorge all'interno di un contesto antropizzato e all'interno di un impianto tecnologico esistente; l'area del sito risulta poco distante dalla costa e dalle aree individuate di approdo. I collegamenti in cavo HVDC, fascia preferenziale e alternativa, insistono per brevi tratti nel medesimo contesto. A seguire, i collegamenti in cavo HVDC ricadono in aree naturali in cui a prevalere sono le formazioni delle leccete termomediterranee costiere e le macchie a mirto e lentisco o a olivastro e lentisco, le praterie a *Dasypirum villosum*, Avena sp.pl. e prati-pascoli collinari a dominanza di leguminose e, in prossimità del fosso del Tafone, cespuglieti a dominanza di prugnolo, rovi, ginestre e/o felce aquilina.

Le aree della Rete Natura 2000, il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità costituiscono una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Tali aree non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali".

Sono presenti aree ricomprese nell'Elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP) che raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri che rispondono ai criteri stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 1.12.1993.

I siti previsti per la localizzazione delle stazioni elettriche del progetto non ricadono all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 o nell'elenco EUAP.

Stazione Elettrica	Rete Natura 2000 e EUAP	Distanza
SdC HVDC Sud Milano	Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio (Site Code: IT4010018) e ZPS Monticchie (Site Code: IT2090001)	1,4 km
SdT aereo/cavo HVDC Avenza	Piana del Magra (Site Code: IT1345101)	4,5 km
SdC HVDC Montalto	Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora (SiteCode: IT6010018)	in prossimità

Di seguito si rappresenta il contesto di riferimento della Stazione SdC-SdS Sud Milano.

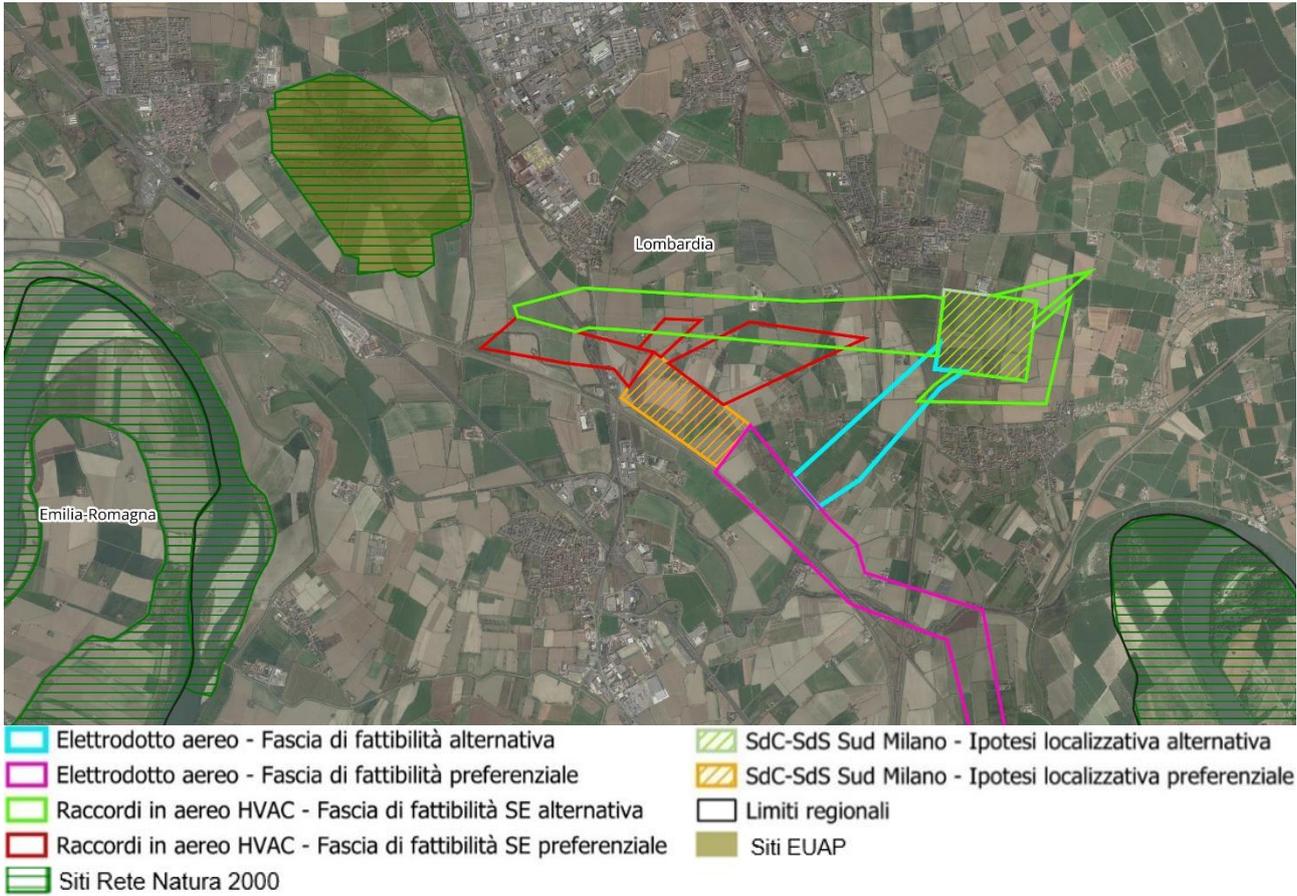
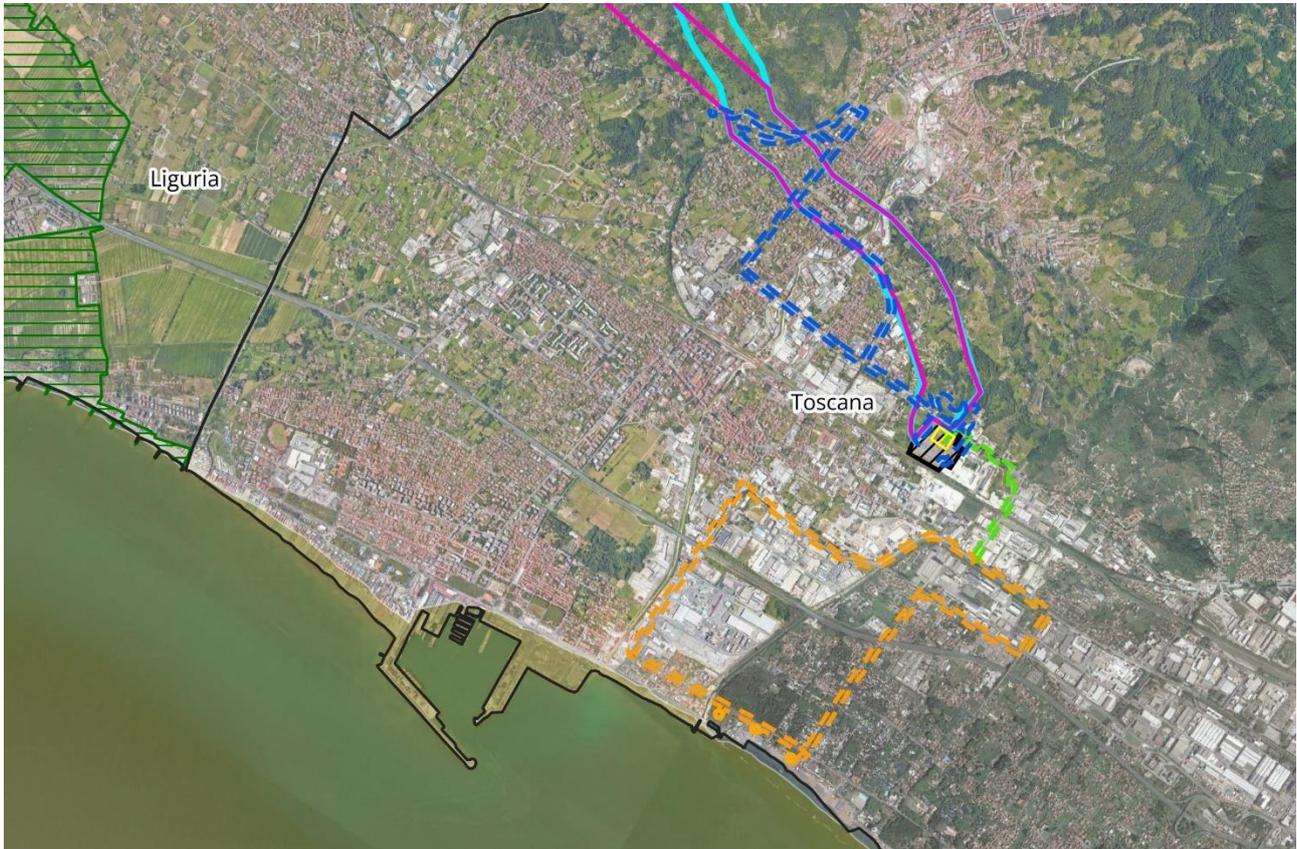


Figura 8.4-1: Siti della Rete Natura 2000/EUAP in relazione della SdC HVDC Sud Milano

Il sito della Stazione di transizione di Avenza non ricade in aree appartenenti alla Rete Natura 2000/EUAP. Di seguito si rappresenta il contesto di riferimento.



- | | |
|---|--|
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa | SdT Avenza |
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale | SE Avenza |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa | Collegamento in cavo HVDC - Soluzione monopolare - Fascia di fattibilità |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale | Collegamento in cavo HVDC - Soluzione bipolare - Fascia di fattibilità |
| Ipotesi di approdo | Raccordi in cavo interrato HVAC |
| Siti Rete Natura 2000 | Limiti regionali |
| Siti EUAP | |

Figura 8.4-2 Siti della Rete Natura 2000 /EUAP in relazione alla SdT aero/cavo HVDC Avenza

Il sito della SdC HVDC Montalto è localizzato in prossimità delle aree tutelate dalla Rete Natura 2000 ZSC Litorale a nord ovest delle Foci del Fiora (SiteCode: IT6010018); il collegamento in cavo interrato verso le opere marine attraversa per un breve tratto tale area. Di seguito si rappresenta il contesto di riferimento.

