

NUOVO COLLEGAMENTO A 132 KV FRA L'ISOLA D'ELBA E IL CONTINENTE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

QUADRO PROGETTUALE

Storia delle revisioni

Rev.	Data	Descrizione
Rev. 01	06/2015	Revisione
Rev. 00	04/2015	Prima emissione



Lorenzo Morra

Elaborato	Verificato	Approvato
 Dott. L. Morra Dott. M. Ribone	L. Moiana (ING/SI-SAM)	N. Rivabene (ING/SI-SAM)

m010CI-LG001-r02

INDICE

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	101
3.1	Quadro di riferimento elettrico	101
3.1.1	Bilanci e stato della rete della Regione Toscana.....	101
3.1.2	Motivazioni dell'opera.....	102
3.1.3	Contesto dell'opera	103
3.1.4	Analisi Costi Benefici.....	103
3.1.5	Analisi delle alternative	104
3.1.5.1	Opzione Zero	104
3.1.5.2	Ipotesi di posizione degli approdi.....	104
3.1.5.3	Ipotesi di tracciato sottomarino	107
3.2	Descrizione del progetto	111
3.2.1	Consistenza territoriale dell'opera.....	111
3.2.2	Descrizione delle opere	112
3.2.2.1	Cabina Primaria di Portoferraio.....	112
3.2.2.2	Collegamento in cavo parte marina e parte terrestre	114
3.2.2.3	Cabina Primaria di Colmata	115
3.2.3	Vincoli aeroportuali.....	117
3.2.4	Distanza di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi	117
3.2.5	Caratteristiche tecniche dell'opera	117
3.2.5.1	Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto.....	117
3.2.5.2	Caratteristiche tecniche elettrodotto e cantierizzazione	117
3.2.5.2.1	Caratteristiche cavo marino	118
3.2.5.2.2	Modalità di posa cavo marino	119
3.2.5.2.3	Modalità per l'esecuzione degli attraversamenti marini.....	121
3.2.5.2.4	Modalità di protezione ed installazione dei cavi marini.....	122
3.2.5.2.5	Caratteristiche cavo terrestre.....	124
3.2.5.2.6	Modalità di posa cavo terrestre.....	124
3.2.5.2.7	Conduttore di terra	128
3.2.5.2.8	Giunzioni dei cavi.....	128
3.2.5.2.9	Terminali dei cavi	130
3.2.6	Aree di cantiere	130
3.2.7	Fase di fine esercizio	131
3.2.8	Aree impegnate.....	131
3.2.9	Fasce di rispetto.....	132
3.2.10	Bilancio materiali	132
3.2.11	Cronoprogramma	133
3.3	Concorsualità con altri progetti	134
3.4	Riferimenti normativi	134

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel seguito si presenta l'elenco degli elaborati grafici relativi al Quadro Progettuale.

QUADRO PROGETTUALE		
Codice Tavola	Denominazione	Scala
DEDR11018BSA00461	Planimetria delle alternative	1:25.000
DEDR11018BSA00462	Planimetrie di progetto	1:10.000
DEDR11018BSA00463	Planimetria generale e profilo CP Colmata	Varie
DEDR11018BSA00464	Planimetria generale e profili CP Portoferraio	Varie

3.1 Quadro di riferimento elettrico

3.1.1 Bilanci e stato della rete della Regione Toscana

I consumi, di natura fortemente industriale, negli ultimi dieci anni sono cresciuti in modo pressoché costante. Fanno eccezione il periodo 2008-2009, dove si è registrata una riduzione di circa il 6%, e il periodo 2010-2012, caratterizzati invece da una conferma del trend dei consumi.

