

**COLLEGAMENTO HVDC “SA.CO.I. 3”
SARDEGNA – CORSICA – ITALIA**

SINTESI NON TECNICA

Storia delle revisioni

Rev. 00	Del 10.11.2017	Prima emissione
---------	----------------	-----------------

INDICE

1	OGGETTO	4
2	MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	5
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
4.1	SVILUPPO DELLE OPERE	7
4.1.1	INTERVENTO A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee	7
4.1.2	INTERVENTO B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Santa Teresa di Gallura	8
4.1.3	INTERVENTO C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica	10
4.1.4	INTERVENTO D - Tracciato cavi marini tra la penisola italiana e la Corsica.....	11
4.1.5	INTERVENTO E – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli	12
4.1.6	INTERVENTO F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo	13
4.1.7	INTERVENTO G – Catodo e relativi cavi di elettrodo.....	15
4.2	FASI OPERATIVE E GESTIONE DEL CANTIERE	16
4.2.1	Posa cavi marini	16
4.2.2	Protezione cavi marini.....	17
4.2.3	Modalità per l'esecuzione degli attraversamenti di servizi in mare	18
4.2.4	Posa cavi in trincea.....	19
4.2.5	Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD)	20
4.2.6	Posa cavi nella galleria esistente presso S. Teresa di Gallura	20
4.2.7	Buche Giunti	20
4.2.8	Approdi	21
4.2.9	Stazioni di Conversione e Raccordi	21
4.2.9.1	Stazione di conversione e raccordi Codrongianos	21
4.2.9.2	Stazione di conversione e raccordi Suvereto	22
4.2.10	Azioni volte a contenere il disagio sociale/territoriale indotto dai cantieri.....	22
4.2.11	Campi elettrici e magnetici	22
4.3	PROGRAMMA CRONOLOGICO	23
4.4	AUTORITÀ COINVOLTE NEL PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO ED ENTI INTERFERITI DAL PROGETTO	24
5	CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO	25
5.1	VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO	25
5.2	GEOLOGIA, IDROLOGIA E MORFODINAMICA	25
5.2.1	Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee	25
5.2.2	Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura	26
5.2.3	Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica.....	28
5.2.4	Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica	30

5.2.5	Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli	31
5.2.6	Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo	33
5.2.7	Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo.....	34
5.3	PAESAGGIO	35
5.3.1	Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee	35
5.3.2	Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura	37
5.3.3	Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica.....	39
5.3.4	Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica	39
5.3.5	Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli	40
5.3.6	Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo	43
5.3.7	Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo.....	44
5.4	FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI	45
5.4.1	Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee	45
5.4.2	Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura	45
5.4.3	Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica.....	47
5.4.4	Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica	49
5.4.5	Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli	49
5.4.6	Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo	50
5.4.7	Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo.....	51
5.5	ARCHEOLOGIA	52
5.5.1	Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee	52
5.5.2	Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura	53
5.5.3	Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica.....	54
5.5.4	Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica	54
5.5.5	Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli	54
5.5.6	Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo	56
5.5.7	Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo.....	56

1 OGGETTO

L'intervento consiste nel rinnovo e potenziamento dell'attuale collegamento elettrico HVDC (alta tensione in corrente continua) tra Sardegna, Corsica e penisola italiana, denominato "SA.CO.I. 2", da attuarsi attraverso la sostituzione e potenziamento dei cavi terrestri, marini e delle stazioni di conversione del collegamento. L'intervento è denominato "SA.CO.I. 3".

Al fine di ridurre al minimo l'impatto dovuto al rinnovo dell'impianto, il progetto prevede di realizzare il nuovo elettrodotto in prossimità dell'esistente, evitando così il coinvolgimento di nuove aree. Nel dettaglio, i cavi marini e terrestri verranno posati laddove possibile nelle vicinanze degli esistenti, mentre le nuove stazioni di conversione sono state entrambe localizzate in adiacenza alle attuali stazioni elettriche di Suvereto e Codrongianos.

2 MOTIVAZIONI DELL'INTERVENTO

L'attuale collegamento elettrico in corrente continua a 200 kV "SA.CO.I. 2" è ormai giunto al termine della sua vita utile (la posa degli attuali cavi risale agli anni '60). Una sua eventuale perdita definitiva comporterebbe:

- la mancanza di uno strumento fondamentale al mantenimento di adeguati livelli di affidabilità della rete in Sardegna;
- la riduzione di capacità di trasporto tra la zona Centro-Nord e la Sardegna;
- un rilevante deficit della copertura del fabbisogno previsionale della Corsica.

In particolare, relativamente all'ultimo punto, lo stesso gestore di rete corso (EDF) ha inoltrato una richiesta per un incremento dello spillamento presso l'impianto di Lucciana, che necessiterebbe quindi un intervento di potenziamento della capacità di trasporto dello stesso.

Sarà inoltre possibile realizzare il collegamento alla luce delle più recenti evoluzioni tecnologiche, con l'opportunità di fornire un ulteriore contributo in termini di regolazione e stabilità a un sistema intrinsecamente debole come quello Sardo.

Il progetto SA.CO.I. 3, presente nel Piano di Sviluppo redatto da TERNA già dal 2011, garantirà i seguenti benefici per il sistema elettrico italiano:

- un aumento del Social Economic Welfare di sistema;
- una riduzione delle perdite di rete;
- una riduzione del rischio di energia non fornita;
- una maggiore integrazione delle fonti rinnovabili;
- una riduzione dei costi sui Mercati dei Servizi di Dispacciamento.

Anche il governo Francese ha incluso l'ammodernamento del terminale HVDC di Lucciana nel proprio Piano Energetico Pluriennale per la Corsica.

Gli interventi denominati progetto "SA.CO.I. 3", permetteranno quindi di prolungare la vita utile dell'attuale collegamento HVDC tri-terminale, mantenendo gli opportuni margini di adeguatezza del sistema elettrico della Sardegna, in particolare con riferimento a periodi di squilibrio carico/produzione, che potrebbero determinare ridotti margini di riserva per la copertura del fabbisogno.

Il futuro collegamento elettrico "SA.CO.I. 3", fermo restando la tensione di esercizio dell'intero collegamento in corrente continua a 200 kV e la capacità di trasporto delle linee aeree in corrente continua, che risultano già adeguate al funzionamento della linea rinnovata, verrà realizzato in gran parte sfruttando gli asset attuali, con il potenziamento delle stazioni di conversione in configurazione bipolare e la posa di nuovi cavi

terrestri e marini posti in vicinanza dei tracciati attuali, e consentirà una capacità di trasporto complessiva fino a 400 MW. Verrà inoltre sostituito il catodo esistente in Toscana e la relativa linea in cavo con uno analogo all'attuale per motivi di vetustà.

Atteso che parte dell'impianto ricade in territorio francese, il rifacimento del collegamento elettrico lato Italia prevede:

- 1) una nuova stazione di conversione sita a Codrongianos in adiacenza all'esistente Stazione Elettrica e relativi raccordi;
- 2) la realizzazione della tratta Santa Teresa (p.to di sezionamento aereo/cavo) – limite acque nazionali con la posa di nuove tratte in cavo (terrestre e marino) ove possibile in vicinanza degli attuali tracciati dell'elettrodotto "Sa.Co.I. 2";
- 3) la realizzazione della tratta limite acque nazionali – Salivoli (p.to di sezionamento aereo/cavo) con la posa di nuove tratte in cavo (terrestre e marino) ove possibile in vicinanza degli attuali tracciati dell'elettrodotto "Sa.Co.I. 2";
- 4) una nuova stazione di conversione sita a Suvereto in adiacenza all'esistente Stazione Elettrica e relativi raccordi.
- 5) la sostituzione del catodo in località "La Torraccia" con relativa linea in cavo terrestre e marina.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di intervento del progetto interessa una porzione di territorio nel Nord Sardegna (Comuni di Codrongianos e di Santa Teresa di Gallura), l'area marina tra Sardegna e Corsica (Bonifacio), l'area marina tra la Corsica (Bastia/Lucciana) e la Penisola italiana (Salivoli/Piombino) e un'area della Toscana (Comuni di Piombino, San Vincenzo e Suvereto). Nell'inquadramento geografico di cui alla figura 1 è riportato il tracciato dell'esistente collegamento HVDC SACOI 2 con evidenziate le macro-aree interessate dal progetto di rinnovo denominato SACOI 3.

Nel seguente elenco sono riportati i Comuni interessati nel territorio Italiano:

COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Santa Teresa di Gallura	Olbia-Tempio	Sardegna
Codrongianos	Sassari	Sardegna
Piombino	Livorno	Toscana
San Vincenzo	Livorno	Toscana
Suvereto	Livorno	Toscana

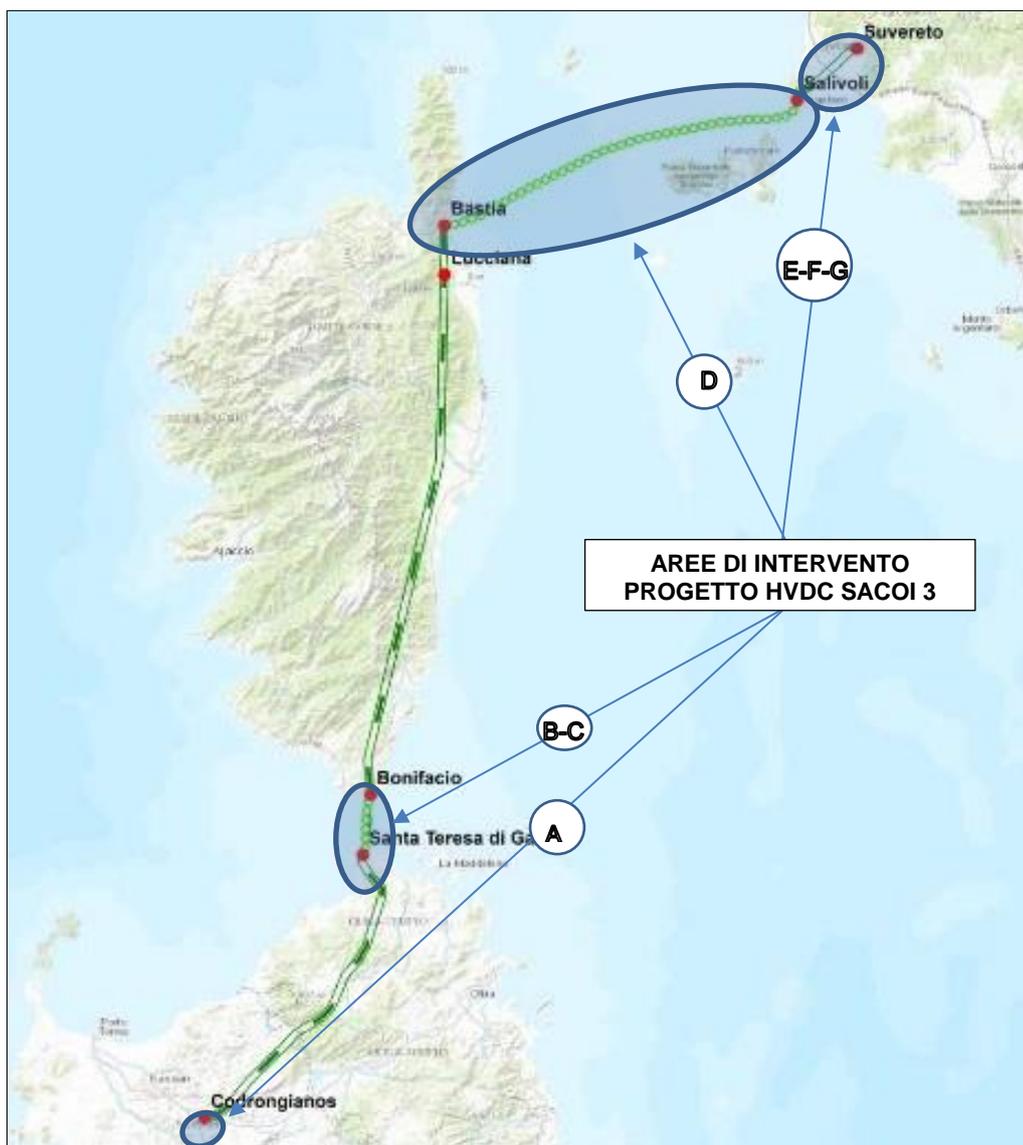


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area interessata dall'opera

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il nuovo collegamento in corrente continua sarà nel complesso costituito da:

- Intervento A)** N° 1 stazione di conversione alternata/continua localizzata in adiacenza all'esistente Stazione Elettrica di Codrongianos e relativi raccordi in cavo alla S/E esistente;
- Intervento B)** N° 2 cavi terrestri in corrispondenza dell'approdo dei cavi marini a Santa Teresa di Gallura (OT) e relativo punto di transizione aereo/cavo;
- Intervento C)** N° 2 cavi marini di collegamento tra la Sardegna (approdo di Santa Teresa di Gallura) e la Corsica;
- Intervento D)** N° 2 cavi marini di collegamento tra la Corsica e l'Italia continentale (approdo di Salivoli);
- Intervento E)** N° 2 cavi terrestri in corrispondenza dell'approdo dei cavi marini in loc. Salivoli (comune di Piombino LI) e relativo punto di transizione aereo/cavo;
- Intervento F)** N° 1 stazione di conversione alternata/continua localizzata in adiacenza all'esistente

stazione elettrica di Suvereto e relativi raccordi in cavo alla S/E esistente;

Intervento G) N° 2 cavi terrestri di elettrodo e relativo punto di transizione aereo/cavo su traliccio, N° 2 cavi marini di elettrodo (catodo) presso località La Torraccia (comune di San Vincenzo LI)

4.1 SVILUPPO DELLE OPERE

4.1.1 INTERVENTO A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee

La nuova Stazione di Conversione di Codrongianos sarà realizzata in un'area confinante con il lato Ovest dell'esistente Stazione elettrica di proprietà Terna ed esterna alla recinzione di stazione. L'area individuata ricade nel comune omonimo, è ubicata a circa 2,3 km dall'abitato di Codrongianos ed attualmente è adibita a coltivazione di cereali e non risulta assoggettata a vincoli ambientali (area tipo E2 da PRG comunale).

L'accesso all'area di stazione è previsto attraverso una nuova strada di collegamento di lunghezza indicativa di circa 300 m che si collegherà alla Strada Provinciale 68 (punto 1 in fig.3).

I collegamenti alla RTN saranno realizzati con due linee in cavo 380 kV di lunghezza indicativa di circa 350 m, transitanti in aree interne alla S/E di Codrongianos (punto 2 in fig.3).

I collegamenti in CC alle linee aeree SACOI 2 esistenti (punto 4 in fig.3) saranno realizzati con due linee in cavo di lunghezza indicativa di circa 1200 m, transitanti in aree interne alla S/E di Codrongianos (punto 3 in fig.3).

Per motivi di continuità di servizio e di disponibilità di spazi, non risulta possibile realizzare la nuova stazione di conversione all'interno dell'attuale stazione elettrica di Codrongianos. Per tale motivo, una volta valutati i vincoli tecnici ed ambientali dell'area, al fine di limitare il più possibile l'impatto della nuova stazione e dei relativi raccordi, è stata individuata l'area riportata in figura 3, ubicata in adiacenza all'attuale stazione elettrica. Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di interessare opere già presenti, infatti:

- minimizza l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- evita l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicura la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Nella seguente tabella è riportata l'estensione delle aree da impegnare con la stazione di conversione e la lunghezza dei relativi raccordi linee in cavo interrato.

Comune di Codrongianos	Estensione area (mq)	Lunghezza cavidotto (m)
Stazione di Conversione	ca .40.000	/
Raccordi in cavo HVDC tra SdC e Punto di transizione aereo/cavo esistente	/	ca. 1.200
Raccordi in cavo HVAC tra SdC e S/E Codrongianos	/	ca. 350
Totale	ca. 40.000	ca. 1.550

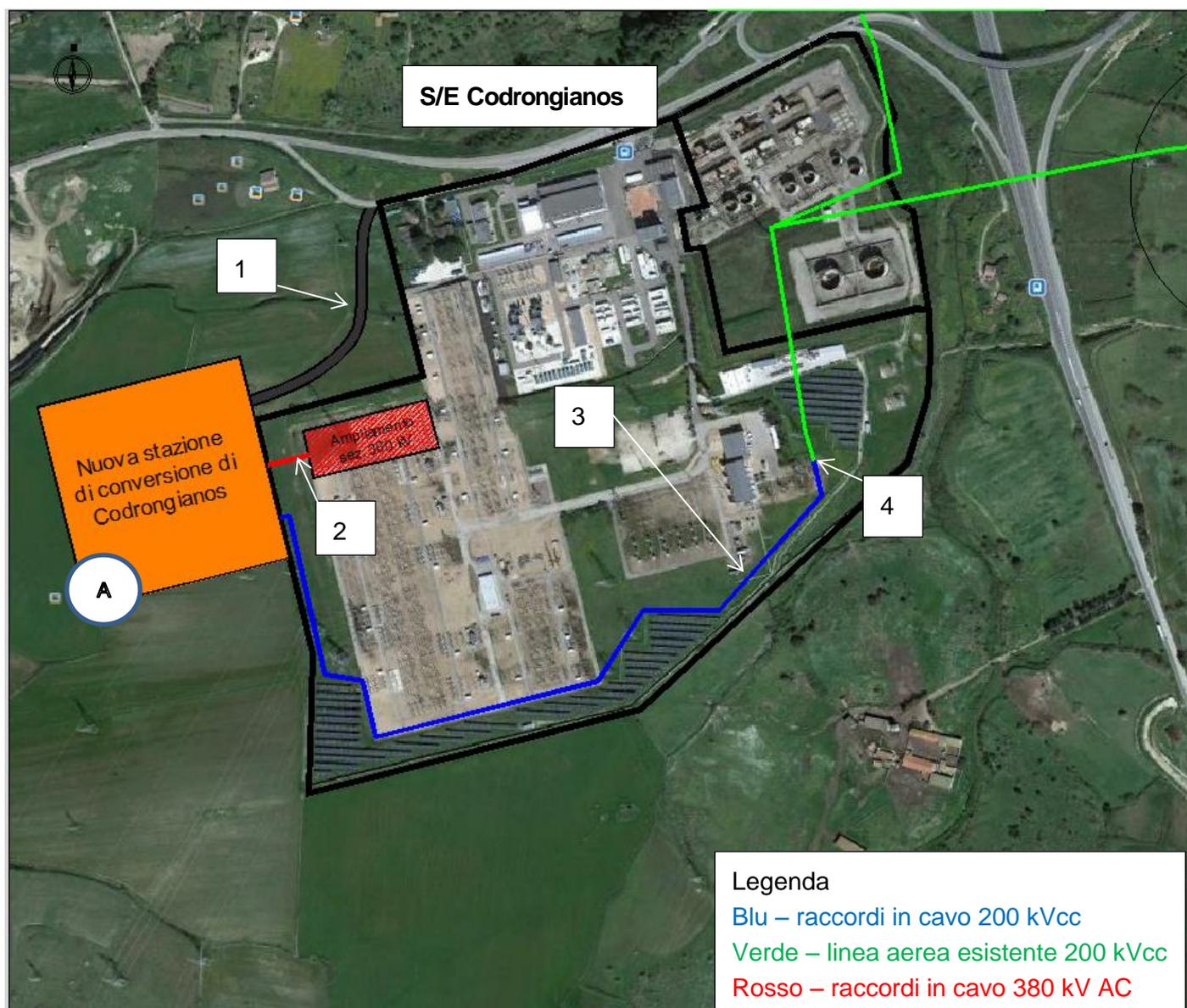


Figura 3 – Ubicazione dell'area individuata per la realizzazione della SdC di Codrongianos

4.1.2 INTERVENTO B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Santa Teresa di Gallura

Nel tratto sardo del collegamento HVDC “SA.CO.I 3”, le due nuove linee di polo verranno realizzate nelle immediate vicinanze del tracciato dei cavi interrati esistenti (“SA.CO.I 2”), per circa 680 m, interamente in territorio di S. Teresa di Gallura, collegando l'esistente stazione di transizione aereo/cavo (punto 1 in fig. 5), ed il punto di approdo ubicato sulla spiaggia Rena Bianca (punto 3 in fig. 5).

Il primo tratto del percorso, di circa 355 m si svilupperà lungo il sentiero esistente, mentre il restante tratto, di circa 325 m, è previsto che venga posato all'interno dell'esistente cunicolo dedicato (galleria tra i punti 2 e 3 della figura 5). Unitamente ai cavi di polo verranno posati dei cavi in f.o. di servizio, per monitorare i parametri del cavo e per consentire il funzionamento delle stazioni di conversione. Nella stazione di sezionamento e transizione aereo/cavo oltre alla realizzazione dei terminali cavo, verranno eseguiti anche alcuni piccoli interventi di rinnovo della stessa.

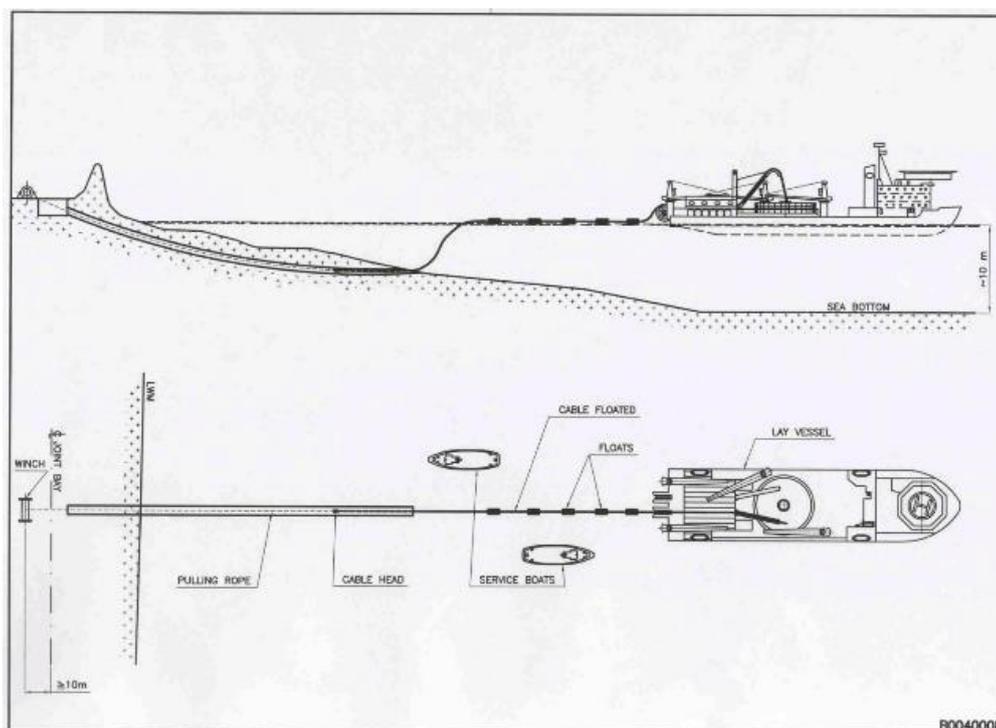


Figura 4 - Tipico di posa del cavo marino mediante "directional drilling (HDD)"

Nel punto di approdo della spiaggia di Rena Bianca è prevista la realizzazione del giunto di transizione (per il collegamento tra cavo marino e cavo terrestre). Il passaggio tra spiaggia e mare avverrà tramite tecnica trenchless, ovvero verranno installate delle tubazioni in polietilene alta densità all'interno delle quali verranno tirati e quindi posati i cavi. Tale soluzione, che risulta essere uno standard per Terna per questo genere di progetti, è volta a ridurre notevolmente l'impatto delle lavorazioni sulla spiaggia. Rispetto allo stato attuale, non solo i cavi saranno protetti da una tubazione in PEAD, ma verranno posati ad alcuni metri di profondità rispetto al piano attuale della spiaggia, andando a ridurre enormemente le possibilità di interferenza con la popolazione. Tale tecnica denominata anche HDD ("Horizontal Directional Drilling") viene illustrata in figura 4.

Nella fig. 5 è riportato l'inquadramento territoriale interessato dall'intervento in territorio di S. Teresa di Gallura.



Figura 5 – Tracciato proposto per i cavi terrestri di polo in località Santa Teresa di Gallura (SS)

Nella seguente tabella è riportata la lunghezza del tracciato terrestre e la tipologia di sedime interessato.

Comune di Santa Teresa di Gallura	Lunghezza cavidotto (m)
Su sentiero sterrato	ca. 355
In galleria	ca. 325
Totale	ca. 680

4.1.3 INTERVENTO C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica

Nel tratto tra la Sardegna e la Corsica, i cavi marini del collegamento “SA.CO.I 3” verranno posati nelle vicinanze dei cavi esistenti attraverso le bocche di Bonifacio ed avranno una percorrenza di circa 8 km all’interno delle acque territoriali italiane (figura 6). I nuovi tracciati sono un’ottimizzazione dei tracciati esistenti sia dal punto di vista tecnico che da quello ambientale, non interesseranno nuove porzioni di mare sfruttando una zona già caratterizzata da numerose installazioni marine oltre al “SA.CO.I 2” (figura 6). Inoltre i cavi esistenti fungeranno da naturale protezione per i nuovi cavi.

Unitamente ai cavi di polo verrà posato un cavo in f.o. di servizio, per consentire il funzionamento delle stazioni di conversione.

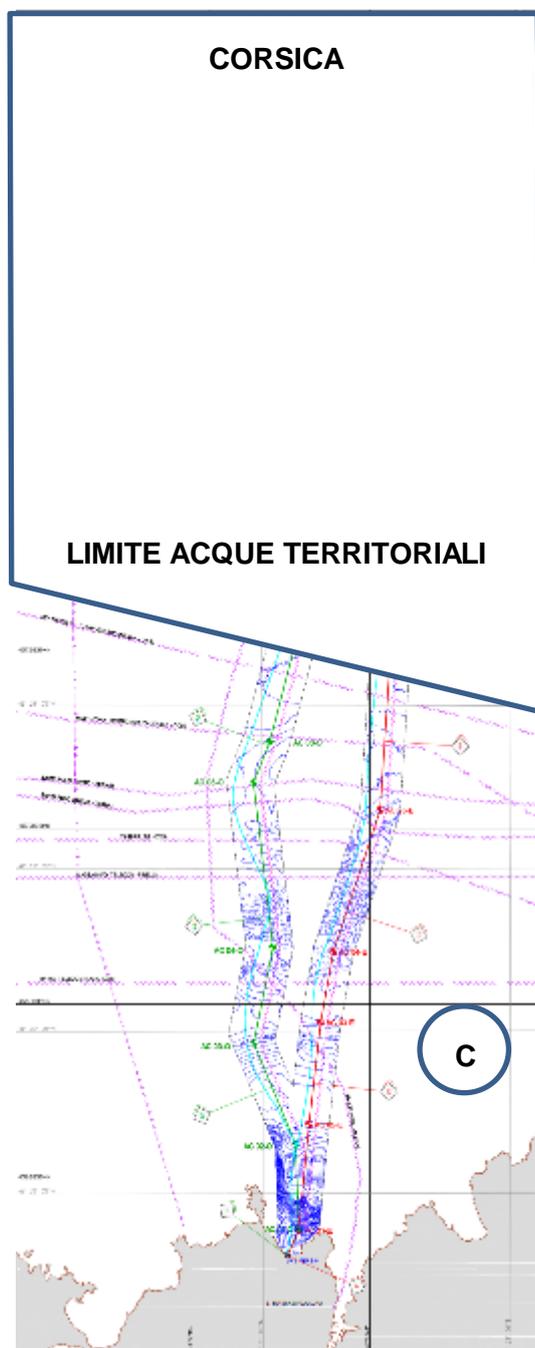


Figura 6 – Tracciato dei cavi marini di polo in acque territoriali italiane

4.1.4 INTERVENTO D - Tracciato cavi marini tra la penisola italiana e la Corsica

Nel tratto tra la Toscana e la Corsica, i cavi marini del collegamento “SA.CO.I 3” verranno posati nelle vicinanze dei cavi esistenti ed avranno una percorrenza di circa 68 km all’interno delle acque territoriali italiane (figura 7). I nuovi tracciati sono un’ottimizzazione dei tracciati esistenti sia dal punto di vista tecnico, sia da quello ambientale non andando ad interessare nuove porzioni di mare. Inoltre i cavi esistenti, fungeranno da naturale protezione per i nuovi cavi.