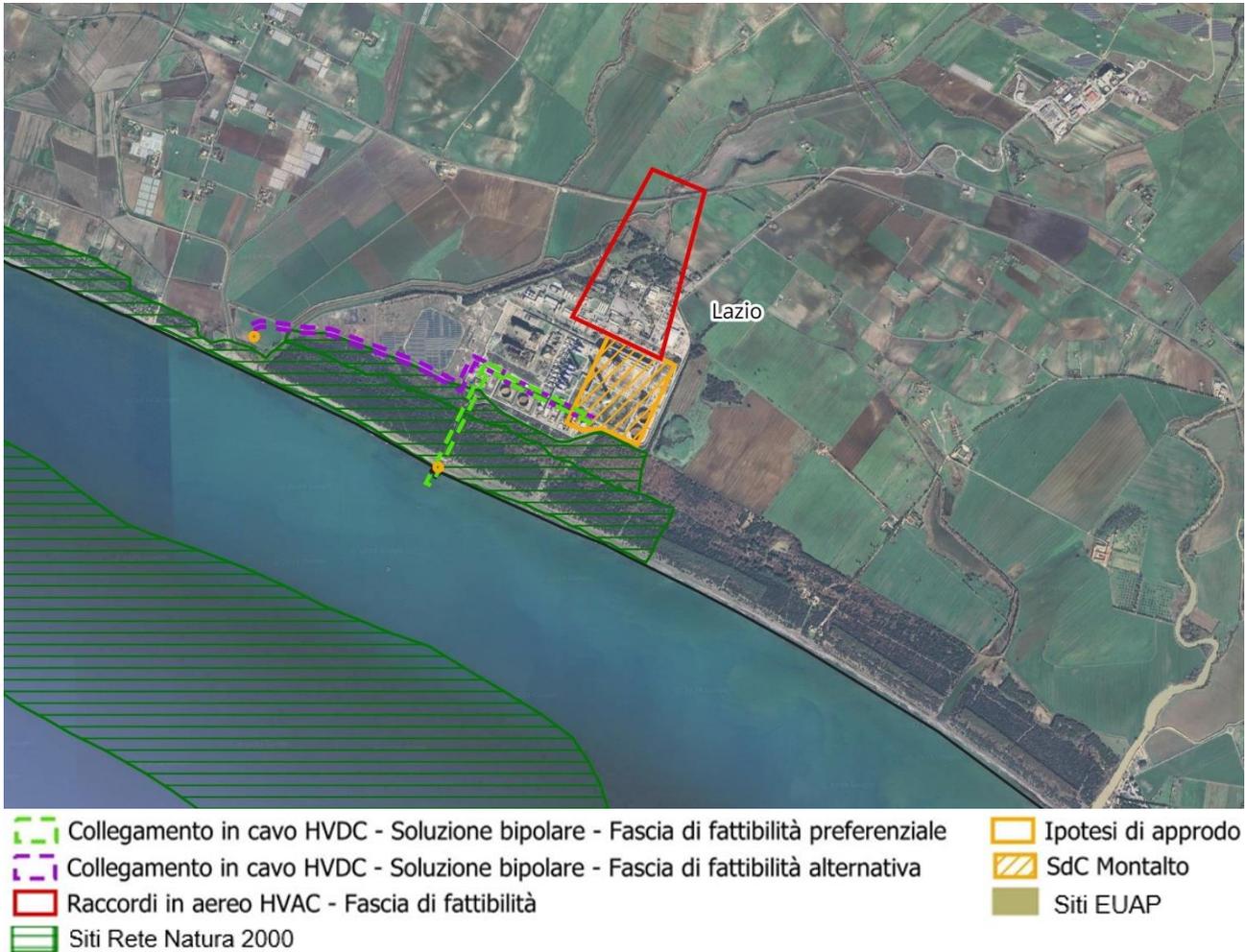


Figura 8.4-3 Siti della Rete Natura 2000/EUAP in relazione alla SdC Montalto

 Terna Rete Italia <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Relativamente alle fasce di fattibilità dell'elettrodotto aereo dell'elettrodotto aereo HVDC con i siti Natura 2000/EUAP sono presenti le seguenti aree.

	Siti Natura 2000 e EUAP	Regioni - Comuni
1	ZSC-ZPS Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio IT4010018	Emilia-Romagna, Piacenza (PC)
2	ZSC- ZPS Medio Taro IT4020021	Emilia-Romagna, Collecchio, Noceto (PR)
3	Parco Fluviale Regionale del Taro EUAP0175	Emilia-Romagna, Collecchio, Noceto (PR)
4	ZSC - Barboj di Rivalta IT4020023	Emilia-Romagna, Lesignano de'Bagni (PR)
5	ZSC - Fiume Enza da La Mora a Compiano IT4030013	Emilia-Romagna, Vetto (RE), Neviano degli Arduni (PR)
6	ZSC-ZPS Monte Ventasso IT4030002	Emilia-Romagna, Ventasso (RE)
7	ZSC Gessi Triassici IT4030009	Emilia-Romagna Ventasso, Castelnovo ne' Monti (RE)
8	ZSC-ZPS Monte la Nuda, Cima Belfiore, Passo del Cerreto IT4030003	Toscana - Fivizzano (MS), Emilia-Romagna Ventasso (RE)
9	ZSC-ZPS Monte Acuto, Alpe di Succiso IT4030001	Emilia-Romagna Ventasso (RE)
10	Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano EUAP1158	Toscana - Fivizzano (MS), Emilia-Romagna - Ventasso, Castelnovo ne' Monti (RE)

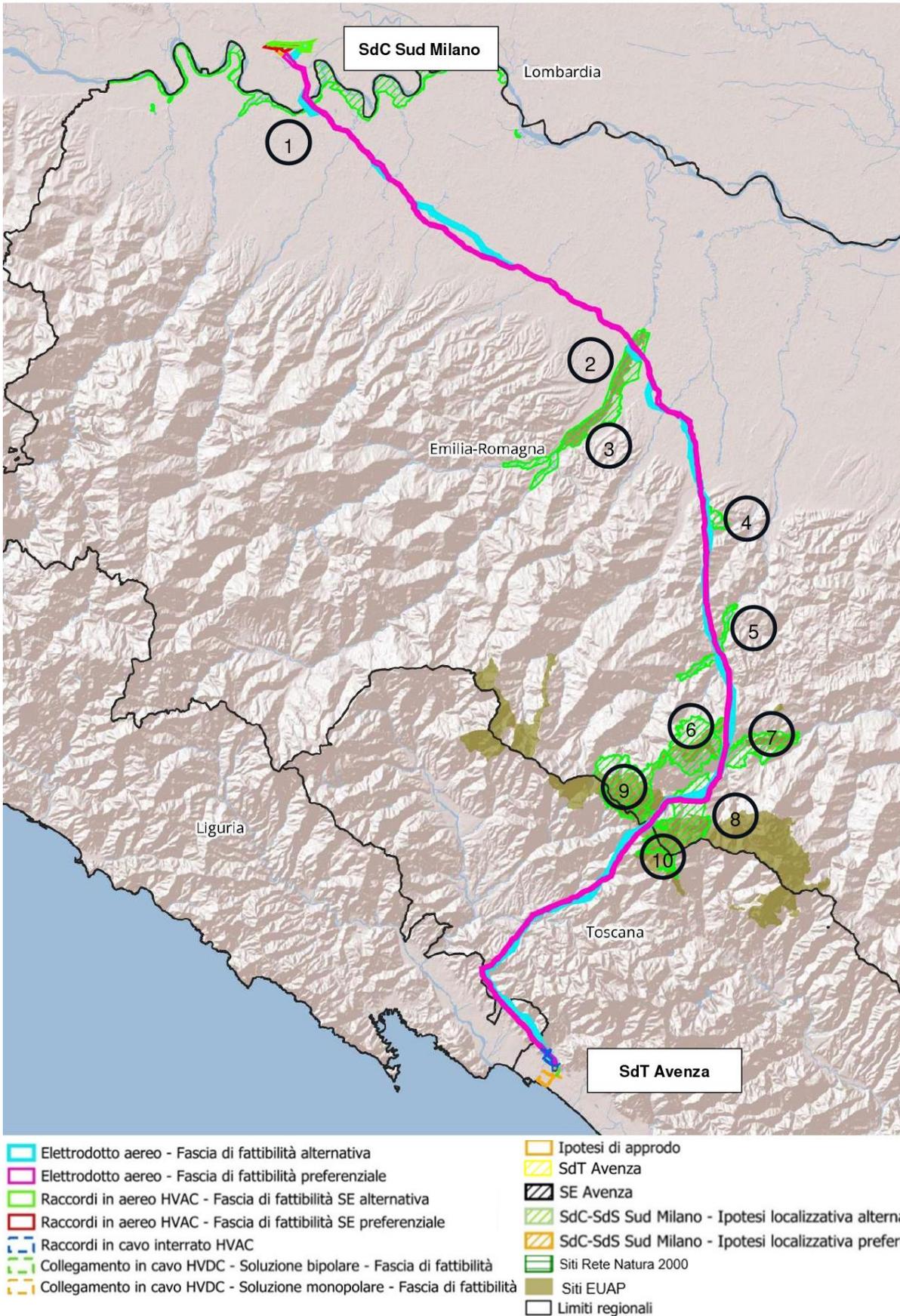
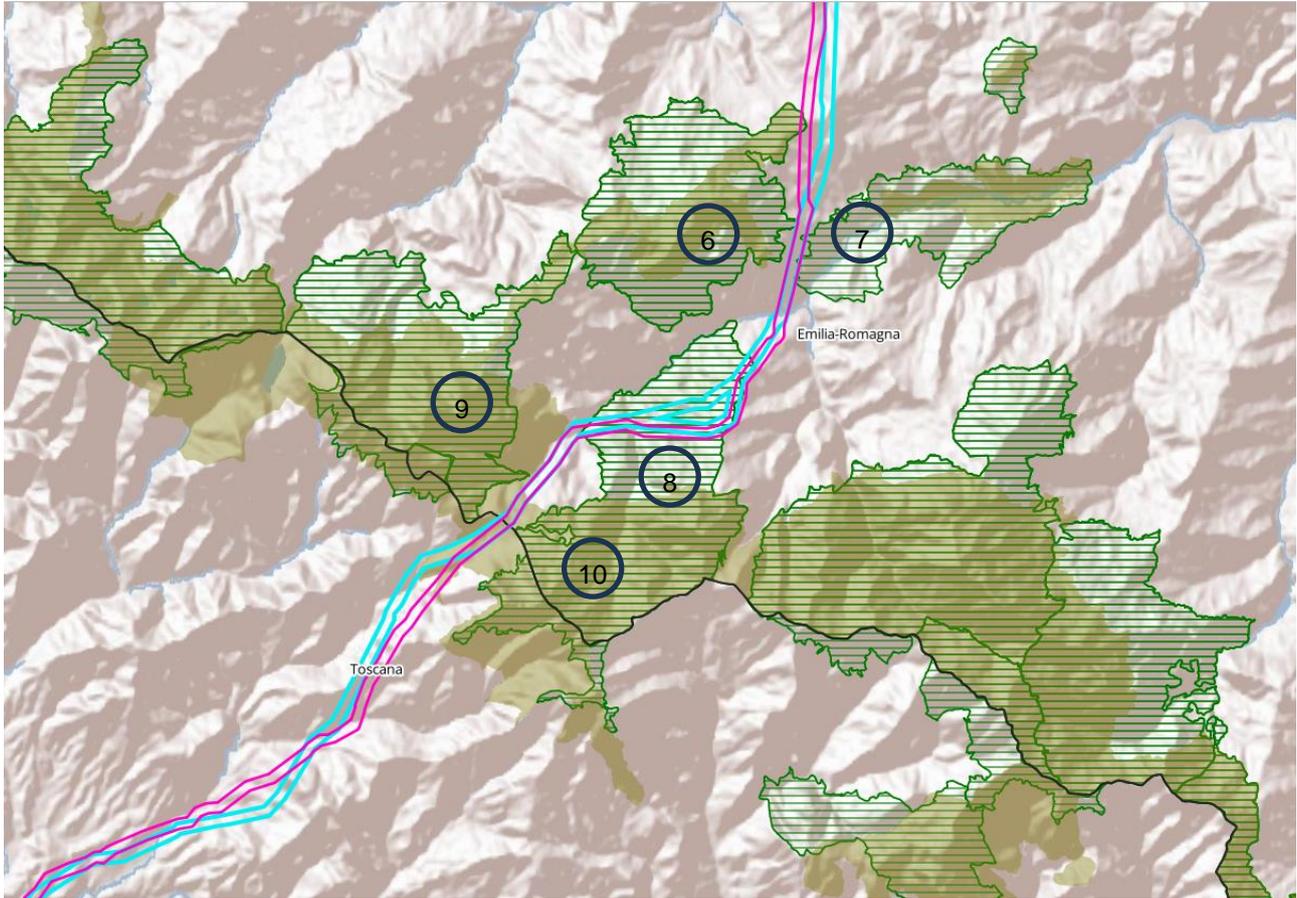
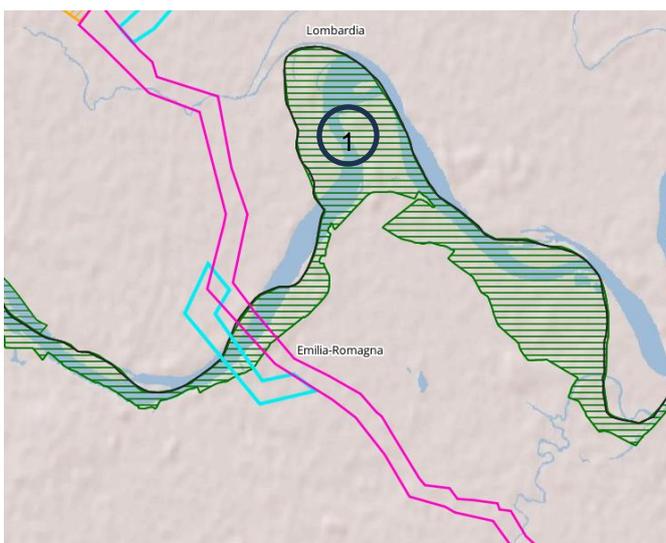