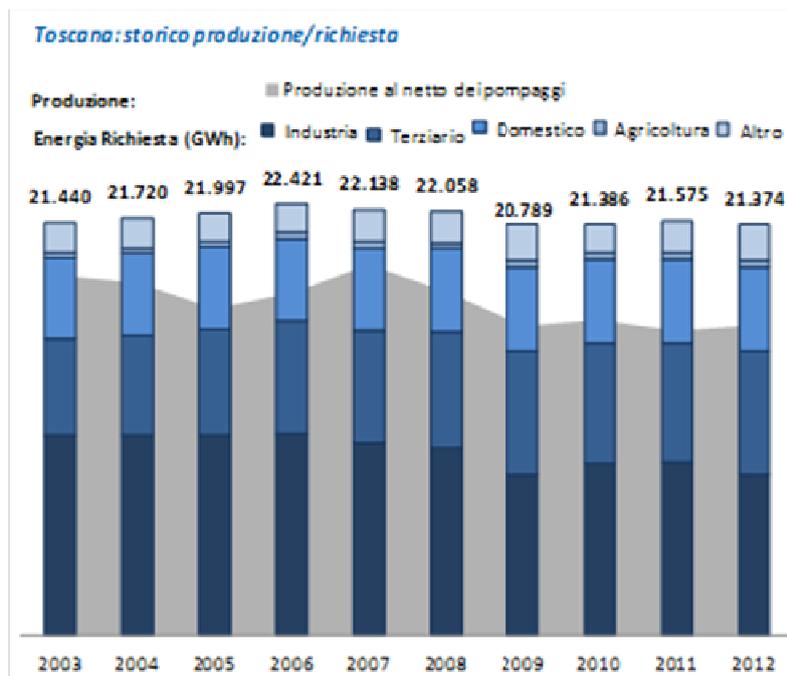


Figura 26: Storico produzione/richiesta Regione Toscana

Nonostante la situazione di eccellenza regionale di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (oltre il 41% della totale produzione netta), il deficit tra produzione ed energia richiesta registrato nel 2012 è stato l'8% minore del 2011, attestandosi ad oltre 5.200 GWh.

Nel 2012, su un totale di energia richiesta dalla regione di circa 21.370 GWh, il 42% deriva dal settore industriale, il 32% dal settore terziario ed il 22% dal settore domestico confermando il trend degli anni precedenti.

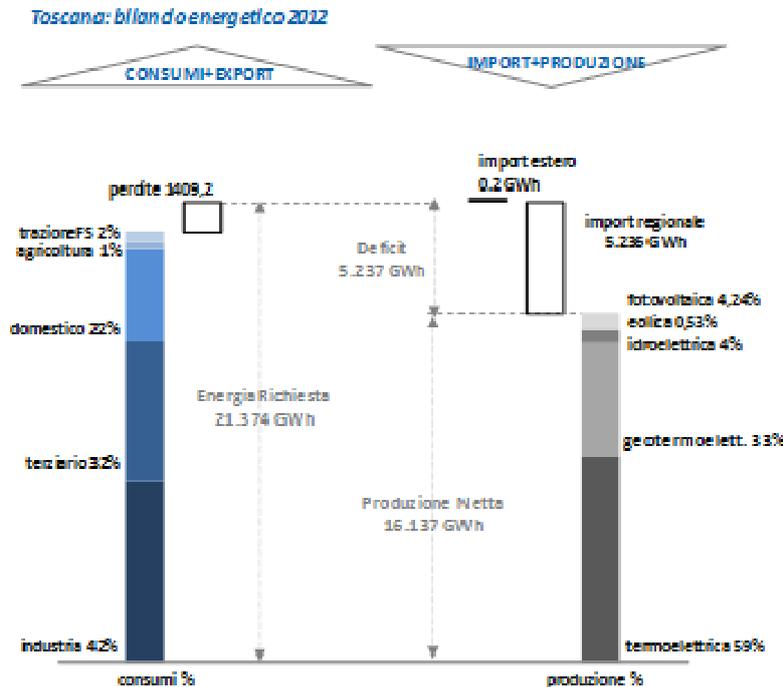


Figura 27: Bilancio energetico 2012 Regione Toscana

La conferma nel 2012 della situazione di deficit della regione Toscana e la mutata disponibilità di generazione nell'area, ha confermato l'entità dei transiti di potenza sulla rete AAT. Conseguentemente, alcune dorsali 220 kV limitano la capacità di trasporto delle reti di trasmissione generando situazioni di colli di bottiglia elettrici che vincolano il transito in sicurezza tra zone di mercato e tra sezioni critiche interne causando rischi di congestione.

La mutata disponibilità di generazione ha aggravato le situazioni di rischio di sicurezza di esercizio della rete locale confermando alcune delle porzioni di rete le quali, già oggi, presentano margini risicati di esercizio.

Il carico dell'isola d'Elba (prossimo ai 40 MW nei mesi estivi) non è sempre alimentato in condizioni di piena affidabilità in quanto, in caso di indisponibilità dell'unico collegamento 132 kV in corrente alternata in gran parte in cavo sottomarino, "Piombino C. – Tolla Alta – Cala Telegrafo - S.Giuseppe", gli esistenti cavi in MT di collegamento con il continente e la C.le Turbogas di Portoferraio non riescono a far fronte all'intera potenza necessaria nelle condizioni di punta.

Considerato il previsto incremento dei carichi nell'isola ed il ridotto tempo di vita utile dei citati cavi in MT e della C.le TG (risalenti agli anni '60), l'intervento è da considerarsi improrogabile.

3.1.2 Motivazioni dell'opera

Le situazioni di criticità evidenziate e le analisi delle situazioni previsionali previste sulla porzione di rete in esame hanno consentito di individuare gli interventi di sviluppo finalizzati alla risoluzione delle criticità in termini di incremento della qualità del servizio dell'area e incremento della sicurezza di esercizio della rete che alimenta l'isola.