Unitamente ai cavi di polo verrà posato un cavo in f.o. di servizio, per consentire il funzionamento delle stazioni di conversione.

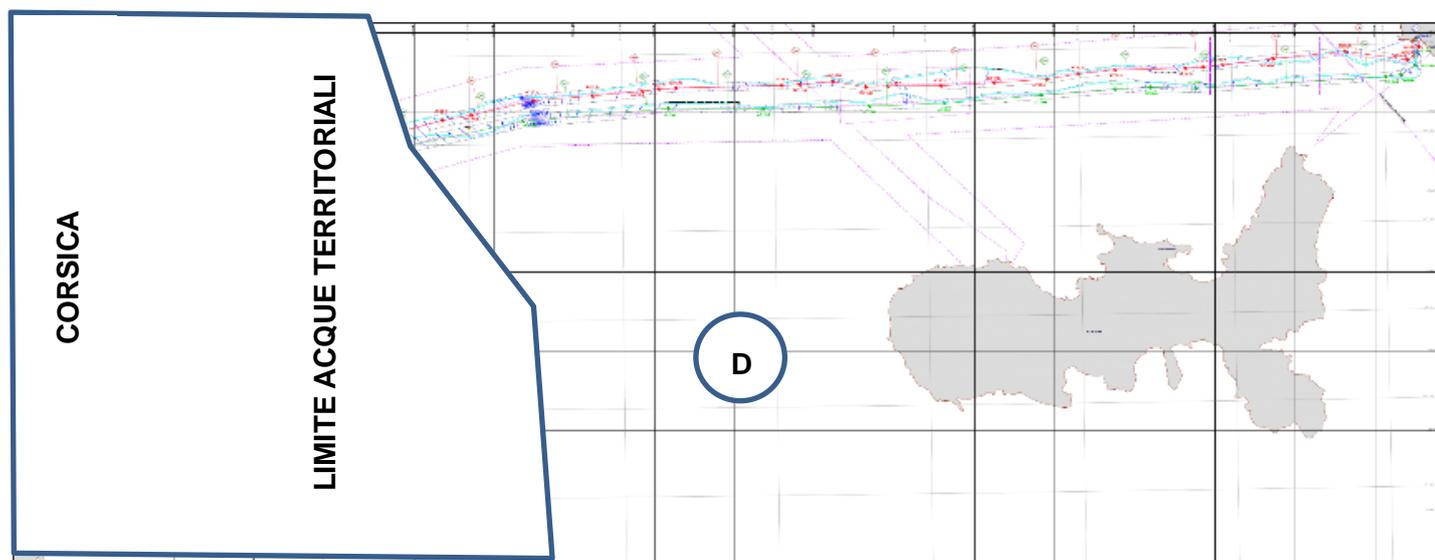


Figura 7 – Tracciato dei cavi marini di polo in acque territoriali italiane

4.1.5 INTERVENTO E – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli

Nel tratto toscano le due linee di polo, diversamente dal tratto sardo, potrebbero essere posate lungo un percorso diverso rispetto a quello attuale dove sono posati i cavi esistenti ⁽¹⁾. Il nuovo tracciato, sempre sito in località Salivoli (Comune di Piombino), si trova nelle vicinanze dell'attuale percorso, ma prevede la posa dei cavi lungo una viabilità differente, ovvero Via Salivoli, per 1/3 del percorso una zona di parcheggio adiacente alla stessa e Via dei Cavalleggeri. L'ultimo tratto di connessione alla stazione di transizione aereo-cavo rimarrebbe immutato, interessando via Enrico Fermi. La lunghezza complessiva del tracciato risulterebbe pari a ca 1.4 km. I cavi di polo collegheranno l'esistente stazione di transizione aereo/cavo (punto 1 in fig. 8) al punto di approdo (punto 2 in fig. 8), che è previsto nell'area parcheggio antistante la spiaggia di Salivoli. Unitamente ai cavi di polo verranno posati dei cavi in f.o. di servizio, per monitorare i parametri del cavo e per consentire il funzionamento delle stazioni di conversione. Nella stazione di sezionamento e transizione aereo/cavo oltre alla realizzazione dei terminali cavo, verranno eseguiti anche alcuni piccoli interventi di rinnovo della stessa.

Rispetto al tracciato attuale, il percorso cavi si svilupperà diramandosi dalla stazione di transizione aereo/cavo esistente percorrendo per circa 215 m la via Enrico Fermi. Attraverserà via San Quirico/Lungomare Marconi e percorrerà via dei Cavalleggeri per 450 metri, per poi risalire, all'altezza del Campo Sportivo Marianelli, nella vasta area di parcheggio adiacente alla Via Salivoli (località Falcone), estendendosi nel parcheggio per circa 500 metri. Il tracciato proseguirà poi lungo Via Salivoli per ulteriori 250 metri in direzione della spiaggia fino a raggiungere il parcheggio all'aperto posto di fronte all'incrocio tra via Salivoli e via Marina di Salivoli, dove si prevede di realizzare i giunti di transizione tra cavi terrestri e cavi marini.

Il passaggio verso mare dei cavi marini avverrà tramite tecnica HDD. Tale soluzione, che risulta essere uno standard per Terna per questo genere di progetti, è volta principalmente ad eliminare l'impatto delle lavorazioni sulla spiaggia, che non verrà coinvolta in alcun modo dalle stesse. Con tale tecnica, rispetto allo stato attuale, non solo il cavo sarà protetto da una tubazione in PEAD, ma verrà posato ad alcuni metri di

¹ In figura viene rappresentato il tracciato proposto come preferenziale (in rosso) e una possibile alternativa allo stesso (viola).

profondità rispetto al piano attuale di calpestio, andando a ridurre enormemente le possibilità di interferenza con la popolazione.

Nella fig. 8 è riportato l'inquadramento territoriale interessato dall'intervento in località Salivoli.

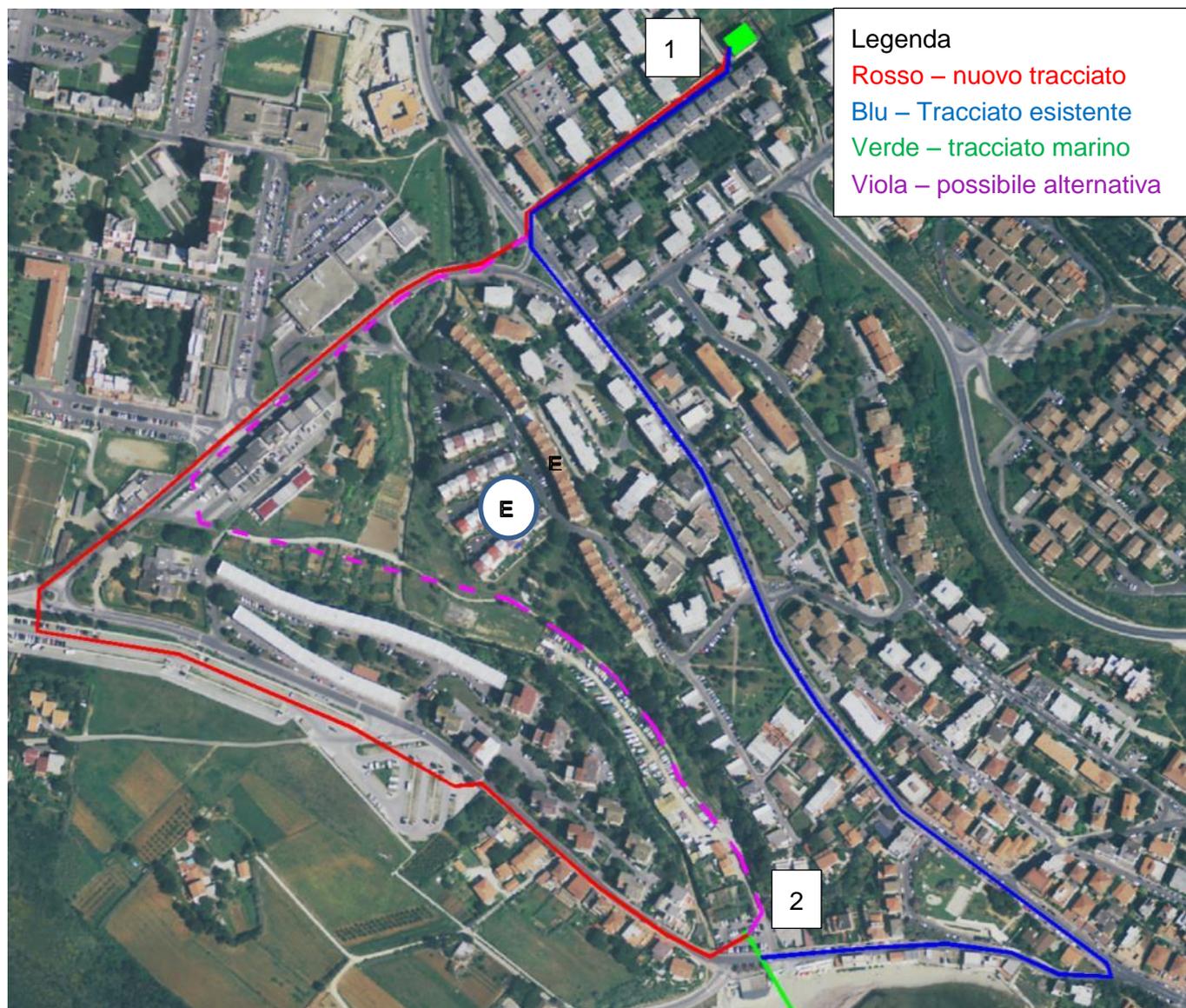


Figura 8 – Tracciato proposto per i cavi terrestri di polo in località Salivoli, comune di Piombino (LI)

Nella seguente tabella è riportata la lunghezza del tracciato terrestre e la tipologia di sedime interessato.

Comune di Piombino – località Salivoli	Lunghezza cavidotto (m)
Su strada	ca.1400

4.1.6 INTERVENTO F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo

La nuova Stazione di Conversione di Suvereto sarà realizzata in un'area confinante con il lato Ovest dell'esistente Stazione elettrica di proprietà Terna ed esterna alla recinzione di stazione. L'area scelta risulta essere già di proprietà Terna. Per motivi di continuità di servizio e di disponibilità di spazi, non risulta possibile realizzare la nuova stazione di conversione all'interno dell'attuale stazione elettrica di Suvereto.

Per tale motivo, una volta valutati i vincoli tecnici ed ambientali dell'area, al fine di limitare il più possibile l'impatto della nuova stazione e dei relativi raccordi, è stata individuata l'area riportata in figura 9.

L'area individuata ricade nel comune omonimo ed è ubicata a circa 3,0 km dall'abitato di Suvereto, in località Forni. L'area è adibita a coltivazione di cereali con la presenza di filari di alberi frangivento su un lato e non risulta assoggettata a vincoli ambientali (classificazione E1 da PRG comunale).

L'accesso all'area di stazione è previsto avvenire attraverso una nuova strada di collegamento di lunghezza indicativa di circa 800 m che si collegherà alla Strada Provinciale 22 (punto 1 in fig. 9). I collegamenti alla RTN saranno realizzati con due linee in cavo 380 kV di lunghezza indicativa di circa 550 m, transitanti in aree interne alla S/E di Suvereto (punto 2 in fig. 9). I collegamenti in CC alle linee aeree esistenti del "Sa.Co.I 2" (punto 4 in fig. 9) saranno realizzati con due linee in cavo di lunghezza indicativa di circa 800 m, transitanti in aree esterne alla S/E di Suvereto (punto 3 in fig. 9).

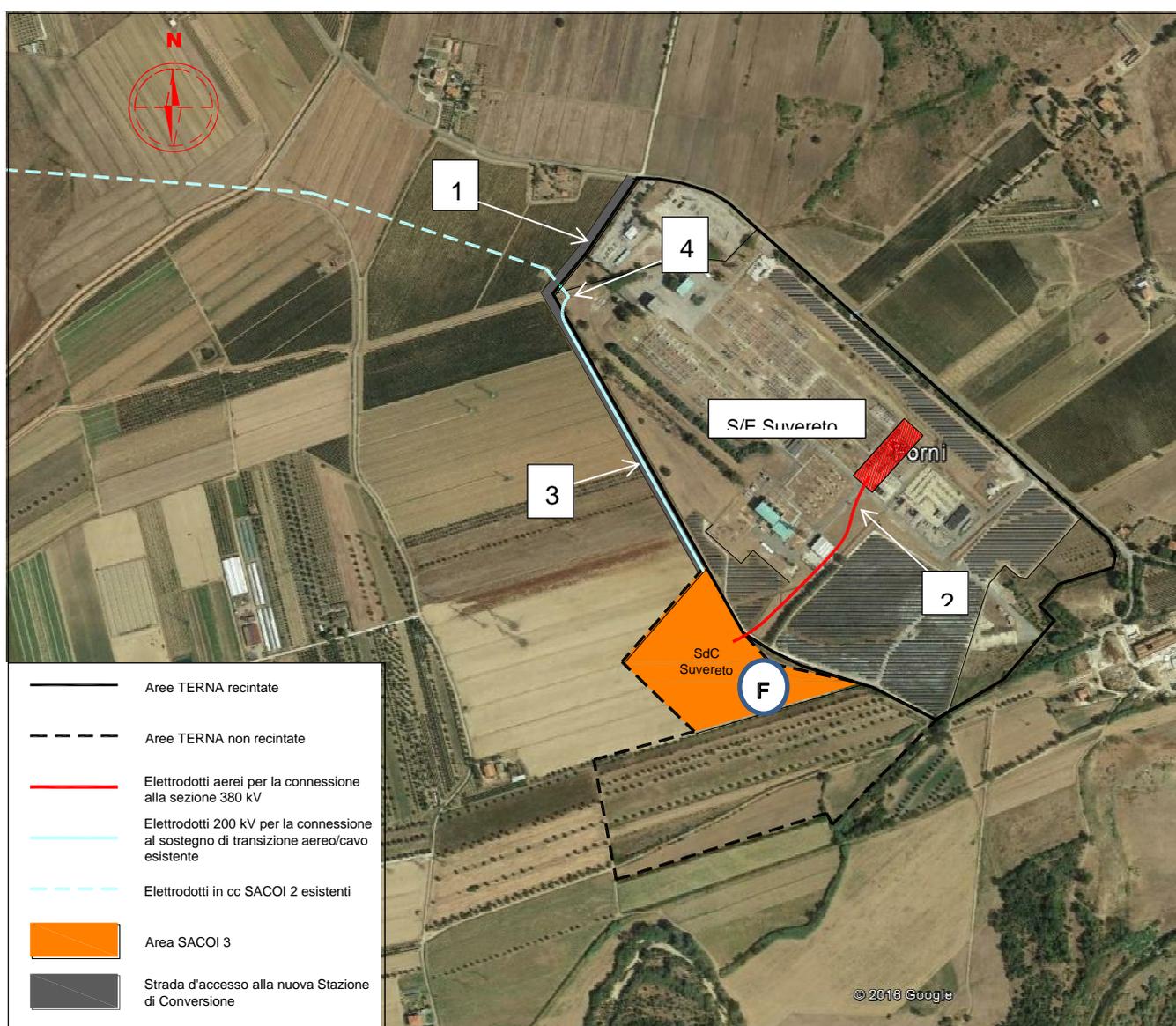


Figura 9 – Ubicazione dell'area individuata per la realizzazione della SdC di Suvereto

Tale ubicazione è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di interessare opere già presenti, infatti:

- minimizza l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- evita l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicura la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione degli elettrodotti.

Nella seguente tabella è riportata l'estensione delle aree da impegnare con la stazione di conversione e la lunghezza dei relativi raccordi linee in cavo interrato.

Comune di Suvereto	Estensione area (mq)	Lunghezza cavidotto (m)
Stazione di Conversione – Località Forni	40.000	/
Raccordi in cavo tra SdC e Punto di transizione aereo/cavo esistente	/	800
Raccordi in cavo tra SdC e S/E Suvereto	/	550
Totale	40.000	1.350

4.1.7 INTERVENTO G – Catodo e relativi cavi di elettrodo

Nel tratto toscano le due linee di elettrodo, si svilupperanno lungo lo stesso percorso dell'attuale cavo interrato "Sa.Co.I 2", con un tratto in cavo di circa 0,3 km, in località La Torraccia (a nord di Baratti, nel comune di San Vincenzo); tali linee collegheranno l'esistente transizione aereo/cavo su traliccio (punto 1 in fig. 10) ed il punto di approdo (punto 2 in fig. 10 e figura 11), che è previsto sulla spiaggia in località La Torraccia.



Figura 10 - Tracciato dei cavi di elettrodo terrestri in località "La Torraccia"

Il nuovo tracciato si svilupperà in parallelo all'attuale interessando per la maggior parte del percorso il parcheggio adiacente alla strada provinciale della Principessa che quindi verrà interferita solo per brevissimi tratti. Come per i cavi di polo, anche in questo caso l'approdo dei cavi marini avverrà tramite tecnica HDD.

L'elettrodo (catodo) di nuova realizzazione, andrà a sostituire il catodo già presente e collocato sul fondale marino ad una profondità di circa 30 metri e ad una distanza di circa 1,5 km dalla costa toscana. L'elettrodo sarà totalmente analogo a quello esistente che ha necessità di essere sostituito per ragioni di vetustà; consisterà in spezzoni di rame nudo di sezione opportuna e della lunghezza complessiva di circa 600 m. In figura 11 punto 3 è riportata l'attuale configurazione che verrà riprodotta per il "SA.CO.I 3". Opportuni ancoraggi sottomarini, costituiti da blocchi di calcestruzzo, serviranno per evitare l'affondamento dell'elettrodo nel fondale marino sabbioso e per evitare il pericolo di rampinamenti da parte di ancore o quelli dovuti alla "pesca a strascico".

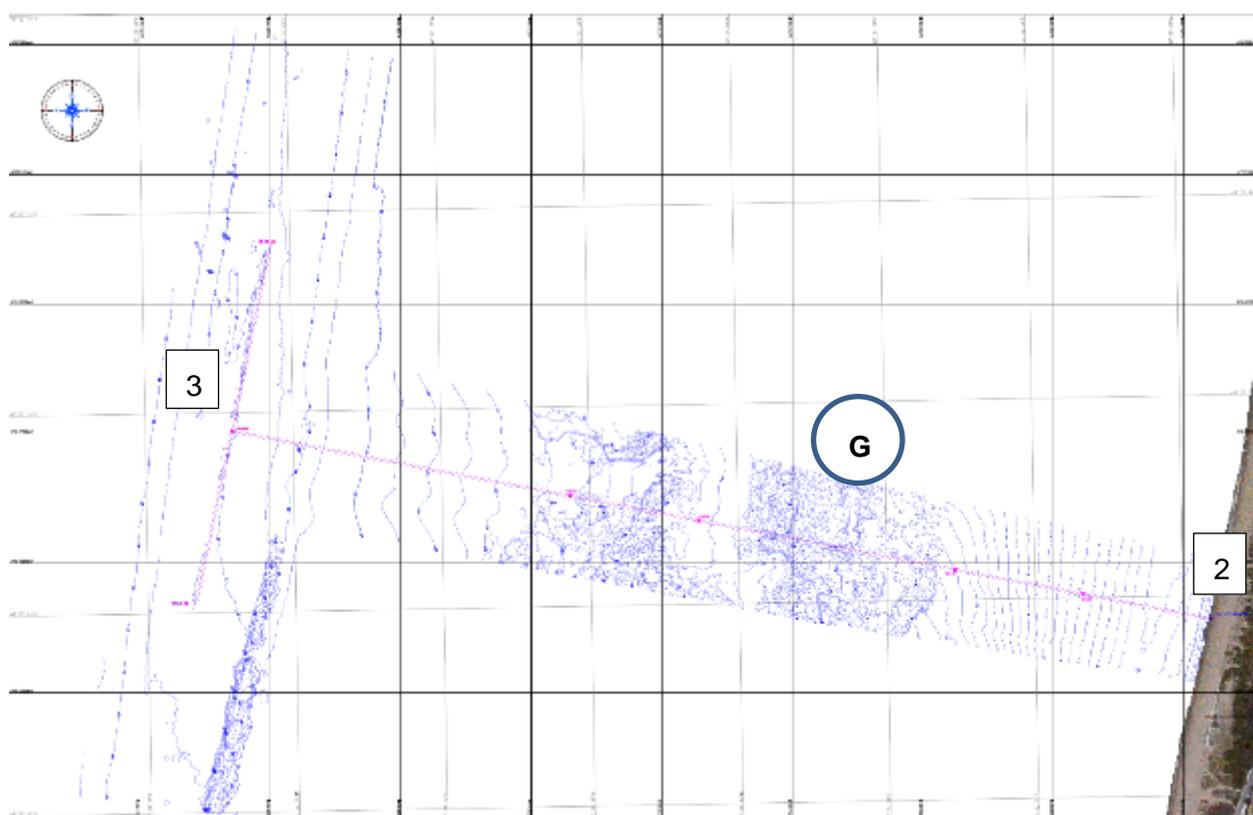


Figura 11 – Tracciato dei cavi di elettrodo marini ed indicazione del catodo

4.2 FASI OPERATIVE E GESTIONE DEL CANTIERE

4.2.1 Posa cavi marini

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

Prima di ogni campagna di posa verrà effettuata una pulizia del tracciato tramite grappino in modo da liberare il tracciato da eventuali ostacoli alle operazioni di interro.

Per la posa all'approdo si procederà seguendo la procedura riportata in figura 12 che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

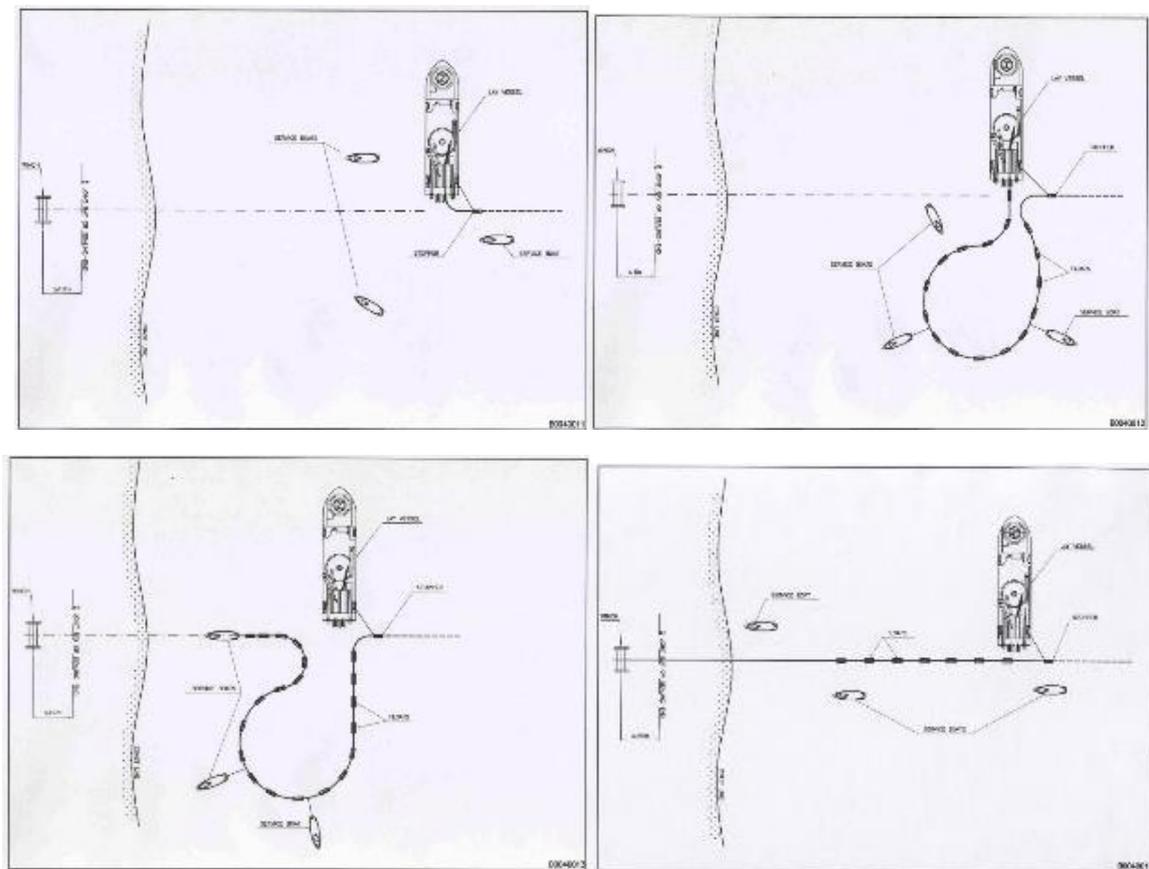


Figura 12. – Tipico di Posa del cavo marino all' approdo

4.2.2 Protezione cavi marini

Per quanto riguarda la protezione lungo il percorso, dalla batimetrica di fine della tubazione del drilling terra mare alla massima batimetrica raggiunta in progetto i cavi marini verranno protetti tramite insabbiamento alla profondità di 1 m utilizzando una macchina a getti d'acqua, dove possibile in base alle caratteristiche del fondale. Gli stessi principi di protezione verranno adottati per i cavi di elettrodo.

La larghezza della trincea in cui viene posato e quindi protetto il cavo è poco superiore al diametro del cavo stesso, minimizzando l'impatto delle operazioni sul fondale e la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante. Questa tecnica non influisce sugli organismi viventi nella zona dei lavori.