Figura 8.4-4 Siti della Rete Natura 2000/EUAP – Inquadramento generale



□ Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa Siti Rete Natura 2000 Limiti regionali
□ Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale Siti EUAP

Figura 8.4-5 Siti della Rete Natura 2000/EUAP, contesto dell'Appennino



□ Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa Siti Rete Natura 2000 Limiti regionali
□ Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale Siti EUAP

Figura 8.4-6: Siti della Rete Natura 2000/EUAP in corrispondenza del fiume Po e del fiume Taro

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Relativamente alle interferenze con i siti Natura 2000 ed aree EUAP, gli opportuni approfondimenti saranno esplicitati nelle successive fasi di progettazione e sottoposte alle relative valutazioni degli Enti competenti, previste dalla normativa vigente.

8.5. Siti contaminati

- **SIN e SIR Massa Carrara**

Il contesto dell'area di Massa e Carrara si connota per la presenza del Sito di Interesse Nazionale "Massa Carrara" (SIN), definito con D.M. del 21 dicembre 1999, e del Sito di Interesse Regionale (SIR) denominato anch'esso "Massa Carrara", istituito nel 2013 a fronte di una revisione e di una ripermimetrazione del Sito Nazionale citato. L'area del SIR si estende per 1.648 ettari ricadendo in parte dei territori dei comuni di Massa e Carrara.

La localizzazione della nuova SdT aereo/cavo HVDC Avenza, è prevista all'interno della stazione elettrica esistente Avenza che sarà quindi oggetto di lavori di revamping ed ammodernamento, e risulta esterna al perimetro del SIN e interna al SIR.

Le fasce di fattibilità del collegamento in cavo interrato HVDC, opere necessarie a collegare la SdT aereo/cavo HVDC Avenza alle aree di approdo terra/mare, percorrono percorsi di sedimi stradali esistenti. Un tracciato della soluzione monopolare attraversa un'area ricompresa nel SIN nel comune di Massa (sito ex Farmoplant).

I raccordi in cavo interrato HVAC, interventi collegati all'interramento delle linee aeree 220/132 kV esistenti all'interno del comune di Carrara, attraversano il SIR per un breve tratto stradale, e non interessano aree del SIN.

Dalla consultazione del Database dei Siti contaminati Mosaico ISPRA e delle perimetrazioni dei siti inquinati di interesse nazionale (SIN) non risultano, al momento, ulteriori interferenze con gli interventi in progetto.



- | | |
|--|--|
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità alternativa | Ipotesi di approdo |
| Elettrodotto aereo - Fascia di fattibilità preferenziale | SE Avenza |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE alternativa | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa alternativa |
| Raccordi in aereo HVAC - Fascia di fattibilità SE preferenziale | SdC-SdS Sud Milano - Ipotesi localizzativa preferenziale |
| Raccordi in cavo interrato HVAC | Limiti regionali |
| Collegamento in cavo HVDC - Soluzione bipolare - Fascia di fattibilità | |
| SIR Massa Carrara | |
| SIN Massa Carrara | |

Figura 8.5-1 Siti contaminati Massa Carrara - (fonte: Sogesid S.p.A.) con sovrapposizione delle opere in progetto

8.6. Archeologia

L'analisi archeologica preliminare è stata svolta con l'obiettivo di ricostruire l'inquadramento storico e archeologico degli areali interessati dal progetto così da fornire elementi utili alla scelta localizzativa coerentemente con la fase progettuale in essere. Tale analisi, caratterizzata da un'attenta ricerca bibliografica, dalla lettura di cartografia storica e di immagini satellitari, dallo spoglio dei dati informatici pubblicati sui database di settore e dall'esame dei documenti di tutela ufficiali redatti e resi fruibili dagli enti territoriali, è stata impostata su un buffer di 2.5 km per le Stazioni (ad eccezione del sito di Montalto per il quale si è considerata l'area interna al perimetro della Centrale esistente) e di 2 km lineari per le fasce di fattibilità. Lo studio è stato inoltre supportato da sopralluoghi in situ che verranno ulteriormente approfonditi durante le future fasi di ricognizione archeologica nell'ambito dello studio di assoggettabilità alla VPIA.

Effettuando una disamina del territorio in direzione da N a S, vengono messe in evidenza le caratteristiche storico-archeologiche principali individuate nelle aree di interesse.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Opera A: Stazione di Conversione (SdC) alternata/continua HVDC Sud Milano

Opera B: collegamento bipolare di potenza in elettrodotto aereo HVDC “Sud Milano – Avenza” nel tratto lombardo

Il territorio lodigiano si inquadra nella porzione di Pianura Padana lombarda compresa tra le aste fluviali del Lambro, Adda e Po.

L’area di interesse per la Stazione (**sito preferenziale e alternativo**) e il breve tratto di dorsale lombardo, si estende immediatamente a nord dell’attuale corso del fiume Po e interessa i comuni di Fombio, San Fiorano, Santo Stefano Lodigiano e la provincia della Bassa Lodigiana. Il Territorio rurale conserva al suo interno tracce dell’antico assetto agrario nonché testimonianze del popolamento antico i cui modelli insediativi hanno fortemente risentito dell’organizzazione fondiaria legata all’economia rurale. L’ambito è caratterizzato dalla presenza di numerose evidenze di idrografia relitta, testimoniata dallo stesso paleoalveo del Po, e dai numerosi canali irrigui, in alcuni casi, forse già messi a regime in età romana.

L’area del sud lodigiano risulta avere una continuità di frequentazione a partire dall’età del Bronzo fino ai giorni nostri. Non tutte le epoche storiche trovano però testimonianze materiali, cosa che invece si riscontra per l’età del Bronzo, la tarda età del Ferro (*l’oppidum* gallico di *Acerrae*) e l’epoca romana che risulta sicuramente quella più documentata.