Oltre a migliorare la qualità del servizio nell'area in questione, l'intervento consentirà di:

- ridurre l'impegno dell'unico collegamento 132kV "Piombino C. S.Giuseppe" con conseguente riduzione delle perdite di rete;
- ridurre gli oneri derivanti dalla necessità di approvvigionare servizi di rete nel MSD;
- garantire la copertura in sicurezza del fabbisogno anche a fronte della crescita del carico ed in relazione all'evoluzione del sistema elettrico.

3.1.3 Contesto dell'opera

Al fine di garantire la copertura del fabbisogno anche a fronte della crescita del carico nella porzione di rete dell'Isola d'Elba, sarà pertanto realizzato un secondo collegamento a 132 kV in corrente alternata "Isola d'Elba – Continente", anch'esso in gran parte in cavo sottomarino tripolare che conetterà l'esistente CP Colmata (continente) con l'impianto di Portoferraio (Elba), che dovrà essere adeguato, al fine di garantire la connessione del cavo. Contestualmente sarà previsto, di concerto con il distributore locale, l'installazione di compensazione reattiva del nuovo collegamento.

3.1.4 Analisi Costi Benefici

La profittabilità dell'intervento di sviluppo è stata valutata rispetto allo stato attuale della rete AT nell'area. I benefici attesi correlati all'entrata in servizio del nuovo collegamento a 132 kV in corrente alternata "Isola d'Elba-Continente" che conetterà la Cabina Primaria di Colmata (Continente) con l'impianto di Portoferraio (Elba) contestualmente con l'installazione prevista di compensazione reattiva del nuovo collegamento, sono:

- **Riduzione delle perdite di rete:** la riduzione delle perdite di rete è perseguita realizzando un secondo collegamento tra Elba – Continente. Gli interventi proposti, oltre a garantire una riduzione delle perdite di trasporto con conseguenti minori oneri di sistema, determinano una diminuzione delle emissioni di CO₂.
- **Incremento dell'affidabilità e diminuzione del rischio di Energia Non Fornita:** l'unico collegamento 132 kV Elba –Continente non consente di garantire gli adeguati margini di sicurezza del sistema elettrico con il conseguente rischio di disalimentazioni. La realizzazione delle opere previste consentirà di incrementare l'affidabilità della rete di trasmissione, riducendo il rischio di Energia Non Fornita e garantendo più ampi margini di sicurezza locale di esercizio.
- **Mancato ricorso al Mercato per il Servizio di Dispacciamento:** i limitati margini di sicurezza di esercizio della rete, l'evoluzione del sistema elettrico e la mutata disponibilità di generazione nell'area hanno causato negli ultimi anni – ed il trend è confermato in assenza degli interventi previsti – il ricorso al Mercato dei Servizi di Dispacciamento (MSD). Con l'implementazione dei rinforzi di rete pianificati è prevista la diminuzione di approvvigionamento di servizi nel MSD e di conseguenza un minor onere economico per il sistema elettrico.

In definitiva, gli interventi garantiranno la riduzione delle perdite di rete, l'incremento dell'affidabilità, la diminuzione del rischio di Energia Non Fornita e la riduzione del ricorso al MSD; peraltro, sarà garantito un complessivo beneficio della qualità del servizio, migliorandone le caratteristiche strutturali e l'efficienza del sistema elettrico.

3.1.5 *Analisi delle alternative*

3.1.5.1 *Opzione Zero*

L'”Opzione Zero” è l'ipotesi che prevede la rinuncia alla realizzazione degli interventi di sviluppo. Lo stato attuale della rete rimarrebbe inalterato.

La mancata realizzazione del progetto denominato “Nuovo collegamento a 132 kV fra l'isola d'Elba e il Continente” risulterebbe in un “costo del non fare” derivante dal beneficio non conseguito. Tale costo è valutabile in termini di:

- Mancata riduzione delle perdite di rete: non realizzando gli interventi previsti si rinuncia al beneficio economico derivante da quanto precedentemente esposto ed alla conseguente diminuzione delle emissioni di CO₂;
- Incremento dei rischi di disservizio e di Energia Non Fornita: non realizzando gli interventi previsti, si confermano le attuali criticità di rete con un peggioramento dei rischi di disservizi e di Energia Non Fornita già in un orizzonte di breve periodo. Tali rischi si confermano negli scenari evolutivi del sistema elettrico confermando, in un orizzonte di medio/lungo periodo, inadeguati standard di sicurezza locale di esercizio.
- Ricorso al Mercato per il Servizio di Dispacciamento: si conferma un maggior onere del sistema elettrico di trasmissione per il sistema paese derivante dalla necessità di approvvigionare, nel MSD, servizi di rete per “mitigare” le criticità presenti nell'area e risolvere le attuali congestioni sulla rete AT.