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

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

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione e successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo. Non vengono utilizzati

fluidi diversi dall'acqua. Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo.

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

4.2.3 Modalità per l'esecuzione degli attraversamenti di servizi in mare

In presenza di altri servizi sottomarini, quali cavi o gasdotti, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare, separandoli opportunamente ed adottando ad esempio soluzioni in materiale plastico, ovvero con materassi o sacchi riempiti di sabbia o cemento come mostrato nelle Figure 13, 14 e 15.

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

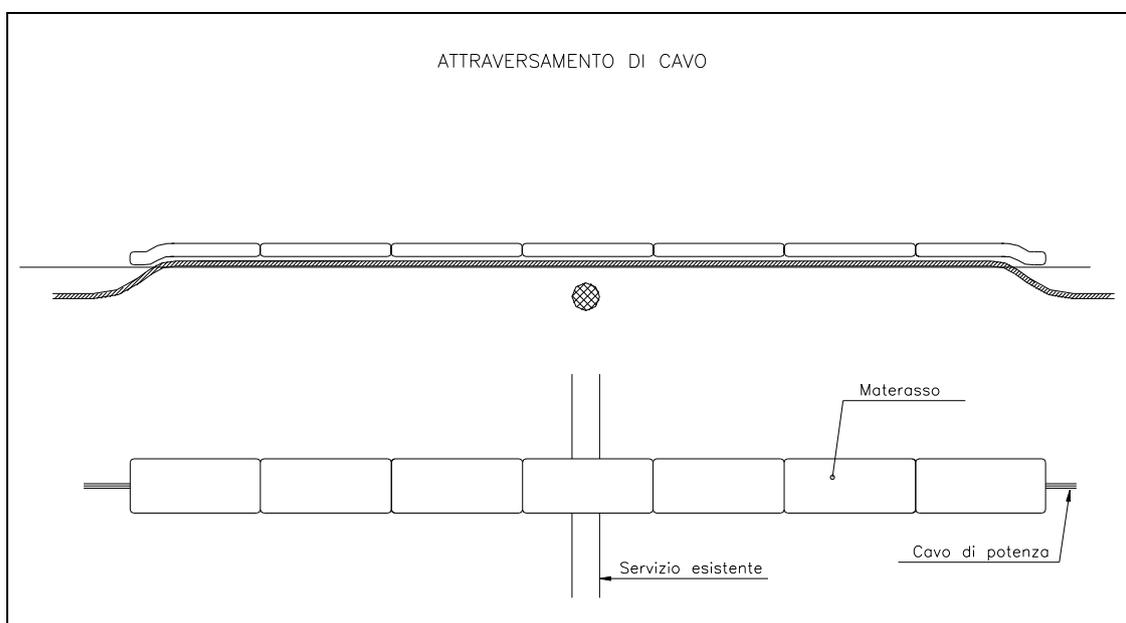


Fig. 13 – Tipico di attraversamento di cavo

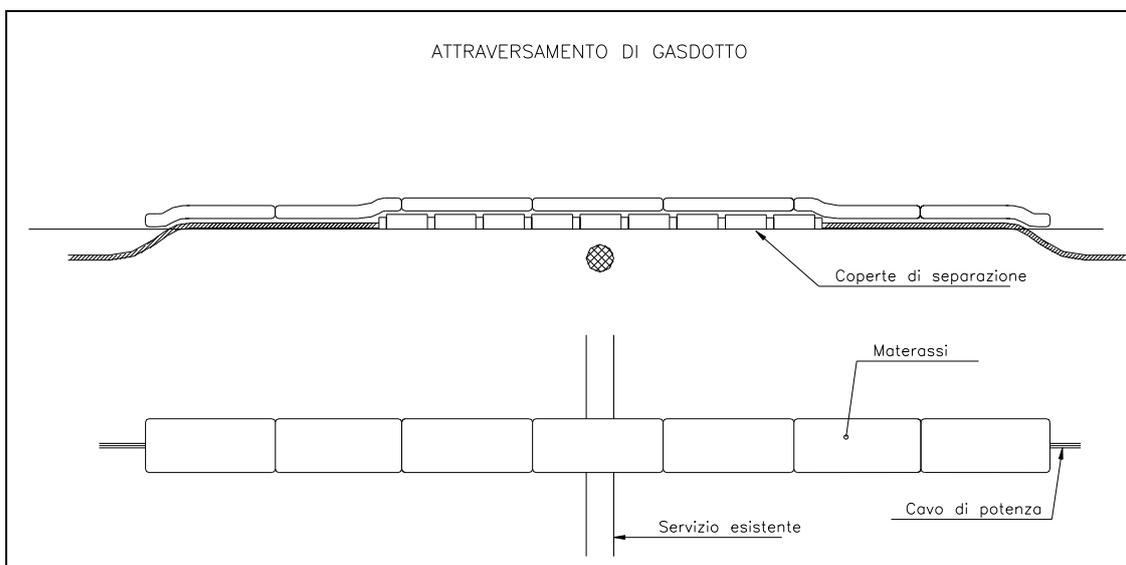


Fig. 14 – Tipico di attraversamento di gasdotto

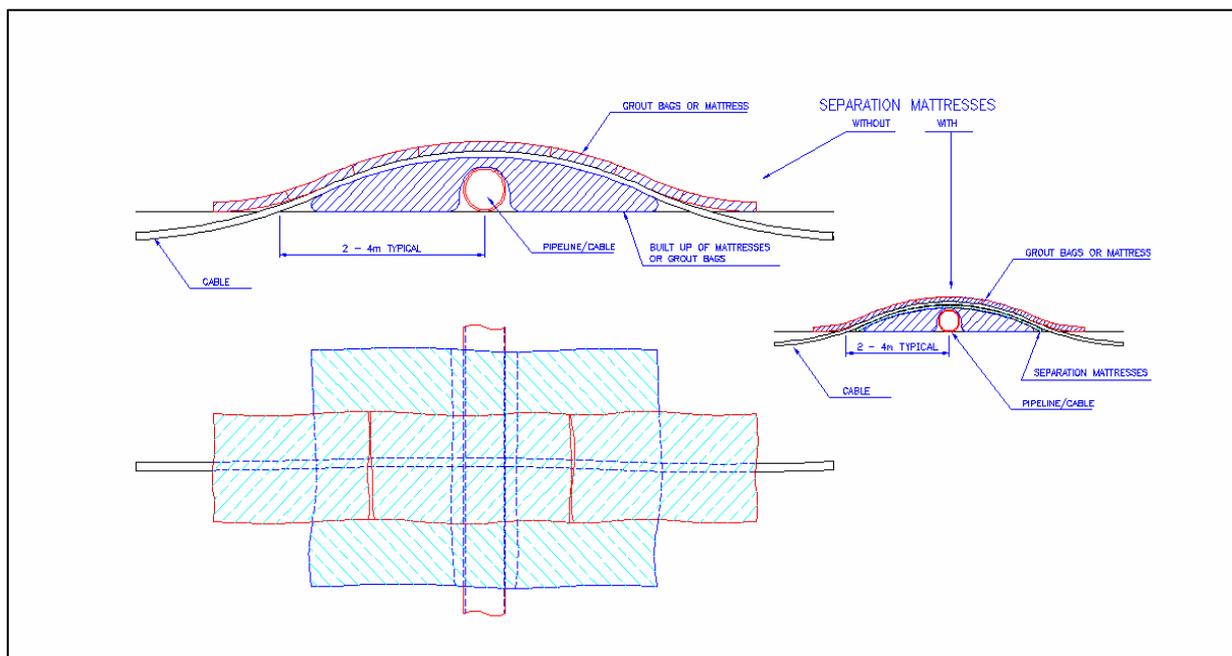


Fig. 15 – Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante

4.2.4 Posa cavi in trincea

La trincea di posa per ogni singolo cavo verrà realizzata con uno scavo della profondità di circa 170 cm e larghezza di circa 80 cm. Una soluzione possibile di cui si riporta un tipico in figura 16 prevede la posa di tubazioni in polietilene ad alta densità (tipo PEAD PN10) annegate all'interno di una "tubiera" in calcestruzzo armato di dimensioni 70x70 cm con inoltre inclusa la posa di un monotubo diam. mm 50 in polietilene (PE) per l'alloggiamento dei cavi di Fibra Ottica per il sistema di monitoraggio della temperatura dei cavi di potenza e un tritubo diam. mm 50 in polietilene (PE) per i cavi di telecomunicazioni (TLC).

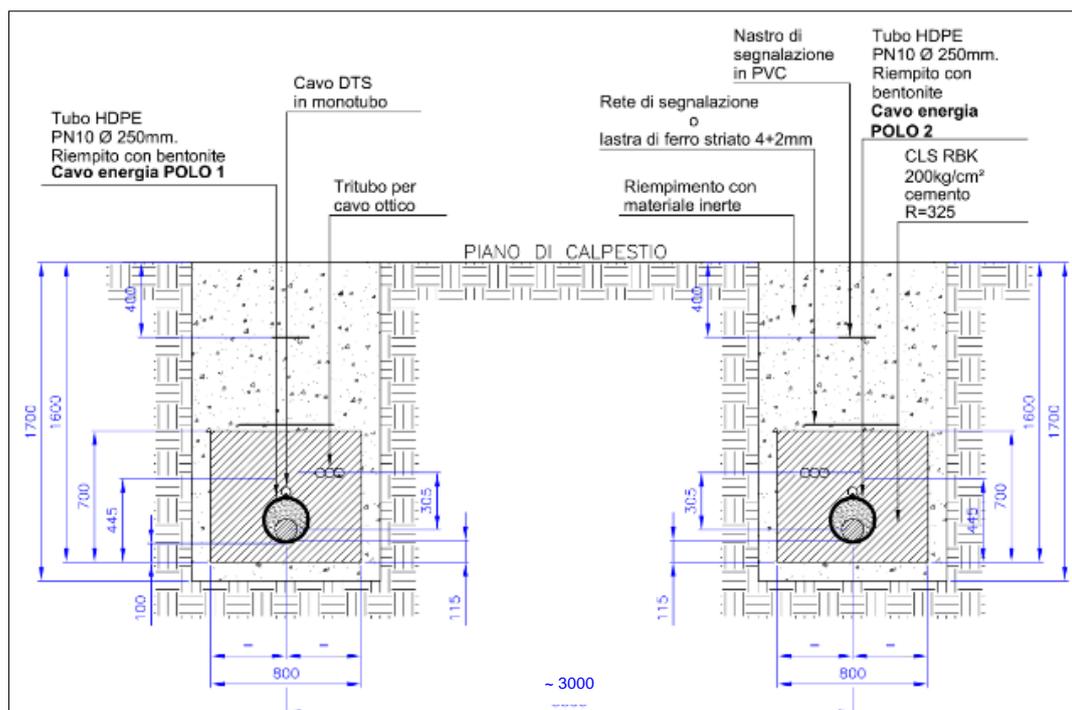


Figura 16: Tipico sezione di posa cavi in trincea (dimensioni in mm).

A seconda del contesto di posa, potranno essere impiegate soluzioni tecniche alternative alla tubiera sopra descritta, quali posa in trincea libera e protezione dei cavi mediante semplici plotte di calcestruzzo armato o cunicoli chiusi. Al fine di limitare eventi accidentali, superiormente alle strutture di protezione dei cavi verranno in ogni caso posizionate nastri e reti di segnalazione.

I lavori in oggetto comportano esigui quantitativi di materiale di scavo proveniente dalla realizzazione delle trincee, che potrebbe essere riutilizzato in sito per i rinterri previa verifiche di conformità previste dalla legislazione vigente.

4.2.5 *Attraversamenti tramite tecnica di perforazione teleguidata (HDD)*

In presenza di attraversamenti e punti particolari, qualora non fosse possibile intervenire con scavi a cielo aperto, si procederà mediante trivellazione teleguidata HDD o perforazione mediante sistema spingitubo.

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

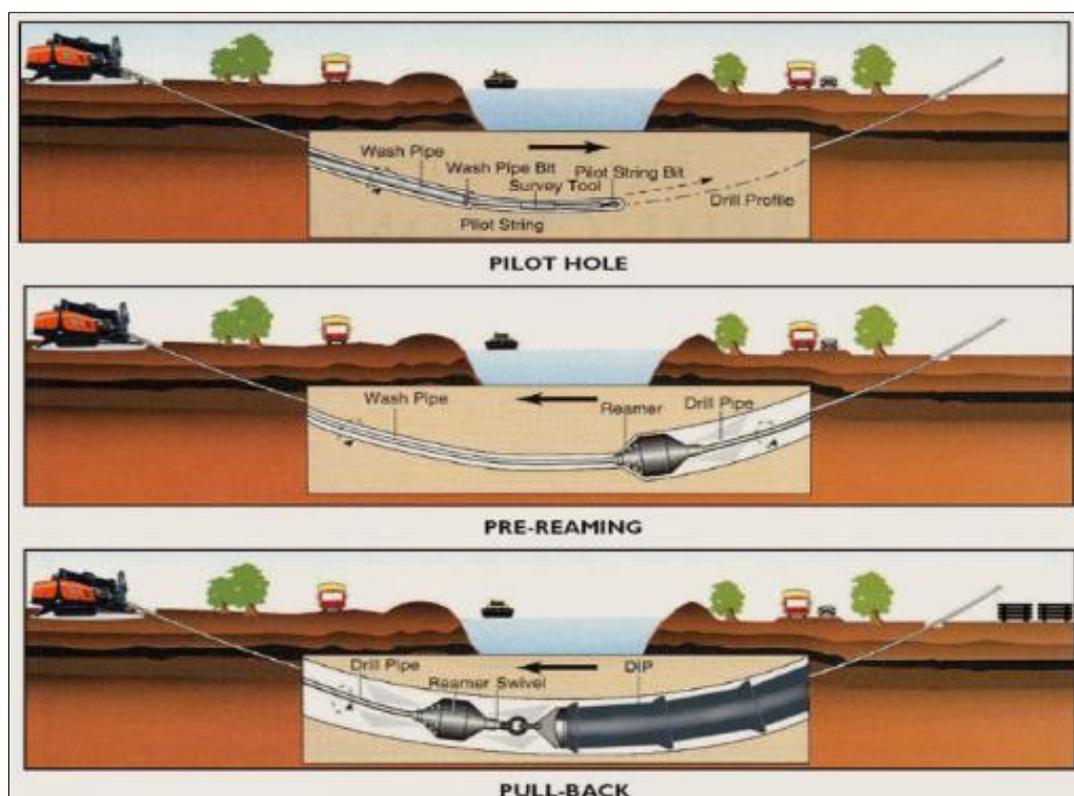


Figura 17: Tipico di trivellazione teleguidata HDD.

4.2.6 *Posa cavi nella galleria esistente presso S. Teresa di Gallura*

Una parte rilevante del tracciato lato Sardegna (quasi metà dell'intera lunghezza del tracciato) si svilupperà all'interno di una galleria di proprietà Terna già esistente, inaccessibile al pubblico ed attualmente utilizzata per identico scopo. In occasione delle attività di posa all'interno della galleria, verranno eseguiti anche alcuni piccoli interventi di rinnovo della stessa.

4.2.7 *Buche Giunti*

La transizione tra cavi marini e cavi terrestri sarà effettuata sia sul lato sardo sia in quello toscano in due diverse buche giunti terra mare, una per ogni cavo, di circa 3 m di larghezza e circa 25 m di lunghezza ed una profondità di circa 2 m. La distanza tra le due buche deve essere tale da garantire una distanza tra i due cavi di polo di almeno 3 m. I due giunti saranno posizionati nell'area antistante il punto di imbocco della

tubazione relativa al HDD (figura 4). Lato Salivoli inoltre lungo il tracciato terrestre potrebbe essere necessario realizzare due buche giunti terrestri (figura 18), una per cavo di polo, di dimensioni analoghe a quelle già indicate per la buca giunti terra mare e profondità analoga alla profondità di posa del cavo di polo. La necessità di dover realizzare o meno il giunto terrestre dipenderà da vari fattori, quali le capacità di trasporto massime delle bobine di cavo, gli ingombri disponibili nonché la lunghezza finale del tracciato.

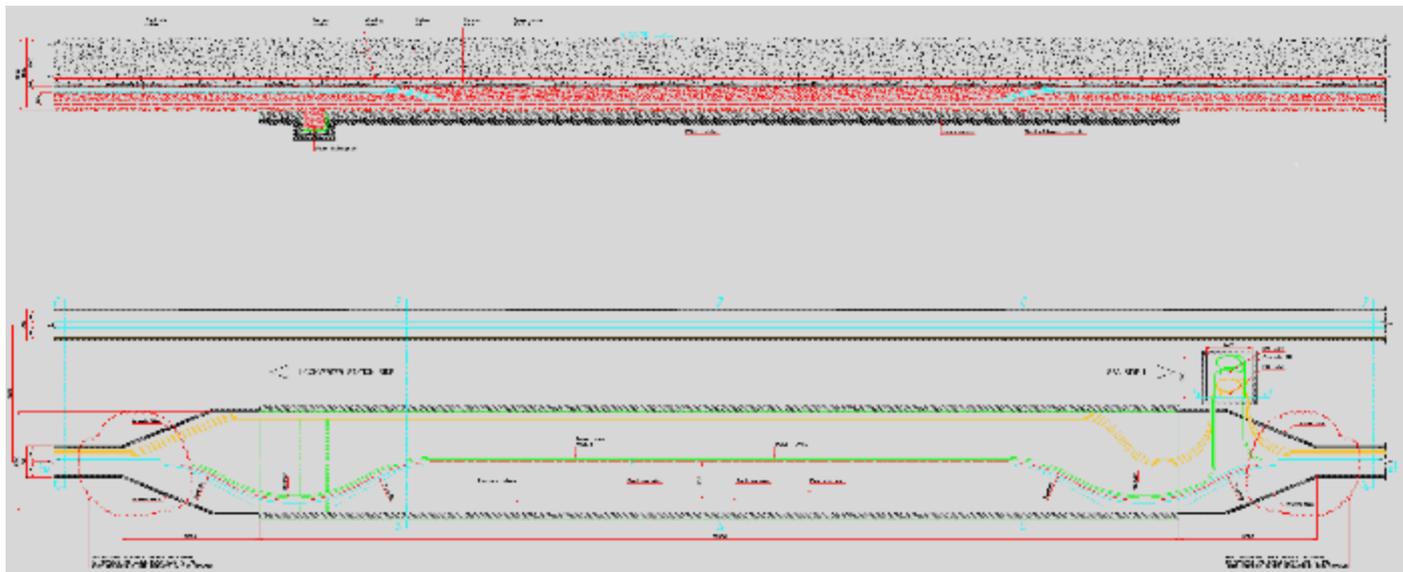


Figura 18: Tipico buca giunti terrestre

Per quanto concerne le buche giunti terra mare per i cavi di elettrodo, verranno realizzate buche giunti di dimensioni più contenute rispetto a quelle di polo; le dimensioni finali saranno dipendenti dalla tipologia di cavo che verrà impiegata.

4.2.8 **Approdi**

L'approdo dei due cavi di polo marini è previsto tramite tecnica HDD. Tale soluzione prevede la realizzazione di un'unica trivellazione rettilinea (per ciascun cavo), di lunghezza pari a circa 400 m.

L'attività prevede un'area di lavoro a terra (su spiaggia a Santa Teresa di Gallura e a La Torraccia, nel parcheggio già menzionato, punto 2 figura 8, a Salivoli), ed una a mare su pontone.

Le lavorazioni agli approdi avverranno in un periodo lontano da quello di balneazione. Le zone di lavoro su spiaggia saranno opportunamente delimitate durante le lavorazioni e completamente ripristinate al termine dei lavori.

4.2.9 **Stazioni di Conversione e Raccordi**

4.2.9.1 Stazione di conversione e raccordi Codrongianos

I lavori per la realizzazione della stazione di Conversione di Codrongianos avranno inizio con le opere di movimentazione terre per il livellamento dell'area destinata ad accogliere il nuovo impianto situato in adiacenza all'esistente impianto; essendo l'area d'intervento pressoché pianeggiante tali opere saranno di entità limitata. Successivamente si procederà alla perimetrazione della futura stazione con recinzione di tipo cieco e alla realizzazione della strada d'accesso al sito.

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

apparecchiature elettroniche di comando e controllo ed alla realizzazione degli impianti ausiliari in bassa tensione. Alla fine dei lavori si procederà al collaudo finale dell'impianto.

I raccordi in corrente alternata (AC) ed in corrente continua (CC) tra il nuovo impianto di Conversione, la sezione 380 kV e la linea aerea HVDC esistente, verranno realizzati entrambi in cavo con posa interrata; il primo fino ai terminali d'ingresso ai montanti 380 kV, previa risoluzione delle interferenze con altri elementi d'impianto AT esistenti ed il secondo fino ad intercettare il sostegno della linea HVDC attualmente in servizio.

4.2.9.2 Stazione di conversione e raccordi Suvereto

I lavori per la realizzazione della stazione di Conversione di Suvereto avranno inizio con le opere di movimentazione terre per il livellamento dell'area destinata ad accogliere il nuovo impianto situato in adiacenza all'esistente impianto; essendo l'area d'intervento pressoché pianeggiante tali opere saranno di entità limitata. Successivamente si procederà alla perimetrazione della futura stazione con recinzione di tipo cieco e alla realizzazione della strada d'accesso al sito.

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

I raccordi in corrente alternata (AC) ed in corrente continua (CC) tra il nuovo impianto di Conversione, la sezione 380 kV e la linea HVDC esistenti, verranno realizzati entrambi in cavo con posa interrata; il primo fino ai terminali d'ingresso ai montanti 380 kV, e il secondo fino ad intercettare il sostegno della linea HVDC attualmente in servizio.

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

Il tracciato dell'elettrodotto, che si svilupperà interamente in cavo in corrente continua, è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti, cercando in particolare di:

- ridurre la movimentazione di terre da scavo mediante l'adozione della sezione tipo di trincea a tubiera poiché minimizza i volumi di scavo, riduce i tempi di lavorazione e gli spazi di cantierizzazione necessari alla sua realizzazione;
- contenere il numero di mezzi pesanti sulla viabilità, in considerazione del fatto che i volumi di scavo saranno notevolmente ridotti rispetto a quelli generati dallo scavo dei cunicoli;
- ridurre i tempi di realizzazione, grazie all'adozione di sezione tipo di trincea a tubiera;
- mitigare le ripercussioni sul traffico locale adottando un'organizzazione del cantieri per lotti in modo da consentire il normale scorrimento e ottimizzando così l'impegno della viabilità della valle;
- ridurre l'impegno di territorio andando a realizzare le opere in adiacenza all'esistente collegamento "SA.CO.I 2", già in servizio, sfruttando pertanto lo stesso corridoio infrastrutturale.

4.2.11 Campi elettrici e magnetici

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

di riferimento, per l'esposizione umana continuativa, il valore di 40 mT, corrispondenti a 40.000 microTesla (μT)².

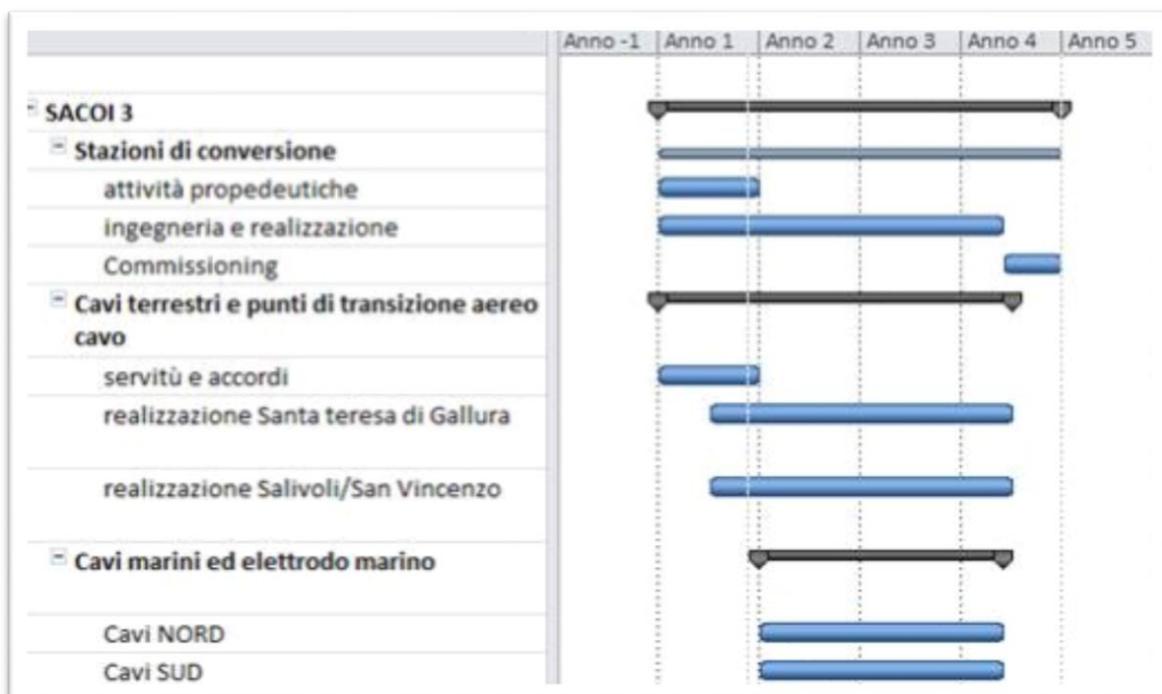
Considerando la situazione più severa, con cavi indipendenti, il campo magnetico massimo (induzione magnetica) sulla verticale del cavo, calcolabile con la legge di Ampere, è pari a $B = 0,2 \cdot I/d$, con il valore dell'induzione magnetica espresso in μT , essendo d la distanza in metri e I la corrente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

Considerando la configurazione di posa indicata in figura 16, che prevede posa in trincea a 1,5 m di profondità, il valore di induzione magnetica massima è di circa 170 μT a livello suolo e circa 110 μT ad 1 m dal suolo. Tali valori rispettano ampiamente il sopraccitato limite dei 40.000 μT .

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

4.3 PROGRAMMA CRONOLOGICO

Il programma di massima previsto per la realizzazione delle opere è stimato in circa 4 anni, comprese le attività propedeutiche all'apertura dei cantieri. Nel seguente diagramma di Gantt è riportata l'articolazione delle macro-attività del progetto.



² Si precisa che l'ICNIRP ha recentemente emanato delle nuove "Linee guida per i limiti di esposizione ai campi magnetici statici", pubblicate nel 2009, che di fatto rivedono i limiti di esposizione professionale e del pubblico ai campi magnetici statici. Come riportato in queste linee guida, sulla base delle conoscenze scientifiche relative agli effetti diretti dei campi statici sull'uomo, l'esposizione acuta del pubblico non dovrebbe superare 400 mT (in qualsiasi parte del corpo), ovvero i 400.000 microTesla (μT).