In epoca romana il territorio oggetto d’analisi era compreso nell’*Ager Laudensis*, delimitato a E dall’attuale corso del fiume Adda, a W dal Lambro e a S dall’attuale valle del Po ed era organizzato secondo maglie centuriali di 20x20 *actus*, con cardini centuriali orientati ESE-WNW, con un’inclinazione di circa N 5° W; questo orientamento risulta ancora in parte leggibile nell’organizzazione spaziale dei campi, mentre sembra interrompersi, o quanto meno divenire più rado, in quelle zone caratterizzate da una forte instabilità idraulica, in corrispondenza della fascia di meandreggiamento del Po.

Seppur tracce di questo impianto siano state riconosciute all’interno del buffer di studio delle Stazioni, non vi è però diretta interferenza con i perimetri delle stesse.

La viabilità di età romana sul territorio è documentata attraverso le menzioni delle fonti storiche, dal ritrovamento di cippi miliari e di itinerari di età più tarda. Un esempio è l’asse della **Via Postumia** che, partendo da Genova giungeva fino ad Aquileia. È ipotizzabile che una delle sue diramazioni sia riconoscibile nel breve tratto dell’attuale SS9 e SP591 che attraversa parte del Comune di Fombio, **senza interferire direttamente con le aree oggetto del presente studio**. Analoghe considerazioni valgono per le ricostruzioni di viabilità storica successiva, in special modo ottocentesca, che attraversano il territorio comunale di Santo Stefano Lodigiano e San Fiorano, **ma non interferiscono direttamente con le aree di progetto**.

Per il periodo medievale e post medievale sono segnalati sporadici ritrovamenti di materiali riferibili principalmente a rinvenimenti nei centri storici o nei nuclei rurali, più che altro di carattere strutturale e insediativo/sepulcrale, anch’essi **non interferenti con gli areali interessati dal progetto**.

In sintesi, **non si rilevano interferenze archeologiche dirette sia con le aree di Stazione sia con il tratto di dorsale interno al confine lombardo**.

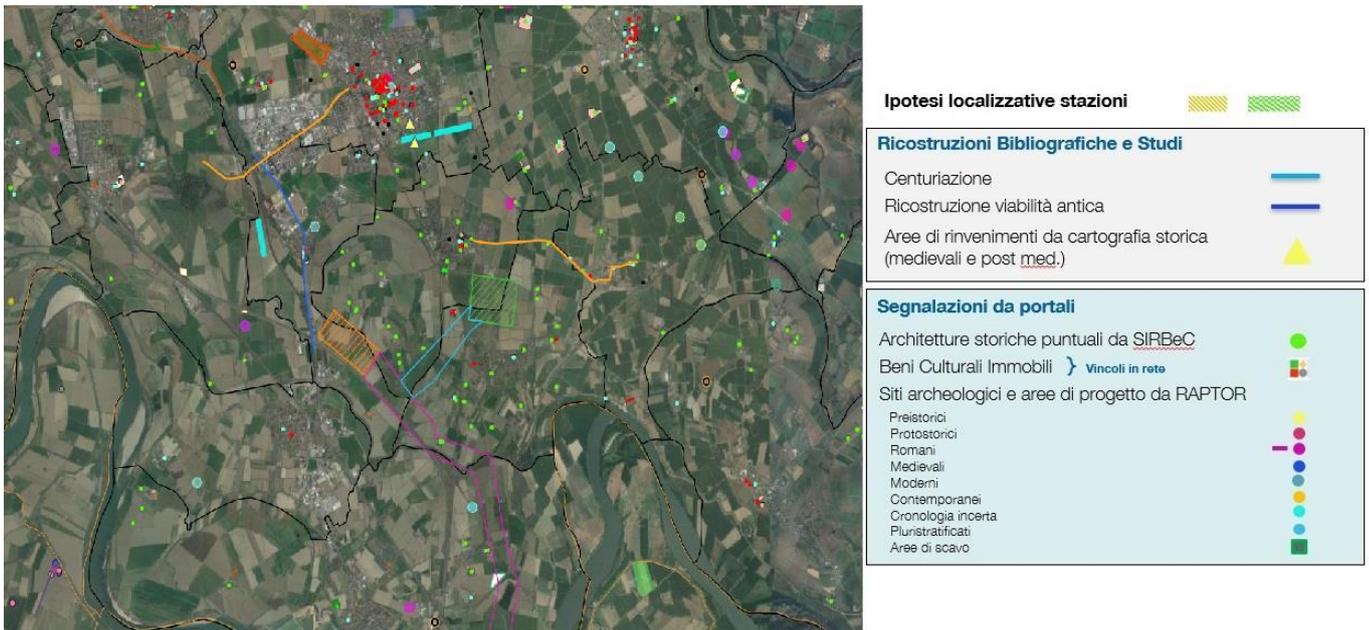


Figura 8.6-1: Localizzazione dei principali siti ed aree ad interesse archeologico - Area SdC-SdS Sud Milano

Opera B: collegamento bipolare di potenza in elettrodotto aereo HVDC “Sud Milano – Avenza” nel tratto Emiliano e dell’Appennino Tosco-Emiliano

La fascia di fattibilità, immediatamente a sud del bacino fluviale del Po, attraversa le province di Piacenza, Parma e le propaggini meridionali della provincia di Reggio Emilia con orientamento W-E per poi dirigersi verso l’Appennino Tosco-Emiliano, verso l’alta Lunigiana, in direzione N-S. L’area emiliana è caratterizzata da una forte impronta archeologica con evidenze che ricoprono un arco cronologico estremamente vasto che, dal Paleolitico giunge, senza soluzione di continuità, all’età post medievale.

La presenza del fiume Po, insieme ad un fitto assetto fluviale che da esso si dirama, ha costituito sin da sempre la principale attrattiva per un popolamento che, in età preistorica, ha visto la diffusione dei villaggi terramaricoli su palafitte dell’età del Bronzo. Successivamente è stato il turno delle popolazioni di origine etrusca, ma è stato lo stanziamento in epoca romana, avvenuto dal III secolo a.C., a lasciare l’impronta più consistente sul territorio, di cui ancora oggi ravvisiamo le tracce del sistema centuriato negli assi stradali e nell’assetto del territorio (es. i molti insediamenti a carattere rustico ed abitativo, reticoli stradali minori e canali e fossati per il drenaggio dei terreni). Testimonianza principale della dominazione romana è la Via Emilia che attraversa la regione in senso longitudinale NW-SE, attorno alla quale nacquero i nuclei abitativi più rilevanti.

La continuità insediativa prosegue con le popolazioni provenienti dal nord Europa e, poco dopo, dai Bizantini fino alla nascita dei ducati e, in epoca medievale, dei sistemi insediativi di incastellamento.

La struttura centuriata, costituita da assi principali e da areali agricoli, è ancora ben visibile nei territori compresi tra Piacenza e Parma ed è oggetto di tutela da parte degli strumenti di pianificazione regionali (PTPR dell’Emilia-Romagna - art. 21 commi c e d) e provinciali (PTCP di Piacenza - Art 23, PTCP di Parma - Art. 16 e PTCP Reggio Emilia - Art. 48).

Oggetto di tutela sono anche tracce di strutture insediative o abitative di età romana, alcune delle quali oggetto di vincolo diretto con Decreti Ministeriali.

Alcune porzioni di aree centuriate e le tracce di strutture insediative sopra menzionate, rientrano negli areali delle fasce di fattibilità.

Proseguendo in direzione dell’Appennino Tosco-Emiliano, le evidenze archeologiche tendono a diminuire in maniera piuttosto sensibile. La conformazione del paesaggio, difatti, ha portato una minore stanzialità nell’occupazione dei luoghi a favore di una maggiore attitudine al nomadismo, sin da epoca preistorica seppur con sporadici fenomeni insediativi a carattere stabile ad opera dei popoli dei Liguri, Liguri-Apuani, Etruschi e anche Romani. È durante l’epoca medievale che si definisce una maggiore stabilità abitativa dell’area montana

con la nascita dei primi borghi, pievi, corti e castelli ad opera dei Bizantini prima e Longobardi poi fino ai Franchi.

Allo stato attuale non risultano evidenze da considerare interferenti con lo studio in oggetto.

Analoghe considerazioni valgono per le nuove opere accessorie HVAC.



Figura 8.6-2: Panoramica delle densità archeologiche nelle aree di studio Sud Milano – Avenza.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Opera B: collegamento bipolare di potenza in elettrodotto aereo HVDC “Sud Milano – Avenza” nell’alta Lunigiana

Opera C: Stazione di Transizione (SdT) aereo/cavo HVDC Avenza

Opera D: collegamento bipolare di potenza HVDC “Avenza – Montalto” parte in cavo terrestre lato Toscana

Il tratto di fascia compreso nell’area terminale dell’Appennino si inquadra nella regione storica della Lunigiana, tra la Toscana settentrionale e la Liguria orientale che corrispondeva, anticamente, al territorio ricompreso nella diocesi di Luni. Tale territorio ha sempre costituito un corridoio di passaggio naturale che collegava l’Appennino Tosco-Emiliano, la Pianura Padana e le direttrici prealpine e alpine fin dall’età preistorica.

La fondazione della città di Luni nel 177 a.C. ha fortemente condizionato l’impostazione insediativa e di sfruttamento delle risorse territoriali con una conseguente riorganizzazione del territorio apuano e l’impianto di un importante sistema centuriale a maglie quadrate, delimitate da decumani con orientamento NW-SE, tendenzialmente paralleli alla costa, e da cardini ortogonali, ancora rintracciabili in strade secondarie e canali di drenaggio.

Dopo la caduta dell’Impero Romano, la Lunigiana costituì limite di frontiera militare nei territori occupati da Bizantini e Longobardi e vide la costruzione di castra fortificati, seguiti da un’organizzazione feudale e dalla nascita del fenomeno dell’incastellamento. **Resti di fattorie romane e tracce di insediamenti altomedievali sono individuabili all’interno della fascia di studio così come porzioni della viabilità storica e alcuni segmenti dell’impianto centuriale sono localizzati all’interno degli areali di studio, in un contesto comunque fortemente urbanizzato.**

Il sito di Stazione, ricadendo in un’area urbanizzata e già utilizzata a scopi analoghi, si può considerare privo di interferenze a carattere archeologico.