4.4 AUTORITÀ COINVOLTE NEL PROCEDIMENTO AUTORIZZATIVO ED ENTI INTERFERITI DAL PROGETTO

Terna, in attuazione del decreto-legge 29 agosto 2003, n. 239, presenterà istanza di approvazione del progetto a:

- ✓ Ministero delle Sviluppo Economico – Dipartimento per l’Energia
Direzione Generale per l’Energia Nucleare, le Energie Rinnovabili e l’Efficienza Energetica
Divisione IV – Infrastrutture e sistemi di rete
- ✓ Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Generale per i Rifiuti e l’Inquinamento
Divisione IV – Inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico

Nell’ambito di tale procedura sarà necessario acquisire la formale Intesa da parte delle Regioni Sardegna e Toscana. Inoltre, Terna presenterà Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del Decreto Legislativo 152/2006 a:

- ✓ Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Generale per le Valutazioni Ambientali
Divisione II - Sistemi di valutazione ambientale
- ✓ Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo
Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio
Servizio V - Tutela del paesaggio

Nell’ambito delle citate procedure Terna richiederà i pareri, gli assensi ed i nulla osta degli enti e delle amministrazioni competenti, tra i quali rientrano, i Comuni, le Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici e Archeologici (vincoli paesaggistico e archeologico), il Ministero della Salute (Campi elettromagnetici); altri pareri richiesti riguarderanno la Valutazione Incidenza, il vincolo idrogeologico, rischio idrogeologico etc.; infine saranno coinvolti gli enti interferiti gli enti interferiti (ENEL Distribuzione, RFI, ANAS, SNAM RETE GAS, etc.).

Per Terna, l’ufficio referente incaricato di seguire la procedura autorizzativa e la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale è:

- ✓ QW\ Direzione Affari Istituzionali e Autorizzazioni - Funzione Autorizzazioni e Concertazione

5 CARATTERISTICHE AMBIENTALI DEL TERRITORIO

5.1 VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE DELL'INTERVENTO

L'attuale collegamento elettrico Sardegna-Corsica-Continente, denominato "SA.CO.I. 2", è costituito da un elettrodotto aereo con una tensione di esercizio nominale di 200 kV, in parte in cavo (marino e terrestre) e in parte in aereo.

In base ai dati dimensionali sulla consistenza dell'opera esistente, al netto degli elettrodotti aerei in media tensione, la lunghezza complessiva degli elettrodotti aerei in alta tensione è pari a 264 km, quella degli elettrodotti in cavo terrestre è di circa 14 km mentre quella degli elettrodotti in cavo marino è di circa 242 km.

Conseguentemente, l'opera esistente, in base alle sue caratteristiche funzionali (tensione di 200 kV) e dimensionali (264 km di lunghezza di elettrodotto aereo), è inquadrabile nella tipologia progettuale di cui al punto 4 dell'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006: "Elettrodotti aerei con tensione nominale di esercizio superiore a 150 kV e con tracciato di lunghezza superiore a 15 km ed elettrodotti in cavo interrato in corrente alternata, con tracciato di lunghezza superiore a 40 chilometri" e fa quindi parte dell'elenco dei progetti di competenza statale per ciò che concerne la Valutazione di Impatto Ambientale.

Gli interventi proposti da Terna si configurano come modifiche al collegamento esistente, pertanto, ai sensi dell'art. 6, comma 6, lettera b dello stesso Decreto, dovrebbero essere sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA secondo quanto disposto dall'art. 19 e così come emerso da comunicazioni intercorse con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al riguardo.

Tuttavia, a garanzia di una più compiuta valutazione degli eventuali impatti legati alla realizzazione degli interventi si procederà direttamente con la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di cui all'art. 23 e segg. del D.Lgs. 152/06.

5.2 GEOLOGIA, IDROLOGIA E MORFODINAMICA

5.2.1 *Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee*

Il comune di Codrongianos copre un'area interna collinare a nord della Sardegna, a tratti pianeggiante. Il substrato è costituito a seconda dei casi da marne, calcari o vulcaniti mioceniche.

L'area della stazione di conversione, dall'analisi della Carta Geologica d'Italia (Foglio n.193, scala 1:100.000), ricade nell'unità geologica del Miocene (Elveziano-Tortoniano), relativa alla facies molassica (M_{2s}), composta da arenarie tenere gialle e grigie, calcarifere, più o meno cementate, a cilindri, soprastanti o intercalate a facies da arenaceo-calcareo a prevalentemente arenacea con nuclei concrezionali, ossia gli strati di terreno più compatti. Sono inoltre segnalate due sorgenti d'acqua dolce a poca distanza in direzione nord.

È stato quindi effettuato un approfondimento derivante dalla consultazione della Carta Geologica in scala 1:25.000 del Geoportale della Regione Sardegna, in linea cogli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia. La zona di ampliamento della centrale e gran parte di essa, viene descritta come ricadente nell'unità gerarchica della successione sedimentaria oligo-miocenica del Logudoro-Sassarese, la Formazione di Oppia Nuova composta da sabbie quarzoso-feldspatiche e conglomerati eterometrici, ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici (Nurra). L'ambiente ha una composizione che va da conoide alluvionale a fluvio-deltizio. Queste formazioni sono di epoca miocenica, del piano Burdigaliano Medio-superiore. Il resto della centrale (parte est) ricade nella Subunità di Punta Sos Pianos (Basalti del Logudoro), ossia basalti alcalini generalmente olocristallini, debolmente porfirici; l'epoca delle formazioni è

quella del Pleistocene Medio-superiore. Si segnala inoltre la presenza ad est della centrale, da Geoportale della Regione Sardegna, di un corso d'acqua, che scorre sostanzialmente parallelo al lato est della stessa, denominato Riu Mascari, che è uno degli affluenti del Riu Mannu.

Sulle colline su cui è edificato il paese sono presenti alcune cornici rocciose o affioramenti, di modesta entità, soggette alla caduta di massi e modeste frane per crollo.

Dalla piana posta subito più a nord (valle del rio Murrone), emerge un terrazzo vulcanico costituito da basalti, dalle cui scarpate rocciose si sviluppano circoscritte frane per crollo.

Nel complesso la maggior parte del territorio appare stabile, e non vi sono particolari problemi nel centro comunale, fatta salva l'inclusione precauzionale in fascia Hg3 (pericolosità elevata) di alcune abitazioni di via Solinas, in quanto già incluse nel PAI vigente in Hg4 (pericolosità molto elevata).

Risulta viceversa soggetta a modeste frane per crollo un tratto del vecchio tracciato della SS 131.

Presenta inoltre problemi di distacco di massi tutta la scarpata del terrazzo vulcanico posto subito a Nord del rio Murrone, con minaccia diretta di un breve tratto della ferrovia Sassari – Chilivani e della SS 597.

Limitati problemi di instabilità riguardano inoltre il tracciato della strada vicinale Melas e della SP 26. Rientrano nelle fasce a pericolosità Hg3, infine, alcuni tratti di reti elettriche, le pertinenze di fabbricati rurali e delle aree archeologiche (non resti veri e propri ma solo le fasce di rispetto).

Per quanto riguarda le indicazioni fornite dalla carta dell'instabilità potenziale, sono state prese in considerazione solo le aree aventi pendenza sufficiente a permettere lo sviluppo di dissesti e/o aree in cui vi erano segni, anche indiretti o parziali di movimenti. In generale ampie aree caratterizzate dalla presenza di depositi sciolti o andesiti potenzialmente alterate non sono state prese in considerazione proprio per la loro modesta o bassissima pendenza. Sono invece stati classificati in Hg2 (pericolosità media) alcuni versanti boscati interessati dai vasti incendi del 2009 (località Sas Domas de Muscianu). Tali aree in particolare dovranno essere soggette a verifica nei prossimi aggiornamenti del PAI per procedere ad un eventuale declassamento.

Per quanto riguarda, invece, nello specifico il tratto in ampliamento della stazione di conversione, in merito a quanto emerge dalla consultazione del Piano di assetto Idrogeologico dal Geoportale della Sardegna e come risultante anche dal PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvione), non viene interferita nessuna area di pericolosità da frana né di rischio, salvo verificare alcune aree che lambiscono la porzione interessata identificate come Hg3 (pericolosità elevata), e come Rg2 (rischio medio da frana) dal PAI (variante sub ambito 3). Non si segnalano elementi di rilievo relativi a rischio e pericolosità idraulica.

5.2.2 Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura

Dal punto di vista geologico la costa che include il promontorio di Capo Testa e la ria di Santa Teresa, ubicato nella zona nord-est della Sardegna, si compone di rocce principalmente granitiche; le litologie che affiorano nell'area schematicamente possono ricondursi a:

- metamorfiti di alto grado (diatessiti e ortogneiss);
- granitoidi appartenenti al complesso intrusivo tardo-ercinico (leucograniti, monzograniti, granodioriti, gabbri);
- filoni acidi e basici;
- marne e calcari del Terziario;
- depositi alluvionali e marini del Quaternario.

Nello specifico, l'area di estensione dei cavi dalla stazione di sezionamento fino al mare intercetta (dall'analisi della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000, Foglio 411) depositi pleistocenici (Pleistocene superiore), relativi al Sintema (un'unità strutturale fondamentale della stratigrafia) di S. Teresa di Gallura. Specificatamente si procede prima attraverso il Subsintema di Longone ("Panchina tirreniana"), composto

da ghiaie di dimensioni da medie a grossolane e blocchi arrotondati, di ambiente marino costiero (TGA₁), e poi verso il mare attraverso il Subsistema di Cannigione, composto da ghiaie e sabbie alluvionali, limi e argille lacustri localmente associati a sabbie eoliche, detriti rimaneggiati, colluvi e paleosuoli (TGA₂). In prossimità dell'approccio dei cavi a mare, troviamo depositi olocenici, relativi a depositi di spiaggia, composti da sabbie e subordinate ghiaie litorali, ben classate.

Dalla Carta Geologica, scala 1:25.000, fornita dal Geoportale della Regione Sardegna, l'area del passaggio dei cavi prima dell'arrivo sulla spiaggia è classificata come Complesso Granitoide della Gallura, nello specifico Facies Santa Teresa di Gallura (Subunità intrusiva di monte Colba – Unità intrusiva delle Bocche di Bonifacio); formazioni di periodo Carbonifero superiore-Permiano. La parte di territorio laddove i cavi approdano sulla spiaggia prima di arrivare in mare viene classificata come composta da sedimenti eolici, sabbie di dune ben classate, formazioni di epoca geologica più recente, l'Olocene.

Le componenti elementari di questa zona che interessano i lavori sono:

- Scogliera di Punta Contessa: comprende le scogliere tra Capo Testa e la spiaggia di Rena Bianca, caratterizzate da un elevato grado di naturalità; presenta un'importante macchia e gariga costiera e la conformazione tipica dei paesaggi granitici galluresi con forme a tafoni, thor e inselberg. Le scogliere sono in stretta relazione con il promontorio di Capo Testa, la piana di Santa Teresa e l'area marina antistante. In quest'ambito si sviluppa il tracciato dei cavi terrestri che vanno dalla stazione di sezionamento fino allo sbocco a mare,
- Spiaggia di Rena Bianca: è situata in un'insenatura rocciosa di Santa Teresa. La genesi si è avuta per elaborazione dei materiali detritici erosi dal moto ondoso sulle rocce circostanti ed accumulo degli stessi ad opera delle correnti marine. Non riceve nuovi apporti detritici dall'entroterra e, pertanto, il potenziale di conservazione geologica è basso. È in stretta connessione con la spiaggia sommersa e le praterie di posidonia. Questo è il tratto di arenile dove i cavi entrano in acqua,
- Scogliera di Torre di Longo Sardo: comprende le scogliere poste in prossimità di Santa Teresa, caratterizzate da rocce con conformazione tipica dei paesaggi granitici galluresi con forme a tafoni, thor e inselberg. Le scogliere sono in stretta relazione con il promontorio, la piana e la città di Santa Teresa e l'area marina antistante. È la parte di costa opposta al percorso dei cavi terrestri, ma che affaccia sullo specchio d'acqua relativo all'approccio dei cavi marini.

La circolazione delle acque sotterranee nell'area di Santa Teresa di Gallura avviene principalmente nelle fratture del basamento cristallino, in parte nello strato alterato più superficiale dello stesso e nelle coltri alluvionali. Non trascurabile, e del tutto usuale nelle masse rocciose cristalline e metamorfiche, è anche la presenza di acque sotterranee in corrispondenza dei filoni più acidi intersecanti tali formazioni rocciose, per una loro maggior tettonizzazione.

I corsi d'acqua presenti nell'area sono di modesta entità e a prevalente andamento S-N. Essi sono peraltro caratterizzati da un regime prevalentemente torrentizio e da un coefficiente di deflusso dell'ordine del 28-30%, che rientra nei valori medi calcolati per i bacini idrografici della Sardegna, i quali normalmente chiudono il bilancio idrologico con una evapotraspirazione del 65% ed un'infiltrazione del 5-7%.

Da un punto di vista idrogeologico l'unità relativa è quella granitoide, filoniana e metamorfica a scarsa permeabilità, prevalentemente costituita da rocce massive impermeabili e/o permeabili per fessurazione e parzialmente per porosità. Un'abbondante circolazione idrica sotterranea è presente infatti in corrispondenza delle zone più fratturate ed anche, sia pure meno importante, nelle aree interessate dalle coltri di arenizzazione delle rocce cristalline.

A sua volta l'unità idrogeologica è suddivisa in complessi idrogeologici, dei quali quello relativo all'area di progetto è il complesso intrusivo, costituito prevalentemente da graniti, granodioriti, monzograniti e leucograniti.

La circolazione idrica sotterranea avviene principalmente nelle aree maggiormente tettonizzate, in presenza di faglie e fratture di diversa scala, dando luogo a riserve idriche sotterranee anche di discreta entità. Allo stato attuale sono rilevabili nel territorio alcune sorgenti con portate massime a regime di 1-2 l/sec. Sono altresì presenti numerosi pozzi trivellati, attingenti ad una falda confinata o semiconfinata, caratterizzati da una discreta produttività. Ulteriore circolazione idrica sotterranea può essere presente nella coltre di arenizzazione, come è testimoniato da un certo numero di pozzi scavati a debole profondità che attingono ad una falda freatica subsuperficiale, con portate direttamente proporzionali allo spessore della coltre arenizzata.

Per quanto riguarda il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino unico della Regione Sardegna ed il PGRA, il tratto dei cavi terrestri, come si evince dal Geoportale della Sardegna, per la quasi totalità ricade in un'area di pericolosità media da frana (Hg2), mentre per un piccolo tratto prima dell'approccio alla spiaggia, che è un'area classificata (Hg0), è rappresentato come area di pericolosità molto elevata da frana, Hg4, che corrisponde ad un'area a rischio da frana molto elevato (Rg4), per la quale saranno verificate le condizioni imposte dalle NTA in relazione agli interventi da realizzare. Non si segnalano elementi di rilievo relativi a rischio e pericolosità idraulica.

L'area dell'intervento in oggetto è inoltre coperta interamente da vincolo idrogeologico ai sensi dell'R.D. 3267 del 1923 (art. 18 della L.991 del 1952 come da Geoportale della Regione Sardegna).

5.2.3 Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica

I fondali delle Bocche di Bonifacio e la relativa fascia costiera appartenente al territorio italiano costituiscono un ambito geomorfologico di particolare interesse. I differenti litotipi, affioranti e non, e le coperture sedimentarie, associati ad una dinamica marina importante, hanno condotto in più fasi la genesi di una varietà di forme strutturali, carsiche, residuali, di erosione ed accumulo, che conferiscono a tale settore di piattaforma continentale un'elevata valenza morfologica (Fonte: Carta Geologica d'Italia, Foglio 411 "Santa Teresa di Gallura" - Progetto Carg, Ispra 2012).

La morfologia del fondale nella parte prossimale della piattaforma è articolata ed influenzata dal basamento cristallino, che spesso affiora formando secche e scogli nonché piattaforme di abrasione attive che bordano con continuità la fascia costiera laddove non vengono interessate dalla presenza dei corpi di spiaggia. Quest'area è caratterizzata sia da una sedimentazione terrigena, alimentata dagli apporti terrestri, sia dalla dispersione dei sedimenti ad opera delle correnti di fondo. La fascia perilitorale è in stretta relazione con le caratteristiche di quella costiera in riferimento all'affioramento del basamento paleozoico, dei depositi carbonatici terziari e degli affioramenti quaternari, sottoposti all'azione degli agenti morfogenetici che hanno agito su tutto il territorio in condizioni climatiche differenti.

Le praterie a *Posidonia oceanica* si estendono in forma di cordone fino ad una profondità massima di circa - 40 m. Tali praterie presentano una buona continuità; si sviluppano in senso verticale con il limite inferiore progradante e sfumato, costruendo matte a spessore variabile e sono caratterizzate superiormente e inferiormente da limiti netti molto sensibili alle variazioni dell'ambiente marino circostante e della sua energia. Lo sviluppo avviene su roccia e su sedimenti sciolti. Spesso l'erosione delle *matte* mette in evidenza i sedimenti relitti costituiti prevalentemente da sedimenti di spiaggia ben selezionati che vanno a rimescolarsi con quelli attuali.

Ampie aree sotto il limite inferiore della prateria di *Posidonia oceanica* sono caratterizzate dalla deposizione di sabbie e ghiaie bioclastiche. Lungo la costa i sedimenti di spiaggia sono costituiti generalmente da sabbie silicoclastiche e localmente da sabbie ghiaiose organogene.

Le sabbie silicoclastiche si distribuiscono nelle piccole baie e nelle spiagge sommerse che caratterizzano i litorali sabbiosi, come nel caso dell'area marina antistante la spiaggia Rena Bianca da dove parte il tracciato dei cavi marini in oggetto. Generalmente, le classi granulometriche vanno da fini a medie, con composizione quarzoso-feldspatica e una ridotta percentuale di frammenti conchigliari.

La dinamica marina condiziona fortemente la distribuzione dei sedimenti; si possono riconoscere settori a sedimentazione fine che indicano condizioni idrodinamiche di bassa energia e settori a sedimentazione più grossolana, in aree maggiormente esposte. Il limite verso il largo di questo corpo sedimentario è imposto dalla presenza del limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica*.

Le sabbie bioclastiche ed organogene, a composizione prevalentemente carbonatica, sono i sedimenti maggiormente rappresentati; queste sabbie caratterizzano pianure molto estese, poste a -70/-80 m di profondità e colmano i canali interposti tra gli affioramenti rocciosi. Questi sedimenti prevalentemente bioclastici possono essere distinti in due facies principali. La prima si estende dal limite inferiore della prateria di *Posidonia oceanica* a circa -40 m di profondità verso il largo ed è rappresentata da frammenti di organismi con esoscheletro carbonatico (facies bioclastica) che vivono in associazione con le fanerogame marine, in particolare alghe rosse, foraminiferi, briozoi, echinidi, gasteropodi e lamellibranchi.

La seconda facies di cui sopra è più profonda (facies organogena) ed è costituita da sedimenti eterogenei, prevalentemente sabbie grosse, bioclasti e ciottoli biogenici legati all'attività di alghe rosse a scheletro calcareo (*Peyssonelia* e *Lithophyllum*). I limiti dei corpi sedimentari sono segnati dal passaggio da sabbie bioclastiche a sabbie limose; le aree più depresse, a circa -80/-90 m di profondità, hanno in prevalenza limi sabbiosi di natura quarzosa e sabbie limose. Tali sedimenti definiscono il limite superiore del prisma sedimentario che si sviluppa fino al bordo della piattaforma continentale.

Nello stretto è possibile osservare diverse strutture sedimentarie, quali dune e *ripple marks*, ad una profondità compresa tra -50 m e -70 m. La presenza di queste strutture a tali profondità può essere giustificata considerando la frequenza e l'entità delle mareggiate ed in relazione al fatto che nello stesso Stretto i venti si incanalano generando ondazioni di notevole lunghezza d'onda. La direzione in cui si sviluppano le strutture sedimentarie al centro dello Stretto è generalmente est-ovest. Al centro dello Stretto, laddove la corrente è più forte a causa dell'effetto "strettoria", si possono rilevare grandi strutture sedimentarie a mega-*ripples* e a dune idrauliche. Particolarmente suggestive sono le strutture sedimentarie da ostacolo in forma di "*comet mark*" a profondità di circa -80 m; queste risultano localizzate a ridosso di piccoli rilievi carbonatici e costituiscono elementi di lunghezza chilometrica.

Più in dettaglio, in riferimento al tracciato dei cavi marini in oggetto, il fondale antistante la spiaggia Rena Bianca è occupato da depositi quaternari marini di ambiente litorale e, più al largo, di ambiente di piattaforma.

Per quanto riguarda la prima tipologia (ambiente litorale) sono presenti "Depositati di spiaggia sommersa", costituiti prevalentemente da sabbie fini e medie del periodo Olocene superiore a composizione quarzoso-feldspatica che si estendono fino al limite superiore della prateria di *Posidonia oceanica* dove si arricchiscono di componente carbonatica formata da frammenti conchigliari.

Tra i depositi quaternari marini di ambiente di piattaforma, invece, si individuano: la prateria di *Posidonia oceanica* (periodo Olocene superiore – Attuale) con uno sviluppo mediamente nella fascia batimetrica tra -5 m e -35 m di profondità, i depositi di piattaforma interna costituiti prevalentemente da sabbie bioclastiche del periodo Olocene superiore, e i depositi di piattaforma intermedia costituiti prevalentemente da ghiaie bioclastiche e biogeniche a *maerl* e *pralines* del periodo Olocene superiore. L'assortimento granulometrico è dovuto a processi di forte selezione per deflazione operata dalle intense correnti trattive del fondo che agiscono su questi fondali con velocità anche sostenute.

In riferimento alla qualità delle acque di balneazione della zona prettamente costiera antistante la spiaggia Rena Bianca, fondamentale non solo dal punto di vista sanitario ma anche dal punto di vista economico, per settori cruciali come quello del turismo, e dal punto di vista naturalistico, per la conservazione di specie animali e vegetali, monitorata da ARPAS secondo quanto stabilito dal Decreto legislativo 116/08 che recepisce la Direttiva 2006/7/CE, i risultati sono "Eccellente" (ARPAS, 2016).

5.2.4 Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica

L'area di margine continentale tirrenico che comprende l'Arcipelago Toscano rappresenta una zona ritenuta relativamente stabile tra settori del Tirreno settentrionale caratterizzati da forte subsidenza. A nord è separata dal Bacino di Viareggio e bacini satelliti mediante la Linea di Livorno, insieme di strutture sismogenetiche, mentre a sud vi è una transizione graduale alle aree più depresse (Fonte: Carta Geologica d'Italia comprendente l'Isola d'Elba - Progetto Carg, Ispra 2015).

Ad ovest l'area è delimitata dal profondo Bacino del Canale di Corsica che la separa dall'isola omonima, mentre ad est la soglia del Canale di Piombino costituisce il tramite con il continente che ha funzionato da vero e proprio "ponte" di collegamento durante le fasi pleistoceniche di basso stazionamento del livello marino. Il Canale di Corsica è il braccio di mare che divide la Corsica dall'isola d'Elba; segna il passaggio dal mar Ligure al mar Tirreno e dal mar Tirreno al mare di Corsica dinanzi alle coste orientali del Capo Corso, dove segna anche il limite tra Mediterraneo occidentale e centrale.

La tettonica responsabile dell'origine del Tirreno e dell'assetto attuale dell'area è stata di natura disgiuntiva. Fasi minori di carattere compressivo o transpressivo vengono riconosciute da alcuni Autori nei livelli plio-pleistocenici. L'evoluzione geodinamica recente (periodo Pleistocene superiore) è stata caratterizzata da blanda subsidenza nei bacini e da relativa stabilità dei rilievi insulari.

In particolare, la zona a nord dell'Isola d'Elba è occupata da un vasto bacino di sedimentazione: il "Bacino di Capraia". Detto bacino è considerato subsidente in tutto il Plio-Quaternario ed è limitato ad ovest dal canale sottomarino "Canale d'Elba", di natura controversa. Il canale, orientato in grosso modo in senso nord ovest – sud est, che separa gli alti morfologici culminanti nelle due isole di Capraia e di Gorgona e si spinge in direzione dell'Isola d'Elba, separa il bacino subsidente dal prolungamento settentrionale della Dorsale di Pianosa, che si ritiene tettonicamente attiva e in sollevamento nel Pleistocene superiore. La sua orientazione risulta anomala rispetto a quella degli altri elementi morfologici dell'area. I suoi caratteri non sono quelli di un vero e proprio *canyon* in quanto, in base alle scarse notizie reperibili in letteratura, non sembra possedere una testata ben definita verso terra; verso il largo si amplia in una vasta depressione priva di connotazioni precise. In realtà, la depressione sembra avere origine dalla contrapposizione di corpi sedimentari clinostratificati progradanti sia dal continente sia dalla dorsale. Non del tutto coevi, di importanza diversa e sfalsati batimetricamente, detti corpi, pur avvicinando gradualmente i loro fronti nel corso del Pleistocene, non sono mai giunti a saldarsi favorendo il mantenimento di un'area canaliforme in cui hanno ripetutamente agito correnti trattive a forte potere erosivo. Queste ultime hanno determinato il "ringiovanimento" del canale laddove si era episodicamente avuta una quasi completa colmata. Avvicinandosi all'isola d'Elba il canale devia verso sud ovest e si collega ad un'altra depressione erosiva. In conclusione, si ha a che fare con un insieme di solchi residuali in cui si incanalano episodicamente forti correnti trattive di fondo, che hanno azione erosiva diversificata per tratti: sensibile sul fianco occidentale dell'isola d'Elba, attenuata nel tratto a orientamento sud ovest – nord est, quasi nulla nel settore di piattaforma che fronteggia il Golfo di Procchio e poi sempre più marcata in profondità lungo il solco orientato nord nord ovest – sud sud est (Canale d'Elba).

Più in dettaglio, in riferimento al tracciato dei cavi marini in oggetto, i depositi di spiaggia sommersa sono riferibili ai sedimenti del sistema deposizionale litoraneo: si tratta prevalentemente di sedimenti generalmente sabbioso-ghiaiosi, più grossolani sulla vera e propria spiaggia sommersa, mentre più al largo sfumano in una litologia definibile come sabbia pelitica (periodo Olocene).

L'area antistante la costa di Piombino è caratterizzata fondamentalmente da un fondale sabbioso, con una batimetria da basso fondale. Procedendo verso il largo, il substrato mobile nel Canale di Piombino è caratterizzato da fondi sabbiosi, in particolare sabbie fini e, a profondità superiori ai -20/-30 m, da fondi detritici costieri. Andando verso il largo la frazione litologica diventa più fine passando a sabbia fangosa, a fango sabbioso con la caduta dell'idrodinamismo nella parte centrale del tracciato compresa tra l'isola

d'Elba a sud e l'isola di Capraia a nord e a fango nell'ultima porzione del tracciato appartenente al territorio italiano.