Per quanto riguarda le aree costiere è necessario tenere conto dell’evoluzione della linea di costa. Dalla bibliografia esaminata emerge un ampliamento della linea di costa nel corso del tempo, con un notevole avanzamento della stessa a partire dalle epoche più antiche. L’avanzamento della linea di costa in età romana, ha portato ad una generale presenza di insediamenti a ridosso della linea di costa attuale. **Non sono presenti segnalazioni archeologiche ad oggi note e documentate nelle aree oggetto di studio.**



Figura 8.6-3 Localizzazione dei principali siti ed aree ad interesse archeologico - Area SdT_Avenza

Opera F: collegamento bipolare di potenza HVDC “Avenza – Montalto” parte in cavo terrestre HVDC nel territorio laziale

Opera G: Stazione di conversione alternata/continua HVDC Montalto

Opere H: Opere associate in corrente alternata HVAC

L'inquadramento storico-archeologico della fascia costiera in oggetto ha rivelato come la costa si sia modificata nel corso del tempo. L'attuale linea di costa è il risultato del processo di innalzamenti e abbassamenti del livello del mare, degli apporti dei corsi d'acqua appenninici e dei depositi vulcanici che si verificarono durante il Pleistocene medio. Malgrado ciò, l'area fu comunque utilizzata in antico soprattutto come punto di attracco e riparo per le imbarcazioni e per lo sfruttamento per l'itticoltura e la pesca. **Lo studio archeologico però non ha riscontrato testimonianze puntuali nel tratto che interessa l'area di studio che, pertanto, si può considerare priva di interferenze in tal senso.**

L'area di Montalto di Castro rientra storicamente nel contesto territoriale di Vulci, Il territorio circostante ha una complessa evoluzione storica che ha visto l'alternanza di fasi di frequentazioni, più o meno rilevanti. Dall'Età del Ferro in poi Vulci inizia a svilupparsi fino a diventare la potente città che sarà al suo culmine, coinvolgendo in questa evoluzione tutto il territorio circostante. L'abitato di Montalto di Castro, coincidente con la colonia romana di *Forum Aurelii*, si poneva in una posizione strategica, anche a scopi di difesa militare, per il controllo della via naturale costituita dal fiume Fiora e per il territorio che si sviluppava verso la costa.

All'interno del perimetro stesso della centrale Enel Produzione e della fascia di fattibilità relativa all'ingresso dei futuri raccordi aerei sono stati individuati 7 immobili dichiarati Beni di particolare interesse culturale ai sensi dell'art. 10 comma 1 del D. lgs. 42/2004 **nessuno dei quali interferisce direttamente con le perimetrazioni di progetto sia per la futura SdC che per i raccordi aerei.**



Figura 8.6-4: Localizzazione dei principali siti ed aree ad interesse archeologico - Area SdC Montalto

9. CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TRATTO MARINO

Il presente capitolo sintetizza l'analisi delle caratteristiche ambientali del tratto costiero dell'area di indagine, estesa tra la costa toscana del Mar Ligure e la costa laziale del Mar Tirreno. L'analisi ha consentito di definire i settori nord e sud dell'area di studio, ricadenti, rispettivamente, nel Comune di Carrara (Regione Toscana) e nel Comune di Montalto di Castro (Regione Lazio), come siti idonei all'approdo dei cavi sottomarini in quanto caratterizzati da una morfologia favorevole e limitatamente interessati dalla presenza di vincoli ambientali censiti.

9.1. Inquadramento ambientale del tratto marino

Di seguito vengono descritte le principali caratteristiche ambientali, paesaggistiche e archeologiche relative all'area di studio in cui si collocano le fasce di fattibilità, preferenziale e alternativa, del nuovo tracciato in cavo marino.

Nelle successive fasi progettuali saranno svolti studi, survey e caratterizzazioni di dettaglio delle aree marine interessate dall'opera, che potrebbero comportare delle modifiche e/o variazioni delle fasce di fattibilità del cavo marino.

9.2. Geologia e sedimentologia

L'area di studio è localizzata nel settore orientale del Mar Mediterraneo occidentale esteso tra costa ligure-toscana (Bacino di Viareggio- continuazione del bacino Tirrenico settentrionale) e la costa tirrenica-laziale (bacino Tirrenico settentrionale).

Il Tirreno è un mare profondo, asimmetrico e dalla forma triangolare, che costituisce un bacino episuturale di retroarco sviluppatosi in un'area di catena prodotta dalle orogenesi alpina ed appenninica a partire dal Miocene superiore. Sulla base delle sue caratteristiche bati-morfologiche, strutturali e geodinamiche, il bacino Tirrenico può essere suddiviso in due settori principali, settentrionale e meridionale (*Figura 9.2-1*).

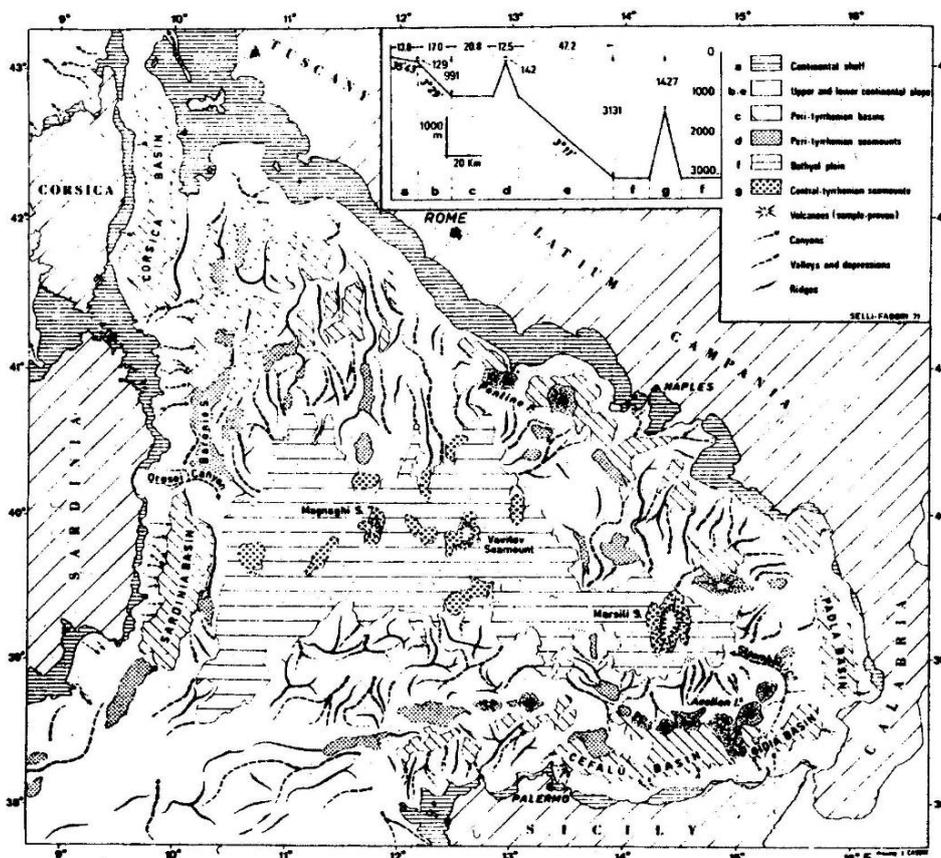


Figura 9.2-1: Carta morfologica del Mar Tirreno. Legenda a) piattaforma continentale; b-e) scarpata superiore e inferiore; c) bacini peritirrenici; d) seamount peritirrenici; f) piana batiale; g) seamount centro-tirrenici. In alto è schematizzata una sezione morfologica relativa al Tirreno centrale che va dalla piattaforma continentale alla piana batiale (da Selli, in Stanley e Wezel, 1985).

Il Tirreno settentrionale, in cui è ubicata l'area di studio, comprende un'area triangolare posta tra Corsica ed Italia avente per base il 41° parallelo e per vertice La Spezia; raggiunge la massima profondità di 2200 m presso il suo limite meridionale. In questa regione, lo smembramento della catena collisionale alpino-appenninica è avvenuto tramite l'attività di faglie distensive con orientazione N-S e NO-SE che hanno portato alla formazione di una struttura a semi-graben delimitati da faglie con movimento rotazionale e separati longitudinalmente da faglie trasversali a direzione antiappenninica. Nel Tirreno settentrionale si distinguono 4 unità fisiografiche principali: 1) una estesa piattaforma continentale, 2) una scarpata continentale superiore interrotta dai 3) bacini peritirrenici allungati parallelamente a costa (bacini settentrionali e bacini toscano-laziali) e 4) i seamount peritirrenici di origine tettonica o vulcanica.

Il basamento è costituito da unità ad affinità liguride e da unità sedimentarie e metamorfiche simili a quelle della serie toscana. Il riempimento sedimentario dei semi-graben, prevalentemente di tipo torbiditico, inizia nel Tortoniano superiore ed avviene contemporaneamente all'attività delle faglie distensive fino al Pliocene superiore. I sedimenti di sin-rift (Tortoniano superiore-Pliocene superiore) comprendono anche la successione evaporitica messiniana. Gli spessori della sequenza di sin-rift sono estremamente variabili e totalmente controllati dalla strutturazione delle unità sottostanti, variando da massimi di 400 m nei bassi strutturali a zero in corrispondenza delle culminazioni delle sottostanti unità tettonizzate. I sedimenti di post-rift (Pliocene superiore-Attuale) sono sub-orizzontali e lo spessore della sequenza post-rift aumenta gradualmente verso il largo. La tettonica distensiva è stata accompagnata anche dalla messa in posto di corpi magmatici intrusivi ed effusivi anatettici acidi che sono migrati spazio-temporalmente verso Est.

La sismicità del margine Appenninico del Mar Ligure e del Mar Tirreno settentrionale è bassa o del tutto assente.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

9.3. Erosione costiera e di fondo mare

L'erosione costiera è il risultato diretto e indiretto di variazioni del ciclo dei sedimenti, connesso a cause naturali e soprattutto antropiche. Il ridotto apporto dei sedimenti al mare e l'irrigidimento delle coste hanno determinato negli ultimi decenni importanti e preoccupanti cambiamenti delle morfologie delle spiagge emerse e sommerse con conseguente e progressivo arretramento delle stesse. Secondo dati ISPRA, in Italia, tra il 2006 e il 2019, è stato modificato circa il 37.6% di costa naturale bassa mentre il 18% è stato soggetto ad erosione.

L'analisi dell'evoluzione della linea di riva nella regione Toscana dal 1938 ad oggi ha evidenziato che dei 191 km di litorale sabbioso continentale circa 70 sono in erosione. Dati ISPRA riportano che, tra il 2007 e il 2019, il 13.8% della costa bassa ha subito fenomeni di erosione. Inoltre, mentre le spiagge in avanzamento in genere registrano tassi di variazione di pochi centimetri all'anno, quelle in erosione subiscono arretramenti della linea di riva che, in molti casi, superano i 3 metri all'anno. Fenomeni di erosione accentuata erano già presenti lungo il tratto di costa compreso tra le province di Massa Carrara e Pisa, oggi dotato di opere rigide (barriere e pennelli) a ridosso di centri abitati e vie di comunicazione per contenere il fenomeno. Altri tratti costieri in cui il processo erosivo è più intenso corrispondono a quelli posti in prossimità delle foci fluviali, dove il notevole apporto sedimentario dei secoli scorsi è stato drasticamente ridotto a causa di interventi antropici sul territorio (riforestazione di bacini idrografici, costruzione di dighe e briglie, estrazione di sabbia e ghiaia dagli alvei fluviali).

Studi riferiti al periodo 2007-2012 riportano la presenza di 103 km di tratti di litorale laziale in erosione (pari a circa il 44% del totale delle spiagge basse sabbiose), con una perdita di arenile stimata in circa 200.000 metri quadrati/anno. Secondo dati ISPRA, nel Lazio, tra il 2007 ed il 2019, il 29% della costa bassa ha subito fenomeni di erosione. I fenomeni di erosione sono da sempre più accentuati nei tratti costieri caratterizzati da un precoce sviluppo economico e turistico balneare (es. Tarquinia, Montalto di Castro).

Il trasporto solido netto lungo riva nell'area di indagine è diretto principalmente verso Sud. In Toscana, l'apporto solido di materiale è prevalentemente grossolano per quanto riguarda i due fiumi principali, Ombrone e Arno, mentre è prevalentemente fine per la maggior parte degli altri fiumi, torrenti e canali minori. Nel Lazio, l'apporto solido è di materiale prevalentemente fine.

9.4. Flora, fauna ed ecosistemi

Si riporta di seguito una descrizione generale delle aree Natura 2000, delle aree EUAP e delle aree EBSAs (Figura 9.4-1 e Figura 9.4-2) ricadenti nell'area marina di interesse, procedendo da Marina di Carrara verso Montalto di Castro.

Il SIC IT5160021 "Tutela del *Tursiops truncatus*" è il più grande sito nel Mediterraneo per la protezione del tursiopo. Gli habitat presenti nel sito sono: banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina, *Posidonia oceanica*, scogliere e grotte marine sommerse o parzialmente sommerse. Le specie di maggior rilievo sono: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*, *Balaenoptera physalus*, *Corallium rubrum*, *Cystoseira sp*, *Dermochelys coriacea*, *Delphinus delphis*, *Eunicella cavolinii*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lithophaga lithophaga*, *Paramuricea clavata*, *Physeter macrocephalus*, *Pinna nobilis*, *Stenella coeruleoalba*, *Ziphius cavirostris*.

Il SIC, ZSC IT5160018 "Secche della Meloria" è caratterizzato da tre principali ambienti: le praterie di *Posidonia oceanica* che si estendono sulla maggior parte delle secche e si presentano molto ben strutturate, con alti valori di copertura e densità; da popolamenti algali fotofili che possono essere individuati nelle aree libere dalla prateria e infine da popolamenti coralligeni che colonizzano le porzioni più profonde del sistema. Un ambiente peculiare è inoltre rappresentato dai "catini", depressioni del fondale roccioso, che presentano un substrato sabbioso. Si segnalano, all'interno del SIC, le seguenti specie: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*, *Lithophaga lithophaga*, *Cystoseira sp*, *Pinna nobilis*.

Il SIC IT5160023 "Calafuria - Area terrestre e marina" presenta solo il 28% di superficie marina per la presenza di *Posidonia oceanica* e delle biocenosi a coralligeno. Inoltre, il sito è interessato dalla presenza delle seguenti specie: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*.

Il SIC, ZSC IT6000002 "Fondali antistanti Punta Morelle" è integralmente un'area marina e al suo interno si trova sia una prateria di *Posidonia oceanica* in stato di rappresentatività eccellente (cat. A) sia la presenza di *Pinna nobilis*.

Il SIC, ZSC IT5160019 "Scoglietto di Portoferraio" presenta un'area integralmente marina. L'area comprende una porzione di fondale costituito per lo più da substrato sabbioso colonizzato da *Posidonia oceanica*. I fondali rocciosi sono presenti lungo la costa e attorno allo scoglietto. La prateria di *Posidonia oceanica* risulta ben strutturata e popolamenti coralligeni sono presenti nella porzione nord-orientale. Le specie di maggior rilievo

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

sono la tartaruga *Caretta caretta* e il delfino *Tursiops truncatus*. Altre specie di rilievo sono: *Corallium rubrum*, *Cystoseira sp.*, *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*, *Lithophaga lithophaga* e *Pinna nobilis*.

Il SIC, ZSC, ZPS IT5160013 "Isola di Pianosa - area terrestre e marina" presenta l'82% di superficie marina.

Il sito presenta fondali che degradano lentamente permettendo uno sviluppo importante delle praterie di *Posidonia oceanica*, mentre sono poco estesi habitat di substrato roccioso, in particolar modo i popolamenti coralligeni limitati alle secche che si elevano nella porzione orientale dell'isola. Due cavità sommerse di limitate dimensioni si aprono sulle secche del Marchese e delle Scola.

Tra le specie di maggior rilievo si segnala: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*, *Balaenoptera physalus*, *Corallium rubrum*, *Cystoseira sp.*, *Eunicella cavolinii*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lithophaga lithophaga*, *Lithophyllum byssoides*, *Physeter macrocephalus*, *Pinna nobilis*, *Stenella coeruleoalba*, *Ziphius cavirostris*.

Il SIC, ZSC IT51A0039 "Padule della Trappola, Bocca d'Ombrone" presenta solo l'1 % di superficie marina. L'area è caratterizzata da una morfologia pressoché pianeggiante, con quote di poco al di sopra del livello del mare, che variano seguendo prevalentemente l'andamento del sistema duna-interduna, dando vita ad una alternanza di aree depresse, permanentemente allagate (chiari) o umide (lame) per gran parte dell'anno, e zone emerse. Tra le specie di rilievo si segnala la tartaruga *Caretta caretta* e il fratino *Charadrius alexandrinus*.

Il SIC, ZSC, ZPS IT51A0022 "Formiche di Grosseto" presenta solo il 10% di superficie marina per la presenza di scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium spp.* Endemici.

Il SIC, ZSC IT51A0038 "Scoglio dell'Argentarola" presenta una superficie interamente marina. Il sito è caratterizzato da scogliere rocciose che scendono rapidamente per arrestarsi su un fondale sabbioso a 40 m ed oltre. La porzione più superficiale è caratterizzata da popolamenti algali e da una prateria di *Posidonia oceanica* a chiazze. L'habitat coralligeno occupa la scogliera al di sotto dei 30 m. Tale habitat si presenta ben strutturato e con un'elevata densità di *Cnidaria*, quali *Paramuricea clavata*, *Eunicella cavolinii* e *Corallium rubrum*. Tra le altre specie di rilievo si segnala: *Cystoseira sp.*, *Pinna nobilis*, *Lithophaga lithophaga*, *Lithophyllum byssoides*, *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*.

Il SIC, ZSC, ZPS IT51A0024 "Isola di Giannutri - Area terrestre e marina" ha una superficie di 11022.00 ha di cui il 95% marina. Il sito è caratterizzato da importanti cavità sommerse e semisommerse. La prateria di *Posidonia oceanica* è presente e ben sviluppata. I popolamenti superficiali sono dominati da *Cystoseira spp.* e alcune importanti formazioni di *Lithophyllum byssoides*. È presente un esteso habitat coralligeno che caratterizza la porzione più profonda delle scogliere. I popolamenti sono ben strutturati e sono ben distribuite le facies a *Eunicella cavolinii*, *Paramuricea clavata*, *Corallium rubrum*. Il SIC, inoltre, è un'importante area di sosta per uccelli migratori. Altre specie di rilievo da segnalare sono: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*, *Balaenoptera physalus*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lithophaga lithophaga*, *Pinna nobilis*, *Stenella coeruleoalba*, *Ziphius cavirostris*.

Il SIC, ZSC IT6000001 "Fondali tra le foci del F. Chiarone e F. Fiora" è caratterizzato dalla presenza di una prateria di *Posidonia oceanica*, associata a un livello di rappresentatività eccellente (cat. A) e dalla presenza di scogliere la cui rappresentatività è buona (cat. B). Tra le altre specie di rilievo si segnala la presenza di *Pinna Nobilis*.

Il SIC ricade all'interno dell'Area marina protetta Secche della Meloria (EUAP1227). L'AMP è suddivisa in tre zone (A, B, C), e tre sottozone (B1, B2, B3) a diverso grado di protezione.