Per quanto riguarda le caratteristiche di corrente nel mare toscano, il flusso della corrente è diretto quasi sempre dal mar Tirreno al mar Ligure con intensità minore in estate quando può in qualche caso arrestarsi o rovesciarsi. La conformazione costiera porta ad avere nel Canale di Piombino variazioni locali nel regime idrodinamico in particolare per le velocità dei flussi. Le ragioni dei flussi sono legate dalle differenze termiche tra i bacini Ligure e Tirrenico che portano ad un gradiente di densità soprattutto invernale. Durante l'estate ed i primi mesi autunnali il minor gradiente termico ed il minor apporto dei venti indeboliscono fortemente il flusso che, talora, cessa del tutto.

La circolazione a mesoscala nell'area meridionale dell'Arcipelago Toscano è, inoltre, interessata dalla presenza di un vortice ciclonico con velocità decrescenti con la profondità. Il fatto che l'arcipelago sia interessato da acque fresche in estate e calde in inverno ha implicazioni favorevoli per gli aspetti climatici della regione e conseguenze sulla biogeografia degli organismi e dei popolamenti dell'arcipelago. A fronte di inverni freddi che raffreddano le acque nell'area ligure-provenzale, nell'area si ha un aumento di temperatura dell'acqua dovuto ad un maggior flusso di acqua tirrenica che viene attirata dalla maggior differenza di densità tra i due bacini. L'acqua tirrenica più calda invade la regione agendo come tampone verso il cambiamento di temperatura e trasportando con sé parte di quelle specie termofile che vengono spesso segnalate nella zona dell'arcipelago e nel bacino ligure.

Il minimo termico si ha a fine inverno-primavera quando la temperatura oscilla intorno a 13-14 °C in tutta la colonna d'acqua, mentre la salinità aumenta di pochi decimi dalla superficie verso il fondo oscillando intorno ai 38 ppt. Oltre i -100 m di profondità si verifica un leggero aumento di temperatura e salinità ad indicare l'ingresso delle acque intermedie levantine. Con l'arrivo della primavera la temperatura si innalza a 15 °C. Le variazioni maggiori lungo la colonna d'acqua si hanno in estate quando la temperatura varia da 24-25 °C in superficie a 13-14 °C a -100 m di profondità, segno della presenza di un forte termocline e di una netta stratificazione delle acque.

In riferimento alla qualità delle acque di balneazione della zona prettamente costiera antistante la marina di Salivoli in prossimità della spiaggia ad est del porto di Salivoli da cui parte il tracciato dei cavi marini in oggetto, fondamentale non solo dal punto di vista sanitario ma anche dal punto di vista economico per settori cruciali come quello del turismo, e dal punto di vista naturalistico, per la conservazione di specie animali e vegetali, monitorata da ARPAT secondo quanto stabilito dal Decreto legislativo 116/08 che recepisce la Direttiva 2006/7/CE, i risultati sono "Buona", mentre per l'area portuale permane il divieto di balneazione (APAT, 2017; SIRA Toscana).

5.2.5 Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli

L'ambito più esteso nel quale ricadono gli interventi di progetto in territorio toscano è quello delle Colline Metallifere e dell'Elba (da PIT Regione Toscana), che si trova nella fascia più anteriore nel tempo, e arretrata nello spazio, dell'orogenesi appenninica.

Il rilievo dell'ambito sovrappone quindi tracce di tutte le fasi della storia geologica toscana; alcune sue forme sono tra le più antiche oggi visibili, come ad esempio le colline di Sticciano e i monti di Torniella.

Tra le tracce della fase distensiva, presumibilmente ancora attiva, si individuano ad esempio le colline che separano i bacini della Bruna e del Pecora, formatesi per sprofondamento relativo delle aree circostanti in tempi posteriori al Miocene.

Le manifestazioni della Provincia Magmatica Toscana (PMT), molto recenti e intense nell'ambito, rappresentano l'agente principale nella formazione del rilievo moderno, e sono anche all'origine delle diffuse mineralizzazioni, della storia mineraria delle Colline Metallifere e della presenza dei campi geotermici. Sono riconosciuti tre plutoni, grandi corpi magmatici sotterranei la cui spinta ha determinato la

formazione del Monte Capanne, del massiccio di Poggio Ballone e delle Colline Metallifere. La differenza di età è evidente dal fatto che il plutone più antico (Monte Capanne) è completamente denudato ed esposto, mentre il più giovane, le Colline Metallifere, è interamente coperto dalle rocce sedimentarie; le rocce magmatiche affiorano talvolta sui fianchi del Poggio Ballone. Il rilievo di Montioni risulta probabilmente dalla spinta di un corpo magmatico secondario, un laccolite.

Si sono avute anche manifestazioni vulcaniche di dimensioni limitate, testimoniate dalle colate laviche a nord-ovest di Campiglia Marittima, a sud-est di Roccatederighi e nella zona di Torniella, e dai camini vulcanici affioranti a Roccatederighi, Sassofortino e Roccastrada. È evidente il ruolo dei fenomeni magmatici nella formazione della catena montuosa che da Campiglia Marittima si estende verso nord, con forme che suggeriscono un'età assai giovane. Per alcuni rilievi, come le colline di Massa Marittima e Monte Bamboli, il peso relativo dell'abbassamento differenziale e della spinta magmatica è incerto. In ogni caso tutti questi rilievi sono di età quaternaria, quindi inferiore ai 2,5 milioni di anni.

La generale tendenza alla subsidenza della costa Toscana, insieme alle oscillazioni del livello marino nel Pliocene e nel Pleistocene, ha controllato lo sviluppo dei fondovalle e delle pianure. Qui, i sedimenti portati dai fiumi sono andati a colmare lo spazio che si creava, e ancora si crea, nelle aree di maggiore abbassamento.

I sistemi della pianura danno segni di elevato dinamismo. Il reticolo idrografico è complesso e con evidenze di immaturità: sono presenti tratti disintegrati, o quasi, con frequenti conche chiuse o semichiusure; i fondovalle dell'entroterra, come l'alta Val di Bruna e la media Val di Pecora, mostrano chiari segni della subsidenza nelle difficoltà nel drenaggio delle acque, che ha richiesto spesso interventi di bonifica. Le grandi pianure costiere del Cornia e del Pecora sarebbero pure, a causa della subsidenza, in gran parte umide allo stato naturale. Lo sviluppo di estesi sistemi di dune costiere, tipico delle coste subsidenti, accentua la tendenza alla formazione di vasti sistemi umidi retrodunali, molto estesi in passato e ridotti in modo molto importante dalle bonifiche. Di queste aree rimangono pochi residui (Rimigliano, Orti del Bottagone, Padule del Puntone e zone minori) non interessati dalle bonifiche. Attualmente, il processo di subsidenza è accentuato dall'intensificarsi dei prelievi di acque di falda per usi agricoli, industriali e civili.

Dall'analisi del Database Geologico della Regione Toscana, l'area dei cavi ricade nell'unità geologica relativa ai depositi del Pleistocene medio-superiore, specificatamente Depositi di spiaggia (gb2), composti da sabbie litorali, e da "panchina", ossia un sedimento originatosi in ambiente litorale e formato da gusci e altri resti di organismi associati a materiali terrigeni clastici, il tutto cementato da carbonato di calcio precipitato da acque particolarmente ricche in idrogenocarbonato di calcio, al contatto con acqua marina. Si segnala inoltre la presenza di affioramenti areali nella zona, ossia aree significative dal punto di vista stratigrafico, strutturale e sedimentologico.

Dal punto di vista della geomorfologia, il territorio di area vasta (Sistema della pianura del Cornia e delle colline metallifere – da PTC di Livorno) è caratterizzato da area di pianura con innalzamento di quota verso il promontorio di Piombino. La fascia costiera pianeggiante (Cassa di Colmata del Fiume Cornia), porzione nordoccidentale estrema del Golfo di Follonica, è il risultato delle bonifiche ottocentesche del Padule di Piombino, attuate da Leopoldo II attraverso il metodo della colmata (interramento mediante i sedimenti trasportati dal fiume). Delle aree umide e palustri originarie resta oggi traccia solo in un piccolo lembo degli Orti - Bottagone e in altre ancora più piccole superfici localizzate all'interno dell'ANPIL (area naturale protetta di interesse locale) della Sterpaia nel limitrofo Ambito 20 (Paesaggio del promontorio di Piombino con presenza insediativa produttiva), come indicato dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Livorno.

Relativamente all'idrografia antropica, gli interventi di bonifica importanti iniziati nella pianura della Val di Cornia dai Medici (Fosso Cosimo, 1588) sono stati poi proseguiti dai Lorena. Il fiume Cornia è completamente deviato da un tratto di canale a monte dell'omonima cassa di colmata, per sfociare a Le Cateratte, a 4 km sulla costa a est della Foce della Cornia Vecchia. Il sistema del fosso della Corniaccia

(destra Cornia) si getta nel fosso Cornia Vecchia a valle della deviazione fluviale per sfociare a Foce della Cornia Vecchia. Il settore centrale dell'ambito è connotato dal sistema idraulico-agrario della cassa di colmata del Cornia, fino alla foce fluviale nuova a Le Cateratte. Sono presenti pozzi per prelievi ad uso prevalentemente industriale.

L'articolazione morfologica del reticolo idrografico secondario risulta complessa. L'ambito comprende il fosso Salivoli a sud e il fosso della Cagliana a est, nonché la foce del fiume Cornia.

Le forti piogge, accompagnate da una intensa mareggiata, che hanno interessato la costa urbana di Piombino, hanno determinato l'attivazione di numerosi fenomeni franosi, spesso di ridotte dimensioni, su gran parte della falesia che si estende da Punta Semaforo fino a Salivoli.

La scarpata naturale presenta pendenze molto elevate, con affioramenti di livelli rocciosi misti a coltre superficiale, con tratti protetti da opere strutturali ed altre ancora allo stato naturale. Nell'individuazione dei nuovi fenomeni di dissesto, l'episodio più rilevante ha interessato il muro di contenimento a valle di Piazza Marconi, il cui collasso ha determinato un ampio dissesto esteso alla porzione più esterna della piazza.

Altri dissesti hanno interessato le opere del lungomare, coinvolgendo il Viale del Popolo, la zona del Convento dei Cappuccini, la zona prospiciente gli impianti sportivi della Magona ed il Cimitero, nonché alcune abitazioni private.

Per quanto concerne la zona dove i cavi approcciano alla terraferma (drilling a mare), ossia nel Golfo di Salivoli, questa viene considerata sulla base dell'analisi delle carte tematiche del Regolamento Urbanistico di Piombino, un'area di pericolosità geologica molto elevata (G4), ossia zone in cui sono presenti fenomeni attivi, relative aree di influenza ed aree interessate da soliflussi. I cavi poi procedono in territorio urbanizzato fino alla stazione di sezionamento in aree di pericolosità geologica bassa (G1), associata alle aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litotecniche e giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici, tranne un piccolo tratto in area G2a (pericolosità geologica media, laddove non sono presenti fenomeni attivi, tuttavia le condizioni geologico-tecniche e morfologiche del sito sono tali da far ritenere che esso si trovi in equilibrio instabile).

La pericolosità idraulica è bassa (I.1) lungo tutto il percorso dei cavi terrestri,

Dalla consultazione delle carte afferenti alla Direttiva alluvioni non si desumono aree di pericolosità o rischio in questa zona, salvo l'attraversamento di un corso d'acqua indicato come P3 (pericolosità elevata, alluvioni fluviali frequenti).

Dall'IFFI si segnala una frana quiescente nella parte finale del tracciato verso la stazione di sezionamento, la quale non si è mossa negli ultimi cicli stagionali, ma può essere riattivata dalle sue cause originali.

5.2.6 Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo

Oltre a quanto già descritto per l'ambito esteso delle Colline Metallifere e dell'Elba (PIT Toscana), nella prima parte del precedente paragrafo, si può aggiungere e specificare, che l'area della stazione di conversione di Suvereto così come l'area destinata al suo ampliamento, nella Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000, risulta interamente classificata come depositi alluvionali (b), epoca Pleistocene-Olocene. Da un'analisi più approfondita, derivante dal Database geologico della Regione Toscana le aree interessate (area attuale della centrale ed ampliamento previsto) ricadono entrambe nell'unità geologica dei depositi olocenici, relativa ai depositi alluvionali recenti, terrazzati e non terrazzati, composta da ghiaie, sabbie e limi dei terrazzi fluviali (bna).

Dal punto di vista geomorfologico l'area, che ricade come da PTC di Livorno all'interno del Paesaggio di pianura della Val di Cornia a dominante agricola orticola, è caratterizzata da una pianura alluvionale attraversata dal fiume Cornia che nasce nelle Colline Metallifere e sfocia in mare ad est di Piombino, un tempo tipico paesaggio maremmano formato da terreni palustri, boschi e seminativi, oggi caratterizzato dalle opere di bonifica idraulico-agraria.

Lungo la costa occidentale, il basso arenile di Rimigliano è segnato dalla fascia dunale con fascia retrodunale boscata (pineta).

Come elementi geomorfologici specifici caratterizzanti l'area di intervento si segnala la presenza di depositi superficiali, nello specifico depositi di versante (olocene), costituiti da terreni di riporto e bonifica per colmata a pochi metri in direzione sud dall'ampliamento.

Gli interventi di regimazione idraulica iniziati in epoca medicea sono stati estesi con un vero e proprio progetto di bonifica sull'intera pianura della Val di Cornia. Nel settore centro-occidentale il sistema dei corsi d'acqua è connesso attraverso il fosso Allacciante al sistema del fosso della Corniaccia. Il settore sud-occidentale è connotato da un complesso sistema di regimazione dei fossi con tratti di canale di collettamento e connessione; il fosso Cervia, parallelo alla costa, drena le acque che sgrondano nella pianura per convogliarle a mare.

Complessa è l'articolazione morfologica del reticolo idrografico primario (fiume Cornia) e secondario (i corsi degli affluenti di destra - botro Redigaffi, fosso Valdicciola, fosso Acquari e fosso Riomerdancio - e quelli di sinistra, fossi Ragnaia e Valle di Ripopolo). Dai rilievi collinari arrivano in pianura alcuni corsi d'acqua che sfociano direttamente a mare o sono raccolti nei corsi canalizzati dei fossi. Si rileva la presenza di acquifero carbonatico e importante fenomeno termale ai piedi del rilievo di Campiglia Marittima che sfocia nelle sorgenti termali di Calidario, del Canneto e della Caldana di Venturina.

Relativamente all'analisi delle zone di pericolosità (Regolamento Urbanistico Comune di Suvereto), la porzione in ampliamento della stazione di conversione di Suvereto ricade in zona di pericolosità geomorfologica bassa (G.1), mentre è in zona di pericolosità idraulica elevata (I.3): aree fragili per eventi di esondazione compresi tra $30 < Tr < 200$ anni.

Secondo la Direttiva Alluvioni, l'area della centrale di Suvereto è in zona di pericolo P1 (alluvioni rare di estrema intensità, mentre il rischio è di tipo 2 (medio) per l'area della centrale esistente, mentre l'ampliamento ricade in zona 1 (moderato o nullo).

5.2.7 Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo

Quest'ultimo intervento ricade anch'esso nell'ambito esteso delle Colline Metallifere e dell'Elba (PIT Toscana), descritto nel paragrafo 5.2.5.

Per un'analisi più circoscritta si è fatto riferimento al Database geologico della Regione Toscana, secondo il quale l'area ricade in differenti unità geologiche; a partire dalla costa e procedendo verso l'interno si trovano: depositi olocenici, nello specifico depositi di spiaggia (g2a), composti da sabbie litorali. In successione, uno strato di depositi eolici, ossia sabbie di dune costiere (da) ed infine all'altezza della stazione di sezionamento, depositi del Pleistocene medio-superiore, specificatamente depositi di spiaggia (gb2), composti da sabbie litorali, e da "panchina". Si segnala la presenza pochi metri più a nord di un affioramento areale, ossia un'area significativa dal punto di vista stratigrafico, strutturale e sedimentologico ed una forma geomorfologica lineare relativa all'allineamento delle dune.

Relativamente alla geomorfologia l'ambito specifico è lo stesso descritto al paragrafo precedente (5.2.6 - Paesaggio di pianura della Val di Cornia a dominante agricola orticola – PTC Livorno) anche se la localizzazione dell'intervento è differente, poiché mentre la stazione di conversione trattata in precedenza si trova nell'interno, il catodo ed i relativi cavi di elettrodo sono situati sulla fascia costiera.

Nello specifico, invece, il tratto in questione è a cavallo tra due sistemi morfogenetici, più interno quello delle depressioni retrodunali, mentre verso il mare si presenta una costa a dune e cordoni.

Il primo sistema consta di depressioni palustri e bonificate ed una litologia di depositi fini ed organici. I suoli sono mal drenati, organici o argillosi, salini o contenenti solfuri in profondità.

La gestione idraulica delle depressioni retrodunali ha diviso il territorio di questo sistema in due parti nettamente distinte: le aree bonificate e le aree umide. Alcune aree umide hanno in effetti una natura

fossile, essendo state isolate dal sistema idrografico che le aveva create, e tendono a evolversi verso paludi salmastre. La pressione insediativa, storicamente bassa, è in aumento, a causa delle prossimità con sistemi morfogenetici che rappresentano luoghi preferenziali storici di insediamento e che sono oggi prossimi alla saturazione. I cambiamenti nelle tecniche agronomiche tendono a ridurre l'importanza e la densità della parte minore del sistema di drenaggio assistito, che viene in alcune aree smantellata. La subsidenza, fenomeno geologico attivo, è stata semmai incrementata dalla bonifica e tende a mettere a rischio l'intero sistema.

Il crescente prelievo di acque dolci sotterranee, la diminuzione della ricarica delle falde acquifere provocata dagli insediamenti e la subsidenza tendono ad abbassare la quota della falda di acqua dolce, provocando fenomeni di ingressione salina che mettono a rischio le risorse idriche e la stabilità degli ecosistemi umidi. Le criticità sono accentuate in presenza di suoli organici, la cui subsidenza è accelerata dalla mineralizzazione; i suoli organici degli ambiti Pianura di Pisa-Livorno e Versilia e costa apuana possono contenere orizzonti a solfuri, fortemente inquinanti se drenati. Le zone umide sono aree non drenanti, recettori di acque superficiali e poco profonde provenienti da bacini idrografici molto vasti; questo le rende suscettibili all'inquinamento.

Il secondo sistema morfogenetico (costa a dune e cordoni) ha un fondamentale ruolo in termini idrogeologici, contribuendo a proteggere le falde acquifere delle aree di entroterra dall'ingressione salina. I suoli sono estremamente sabbiosi, ma spesso calcarei, su dune e cordoni; suoli a tessitura fine, spesso vertisuoli, o raramente suoli organici, nelle depressioni.

La Costa a Dune e Cordoni è un sistema a lenta evoluzione naturale; l'equilibrio tra subsidenza e formazione di dune, variabile in natura, è generalmente spostato verso la stabilizzazione delle dune in seguito alle bonifiche idrauliche delle depressioni retrodunali e all'esteso impianto delle pinete. L'erosione delle spiagge può destabilizzare il sistema e determinarne l'evoluzione verso forme intermedie con quelle della Costa alta, con una perdita importante di valore paesaggistico. La pressione insediativa su questo sistema è stata ed è particolarmente elevata.

Relativamente all'analisi delle zone di pericolosità delle carte del Piano Strutturale di San Vincenzo, il percorso dei cavi sulla terraferma ricade in Classe G4 di pericolosità geologica molto elevata per il tratto di costa, per poi divenire prima G3 (pericolosità geologica elevata) e poi G1 (bassa) ancora più verso l'interno. Il percorso dei cavi corre invece, per quanto concerne la pericolosità idraulica, in zone di pericolosità media (I.2), ossia aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni.

Secondo la Direttiva Alluvioni, per quanto concerne la pericolosità da alluvione fluviale, questa è bassa (P1 alluvioni rare e di estrema intensità). Il rischio invece è R1 (moderato o nullo) verso la costa ed il mare, con alcune porzioni verso l'interno indicate come R2 (rischio medio), queste ultime molto meno estese.

5.3 PAESAGGIO

5.3.1 *Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee*

Codrongianos e Ploaghe sono i centri urbani tra i quali si estende la centrale di conversione in questione. Un territorio pianeggiante, stretto fra le colline di Ploaghe e quelle di Codrongianos, e solcato dal Riu S. Michele che prende appunto il toponimo dalla Chiesa omonima.

Le Chiese degli antichi Monasteri Vallombrosiani dell'XI e XII secolo di S. Michele e di S. Antonio, l'una sulla riva destra e l'altra a sinistra del corso fluviale e la Chiesa di S. Antimo, seicentesca, si collocano al limite meridionale della valla del Riu S. Michele. Di qui si apre la piana di Mostedu e di Matta Chivasu, un territorio dove gli ordini monastici hanno svolto grandi lavori di sistemazione e opere di bonifica. A nord della valle di Riu S. Michele e al limite con la piana di Su Paris de Coloru, è situata invece la Chiesa e

Monastero Camaldolese della Santissima Trinità di Saccargia del XII secolo e appartenente alla Curatoria di Ploaghe.

Le tre Chiese del Rosario, di S. Pietro e di S. Croce a Ploaghe si dispongono col fronte nella direzione dell'itinerario per S. Michele e S. Antonio. La Chiesa del Rosario di Codrongianos, di più antica formazione e quella di S. Paolo, struttura l'insediamento originario di Codrongianos, mentre la Chiesa di S. Croce, sulla quale si organizza l'impianto seicentesco di Codrongianos, è della stessa epoca della Chiesa di S. Antimo.

Codrongianos, situato su un promontorio collinare, è un insediamento che si compone di due formazioni fra loro distinte da una strada che disegna il margine costituito da un forte dislivello di quota e recinge l'insediamento seicentesco che si dispone a quota più alta. Il suo impianto, composto di strade regolari tracciate in senso nord-ovest/sud-est, assume lo stesso orientamento della Chiesa di S. Croce.

Da detta Chiesa, originariamente cominciava un percorso che collegava a S. Antimo e S. Antonio ed il territorio dei monasteri andati in rovina. La struttura insediativa più antica di Codrongianos è posizionata alla quota più bassa in relazione a due siti fondamentali: quello della Chiesa del Rosario, con caratteristiche di antica fattura e quella della Chiesa di S. Paolo la cui posizione fa pensare ad una preesistenza diversa da un luogo sacro. È probabile fosse stato un insediamento fortificato a presidio della valle. Tuttavia gli itinerari che formano il luogo del Rosario hanno una stretta relazione con il Monastero della SS. Trinità di Saccargia a nord est e con la piana del Matta Chivasu a sud est dell'insediamento.

La viabilità ottocentesca, Carlo Felice (oggi SS131), che percorre la valle occidentale ed una seconda viabilità, che all'incrocio della strada Florinas Ploaghe, collega Ploaghe a Chiaramonti e va a Tempio, formano una connessione fra tracciati viari che ha privilegiato l'accesso meridionale della città, con l'introduzione di un nuovo impianto insediativo con attrezzature sportive che progressivamente ha occupato le aree a quota più alta della collina di Codrongianos, un tempo regione agraria determinando un processo di decomposizione dell'insediamento originario.

Il potenziamento della viabilità veloce e il grande svincolo per Tempio e Ozieri, nel versante opposto e nella valle di S. Michele, dove è sita la centrale, ha accelerato un degrado dell'edilizia più antica a favore di quella recente che allude ad una possibile saldatura con Ploaghe.

Il sito dove sono collocate le tre Chiese del Rosario (la più antica), di S. Pietro e di S. Croce costituisce il luogo di raccordo di tre itinerari: quello a nord proveniente da Nulvi passando per S. Giusta, quello proveniente da S. Antioco di Bisaccia per la valle del Riu Laddialzo e il collegamento col Monastero e Chiesa di S. Michele. Quest'ultima costituisce il riferimento spaziale che dà forma all'orditura dell'insediamento urbano, cosicché il fronte della Chiesa Parrocchiale di S. Pietro oltre a stabilire il limite settentrionale della città si colloca in asse con tale itinerario che è sottolineato dalla via principale, ossia quella ristrutturata nel 700-800 con tipologie a palazzetto e ai piani terra la trasformazione avvenuta con l'uso di negozi.

Un altro itinerario trasversale all'asse urbano, collega la valle del Riu Buredda con la valle Riu Badde. Lungo questo percorso si colloca la Chiesa-Convento di S. Antonio, che al tempo stesso delimita a meridione l'insediamento antico.

La Chiesa del Rosario è il terminale dell'itinerario da Nulvi, sito sul quale si appoggia un insediamento a nord e che si forma alla base del Monte S. Matteo. Infatti la Chiesa si dispone leggermente ruotata rispetto a S. Pietro e S. Croce i cui fronti si posizionano in asse con la strada principale.

Il primo sviluppo insediativo ottocentesco si distribuisce ad ovest della città assumendo come strada strutturante l'itinerario che conduce alle Chiese-Convento di S. Michele e S. Antonio, in direzione dello scalo ferroviario e degli svincoli stradali. L'impianto urbano è costruito su una griglia regolare che forma lotti rettangolari con tipologie in linea, in modo tale che questo disegno del suolo risultava estensibile e poteva recepire un'edilizia più recente garantendo continuità.

Fra l'insediamento antico e quello moderno si apre una serie di spazi di incoerenza che ancora oggi si notano delimitati a ovest da una strada in asse con la nuova Chiesa e Convento dei Serviti. A nord della città l'insediamento attuale è dislocato in parte in prossimità dell'edificio dell'acquedotto e lungo il versante del Monte Pedraso dove si incontrano la via per Nulvi con quella per Chiaramonti cosicché, anche in questo luogo, si ha un distacco fra il nuovo e il vecchio insediamento colmato attualmente da una sistemazione a verde. Dall'altra parte della città un nuovo edificato si è distribuito alla base del Monte S. Matteo con edifici che ostruiscono le possibilità di relazione e di riorganizzazione degli spazi fra la sommità del monte e la città.

Con specifico riferimento alla parte di territorio che ospita la stazione, si rilevano (dalla consultazione del Geoportale della Regione Sardegna, relativamente all'Assetto Ambientale del PPR), nell'intorno della zona antropizzata corrispondente all'area della centrale di conversione, colture erbacee specializzate. Dall'esplorazione del WebGis relativo alla Carta dei paesaggi rurali della Sardegna, il territorio risulta ricadere nel Sistema dei seminativi asciutti del Coros (Terre pastorali di Anglona e Logudoro).