Il SIC, ZSC, ZPS IT5160002 "Isola di Gorgona - Area terrestre e marina" presenta coste alte e fondali rocciosi fino alla profondità di 40-50 metri. Le praterie di *Posidonia oceanica* sono distribuite ovunque attorno all'isola ad eccezione della costa settentrionale. Un fondo a rodoliti è stato mappato nella porzione occidentale ed è stato segnalato anche nella porzione sud-occidentale antistante Cala di Pancia. Sono state rilevate, inoltre, cavità sommerse. Le praterie di *Posidonia oceanica* sono da considerare in un ottimo stato di conservazione come anche i popolamenti coralligeni e le formazioni di *Lithophyllum byssoides* che risultano ben sviluppati. Popolamenti a *Cystoseira sp.* sono distribuiti ovunque attorno all'isola, e sono inoltre presenti estesi popolamenti a *Cystoseira spinosa* sulle secche e sui fondi a rodoliti. Altre specie di rilievo sono: *Caretta caretta*, *Tursiops truncatus*, *Balaenoptera physalus*, *Globicephala melas*, *Grampus griseus*, *Lithophaga lithophaga*, *Physeter macrocephalus*, *Pinna nobilis*, *Stenella coeruleoalba*, *Ziphius cavirostris*

Il SIC, ZSC IT6000003 "Fondali tra le foci del Torrente Arrone e del F. Marta" è integralmente un'area marina. Tra gli habitat del SIC è riportata la presenza di *Posidonia oceanica* alla quale è stato associato un livello di rappresentatività eccellente (cat. A) e una buona conservazione (cat. B). Inoltre, all'interno del SIC si segnala la presenza di *Pinna nobilis*.

L'area di interesse ricade all'interno dell'area protetta del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano (EUAP0010).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

In particolare, intorno alle isole che fanno parte del Parco Nazionale, si rinvenivano forme di coralligeno e *Posidonia oceanica*. Per quanto riguarda, invece, i mammiferi, oltre a Tursiope, Stenella e Balenottera comune nell'Arcipelago Toscano, anche se in maniera più sporadica, è possibile osservare il Capodoglio. Oltre alle quattro specie già citate si possono osservare anche Zifio, Globicefalo, Grampo e Delfino comune. Del tutto occasionale è invece la presenza di altre undici specie: Balenottera minore, Orca, Cogia, Steno, Pseudorca, Mesopodonte di Blainville, Mesopodonte di Sowerby, Mesopodonte europeo, Balenottera boreale, megattera e Iperodonte. La Foca Monaca viene avvistata sporadicamente. È possibile avvistare uccelli pelagici come la Berta minore e la Berta maggiore ma anche, il Gabbiano reale e il Gabbiano corso. Si segnala anche la presenza di Cormorano ed il Marangone dal Ciuffo.

Gran parte dell'area di studio ricade, inoltre, all'interno dell'area marina protetta internazionale denominata "Santuario per i Mammiferi Marini" (EUAP1174). Il Santuario è stato inserito nella lista delle "Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea" (ASPIM), prevista dal "Protocollo sulle aree specialmente protette e la diversità biologica nel Mediterraneo" (Protocollo SPA) della "Convenzione quadro per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera mediterranea" di Barcellona.

Le biocenosi più rappresentative dell'area di indagine, procedendo verso mare sono di seguito elencate secondo la classificazione EUNIS 2019: "Mediterranean infralittoral rock", "Mediterranean infralittoral coarse sediment", "Mediterranean infralittoral sand", "Mediterranean infralittoral mud", "Mediterranean circalittoral coarse sediment", "Mediterranean circalittoral mixed sediment", "Biocenosis of Mediterranean muddy detritic bottoms", "Biocenosis of Mediterranean circalittoral coastal terrigenous muds", "Biocenosis of Mediterranean shelf-edge rock", "Biocenosis of Mediterranean open-sea detritic bottoms on shelf-edge", "Biocenosis of Mediterranean offshore circalittoral coastal terrigenous muds", "Mediterranean upper bathyal sand", "Mediterranean upper bathyal mud" e "Mediterranean lower bathyal mud".

Per quanto riguarda le biocenosi di pregio, nell'area di interesse, sono presenti: biocenosi di "Biocenosis of *Posidonia oceanica*", "Facies of dead "mattes" of *Posidonia oceanica* without much epifloral," e "Coralligenous biocenosis".

Dal punto di vista della fauna marina, facendo riferimento a rettili e mammiferi, nell'area di interesse sono stati rinvenuti:

Rettili (chelonidi)

- *Caretta caretta* – tartaruga comune;
- *Dermochelys coriacea*– tartaruga liuto.

Mammiferi

- *Tursiops truncatus* – delfino tursiope;
- *Physeter macrocephalus*– capodoglio;
- *Stenella coeruleoalba* – stenella striata.

Infine, l'area di interesse ricade all'interno di due aree marine ecologicamente o biologicamente significative (EBSA Ecologically or Biologically Significant Marine Area), per sostenere il corretto funzionamento dei mari e le specie che vi appartengono.

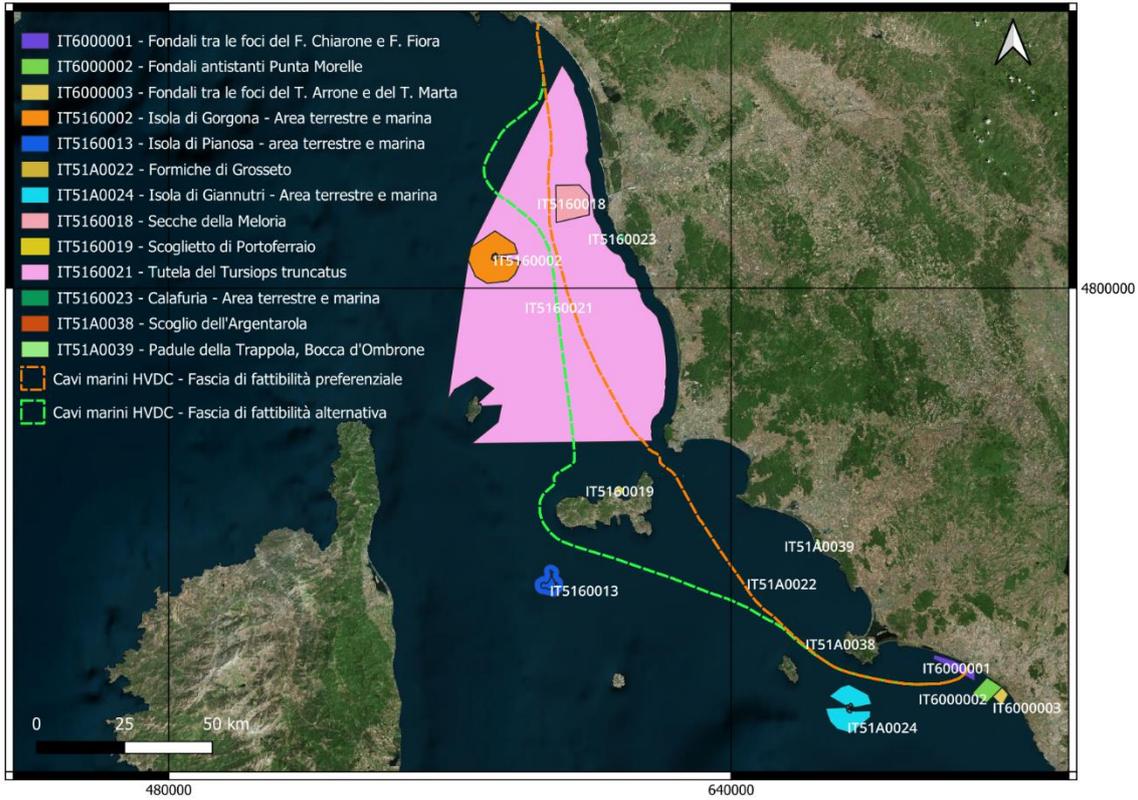


Figura 9.4-1 Siti Natura 2000 nell'area marina di indagine (<https://natura2000.eea.europa.eu>).

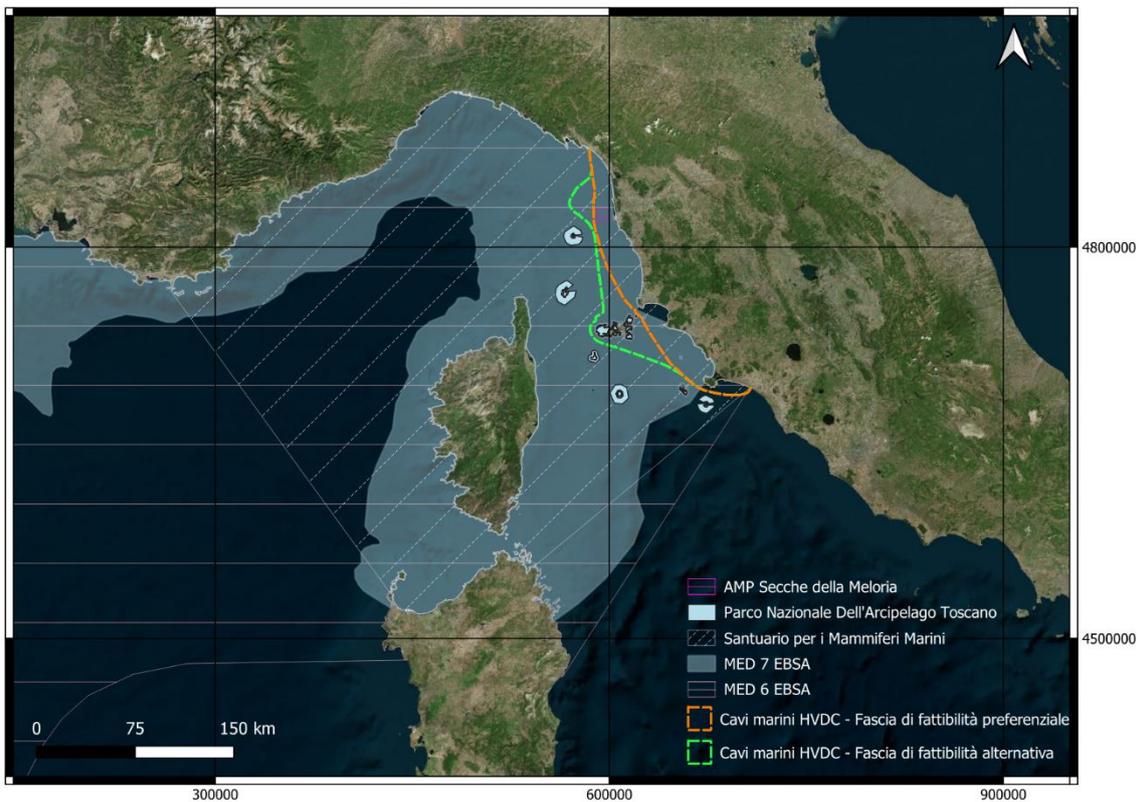


Figura 9.4-2 Aree EUAP ([GEOscopio - Regione Toscana](#), [Aree Naturali Protette EUAP - Dataset \(europa.eu\)](#)) ed EBSAs ([Ecologically or Biologically Significant Marine Areas \(EBSAs\) \(cbd.int\)](#)).

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

9.5. Archeologia

Dall'analisi archeologica preliminare, basata su un'attenta ricerca bibliografica, sullo studio delle indagini pregresse e sui dati comunicati dall'archivio della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Pisa e Livorno, è emerso un numero significativo di dati storico-archeologici editi e inediti ricadenti all'interno dell'area di indagine.

Le ipotesi di approdo settentrionali ricadono in un territorio fortemente antropizzato già da epoca preistorica e protostorica. Le principali emergenze archeologiche risalgono ad epoca romana e sono localizzate in prossimità della foce del fiume Magra, all'interno dell'area d'influenza della colonia romana di Luni, mentre i restanti siti di interesse sono ubicati prevalentemente nell'immediato retroterra.

Le fasce di fattibilità del tracciato marino, che attraversa Mar Ligure e Mar Tirreno settentrionale, lambiscono i principali siti di interesse storico-archeologico e intercettano quelle che sono le rotte maggiormente toccate dagli scambi commerciali dall'antichità fino ai giorni nostri. Da nord a sud i fondali liguri, toscani e laziali risultano costellati di relitti, carichi dispersi e manufatti dal periodo etrusco fino all'epoca attuale. Partendo dall'antico, la tipologia di relitti e carichi dispersi ritrovati in questo corridoio sono coerenti con i dati della ricerca storica archeologica; si tratta principalmente di navi che trasportavano anfore vinarie, materiali da costruzione o carichi più eterogenei come accade in particolare per i relitti arcaici (ad esempio il relitto arcaico delle Secche della Meloria). La distribuzione delle emergenze archeologiche è concentrata soprattutto vicino alle principali realtà portuali e commerciali: a Nord Portus Pisanus (Livorno), nella parte centrale Baratti-Populonia (Piombino, LI), Isola d'Elba, isola del Giglio e Argentario data la prossimità alla colonia di Cosa. Sono altresì molto presenti relitti più moderni; si tratta perlopiù di navi mercantili e navi da guerra affondate principalmente durante la Seconda guerra mondiale. La concentrazione maggiore di questi relitti è segnalata in prossimità dei porti di Livorno e Piombino.

L'area d'indagine in corrispondenza delle ipotesi di approdo meridionali ricomprende una fascia costiera piuttosto stretta, caratterizzata da un numero esiguo di emergenze archeologiche sebbene ricada in prossimità di alcuni complessi insediativi estremamente rilevanti dal punto di vista storico e archeologico.

Nonostante l'area di indagine sia caratterizzata dalla presenza di siti sommersi noti di interesse archeologico, le fasce di fattibilità del tracciato marino e le aree in corrispondenza dei possibili approdi non interessano tali vincoli archeologici. Successivi approfondimenti sugli aspetti archeologici marini, previsti dall'iter progettuale sulla fascia di fattibilità preferenziale, anche con indagini indirette del fondale, consentiranno di verificare le informazioni a disposizione e studiare le soluzioni migliori per evitare possibili interferenze.

9.6. Attività antropiche nell'area

9.6.1. Attività di pesca

Sotto il profilo delle attività di pesca l'area di interesse è compresa nella GSA 9 e intesa integralmente i dipartimenti marittimi della Toscana e marginalmente quello di La Spezia in Liguria. Nella regione Lazio invece, è presente solo una marineria di piccole dimensioni ubicata in prossimità della foce del Fiume Fiora. Le imbarcazioni, generalmente datate, sono utilizzate prevalentemente alla piccola pesca con interesse economici limitati al mercato locale.

Con una flotta di circa 575 battelli operativi nel 2023 (dati General Fisheries Commission for the Mediterranean – GFCM), la Toscana rappresenta poco meno del 5% della flotta italiana, impiegando poco più del 3% degli addetti nel settore su scala nazionale.

Sempre secondo i dati GFCM la tecnica di cattura prevalente a bordo delle imbarcazioni attive in Toscana è rappresentata dall'utilizzo dei palangari (46%) seguita dall'impiego di reti a circuizione (23%). Lo strascico e le reti da posta ancorate rappresentano rispettivamente poco meno del 20% e circa il 10% fra le tecniche di cattura impiegate.

Nelle imbarcazioni delle sette marinere liguri del compartimento marittimo di La Spezia la percentuale di impiego di palangari è simile a quella in Toscana (46%), mentre l'uso delle reti a circuizione registra una percentuale del 30% e lo strascico rappresenta una percentuale di utilizzo poco superiore al 20%.

Nelle zone considerate non c'è evidenza dell'utilizzo di draghe idrauliche.

Alici, sardine, triglie di fango e di scoglio, gamberi, seppie, moscardini, polpi, orate, calamari, naselli, totani, scampi sono le principali specie catturate, che nel complesso rappresentano il 65% del valore degli sbarchi.

In Toscana nell'anno 2022, secondo i dati del programma nazionale raccolta dati alieutici, l'ammontare delle catture è stato di 5'901 t corrispondente al 4.7% del pescato nazionale per un valore della produzione di 36.4 milioni di Euro equivalente al 4.92% su scala nazionale.

 <small>T E R N A G R O U P</small>	SINTESI NON TECNICA Nuovo collegamento HVDC Milano - Montalto	Codifica elaborato:
		RUHG24005A3234690 Rev. 00 Data 24/06/2024

Gli attrezzi da pesca come reti a strascico possono interessare profondità al di sotto del fondale marino, rappresentando così un fattore di rischio per i cavi sottomarini. Nelle fasi progettuali successive si valuterà la modalità di protezione dei cavi sottomarini tenendo conto degli aspetti illustrati.

9.6.2. Traffico marino

Il Mar Ligure e il Mar Tirreno settentrionale sono settori interessati da un intenso traffico marittimo nazionale e internazionale, anche per la presenza di numerose e importanti strutture portuali.

Con riferimento alla navigazione di cabotaggio italiana, i dati di Federtrasporto relativi al traffico di passeggeri e merci, tra il 2018 e il 2022, mostrano un trend in ripresa per quanto riguarda i passeggeri e negativo per le merci.

La crescita del traffico per passeggeri e crociere è proseguita anche nel 2023 anno in cui, secondo i dati del Ministero delle Infrastrutture (MIT), i traffici passeggeri su traghetti sono superiori del 25% rispetto a quelli del periodo pre-pandemico.

In particolare, nel bimestre luglio-agosto 2023, i livelli di domanda hanno recuperato e superato i valori del 2019; nello specifico, i traffici passeggeri su traghetti si collocano su livelli superiori del 22% a quelli pre-pandemici (a fronte di una crescita del 26% registrata nel secondo trimestre 2023), mentre i traffici passeggeri su crociere sono superiori del 15% rispetto a quelli dello stesso periodo del 2019 (nel secondo trimestre 2023 erano inferiori del 3%).

Il confronto su base mensile della domanda merci totali in tonnellate tra gennaio 2019-agosto 2023 effettuato sui dati delle Autorità di Sistema Portuale indica una parziale ripresa anche del traffico commerciale anche se con valori inferiori rispetto all'anno 2022.

Per quanto riguarda il potenziale rischio di danneggiamento dei cavi sottomarini a causa di ancoraggi perlopiù accidentali o di emergenza, si valuterà la migliore modalità di protezione dei cavi sottomarini.

9.6.3. Itticoltura

Lungo alcuni settori costieri dell'area di indagine (Marina di Carrara, Golfo di Follonica e Porto Ercole) sono presenti impianti di itticoltura (allevamenti di spigole e dentici) e di mitilicoltura (allevamenti di *Mytilus galloprovincialis*). Gli impianti non interferiscono con le fasce di fattibilità di tracciato marino.

9.6.4. Attività turistiche di balneazione

Le attività turistiche correlate con la balneazione e il turismo nautico sono molto diffuse in tutta l'area d'interesse. La pianificazione delle operazioni di posa e protezione del collegamento, saranno oculatamente studiate al fine di non limitare la fruibilità turistica del sito di interesse.

9.6.5. Infrastrutture presenti ed attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi

La localizzazione dei possibili punti di approdo è stata valutata anche sulla base di una attenta analisi delle infrastrutture esistenti nell'area di interesse (in servizio, fuori servizio o in fase di progettazione). Le infrastrutture includono condutture (fognarie e idriche), cavi in fibra ottica, cavi telegrafici, cavi per la trasmissione di energia e metanodotti.

Le fasce di fattibilità non interferiscono direttamente con aree di ricerca e coltivazione di idrocarburi; particolare attenzione sarà posta nelle fasi progettuali successive per evitare interferenze. Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 stabilisce il divieto di attività minerarie nelle zone di mare poste entro le dodici miglia dalle linee di costa, lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette.

9.6.6. Impianti eolici offshore

Il tratto marino interessato dall'intervento risulta come area ad elevata potenzialità di generazione eolica offshore. In tale scenario, le fasce di fattibilità di tracciato marino sono state studiate per garantirne la non interferenza con gli impianti eolici attualmente in fase di progettazione al momento noti.

9.6.7. Aree UXO (Unexploded ordnance)

Durante le due guerre mondiali, il Tirreno settentrionale è stato sede di operazioni militari (battaglie navali, bombardamenti), alcune delle quali si sono svolte all'interno dell'area di indagine.

Successivi approfondimenti permetteranno una valutazione oggettiva del rischio UXO nell'area di indagine.