L'analisi delle aree vincolate dai disposti normativi limitrofe a quelle interessate dall'ampliamento della stazione di conversione sarda ha consentito di rilevare aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i., ma senza un'interferenza di tipo diretto, come la "Zona sita nel Comune di Codrongianos situata in un complesso avente valore estetico e tradizionale per la bellezza panoramica e per la presenza dell'Abbazia di Saccargia" (Vincolo L. 1497/39 D.lgs 42/2004 art. 136), istituita con Decreto del 29/05/1974 pubblicato sulla GU n°190 del 20/07/1974. Questa è la zona più prossima di un certo valore paesaggistico, ma sufficientemente lontana dall'ampliamento della stazione di Codrongianos.

Inoltre, sono presenti anche aree tutelate ai sensi della L. 431/85 - D.Lgs. 42/2004 art. 142 comma 1, quali:

- ✓ lettera c), la fascia di rispetto del corso d'acqua, direttamente interferita dall'area della centrale, ma non dall'ampliamento;
- ✓ lettera g), i territori coperti da foreste e da boschi, non direttamente interferenti l'area della centrale.

Sono stati individuati anche quattro beni paesaggistici da PPR della Sardegna ex art.143 nell'intorno della centrale (tra 150 e 700 metri circa di distanza):

- Chiesa di S. Antonio di Salvenero, villaggio abbandonato,
- mosaico e necropoli in località P.ta Alzola de Monte (Riu de Corte),
- rinvenimento di materiali, villaggio prenuragico in località S.Michele (indicato anche come insediamento archeologico),
- diversi nuraghe (indicati anche come insediamenti archeologici).

Inoltre, si segnala la Chiesa di S. Sebastiano, più lontana, a poco meno di 2 km dall'intervento.

Infine, sempre nell'intorno dell'intervento, si rileva la presenza di due beni ex art.136, ovverosia la Chiesa di Sant'Antimo (vincolo diretto e indiretto D.M. 19/06/1995) e la Chiesa di S. Michele di Salvenero con resti (vincolo indiretto D.M. 10/06/1987), oltre a tre grotte e caverne, cosiddetti beni paesaggistici ambientali, ex art.143 del D.Lgs. 42/04.

5.3.2 Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura

L'Ambito della Gallura costiera Nord-orientale, l'area interessata dal passaggio dei cavi terrestri, è individuato dai paesaggi costieri, prospicienti l'arcipelago della Maddalena, compresi tra l'estremo settentrionale della spiaggia di Rena Maggiore ad ovest e quello di Cala Petra Ruja ad est, attraverso un sistema a baie e promontori delineati su un'impalcatura geologica di origine granitica e dove Capo Testa e la propaggine rocciosa di Romazzino dominano rispettivamente il margine occidentale e orientale.

Più a sud di Romazzino l'arco litoraneo si prolunga in mare attraverso il promontorio di Monte Isola, che divide Cala Liscia Ruja da Cala Petra Ruja. Il sistema costiero si struttura attraverso profondi e articolati sistemi di insenature, tipiche delle coste a rias, tra cui emergono quelle di confluenza a mare dei due principali corridoi vallivi: il fiume Liscia, che sfocia in corrispondenza del tratto Porto Liscia-Porto Puddu ed il Rio San Giovanni, che si immette nel Golfo di Arzachena.

Il territorio è caratterizzato dalla centralità ambientale costiera che si presenta con una successione di tratti rocciosi (dominati dal sistema della penisola di Coluccia e di Punta Falcone, dal promontorio di Capo Testa, dalle scogliere di Punta Sardegna e di Punta Cuncato e dalla emergenza rocciosa di Punta Capo d'Orso), intervallati a tratti di costa bassa sabbiosa (Foce del Liscia, dune di Porto Puddu) che si sviluppano con profonde insenature (Porto Pozzo, il Golfo di Arzachena, del Golfo del Pevero e Cala di Volpe), la cui origine ed attuale evoluzione sono collegate alle dinamiche fluviali dei corsi d'acqua immissari.

La tessitura del sistema idrografico definisce il rapporto esistente fra i caratteri del sistema ambientale e quelli del sistema insediativo: la maglia della rete idrografica si compone della direttrice di confluenza del fiume Liscia (che si sviluppa tra i territori di Sant'Antonio di Gallura, Luogosanto, Arzachena e Bassacutena, Santa Teresa e Palau) dal sistema di drenaggio del Rio Serrau (sulla foce del quale sorge Palau) e dalla piana omonima, occupata da attività agricole di tipo estensivo, ed infine, dal Rio San Giovanni, attorno al quale si organizza il sistema dei principali nuclei insediativi di Arzachena.

Il sistema fluvio-alluvionale del Rio San Giovanni, sulla foce del quale sorge Cannigione è rappresentato in prossimità della costa da una vasta pianura detritica, interessata da attività agricole. Sul sistema delle piane di Santa Teresa e Marazzino e sugli ambiti agricoli collinari si organizzano nuclei insediativi e componenti infrastrutturali, lungo le quali si snoda una successione di tratti viari di connessione all'ambito costiero.

L'organizzazione territoriale si articola per ambiti caratterizzati dal sistema orografico del massiccio del Monte Canu, fra Arzachena, Santa Teresa e Palau, dai rilievi granitoidi del massiccio di Monte Moro e di Littu Petrosu, e dal massiccio di Punta di Lu Casteddu, compreso fra Luogosanto ed Arzachena.

Il territorio è caratterizzato da diverse modalità di organizzazione dell'insediamento:

il sistema degli insediamenti urbani, formato dall'insediamento strutturato e dall'area portuale di Santa Teresa di Gallura, il sistema insediativo insulare di La Maddalena-Palau, l'insediamento di Arzachena;

il borgo rurale di San Pasquale, San Pantaleo; l'insieme dei centri e dei nuclei in prossimità della fascia costiera lungo le direttrici infrastrutturali di connessione;

l'insediamento sparso, strutturato in piccoli annucleamenti, presente sia in forma diffusa di periurbanizzazione nella piana e lungo la direttrice viaria per Santa Teresa, sia come insediamento sparso di stazzi nell'area collinare.

Il paesaggio a vegetazione naturale è costituito in prevalenza da formazioni arbustive in prossimità della costa, da quelle boschive nelle zone più interne e da vegetazione ripariale nelle aree umide. Importanti le superfici destinate alla coltivazione della vite.

Per quanto riguarda i vincoli di tipo paesaggistico, il percorso dei cavi terrestri interferisce sia con l'area dell'intero territorio comunale di S. Teresa di Gallura dichiarata di notevole interesse pubblico (D.Lgs. 42/2004 – art. 136, 137, 157), che con la fascia di 300 metri relativa ai territori costieri (D.Lgs. 42/2004 – art.142, comma 1 , lettera a)).

Relativamente ai cosiddetti beni paesaggistici ambientali ex art.143 del D.Lgs. 42/04, invece, il percorso dei cavi si sviluppa lungo un "Sistema a baie e promontori, scogli e piccole isole, falesie e versanti costieri", fino allo sbocco sulla Rena Bianca, area classificata come "Campi dunari e sistemi di spiaggia".

Da PPR sono stati individuati anche alcuni beni paesaggistici nell'intorno dell'intervento tra i 400 e i 700 metri, quali la Torre di Longo Sardo, una cisterna, del rinvenimento di materiali, strutture murarie, necropoli, un Castello e fortificazioni in località Monte Bandiera e Ponte Contessa.

Inoltre, viene interessato dal percorso dei cavi il territorio del Parco geominerario storico e ambientale della Sardegna (Area 4 - Argentiera, Nurra, Gallura), tutelato ai sensi del DM 08-09-2016, mentre dalla consultazione del Geoportale della Regione Sardegna, relativamente all'Assetto Ambientale del PPR, le componenti ambientali rilevate sono tratti di macchia, duna e aree umide misti ad altri di praterie e spiagge.

5.3.3 Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica

Lo Stretto delle Bocche di Bonifacio è il braccio di mare tra la Sardegna (capo Testa e Punta Falcone) e la Corsica (capo Pertusato), che racchiude una miniera di risorse dal punto di vista ambientale, dalle specie floro-faunistiche agli habitat sia di interesse naturalistico che conservazionistico.

La costa della Sardegna settentrionale è molto frastagliata, ricca di insenature, golfi e piccole baie incantevoli. Dai promontori e nei tratti di costa localizzati più verso il mare aperto si possono avere visuali aperte verso lo Stretto e la Corsica meridionale.

Dal mare aperto, lontano dalla terraferma e dalle isole, non si percepiscono volumetrie oltre il livello del mare, mentre dal mare verso terra la percezione della costa diventa più realistica man mano che ci si avvicina, riuscendo a distinguere le differenti tipologie di costa, da quelle rocciose ai litorali sabbiosi, alle baie, golfi, insenature, agli scogli, falesie e isolotti, caratterizzati da strutture morfologiche precise, da biocenosi specifiche e dalla presenza/assenza antropica in base sia alla stagione turistica sia all'accessibilità/fruibilità della costa stessa. Inoltre, in mare aperto è possibile la vista di mammiferi ed uccelli marini tipici dell'area.

I traffici marittimi principali che interessano lo Stretto nell'area interessata dal tracciato dei cavi marini riguardano principalmente il collegamento Santa Teresa di Gallura (Sardegna) – Bonifacio (Corsica), Porto Vecchio (Corsica) – Marseille (Francia) e Civitavecchia (Lazio) – Barcellona (Spagna), oltre alla presenza di imbarcazioni diportistiche. Tali traffici, interessando in parte anche l'area costiera di Santa Teresa potrebbero influenzare in minima parte la percezione del mare dalla costa, in considerazione però della loro frequenza ed intensità.

5.3.4 Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica

Riguardo alle origini del promontorio di Piombino esistono due ricostruzioni tra loro diverse. La prima descrive che anticamente, nel Pleistocene, il promontorio di Piombino era un'isola geologicamente appartenente alla Falda Toscana, collegata in seguito alla costa grazie al formarsi di una pianura prodotta dall'azione di deposito del fiume Cornia e dall'emersione dei cordoni litoranei che portarono alla creazione dei due stagni costieri di Rimigliano e di Piombino rispettivamente a nord e a sud del promontorio. Un'altra, più realistica, ritiene che la morfologia dei luoghi deriva principalmente dalla combinazione tra i sollevamenti epirogenetici della Toscana costiera e le variazioni eustatiche del livello marino, condizionate nel Pliocene dalla chiusura e successiva riapertura dello stretto di Gibilterra e nel Pleistocene dal susseguirsi di periodi glaciali e cataglaciali. Nell'ultima glaciazione (Wurm) il livello del mare si trovava ad una quota inferiore di 110 m rispetto all'attuale e tutta quest'area era emersa e collegata con l'Isola d'Elba e l'isola di Pianosa. Successivamente il livello marino è progressivamente risalito fino alla situazione attuale.

Tutto questo per dire che la percezione del paesaggio marino e marino-costiero è oggi diversa da quella che sarebbe potuta essere in origine. Oggi dal Promontorio di Piombino si ha un'ampia visuale aperta verso il mare e le isole: le sagome scure delle isole fra cui l'Elba e la Corsica costituiscono le quinte sceniche di un paesaggio di terra e di acqua.

Dal mare verso terra, in considerazione sia del continente sia delle isole, la percezione della costa diventa più realistica man mano che ci si avvicina, riuscendo a distinguere le differenti tipologie di costa, da quelle rocciose ai litorali sabbiosi, alle baie, golfi, insenature, agli scogli, falesie e isolotti, caratterizzati da strutture morfologiche precise, da biocenosi specifiche e dalla presenza/assenza antropica in base sia alla stagione

turistica sia all'accessibilità/fruibilità della costa stessa. Inoltre, in mare aperto è possibile la vista di mammiferi ed uccelli marini.

I traffici marittimi principali che partono dalla costa Toscana e che possono influenzare la visuale dal Promontorio di Piombino verso la Corsica nord-orientale (Capo Corso), interessando l'area occupata dal tracciato dei cavi marini, partono da Livorno, passando nella porzione di mare compresa tra l'isola di Capraia e l'isola d'Elba, ed arrivano a Bastia (Corsica) e Olbia (Sardegna). Inoltre, nel tratto in questione sono presenti le imbarcazioni che collegano l'Isola d'Elba (Portoferraio) alla Corsica (Bastia), oltre alle imbarcazioni diportistiche. Tali traffici, non interessando direttamente il Promontorio di Piombino, e, trovandosi al largo dello stesso, non dovrebbero influenzare in modo significativo la percezione del mare dalla costa, anche in considerazione della frequenza degli stessi.

Il "patrimonio costiero, insulare e marino" della Regione Toscana designa il valore paesaggistico e funzionale del territorio - urbano ed extraurbano - che dipende dal mare e dalle relazioni organiche che con esso intrattengono le comunità e le attività umane insediate sul litorale toscano, nelle sue isole, nel suo entroterra e nelle sue città, insieme alle testimonianze storico-culturali e alle specifiche funzioni portuali, ricettive e infrastrutturali che quelle comunità e quelle attività identificano e qualificano nell'insieme del territorio regionale sia per il passato sia per il futuro (art. 26, 27 del PIT Toscana).

La soddisfazione delle esigenze di sviluppo economico e infrastrutturale, correlate all'utilizzo delle risorse e delle opportunità di cui il mare e la costa toscana sono forieri, è finalizzata alla conservazione attiva del valore ambientale, funzionale e culturale dei beni che ne compongono la conformazione territoriale e lo specifico paesaggio. In tale contesto, ai fini della tutela e valorizzazione del paesaggio costiero, insulare e marino, gli strumenti di pianificazione tengono conto di tutte le previsioni valutando la loro incidenza sulla visibilità della linea di costa e dal mare verso i rilievi dell'interno, anche quando siano interessati gli ambiti urbani che si affacciano sul mare.

5.3.5 *Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli*

Nell'ambito delle Colline metallifere e della Val di Cornia, individuato dal PIT della Regione Toscana e nel quale ricade l'intervento in oggetto, è ancora riconoscibile una struttura territoriale profonda, in parte ancora funzionante, in parte compromessa da fenomeni di abbandono negli ambienti alto-collinari e montani e di artificializzazione in quelli di pianura.

Questa struttura è articolata in: una compagine montana, dominata da una matrice forestale continua intervallata da agroecosistemi tradizionali, pascoli, prati permanenti e seminativi, in una vasta porzione collinare, nella quale si alternano bosco e mosaici colturali a corona dei piccoli nuclei storici disposti su ampi anfiteatri vallivi, e in un'estesa pianura in parte ancora organizzata negli schemi della bonifica storica, intensamente coltivata, in cui sono presenti ambienti palustri e dunali e di costa rocciosa di elevato valore naturalistico.

I sistemi vallivi e gli ecosistemi fluviali costituiscono la principale relazione antropica fra le varie parti della struttura e definiscono uno schema di connessione a pettine con tre assi trasversali che si dipartono dal corridoio Aurelia-ferrovia e, lambendo rispettivamente le piane alluvionali del Cornia, del Pecora e del Bruna, si dirigono verso l'entroterra.

Il paesaggio collinare è articolato in un complesso sistema di rilievi strutturato nelle colline di Campiglia Marittima, Montioni, Massa Marittima, Scarlino e nella "balconata" di Roccastrada e Tatti, centri "marittimi" che, dalle alture collinari, si affacciano sulle grandi pianure costiere, allungate verso il mare. Il tratto identitario maggiormente caratterizzante questa parte di territorio è la relazione morfologica, percettiva e, storicamente, funzionale, tra nuclei storici - per lo più compatti e murati, posizionati a seconda della particolare conformazione morfologica lungo i crinali (Roccastrada), su poggi (Suvereto), ripiani (Massa Marittima) o gradini naturali (Campiglia Marittima) - e intorni coltivati a oliveti tradizionali o associati ai

seminativi, organizzati in una maglia agraria di dimensione fitta e molto spesso coincidenti con nodi della rete ecologica degli ecosistemi agropastorali (i più estesi attorno a Campiglia Marittima, Suvereto, Monterotondo Marittimo, e sui rilievi tra Montemassi e Roccastrada). In qualche caso, come attorno a Sassofortino e Roccatederighi, i tessuti agricoli sono composti essenzialmente da campi chiusi a seminativo e prato-pascolo. Le sistemazioni idraulico-agrarie di versante, associate agli oliveti e ai coltivi circostanti alcuni insediamenti storici (Prata di Suvereto, Giuncarico, Gavorrano, Scarlino), costituiscono elemento di grande valore patrimoniale per il ruolo di testimonianza storico-culturale dei manufatti, la caratterizzazione morfologico-paesaggistica dei versanti coltivati, e per le fondamentali funzioni di presidio idrogeologico.

Elemento di connessione tra i paesaggi agricoli collinari d'impronta tradizionale e la pianura bonificata e insediata sono i mosaici colturali e particellari complessi a maglia fitta, tessuti potenzialmente multifunzionali, diversificati sul piano colturale, paesaggistico ed ecologico, e riconoscibili attorno a San Vincenzo, Venturina Terme, Piombino, Follonica, a valle di Scarlino e Gavorrano. Parti consistenti del territorio collinare coincidono con aree dall'importante funzione idrogeologica per l'assorbimento dei deflussi superficiali e, in qualche caso come sui Monti di Campiglia o sulle colline di Scarlino e Gavorrano, per l'alimentazione degli acquiferi strategici. Da segnalare, oltre al reticolo idrografico principale (fondamentale elemento di connessione ecologica tra costa e collina), l'ambito dell'alto corso del torrente Farma per l'elevata presenza di habitat ripariali e specie ittiche di interesse conservazionistico. I sistemi carsici e rocciosi del Monte Calvi di Campiglia, Poggi di Prata, Cornate e Fosini, gli ambienti minerari e ipogei (San Silvestro di Campiglia e Montioni), i significativi fenomeni geotermici con campi di lava e fumarole (Monterotondo Marittimo), il lago boracifero, le importanti testimonianze storiche delle attività minerarie (Colline Metallifere, Gavorrano, San Silvestro, Montioni) e le caratteristiche "biancane" completano l'insieme degli elementi e delle strutture complesse di particolare pregio, determinanti per il mantenimento e la riproduzione dei caratteri fondativi del paesaggio di collina.

Il telaio su cui poggia la trama paesaggistica della pianura è dato dall'impianto della bonifica storica, caratterizzato dalla regolarità e dalla scansione del sistema insediativo, dall'ordine geometrico dei campi condizionato dall'orientamento della rete di scolo delle acque superficiali, dalla prevalenza delle colture erbacee intervallate talvolta da filari arborati. Oggi l'intensificazione dell'agricoltura ha in più parti cancellato questa struttura paesistica, che risulta ancora mediamente leggibile nella Val di Cornia (piana di Piombino), e in parte nelle Valli del Pecora e della Bruna. In questi contesti assume particolare valore la relazione tra alcuni manufatti storico-architettonici e il paesaggio agrario circostante (per esempio fattorie di Perolla, Castel di Pietra, Bartolina a Castellaccia, Palazzo Guelfi a Vetricella, Frassine, Campetroso, Il Lupo, Vaccareccia). Mosaici agricoli complessi a maglia fitta diversificano il paesaggio agrario, caratterizzato da seminativi estensivi scarsamente equipaggiati da elementi di corredo vegetale, specialmente nei pressi dei centri abitati di pianura, introducendo elementi di complessità morfologica, colturale, ecologica. Il principale elemento di connessione antropica tra pianura, collina ed entroterra montano è la Via Vecchia Aurelia, sulla quale si innestano a pettine le direttrici viarie che penetrano le valli dei tre corsi d'acqua più importanti. Aree di assorbimento dei deflussi superficiali sono concentrate soprattutto in Val di Pecora e di Bruna mentre nodi della rete ecologica degli agroecosistemi sono localizzati per lo più in Val di Cornia (ad eccezione di un'estesa area posta ai piedi di Roccatederighi).

La fascia costiera è strutturata sul piano insediativo dal sistema dei porti, delle torri di avvistamento e delle principali città (San Vincenzo, Piombino, Follonica) tra le quali spiccava storicamente Populonia, unica delle dodici città-stato etrusche a essere situata sul mare, costituita da un'acropoli fortificata sulla sommità del promontorio e da una necropoli, un quartiere industriale per la lavorazione del ferro e da un porto, situati questi ultimi nelle aree sottostanti. In questo contesto sono elementi di grande valore il vasto e consolidato sistema di aree umide di elevata importanza naturalistica e paesaggistica (Padule di Orti Bottagone, Padule di Scarlino), gli estesi e complessi sistemi dunali della costa (Rimigliano, Baratti, Sterpaia, Tomboli di

Follonica) e rocciosi (Promontorio di Piombino, Costiere di Scarlino), spesso in connessione con il sistema di aree umide relittuali in aree di depressioni retrodunali, quali testimonianze di paesaggi costieri palustri scomparsi con le bonifiche. Completano il patrimonio territoriale e paesaggistico dell'ambito alcuni elementi di particolare valore naturale o antropico come castelli e fortezze, geositi e siti estrattivi storici (concentrati soprattutto in ambiente montano e alto-collinare), sorgenti idropotabili e termali (presso Venturina, Bagnolo). Strade e punti panoramici rendono fruibile la percezione di questo patrimonio.

Il paesaggio rurale dell'ambito si presenta quindi fortemente diversificato nell'arco di pochi chilometri: dal quadro paesistico delle Colline Metallifere - coperte da un'estesa matrice forestale interrotta da aree agricole e pascolive -, si passa alla configurazione tipica delle pianure bonificate dei fiumi Cornia, Pecora e Bruna, a quella della fascia costiera e del promontorio di Piombino, dominati da pinete e macchia mediterranea.

Centrando l'analisi più specificatamente nelle aree attorno all'intervento in oggetto, si rileva un paesaggio della costa della Val di Cornia tra Piombino e San Vincenzo, e poi a sud verso Follonica, caratterizzato dal mare che costeggia la macchia di pini, querce secolari, ginepro e lentisco come nel Parco di Punta Falcone, sede di stabili colonie di cormorani, in quello di Rimigliano, dove abbondano lecci e le riconoscibili chiome a ombrello dei pini domestici, e soprattutto nel Parco della Sterpaia. L'area di quest'ultimo comprende, insieme alla costa che va da Torre Mozza alla foce del Cornia, un lembo di foresta umida litoranea, sottratta alle lottizzazioni abusive, che è un rarissimo esempio degli originali boschi tipici delle coste maremmane: vi si trovano esemplari secolari di querce e frassini, e forme arboree piuttosto che arbustive di fillirea, lentisco e viburno.

Nell'intorno dell'urbanizzato, laddove i cavi terrestri vanno dalla costa verso la stazione di sezionamento, dall'analisi dei sistemi agroambientali e dei paesaggi rurali del Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.), con valenza di Piano Paesaggistico della Toscana, si desume che il paesaggio agrario si frammenta in un tessuto più minuto e la configurazione paesistica prevalente è quella dei mosaici colturali e particellari complessi (morfotipo 20), riconoscibili attorno a San Vincenzo, Venturina Terme, Piombino, Follonica, a valle di Scarlino e Gavorrano, dove la maglia è fittissima e l'infrastrutturazione ecologica molto alta.

Il morfotipo è caratterizzato dall'associazione di colture legnose (prevalentemente oliveti e vigneti) ed erbacee (seminativi) in appezzamenti di piccola o media dimensione che configurano situazioni di mosaico agricolo. Conservano un'impronta tradizionale nella densità della maglia che è fitta o medio-fitta, mentre i coltivi storici possono essere stati sostituiti da colture moderne (piccoli vigneti, frutteti, colture orticole). Sopravvivono talvolta piccoli lembi di coltura promiscua (colture erbacee unite a vite maritata su sostegno vivo o morto) in stato di manutenzione variabile, particolarmente pregevoli per il loro ruolo di testimonianza storica. I tessuti interessati da questo morfotipo sono tra le tipologie di paesaggio agrario che caratterizzano gli ambiti periurbani, trovandosi spesso associati a insediamenti a carattere sparso e diffuso ramificati nel territorio rurale e ad aree di frangia. Il grado di diversificazione e infrastrutturazione ecologica è generalmente elevato e dipende dalla compresenza di diverse colture agricole inframmezzate da piccole estensioni boscate, da lingue di vegetazione riparia, da siepi e filari alberati che sottolineano la maglia agraria.

L'attività agricola che caratterizza il morfotipo assolve prioritariamente alla funzione produttiva tradizionale, anche se la valenza multifunzionale tende ad assumere un ruolo importante. Una valenza che si esplica sia nell'accogliere forme di agricoltura part-time e/o hobbistica, sia nell'assolvere funzioni diverse come quella residenziale, turistica, ricreativa e/o culturale. L'elevato livello di infrastrutturazione ecologica conferisce una significativa valenza sia paesaggistica che ambientale. La frequente vicinanza con i centri abitati rende necessario lo sviluppo di azioni specifiche di tutela, al fine di evitare l'erosione spaziale del suolo agricolo e di garantire un'efficiente attività agricola (favorendo anche la compresenza di aziende professionali e aziende semi-professionali).

Per quanto riguarda interferenze con beni culturali e paesaggistici nell'area interessata dal passaggio dei cavi terrestri, dal PIT della Regione Toscana si rileva un'interferenza diretta con la fascia costiera compresa fra il Golfo di Baratti e il Golfo di Livorno, sita nell'ambito del Comune di Piombino, con duplice valenza come bene paesaggistico relativamente al disposto del D.Lgs. 42/04, inteso sia come area di notevole interesse pubblico (art. 136, lett. c-d D.Lgs. 42/04) che come area tutelata per legge (art. 142, comma 1 lettera a). Non direttamente interferite ma limitrofe ai cavi sono delle aree tutelate ai sensi dell'art.142, c.1, lett.g) (territori coperti da foreste e boschi).

Relativamente all'analisi del PTCP di Livorno si segnala la presenza a poca distanza dal tracciato (circa 100 m) di una torre (Casetta Falcone), riportata come "distrutta" dal PTCP stesso.

5.3.6 Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo

L'intervento di ampliamento della stazione di conversione ricade anch'esso nell'ambito delle Colline metallifere e della Val di Cornia, ampiamente descritto nel precedente paragrafo (5.3.5).

Relativamente invece alla specifica organizzazione paesaggistica della zona attorno alla centrale di Suvereto, si può affermare come questa sia rappresentata da una pianura diffusamente coltivata con colture cerealicole e ortive in pieno campo e una consistente presenza di seminativi arborati, frutteti e residui di colture promiscue, soprattutto in prossimità degli insediamenti rurali e, più spesso, dei centri abitati. La maglia poderale evidenzia l'azione svolta dall'attività di bonifica ed è scandita dai canali, dalle geometrie regolari dei campi, da una scarsa o assente infrastrutturazione ecologica lungo fossi e confini dei campi. Il corredo vegetale si concentra di solito solo in prossimità degli edifici rurali. Tra i tipi paesaggistici prevalenti, quelli laddove si sviluppa l'ampliamento della stazione di conversione sono i seminativi della bonifica (morfotipo 8), come desunto dall'analisi dei sistemi agroambientali e dei paesaggi rurali del P.I.T. della Toscana. I seminativi della bonifica sono caratterizzati da una maglia fitta composta da campi lunghi e stretti con orientamento prevalente nord-ovest sud-est e occupano quasi tutto l'entroterra piombinese.

Il morfotipo è tipico di ambiti territoriali pianeggianti ed è solitamente associato a suoli composti da depositi alluvionali. Il paesaggio è organizzato dalla maglia agraria e insediativa impressa dalle grandi opere di bonifica idraulica avviate in varie parti della regione nella seconda metà del Settecento e portate a termine intorno agli anni cinquanta del Novecento. Tratti strutturanti il morfotipo sono l'ordine geometrico dei campi, la scansione regolare dell'appoderamento ritmata dalla presenza di case coloniche e fattorie, la presenza di un sistema articolato e gerarchizzato di regimazione e scolo delle acque superficiali formato da canali, scoline, fossi e dall'insieme dei manufatti che ne assicurano l'efficienza, la predominanza quasi assoluta dei seminativi, per lo più irrigui. La densità della maglia agraria e del tessuto colturale può essere molto variabile a seconda del territorio: si distinguono tessuti a maglia fitta costituiti da campi di forma rettangolare lunghi e stretti, con alberature e siepi sui lati lunghi e rete scolante gerarchizzata, e tessuti con campi di forma più irregolare, simili a mosaici agricoli, generalmente riconducibili a interventi di bonifica precedenti a quelli ottocenteschi. Il sistema insediativo può essere molto rado con densità basse e minima alterazione del suo assetto storico (come in Maremma), oppure più fitto e collegato anche a fenomeni di urbanizzazione diffusa (come in Valdichiana). Il grado di infrastrutturazione ecologica dipende dalla presenza, variabile a seconda dei contesti, di siepi e filari posti a corredo dei campi.

L'assetto tipico delle aree agricole di bonifica assolve, prioritariamente, alla funzione produttiva. La maglia fitta e media degli appezzamenti si adatta perfettamente a una moderna meccanizzazione sia di colture estensive (cereali) che intensive (ortive in pieno campo). A completare la funzionalità delle infrastrutture collettive concorrono quelle aziendali, comprese le sistemazioni idraulico-agrarie. La funzionalità ambientale del morfotipo dipende dal grado di infrastrutturazione ecologica, variabile, a seconda dei contesti, (siepi e filari posti a corredo dei campi). La conservazione e valorizzazione del morfotipo può trarre vantaggio dallo sviluppo di nuove funzioni, come l'attività di ricezione turistica, anche mediante il mantenimento e il recupero dell'edificato rurale tradizionale.

In merito all'ampliamento della stazione di conversione di Suvereto non si rilevano aree vincolate direttamente interferite dall'intervento, mentre nell'intorno si rileva la presenza (dal PIT Toscana) di alcune zone con presenza di beni paesaggistici (aree tutelate per legge D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1):

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

5.3.7 Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo

In merito all'intervento riguardante catodo e relativi cavi di elettrodo, anch'esso ricade nello stesso ambito descritto per gli altri due interventi ricadenti in Toscana, quello relativo, come da PIT, alle Colline metallifere e della Val di Cornia.

Scendendo nello specifico, secondo l'analisi dei sistemi agroambientali e dei paesaggi rurali del PIT della Toscana, l'intervento in questione appartiene ad una porzione di territorio connotata dal morfotipo 6, relativo ai seminativi semplificati di pianura o fondovalle.

Il morfotipo è caratterizzato da una maglia agraria di dimensione medio-ampia o ampia, esito di operazioni di ristrutturazione agricola e riaccorpamento fondiario, con forma variabile dei campi. Rispetto alla maglia tradizionale, presenta caratteri di semplificazione sia ecologica che paesaggistica. Il livello di infrastrutturazione ecologica è generalmente basso, con poche siepi e altri elementi vegetazionali di corredo. Il morfotipo è spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio (per esempio in zone ad alta pericolosità idraulica), frequentemente a carattere produttivo-industriale. Spesso il morfotipo è presente in ambiti periurbani e può contribuire, potenzialmente, al loro miglioramento paesaggistico (costituendo delle discontinuità morfologiche nel tessuto costruito), ambientale (aumentando il grado di biodiversità e la possibilità di connettere reti ecologiche), sociale (favorendo lo sviluppo di forme di agricoltura di prossimità e la costituzione di una rete di spazio pubblico anche attraverso l'istituto dei parchi agricoli). L'assetto strutturale del morfotipo denota una vocazione alla produzione agricola grazie alla presenza di una maglia medio-ampia tale da consentire un efficace livello di meccanizzazione. Ciò è ancora più vero in presenza di terreni irrigui nei quali si possono praticare colture a reddito più elevato

Per quanto concerne invece le aree direttamente interferite, sono individuate e rilevabili dal PIT della Regione Toscana alcune zone con presenza di beni paesaggistici (aree tutelate per legge D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1):

- lett. a) territori costieri (Litorale sabbioso del Cecina),
- lett. g) i territori coperti da foreste e da boschi,
- lett. h) zone gravate da usi civici.

Inoltre, nel tratto interessato dall'intervento vi è anche un'area di notevole interesse pubblico (art. 136, lett. c-d D.Lgs. 42/04), ossia la Fascia costiera nel Comune di San Vincenzo, vincolata per i valori naturalistici e panoramici (D.M. 25/01/1967 – G.U. 156 del 1967 - Tipologia c-d art. 136 D.Lgs. 42/04 – estensione 532,50 ettari).

Si segnala, inoltre, il valore panoramico e paesaggistico della strada litoranea in prossimità della Torraccia, come di notevole importanza è il sistema delle torri costiere, a proposito delle quali, sulla base dell'analisi del PTCP di Livorno, si segnala la presenza di una torre (Torre Nuova) a circa 500 m dall'intervento e di un'altra (Torre Vecchia) a circa 50 metri.

Ad oltre 1 km dai cavi, ancora da PTCP di Livorno, si segnala il sito archeologico della Villa Romana di Poggio Mulino.

5.4 FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI

5.4.1 *Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee*

L'area di intervento ricade in una porzione di territorio classificata principalmente, secondo la Carta dei Suoli della Sardegna, come paesaggio su rocce effusive basiche (basalti) del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali. L'analisi parte dagli elementi di questa carta, in quanto i suoli sono entità naturali che ospitano o sono in grado di ospitare la vita delle piante e sono il risultato della interazione del clima, della morfologia, del substrato, della vegetazione, degli organismi viventi (tra cui l'uomo) per lunghi intervalli di tempo. L'uso attuale è destinato al pascolo naturale con attitudine al ripristino e conservazione della vegetazione naturale e riduzione od eliminazione del pascolamento. Si rileva ad ogni modo una notevole fertilità ed un alto valore nutritivo delle specie che compongono il cotico. Limitrofe all'area della centrale si individuano zone classificate come paesaggio su calcari organogeni, calcareniti, arenarie e conglomerati del Miocene, con le stesse caratteristiche ed usi elencati per l'unità precedente, oltre ad un uso a prato pascolo ed a tratti a colture agrarie.

Dall'analisi della Carta della Natura dell'ISPRA, per quanto concerne l'analisi degli habitat nell'intorno della zona della centrale di conversione, si evince che si trovano un'area a "Prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)", Codice Corine Biotopes 34.81, dove in gran parte ricadrà l'area di ampliamento ed un'altra a "Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi".

L'area prevalente quindi (il primo habitat indicato) consta di formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi Bromus, Triticum sp.pl. e Vulpia sp.pl. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli.

La Carta di Uso del Suolo riporta come insediamento di grandi impianti di servizi l'area della centrale, mentre l'ampliamento è in una porzione a seminativo in aree non irrigue, perciò la fauna individuabile è caratterizzata da specie sinantropiche.

Non si rilevano siti appartenenti alla rete Natura 2000 in prossimità dell'area di intervento: l'area con il confine più prossimo all'area di ampliamento è la ZPS ITB013048 "Piana di Ozieri, Mores, Ardana, Tula e Oschiri", a poco meno di 9 km, mentre il SIC ITB011113 "Campo di Ozieri e Pianure Comprese tra Tula e Oschiri" dista circa 13 km, sempre considerando il tratto di confine perimetrale più vicino. Entrambe le aree quindi si sviluppano in estensione in allontanamento dalla stazione. Si segnala la presenza dell'IBA173 "Campo d'Ozieri" a poco meno di 4 km dall'area di interesse.

5.4.2 *Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura*

Tutta la Gallura è caratterizzata da un grande varietà di flora e fauna.

Dal punto di vista vegetazionale il promontorio e le aree limitrofe sono coperte da garighe e macchie termoxerofile mediterranee con olivastri, lentischi, ginestre, mirto ed euforbie. Sono importanti le estese coperture a *Genista sardoa*. Tra le specie di grande interesse botanico sono da segnalare l'endemica *Ferula arrigonii*, *Limonium tigulianum* e *Silene sanctae-therasiae*: queste ultime due hanno qui il locus classicus, cioè il luogo dove è stata raccolta la prima pianta che ha consentito la descrizione della specie. La fascia litoranea presenta frammenti di vegetazione psammofila. Il perimetro comprende una vasta area di mare che racchiude anche secche al largo del capo. I fondali sono prevalentemente rocciosi e la specie più significativa è il corallo (*Corallium rubrum*).

In merito alle specie animali che popolano il territorio si va dai numerosi animali da pelo presenti nell'entroterra gallurese, come il cinghiale, la volpe, la donnola e la martora, ai volatili che dal mare si spingono fino alle pendici dell'unica catena montuosa sarda, il Gennargentu. Tra questi va sicuramente citata la Pernice sarda, dal tipico piumaggio mimetico, che non ha abitudini migratorie, come anche

numerosi falchi, tordi e corvi. Vi sono inoltre tante altre specie protette, come ad esempio nel parco de La Maddalena.

Anche la vegetazione è molto rigogliosa: piante da sughero, lentischi, lecci, mirti e ginepri e cisti sono gli esemplari più rappresentativi. A livello di arbusti è invece molto diffusa l'erica ma non è raro vedere qualche pianta di agrifoglio.

Relativamente alle interferenze dirette con aree protette, se ne rileva una diretta per un tratto del percorso dei cavi terrestri, con il Sito di Importanza Comunitaria ITB010007 "Capo Testa". Il Sito, comprendente la penisola di Capo Testa, il tratto di terra antistante e una vasta porzione marina, si affaccia sulle Bocche di Bonifacio. La penisola presenta una forma rotondeggiante e un diametro di circa 2 km ed è collegata alla terraferma da un breve istmo sabbioso formato dalle spiagge Rena di Ponente e Rena di Levante; l'istmo, lungo 500 m e largo poco più di 100 m, separa la baia di Santa Reparata a N-NE con la baia di La Colba a S-SW. Il territorio è raggiungibile percorrendo da Olbia la Strada Statale 125 e la Strada Statale 133 bis e da Sassari la Strada Statale 200, fino a Santa Teresa di Gallura da dove si prosegue verso Capo Testa percorrendo la litoranea. Il comune di Santa Teresa di Gallura risulta inoltre collegato ai principali centri costieri (direttrice Castelsardo - Santa Teresa di Gallura) attraverso la Strada Provinciale n. 90. L'analisi della flora esprime un elevato livello di diversità vegetale sia in ambito floristico che fitocenotico, condizione favorita da un territorio con diverse tipologie di substrati, habitat e microhabitat presenti sul territorio. La flora spontanea risulta costituita da 310 entità ripartite in 70 famiglie e 212 generi. La vegetazione alo-rupicola presente nel tratto inferiore delle coste rocciose è costituita da comunità a dominanza camefitica come il *Chrysum maritimum* o specie endemiche quali *Limonium gallurense*, *Limonium tibulatum*, *Erodium corsicum* e *Spergularia macrorhiza*. Nella fascia costiera sabbiosa si rinviene una vegetazione psammofila caratterizzata dalla presenza di alcuni endemismi e/o specie di interesse fitogeografico quali *Silene rosulata* subsp. *sanctae-therasiae*, *Armeria pungens* e *Silene succulenta* ssp. *corsica*. Inoltre, nelle coste sabbiose si sviluppano i ginepreti dominati da *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*. La ricchezza ambientale del Sito si evidenzia nella presenza di ecosistemi naturali molto diversificati tra loro, con la presenza di numerose specie di rilevanza internazionale e protette dalle Direttive comunitarie "Habitat" (92/43/CEE) e "Uccelli" (2009/147/CE). Tra le specie di interesse vi sono molte specie di uccelli legate agli ambienti rocciosi e incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli, per le quali sono previste speciali misure di conservazione: la berta maggiore (*Calonectris diomedea*), la berta minore (*Puffinus yelkouan*), il pellegrino (*Falco peregrinus*), il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis desmaresti*) e il gabbiano corso (*Larus audouinii*), quest'ultima prioritaria. Altre specie incluse nell'allegato I della Direttiva Uccelli sono: il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la pernice sarda (*Alectoris sarda*) e alcuni passeriformi come la magnanina (*Sylvia undata*) e la magnanina sarda (*Sylvia sarda*). Tra gli uccelli non elencati nell'allegato I della Direttiva Uccelli si riscontrano invece il gabbiano comune (*Larus ridibundus*) e l'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*) nonché il corvo imperiale (*Corvus corax*), il piccione selvatico (*Columba livia*) e il raro colombaccio (*Columba palumbus*). Nel SIC "Capo Testa" sono inoltre presenti varie specie di mammiferi, rettili, anfibi e pesci.

Inoltre, limitrofa agli interventi, si rileva la presenza dell'area IBA "Sardegna Settentrionale" sia marina IBA223M (su tutta l'area marina che interessa il progetto), che terrestre IBA223 (area di Capo Testa).

Dall'analisi della Carta della Natura dell'ISPRA, relativamente alla Carta degli Habitat, l'area di intervento, partendo dalla stazione di sezionamento fino ad arrivare all'approdo in mare dei cavi, interferisce i seguenti habitat, direttamente in alcuni casi, in altri invece è molto prossima:

- "Garighe costiere a *Helichrysum*" (32.217), garighe litorali subalofite a dominanza di camefite che si sviluppano su litosuoli in una fascia compresa tra le falesie direttamente esposte all'azione del mare e le comunità arbustive della macchia mediterranea, con possibili espansioni verso l'interno;

- “Matorral di ginepri” (32.13), formazioni in cui individui arborescenti di ginepri si elevano su una macchia compatta. Si sviluppano nell’area mediterranea e submediterranea;
- “Scogliere e rupi marittime mediterranee” (18.22), ossia falesie e coste rocciose basiche del mediterraneo a vegetazione alo-casmo fitica e alo-tollerante. Rupie marittime dell’area mediterranea caratterizzate da copertura vegetale discontinua e rada con numerose specie steno endemiche del genere *Limonium*;
- “Città, centri abitati” (86.1) (Santa Teresa di Gallura), categoria molto ampia poiché include tutti i centri abitati di varie dimensioni. In realtà vengono accorpate tutte le situazioni di strutture ed infrastrutture dove il livello di habitat e specie naturali è estremamente ridotto;
- “Spiagge” (16.1), considerate le spiagge sia nella loro porzione afitoica (ovvero priva di vegetazione fanerofitica) sia le prime comunità vegetali annuali. Questi ambienti, spesso dominati dalle forze naturali (mareggiate e venti), sono molto dinamici.

5.4.3 Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica

Nello Stretto di Bonifacio lo sviluppo delle biocenosi marine è collegato alla tipologia dei fondali, quali fondi duri (piattaforme di abrasione o pareti verticali in roccia) e fondi mobili (a bioclasti e briozoi delle comunità epifite, ghiaie ad alghe rosse) delle piane profonde. Nei bassi fondali i popolamenti più importanti del mesolitorale sono caratterizzati da biocenosi a *Lithophyllum lichenoides*.

Nel piano infralitorale è diffusa la *Posidonia oceanica* che si sviluppa fino a -35/-40 m di profondità, con il limite inferiore progradante e sfumato. Il limite superiore delle praterie ha funzione di regolazione nella dispersione dei sedimenti di spiaggia sommersa, le biocostruzioni coralligene rallentano i processi di erosione di affioramenti rocciosi, favorendo la conservazione di forme fossili. Oltre a contribuire al dinamismo dei processi sedimentari, le biocenosi che si sviluppano nella piattaforma interna assicurano un abbondante apporto di materiale bioclastico da parte delle praterie, delle biocostruzioni coralligene e delle alghe calcaree in genere.

Oltre il limite inferiore delle praterie di *Posidonia oceanica* si rilevano i popolamenti tipici della zona circalitorale. I fondali duri del circalitorale sono caratterizzati dalle biocenosi coralligene; sulle pareti verticali in roccia sono diffuse le formazioni a gorgonari e, a volte, i poriferi eretti. I fondali molli del circalitorale sono caratterizzati da biodetriti con componente organogena a briozoi, poriferi e ascidiacei, ed altri organismi a scheletro calcareo provenienti dalla prateria stessa che danno luogo ad accumuli di materiali in facies a *maerl* e *pralines*. Oltre la profondità di -45 m, la componente biogenica dominante è costituita da alghe rosse evolute in facies a *maerl* e *pralines*. Nei fondali più profondi a sabbie limose e limi sabbiosi di piattaforma, la componente organogena è costituita prevalentemente da parti integre e frammenti di foraminiferi.

Nello specifico, nell’area interessata dal tracciato dei cavi marini in oggetto si segnala la presenza di *Posidonia oceanica*, habitat biogenici associati a comunità coralligene mediterranee moderatamente esposte all’idrodinamica, comunità animali mediterranee di fondi detritici costieri e, lungo la linea di costa, *Cystoseira canopy* (Fonte: WebGis del “Progetto Fp7 Coconet, grant agreement no. 287844). L’area in oggetto rappresenta una zona di transito e sosta di mammiferi marini ed uccelli marini.

Relativamente alla presenza di aree naturali protette, nell’area occupata dal tracciato dei cavi marini, si rileva quanto segue:

- un’interferenza diretta relativamente al primo tratto del tracciato dei cavi marini in prossimità della spiaggia Rena Bianca con il Sito di Importanza Comunitaria ITB010007 “Capo Testa” (SIC), che viene interessato in minima parte esclusivamente al suo confine perimetrale orientale;

- un'interferenza diretta con l'IBA 223M "Sardegna Settentrionale" (precedentemente individuata per l'area in esame dall' 169M "Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa"), che viene interessata dall'intero tracciato dei cavi e che comprende al suo interno l'area marina del SIC "Capo Testa";
- un'interferenza diretta con l'Area Naturale Marina di Interesse Internazionale EUAP 1174 "Santuario per i mammiferi marini" che viene interessata dall'intero tracciato dei cavi;
- un'interferenza diretta con l'Area specialmente protetta di interesse mediterraneo SPAMI "Santuario Pelagos per la conservazione dei mammiferi marini" che viene interessata dall'intero tracciato dei cavi e che è inclusa totalmente nell'area citata precedentemente (EUAP 1174).

L'area marina del SIC "Capo Testa" che interessa l'area dei cavi marini individua principalmente due tipologie di habitat da conservare, di cui uno prioritario relativo alla presenza di *Posidonia oceanica* presente nell'area con un buon grado di rappresentatività e di conservazione. In particolare, gli habitat sono i seguenti:

- "Banchi di sabbia a debole copertura permanente di acqua marina" (Cd H01 – 1110). Si tratta di banchi di sabbia dell'infralitorale permanentemente sommersi da acque il cui livello raramente supera i 20 m. Possono formare il prolungamento sottomarino di coste sabbiose o essere ancorate a substrati rocciosi distanti dalla costa. Comprende banchi di sabbia privi di vegetazione, o con vegetazione sparsa o ben rappresentata in relazione alla natura dei sedimenti e alla velocità delle correnti marine. Tale habitat è molto eterogeneo e può essere articolato in relazione alla granulometria dei sedimenti e alla presenza o meno di fanerogame marine;
- "Praterie di *Posidonia oceanica*" (Cd H02 – 1120). Sono caratteristiche del piano infralitorale del Mediterraneo (profondità da poche dozzine di centimetri a -30/-40 m) su substrati duri o mobili. Costituiscono una delle principali comunità climax, uno degli habitat più importanti del Mediterraneo, e assumono un ruolo fondamentale nell'ecosistema marino per quanto riguarda la produzione primaria, la biodiversità, l'equilibrio della dinamica di sedimentazione, rappresentando un ottimo indicatore della qualità dell'ambiente marino nel suo complesso.

Le *Important Bird Areas* (IBA), sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da *BirdLife International*. Nel caso in questione l'IBA 223M raggruppa le precedenti IBA marine dell'area settentrionale della Sardegna, tra cui l'area di Capo Testa (ex 169M) e l'Arcipelago di La Maddalena. Le specie maggiormente importanti dal punto di vista della loro conservazione per l'area in esame sono il marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*), il fraticello (*Sterna albifrons*) e il fratino (*Charadrius alexandrinus*).

Il Santuario Internazionale per i Mammiferi Marini (EUAP 1174) è un'area protetta internazionale istituita nel 1999 grazie ad un accordo tra Italia, Francia e Principato di Monaco, con il quale i tre Paesi firmatari si impegnano a tutelare i mammiferi marini ed il loro habitat, proteggendoli dagli impatti negativi diretti od indiretti delle attività umane. Si tratta di una superficie marina a nord del Mar Tirreno di 96.000 ettari a forma di quadrilatero, che si estende attorno alle isole dell'Arcipelago Toscano, ed è delimitata dalla Provenza (penisola di Giens in Francia), da Punta Falcone in Sardegna nord occidentale, da Capo Ferro in Sardegna nord orientale e da Fosso Chiarone in Toscana. Grazie alla sua considerevole ricchezza di plancton e di vita pelagica, l'area del Santuario Internazionale per i Mammiferi Marini, allo stesso modo dell'area del Santuario Pelagos (SPAMI) che coincide con la suddetta area, è interessata, durante i mesi estivi, da una straordinaria presenza di cetacei di tutte le specie frequentatrici del Mediterraneo. In questa zona sono presenti infatti Balenottere comuni (*Balaenoptera physalus*) e Stenelle (*Stenella coeruleoalba*), Capodogli (*Physeter catodon*), Globicefali (*Globicephala melas*), Grampi (*Grampus griseus*), Tursiopi (*Tursiops truncatus*), Zifi (*Ziphius cavirostris*) e Delfini comuni (*Delphinus delphy*).

5.4.4 **Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica**

Sono pochi i dati reperibili in bibliografia relativi alle biocenosi e agli habitat presenti nell'area marina compresa tra l'Italia e la Corsica; sono principalmente relativi a ricerche e progetti specifici, caratterizzanti l'area costiera toscana e l'area marino-costiera in prossimità delle isole dell'Arcipelago Toscano (Progetto Biomart, Gionha, ecc.). In tale area si individuano prevalentemente praterie di *Posidonia oceanica*, habitat biogenici, habitat caratteristici di sedimenti sublitorali e habitat marini profondi.

Lungo il promontorio di Piombino la prateria di *Posidonia oceanica* si estende in una fascia di fondale parallela alla costa. Il limite superiore si trova a circa -10 m di profondità, ad eccezione del Golfo di Baratti, a nord del promontorio di Piombino, dove la prateria si spinge molto vicina a riva. La prateria si arresta a circa -20 m di profondità con un limite inferiore netto con un evidente scalino di "matte". In generale la prateria ha alta densità, un buono stato di salute e non mostra evidenti aree di regressione (Ispra, 2010).

In superficie, tra la linea di costa ed il limite superiore della prateria, nel tratto di litorale adiacente Piombino ed in alcune altre zone più limitate, sono presenti fondi mobili caratteristici della biocenosi delle sabbie Fini Ben Classate. La presenza sia di apporti legati a scarichi antropici che fluviali è rilevabile anche dalle comunità bentoniche presenti nell'area.

Nello specifico, nell'area interessata dal tracciato dei cavi marini in oggetto si segnala la presenza di *Posidonia oceanica*, habitat biogenici con *Peyssonnelia - rosa marina*, comunità mediterranee di fondi detritici di piattaforma e, al largo verso il limite territoriale di Stato, habitat marini profondi associati a facies di fanghi sabbiosi con *Thenea muricata* (Fonte: WebGis del "Progetto Fp7 Coconet, grant agreement no. 287844). L'area in oggetto rappresenta una zona di transito e sosta di mammiferi marini ed uccelli marini. Alcuni monitoraggi sulla biodiversità delle specie nell'area (Fonte: Sira Arpat Toscana – progetto Gionha) hanno individuato la presenza di crostacei (gamberi), molluschi (moscardini e totani), pesci ossei (menola, sardina) e rari spiaggiamenti di cetacei in particolare nei pressi della marina di Salivoli.

Relativamente alla presenza di aree naturali protette, nell'area occupata dal tracciato dei cavi marini, si rileva quanto segue:

- un'interferenza diretta con l'Area Naturale Marina di Interesse Internazionale EUAP 1174 "Santuario per i mammiferi marini" che viene interessata dall'intero tracciato dei cavi;
- un'interferenza diretta con l'Area specialmente protetta di interesse mediterraneo SPAMI "Santuario Pelagos per la conservazione dei mammiferi marini" che viene interessata dall'intero tracciato dei cavi e che è inclusa totalmente nell'area citata precedentemente (EUAP 1174).

Per la descrizione delle suddette aree si fa riferimento a quanto enunciato nel paragrafo precedente.

5.4.5 **Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli**

Analizzando l'area vasta in cui si inserisce l'intervento in oggetto, l'ambito si presenta esteso ed eterogeneo, comprendente parte dell'Arcipelago Toscano (Isola d'Elba, Pianosa, Montecristo e isole minori), il sistema costiero a cavallo tra le Province di Livorno e Grosseto (costa di Rimigliano, Promontorio di Piombino e Golfo di Follonica), le pianure alluvionali costiere (Val di Cornia, Valle del T. Pecora, parte della valle del T. Bruna) e la vasta matrice forestale delle colline metallifere e dei rilievi costieri.

L'isola d'Elba e le isole minori presentano un diversificato paesaggio vegetale mediterraneo, con vasti ambienti costieri rocciosi, mosaici di macchie, garighe e affioramenti rupestri, rilievi montani mediterranei (M.te Capanne, M.te Calamita, Cima del Monte – M.te Capannello, ecc.), boschi di latifoglie (castagneti nel versante settentrionale e occidentale del M.te Capanne), pinete di impianto, boschi e macchie alte di sclerofille (leccete). Tra gli altri elementi caratteristici sono da segnalare i relittuali ambienti agricoli insulari, fortemente ridotti per l'intenso sviluppo urbanistico e per i processi di abbandono, le piccole aree umide di Mola e Schiopparello (Isola d'Elba) e l'importante sistema costiero dunale di Lacona (unico sistema dunale dell'Arcipelago Toscano).

Il sistema costiero continentale comprende importanti complessi dunali (Rimigliano, Sterpaia, Tomboli di Follonica) e rocciosi (Promontorio di Piombino, Costiere di Scarlino), spesso in connessione con le aree umide relittuali delle aree retrodunali, quali testimonianze di paesaggi costieri palustri scomparsi con le bonifiche (ex Lago di Rimigliano, Padule di Orti Bottagone, Palude di Scarlino).

Le aree costiere trovano continuità nelle pianure alluvionali retrostanti rappresentate dai vasti complessi agricoli della Val di Cornia, della Valle del Pecora e di parte della pianura della Bruna, attraversati da importanti ecosistemi fluviali.

Una matrice forestale continua caratterizza il sistema collinare interno (Colline metallifere e altri rilievi limitrofi), con querceti, leccete, sugherete, boschi mesofili relittuali (castagneti, faggete abissali) e relativi stadi di degradazione arbustiva e a macchia mediterranea. In tale sistema emergono le residuali aree aperte costituite da territori agricoli collinari (ad es. Monterotondo Marittimo), dalle praterie secondarie delle Cornate di Gerfalco e del Poggio di Prata, dalle praterie e dai complessi carsici e rocciosi (ad es. Monte Calvi di Campiglia, Poggi di Prata, Cornate e Fosini), quest'ultimi caratterizzati dalla presenza di siti geotermici (ad es. campi di alterazione geotermica di Sasso Rotondo e Monte Pisano, Venturina Terme) e di ambienti minerari e ipogei (ad es. San Silvestro di Campiglia, e Montioni).

Per quanto concerne i caratteri ecosistemici del paesaggio, dall'analisi dell'uso del suolo si evince come i cavi terrestri d'approccio al Golfo di Livorno corrono nell'area urbanizzata di Livorno classificata quindi come superficie artificiale prevalentemente caratterizzata da zone residenziali a tessuto discontinuo e rado e da aree verdi urbane. Se si eccettua l'approccio alla costa, in un'area comunque molto limitata, classificata come spiagge, dune e sabbie; l'ambito è quindi prettamente di tipo urbanizzato con fauna associabile a specie sinantropiche.

Il percorso dei cavi di approccio è in ambito cittadino e non interferisce nessun SIC né ZPS, ma si segnala comunque a meno di 250 metri, quindi limitrofo alle aree degli interventi, il SICIT5160009 "Promontorio di Piombino e Monte Massoncello", la cui superficie, come da PTCP di Livorno, coincide in parte con l'ANPIL del Parco Archeologico di Baratti-Populonia. A poco meno di 8 km in direzione sud-ovest invece si trovano il SIC-ZPS IT5160010 Padule Orti-Bottagone e l'area IBA219 Orti Bottagone.

5.4.6 Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo

La stazione di conversione di Suvereto è localizzata nell'alta pianura alluvionale del Fiume Cornia presso Suvereto, nodo degli ecosistemi agropastorali, mentre l'ampliamento ricade in una porzione di territorio individuata come matrice agroecosistemica di pianura.

A livello di rete ecologica degli ecosistemi agropastorali i nodi si localizzano nella fascia montana (aree di pascolo, oliveti e colture promiscue mosaicate con gli elementi naturali) e in modo più esteso e continuo in aree di pianura (seminativi mosaicati con boschetti, filari alberati e aree umide) e di fascia pedecollinare (oliveti terrazzati).

I nodi interessano gli agroecosistemi dei versanti collinari tra Venturina Terme e Suvereto, le relittuali aree agricole interne al complesso di Montioni e nella Valle del Torrente Pecora, i mosaici agricoli dei versanti circostanti Roccastrada, Sassofortino e Scarlino e le aree agricole di pianura alluvionale di Rimigliano e della zona costiera di Sterpaia. Gli agroecosistemi frammentati attivi e quelli in abbandono costituiscono elementi agricoli residuali nella matrice forestale alto collinare e montana fortemente soggetti, i secondi, a rischio di scomparsa per abbandono e ricolonizzazione arbustiva.

Tra le altre emergenze naturalistiche sono da segnalare, nell'area vasta, le praterie secondarie su calcare un tempo pascolate (ad es. Cornate di Gerfalco, Poggi di Prata e Monte Calvi di Campiglia) ricche di specie vegetali di interesse conservazionistico (ad es. Fritillaria tenella e Viola etrusca), e le residuali praterie dei rilievi elbani (Cima del Monte, Monte Capannello), elementi spesso mosaicati con gli ecosistemi rupestri o con gli arbusteti e le macchie di ricolonizzazione su ex pascoli.

Gran parte delle medie pianure alluvionali risultano interessate dalla “matrice agroecosistemica di pianura”, che come specificato nell’introduzione, è l’area che è interessata dall’intervento, caratterizzata dalla minore valenza funzionale nell’ambito della rete, rispetto alla matrice collinare, dalla minore dotazione di elementi strutturali lineari o puntuali (filari alberati, siepi, boschetti, ecc.) e dalla maggiore specializzazione delle coltivazioni. Gli agroecosistemi intensivi (vigneti e frutteti specializzati e vivai) costituiscono gli elementi della rete ecologica degli agroecosistemi di minore valore funzionale, particolarmente presenti nella fascia pedecollinare e nelle pianure interne. La Carta di Uso del Suolo indica l’area di ampliamento della centrale su territori destinati a seminativi irrigui e non irrigui, perciò la fauna associata è di tipo sinantropico.

Relativamente al sistema delle aree naturali protette, tra i 6,5 ed i 10,5 km di distanza dall’ampliamento previsto della stazione di conversione di Suvereto, si estende sostanzialmente per intero l’area della ZSC IT5160008 “Monte Calvi di Campiglia”, così come tra i 9 e gli 11,5 km si sviluppa in tutta la sua interezza l’area della ZPS IT51A0004 “Poggio Tre Cancelli”, la quale per una parte è anche classificata come EUAP0139 “Riserva Naturale Poggio Tre Cancelli”.

Si segnalano anche la presenza a meno di 2 km dal punto più prossimo del suo confine rispetto agli interventi da realizzare, l’EUAP1010 “Parco Interprovinciale di Montioni” ed il SIR (Sito di Interesse regionale in attuazione della Direttiva 92/43/CEE “Direttiva Habitat”) “Bandite di Follonica” (IT51A0102); su parte dello stesso territorio da PTCP di Livorno si rileva anche la ANPIL7 di Montioni, mentre da PIT della Regione Toscana viene identificato su porzioni di questo territorio anche un’area denominata Parco provinciale di Montioni, versante livornese.

5.4.7 Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo

Anche per l’intervento in oggetto, ricadente in Toscana, l’ambito d’area vasta descritto è lo stesso dei due precedenti interventi (par. **Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.** e **Errore. L’origine riferimento non è stata trovata.**).

Nel Parco costiero di Rimigliano, limitrofo all’intervento in oggetto e che per caratteristiche è da considerarsi un contesto in continuità a quello in esame, i cordoni delle dune mobili con la tenace vegetazione pioniera aprono ai residui delle dune fisse dell’entroterra, ricoperte da pinete e macchia mediterranea, con numerosi percorsi ed accessi al mare, aree di sosta e servizi. Il fiume Cornia riveste un particolare interesse naturalistico.

La pineta di pino domestico si sviluppa senza soluzione di continuità sull’arenile occidentale dalle ultime propaggini urbane di San Vincenzo fino a La Torraccia, quest’ultimo sito proprio esattamente all’altezza dell’intervento, e lungo la costa meridionale, tra Torre del Sale e Torre Mozza; più interne, la Pineta di Rimigliano e la Pineta di Torrenova; dall’alto valore testimoniale e naturalistico è il Bosco della Sterpaia, a dominanza di querce (farnia, roverella, cerro) e frassini, porzione residuale dei più vasti appezzamenti che ricoprivano la pianura maremmana; le aree palustri salmastre della Sterpaia rappresentano un sistema di grande interesse vegetazionale e faunistico.

In tale contesto, di interesse anche i caratteristici e diffusi mosaici di tamariceti e salicornieti. Tra il sistema collinare e la costa si rileva vegetazione ripariale di connessione e ridotta presenza di corridoi vegetazionali tra le colture fittamente arborate, così come rare sono le macchie boscate nella pianura più interna.

Da considerarsi di alto valore ambientale e paesaggistico le pinete sull’arenile occidentale e nel golfo di Follonica, con il relativo sistema dunale. Il litorale mostra testimonianza delle tipiche fasce vegetazionali delle coste sabbiose: area dunale con macchia mediterranea, area palustre retrodunale e bosco mesoigrofilo e pinete. La duna mobile è quasi scomparsa a causa del fenomeno erosivo che, associato alla pressione antropica, può compromettere la conservazione della duna fissa e il delicato equilibrio dei luoghi. Gli ormeggi dei natanti, le strutture balneari e di servizio sono talvolta costruite a ridosso della duna.

Per quanto riguarda i caratteri ecosistemici del paesaggio, dall'analisi della rete ecologica, l'intervento ricade tra la rete degli ecosistemi forestali, con nuclei di connessione ed elementi forestali isolati (verso la costa), e la rete degli ecosistemi agropastorali, con il nodo degli agroecosistemi (più all'interno).

I primi (nuclei di connessione della rete degli ecosistemi forestali) costituiscono aree di elevata idoneità ma limitata estensione (< 100 ha), talora immerse nella matrice di medio valore; i secondi (elementi forestali isolati) risultano invece aree di estensione variabile, per lo più limitata, media idoneità ed elevato isolamento. Il ruolo assunto da queste formazioni è quello di costituire ponti di connettività (stepping stones) di efficacia variabile in funzione della loro qualità intrinseca, estensione e grado di isolamento. Il loro ruolo risulta importante lungo la linea di costa e nelle pianure alluvionali dove costituiscono aree boscate relittuali quali testimonianza della copertura forestale originaria (in particolare i boschi planiziali), o pinete costiere d'impianto a sviluppo lineare quali importanti elementi di connessione ecologica (ad es. i boschi costieri di Rimigliano).

Nella fascia costiera la presenza dei nodi degli agroecosistemi, descritti anche nel paragrafo **Errore. 'origine riferimento non è stata trovata.**, è legata alle pianure alluvionali costiere, ad esempio dove si sviluppa l'intervento, nella Val di Cornia (Rimigliano e Sterpaia).

La Carta di uso del suolo individua dalla costa verso l'interno inizialmente spiaggia, dune e sabbie, poi si trovano aree a vegetazione sclerofilla, prima che i cavi attraversano la rete stradale (fauna sinantropica), per arrivare ad un'area destinata ad arboricoltura. Per quanto concerne la fauna, in relazione ai diversi ambienti legati ai litorali sia marini sia salmastri, per motivi di predazione e costumi riproduttivi vi sono gli uccelli cosiddetti limicoli, tra cui i gabbiani, i pivieri, i piovanelli o le beccacce di mare, che non di rado si addensano in vere e proprie colonie lungo le coste, alla ricerca di crostacei, insetti e molluschi che costituiscono il loro nutrimento. La fauna relativa alla macchia retrodunale è composta invece da numerosi i passeriformi della macchia e del bosco, mentre tra i mammiferi sono presenti istrice, coniglio selvatico, volpe, faina ed individui di testuggine comune.

Il percorso dei cavi in ambito terrestre non interferisce nessun SIC né ZPS ma come nel caso dei cavi d'approccio a Salivoli, sono da segnalare gli stessi siti censiti in precedenza (par. **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) che sono limitrofi, a distanze però diverse: tra i 4 ed i 5 km in linea d'aria si trova il SICIT5160009 "Promontorio di Piombino e Monte Massoncello", la cui superficie come da PTCP di Livorno coincide in parte con l'ANPIL del Parco Archeologico di Baratti-Populonia, mentre a poco più di 7 km in direzione sud-est invece si trovano il SIC-ZPS IT5160010 Padule Orti-Bottagone e l'area IBA219 Orti Bottagone.

5.5 ARCHEOLOGIA

5.5.1 *Intervento A – Stazione di conversione di Codrongianos e raccordi linee*

I resti dei 57 nuraghi censiti nel territorio circostante testimoniano che già in epoca nuragica l'agro era densamente popolato.

Le origini di Cordongianos si collocano intorno al 225-244 d.C., quando dopo l'annessione della Sardegna all'impero romano, vennero costruiti numerosi accampamenti militari (i castrum) a difesa delle vie civili e militari più trafficate. La più importante di queste vie era quella che collegava Turrus (Porto Torres) a Kalaris (Cagliari), passando per Macomer. E proprio per presidiare questo tratto fu fondato il Castrum Gordianus (l'accampamento di Gordiano), dal nome dell'allora imperatore che darà origine, per metatesi e alterazioni fonetiche tipiche del sardo, al toponimo odierno Codrongianos.

L'accampamento era organizzato su due livelli: nella zona superiore vi era il castrum vero e proprio, mentre i terreni della vallata vennero destinati al pascolo del bestiame e vi fu costruita una vacchiera in cui venivano distribuiti i prodotti derivati dall'allevamento. Questa suddivisione si mantenne anche dopo lo

smantellamento del campo, come testimoniano la denominazione di epoca medievale di Codronzanu e Subra e Codronzanu de Josso, e l'attuale struttura urbanistica del paese. Il vecchio castrum (Codronzanu de Subra) costituisce oggi la parte moderna del paese, mentre nella zona sottostante (Codronzanu de Josso) vi è il centro storico.

Per quanto riguarda i beni culturali archeologici, dal Geoportale della Regione Sardegna, (D.Lgs. 42/04, art.143), il più prossimo all'area della centrale è il "Recinto megalitico di Sa Tinca e Su Signore" nel comune di Florinas, sito comunque a circa 5 km dagli interventi previsti.

5.5.2 Intervento B – Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a S. Teresa di Gallura

S. Teresa Gallura è stata fondata nel 1808 da Vittorio Emanuele I sulla sponda occidentale dell'insenatura denominata Porto di Longone.

Nella cartografia della fine dell'Ottocento risulta già formato il piccolo nucleo insediativo di S. Franciscu di l'Aglientu, intorno alla chiesa omonima, la quale nella carta del Lamarmora del 1845, appare isolata. Come emerge dal censimento promosso dal Comune di Aglientu, nel XIX sec, erano presenti nel territorio 88 stazzi con 89 abitanti insediati. Nella seconda metà del XX sec. il numero degli stazzi (tipico insediamento rurale del nord della Sardegna) cresce a 384 con 414 abitanti.

Il piccolo nucleo insediativo di Li Valcaggi, localizzato in prossimità del Rio di Li Lami, era verosimilmente connesso al Porto della Crucitta.

Tra l'Isola Rossa e S. Teresa sono presenti diverse insenature utilizzate come temporanei approdi naturali (Porto Leccio, Porto di La Crucitta, Porto Canneddi, Porto di La Padda e Porto Pitrosu), nelle rotte che fino dall'antichità hanno interessato il tratto di mare dalle Bocche di Bonifacio al Golfo dell'Asinara, documentate dai numerosi ritrovamenti subacquei di età romana e medievale e certamente collegate nella preistoria ai traffici commerciali della selce e dell'ossidiana verso la Corsica e il Tirreno centro settentrionale.

Il porto di Vignola, frequentato nel XIII sec. dai mercanti di Bonifacio, doveva essere utilizzato anche in epoca romana, se si prende in considerazione l'ubicazione del centro di Viniolis, sulla strada litoranea che collegava Tibula a Sulcis. Non si conosce l'esatta ubicazione dell'insediamento romano ed è stata confermata da recenti indagini l'ipotesi dell'Angius riguardo alla localizzazione del centro medievale presso la chiesa scomparsa di S. Andria, in località Punta Larinzeddu. Nei pressi della Chiesa di S. Maria è stata identificata la sede della corte di Vignola, donata nel 1117 dal Giudice Ittocorre di Unale all'Opera di S. Maria di Pisa. Il territorio di Vignola mostra, anche in età nuragica, una significativa presenza insediativa, documentata da monumenti particolarmente importanti dal punto di vista costruttivo. La maggiore concentrazione si rileva presso il Rio di Vignola, in prossimità del quale si riscontrano i nuraghi la Foci, Li Brocchi, Tuttusoni, Finucciaglia. Nel territorio compreso tra il Rio di Vignola ed il Rio Colti di Vignola, dominato da Punta Larinzeddu, si concentrano le principali attestazioni, anche toponomastiche, di età medievale.

In età prenuragica nella stazione all'aperto di Sasimedda, sulla riva sinistra del Rio di Vignola è stato ritrovato materiale riferibile alla cultura di Ozieri.

Da un'altra stazione all'aperto, in località Lu Litarroni-Massidda, proviene invece ceramica cardiale.

Alla fine del secolo scorso il territorio di Santa Teresa Gallura era fortemente strutturato dalla strada che all'altezza della cantoniera di Bassacutena, si diramava dalla Tempio-Palau. L'insediamento, fittamente disseminato nell'area interna, è inserito in una maglia viaria nata in funzione degli stazzi.

Più rada la presenza di insediamenti nella parte costiera tra Monte Russo e Capo Testa, percorsa da una carrareccia che collegava S. Teresa a Viddalba. Due nuclei insediativi, La Ficaccia e Marazzino sono localizzati a breve distanza l'uno dall'altro ad est di S. Teresa. Il territorio è pianeggiante lungo la costa orientale dove si nota una singolare disposizione dei muri a secco e delle recinzioni della proprietà fondiaria

disposta secondo un sistema di appezzamenti paralleli, lunghi e stretti, che scavalcano i modesti rilievi collinari.

In età prenuragica le tracce insediative mostrano una spiccata propensione costiera (Cuntessa, Monti Bandera, Terra Vecchia, Marazzino, Farracciu), forse in relazione a percorsi collegati alla diffusione dell'ossidiana proveniente dal Monte Arci, la quale segue vie commerciali che toccano gli scali sardi settentrionali (S.Teresa e La Maddalena) e si dirigono verso il Tirreno settentrionale.

Nell'età nuragica la distribuzione dell'insediamento è attestata sia nella parte interna del territorio (La Ruda, Sterritogghiu, Saltara, Val di Mela ecc.) che in prossimità della costa occidentale (Capo Testa, Lu Brandali, La Testa, Capannaccio, La Colba, Naraconi) e di quella settentrionale (Vigna Marina, Terra Vecchia, Cantoniera Marazzino ecc.).

In età medievale lo scalo marino continua ad essere sfruttato in connessione alla costruzione del Castello e del Borgo di Longosardo, avvenuta tra il XIV e il XV sec. Dopo la distruzione dell'insediamento fortificato, ancora visibile sulla sponda orientale del Golfo di Longone, il porto, privo di manutenzione, fu progressivamente abbandonato.

La costruzione della Torre costiera di Longosardo, avvenuta nel 1577, è una ulteriore attestazione della esigenza di controllo e difesa della costa delle Bocche di Bonifacio.

Non si rilevano emergenze archeologiche direttamente interferenti con il percorso dei cavi, come emerge dalla consultazione del Geoportale della Regione Sardegna.

5.5.3 Intervento C - Tracciato cavi marini dalla Sardegna alla Corsica

Nel tratto interessato dai cavi marini ed in prossimità degli stessi non sono presenti siti Unesco.

Dal sito web di Reitia ACD che opera nel campo del volontariato specializzato impegnato nella tutela e nella salvaguardia del patrimonio archeologico sommerso, in collaborazione con le Istituzioni e le Soprintendenze Archeologiche a progetti di varia natura, si evidenzia la sola presenza di antiche cave di granito sardo, lungo le coste settentrionali della Sardegna a pochi km da Santa Teresa di Gallura, a est in località Marmorata e a ovest a Capo Testa, rivolte verso le Bocche di Bonifacio. Nel mare antistante si trovano resti di colonne, talora solo abbozzate, talora semifinite, frammisti a resti di lavorazione. Tali ritrovamenti non interessano il tracciato dei cavi marini e sono comunque distanti dagli stessi.

5.5.4 Intervento D - Tracciato cavi marini dalla tra la penisola italiana e la Corsica

Nel tratto interessato dai cavi marini ed in prossimità degli stessi non sono presenti siti Unesco.

Dal sito web "Archeomar" del MiBACT, relativo al censimento dei beni archeologici sommersi della Regione Toscana, si evidenzia la presenza di alcuni rinvenimenti esclusivamente vicino alla costa dell'Isola d'Elba, nel Golfo di Follonica e al largo di Punta Ala e, quindi, in aree non interessate dal tracciato dei cavi marini e comunque ad una distanza minima da esso di oltre 6 m circa. A tale distanza si individua nel Golfo di Follonica un Relitto di età imperiale romana (REL 194) che rappresenta il carico di una "navis lapidaria" noto come "relitto delle 7 colonne".

5.5.5 Intervento E - Punto di sezionamento e transizione aereo cavo, tracciato cavi terrestri e approdo a Salivoli

Dall'analisi dei beni archeologici dal PIT della Toscana, a poco meno di 3 km, quindi non interferenti con il percorso dei cavi interrati, si trovano delle zone tutelate di cui all'art. 11.3 lett. a) e b) dell'Elaborato 7B della Disciplina dei beni paesaggistici (D.Lgs. 42/04 art. 142 Lett. m)) relative alla zona comprendente l'antica città di Populonia e le sue necropoli.

È un'area di pertinenza dell'antica città etrusca di Populonia. Sull'altura insiste l'antico centro urbano, circondato dalle estese necropoli monumentali, inserite nel suggestivo contesto ambientale. L'area del golfo e del parco archeologico (di Baratti e Populonia), oltre all'importante contesto ambientale di archeologia

industriale legato all'estrazione delle scorie ferrose e ad un monastero altomedievale, include importanti testimonianze insediative costiere e le tombe della necropoli monumentale di S. Cerbone-Casone.

Quella appena descritta è una zona, comunque non interferente con le aree di lavorazione, individuata di interesse in base alla presenza di:

- giacimenti d'interesse paleontologico, testimonianza della complessa genesi e dei radicali cambiamenti subiti dal paesaggio nell'arco di milioni di anni;
- testimonianze di periodo preistorico, di cui rimangono tracce leggibili e significative per ricostruire l'utilizzo del territorio fin dalle fasi più antiche della storia umana;
- insediamenti d'altura di periodo protostorico o etrusco, di cui risultano leggibili l'impianto generale, gli elementi caratterizzanti e sia conservato il rapporto di stretta correlazione fra la morfologia del luogo e la funzione territoriale che l'insediamento aveva nell'antichità;
- necropoli monumentali, caratterizzate dalla presenza di strutture funerarie di grande impatto visivo o in forte simbiosi con il paesaggio circostante;
- centri abitati, costituiti da resti di strutture archeologiche in elevato o sepolti, che, nel loro complesso, connotano l'area occupata come insediamento e per i quali si evidenzia un rapporto con il territorio circostante;
- edifici sacri, pubblici o privati, che per la loro tipologia, estensione, stato di conservazione, ricchezza degli elementi conservati a vista e/o nel sottosuolo e per il rapporto con il paesaggio circostante, costituiscono un complesso di particolare rilevanza;
- complessi produttivi, quali fornaci, cave, cetaria, impianti vinicoli/oleari, ecc., qualora siano verificabili strette interrelazioni fra l'attività produttiva antica e l'aspetto attuale del paesaggio, consentendo così di delineare un quadro di continuità paesistica protrattosi immutato nel tempo;
- infrastrutture antiche, quali ponti, strade, porti, vie cave, ecc., qualora esse, oltre a costituire emergenze d'interesse archeologico, vengano a connotare in modo sensibile il territorio, avendo determinato forme di popolamento e/o di insediamento protrattesi nel tempo.

All'interno di questa grande area, ce ne sono altre meno estese, tutelate ai sensi della parte II del D.Lgs. 42/04 (Legge 1 giugno 1939, n. 1089 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico"), ovvero beni puntuali quali:

- terreno della falda settentrionale del Poggio Malassarto,
- mura di cinta etrusche di Populonia,
- terreno ad oriente della necropoli arcaica di Populonia,
- area di rispetto ai poderi Casone, San Cerbone e Porcareccia,
- poggio di San Leonardo,
- tombe etrusche scavate nel tufo.
- tombe etrusche a camera scavate nel tufo, di età ellenistica, e le cave antiche di panchina,
- mura di cinta dell'acrocoro di Populonia,
- tratti di un'antica fogna, col relativo pozzo di decantazione,
- il costone della fredda con sepolcreto etrusco con tombe a camera della fase di influenza orientalizzante,
- pozzo antico detto di Santa Caterina,
- mura etrusche di Populonia e ruderi della villa romana,
- villa romana di Poggio del Molino,
- necropoli di Poggio delle Granate.

facenti parte della rete archeologica della Provincia di Livorno vi sono anche il Museo archeologico del Territorio di Populonia ed il Museo del Castello e delle Ceramiche Medievali a Piombino.

Non si rilevano emergenze archeologiche direttamente interferenti con il percorso dei cavi.

5.5.6 Intervento F – Stazione di conversione di Suvereto e raccordi linee in cavo

Nell'area della centrale di conversione di Suvereto la testimonianza archeologica più prossima (circa 6 km) è il Parco archeominerario di San Silvestro, sulle colline a nord di Campiglia Marittima: un vasto territorio minerario, ricco di giacimenti di rame, piombo ed argento. Nei luoghi di estrazione e lavorazione dei minerali, si sono protratte attività dal periodo etrusco fino al 1976. Centro del parco è Rocca San Silvestro, villaggio medievale di minatori e fonditori di metallo, con un itinerario, attraverso i resti di abitazioni, della chiesa, del cimitero, della zona signorile e dell'area industriale.

A circa 3 km in direzione sud invece si segnalano ritrovamenti sporadici in località Casalappi, desunti dalla Rete Archeologica della Provincia di Livorno.

5.5.7 Intervento G – Catodo e relativi cavi di elettrodo

Lungo la costa, nell'intorno dell'area di intervento, sono situati presidi del capillare sistema difensivo costituito dalle cinquecentesche torri di guardia (sull'arenile di San Vincenzo la Torraccia – esattamente il luogo d'approccio dei cavi - e la seicentesca Torre Nuova, nel golfo di Follonica Torre Mozza e Torre del Sale). Oltre a quanto descritto, si rileva la presenza di ritrovamenti d'interesse archeologico nell'intorno (Sant'Antonio, Casa Franciana, Casa Boldrini, Masseria Paduletto) ed un diffuso patrimonio dell'architettura rurale costituito prevalentemente dalle case coloniche degli appoderamenti da recuperare, spesso in trasformazione per usi turistici. Verso l'interno invece, a Venturina, le Terme di Caldana, probabilmente localizzate nel sito delle antiche Terme di Populonia, si trovano ora strutture alberghiere e stabilimento con acque ipertermali.

A circa 300 m in direzione sud, per quanto concerne la parte vincolistica, si trova un'area tutelata per legge D.Lgs. 42/04, art. 142, comma 1 lett.m) - zone di interesse archeologico, non direttamente interferita dall'intervento, denominata Zona comprendente l'antica città di Populonia e le sue necropoli, e già ampiamente descritta nel paragrafo 5.5.5.