3.1.5.2 *Ipotesi di posizione degli approdi*

Per quanto riguarda il tratto marino, nella fase di progettazione è stata effettuata una approfondita indagine (Survey Marina) nella quale è stato individuato il corridoio di posa che si estende su una fascia di mare della larghezza di circa 5 km coassiale alla congiungente diretta tra Portoferraio e la centrale elettrica di Piombino Torre del Sale.

Le ipotesi di approdo che sono state definite ed indagate sono (cfr. **Tavola DEDR11018BSA00461 - Planimetria delle alternative**):

Approdi potenziali all'isola d'Elba	
Approdo A:	Cala del Telegrafo Punta del Fiammingo – Loc.tà Cavo – Rio Marina
Approdo B:	Cala del Telegrafo Loc.tà Fornacelle – Loc.tà Cavo - Rio Marina
Approdo K:	K1: Foce Fosso della Madonnina – Portoferraio K2: Loc.tà San Giovanni –Portoferraio
Approdi potenziali al Continente nel comune di Piombino	
Approdo C:	Torre del Sale (ad Ovest della foce del Cornia)
Approdo D:	Tolla Alta (presso Cimitero di Piombino)
Approdo E:	Salivoli

Nella tabella seguente sono messe a confronto le varie ipotesi di approdo evidenziando i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna.

Tabella 27: Vantaggi e svantaggi delle ipotesi di approdo

Approdo e Localizzazione	Vantaggi	Svantaggi	Caratteristiche particolari
Approdo A - Loc.tà Fornacelle - Cavo	Coesistenza con infrastrutture elettriche pre esistenti	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito ricade in una zona del Parco dell'Arcipelago Toscano ad elevato pregio ambientale. - Presenza di un' estesa prateria di Posidonia - Accesso relativamente difficoltoso data la larghezza esigua della strada e la forte pendenza 	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito ricade in una zona del Parco dell'Arcipelago Toscano ad elevato pregio ambientale. - Presenza di un'estesa prateria di Posidonia.
Approdo B - Loc.tà Punta del Fiammingo - Cala Telegrafo		<ul style="list-style-type: none"> - Il sito ricade in una zona del Parco dell'Arcipelago Toscano ad elevato pregio ambientale. - Presenza di un' estesa prateria di Posidonia - Accesso relativamente difficoltoso data la larghezza esigua della strada e la forte pendenza - L'accesso è estremamente difficile, i mezzi per il tiro del cavo e per i lavori civili dovranno essere mobilitati via mare con mezzi da sbarco 	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito ricade in una zona del Parco dell'Arcipelago Toscano ad elevato pregio ambientale. - Presenza di un' estesa prateria di Posidonia.
Approdo K1 - Rada di Portoferraio - Foce Fosso della Madonnina	<ul style="list-style-type: none"> - Vicinanza con la cabina primaria di Portoferraio in Loc.tà Antiche Saline. - Il sito è facilmente accessibile anche per i mezzi di lavoro 	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito insiste su una zona ad elevata pericolosità idrogeologica (AREA PIME ex Piano di assetto idrogeologico PAI - foce del Fosso della Madonnina). Presenza durante il periodo estivo di un elevato traffico diportistico e di zone d'ancoraggio. - Le attività di installazione o riparazione del cavo potrebbero interferire temporaneamente con il traffico marittimo - Vicinanza con un campo ormeggio da diporto 	Sito ad elevata pericolosità idrogeologica secondo ex Piano di assetto idrogeologico PAI.
Approdo K2 - Rada di Portoferraio - Loc.tà San Giovanni	<ul style="list-style-type: none"> - Vicinanza con la cabina primaria di Portoferraio in Loc.tà Antiche Saline. - Il sito è facilmente accessibile anche per i mezzi di lavoro - Lontananza campo boe ormeggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito insiste su un sito ad elevata pericolosità idrogeologica (AREA PIME ex PAI foce del Fosso della Madonnina). - Presenza durante il periodo estivo di un elevato traffico diportistico e di zone d'ancoraggio. Vicinanza con il porto e relativa interferenza con il traffico dei traghetti. - Le attività di installazione o riparazione del cavo potrebbero richiedere una temporanea riduzione del traffico marittimo - Presenza di strutture private che rendono difficoltoso il collegamento con al Cabina Primaria (Loc.tà Antiche Saline) e la realizzazione del giunto T/M. - Allungamento del tracciato terrestre ed attraversamento del fosso 	<ul style="list-style-type: none"> - Sito ad elevata pericolosità idrogeologica. - Presenza di Posidonia subito dopo il tratto a bassissimo fondale

Approdo e Localizzazione	Vantaggi	Svantaggi	Caratteristiche particolari
Approdo C - Torre del Sale	<ul style="list-style-type: none"> - Vicinanza con la cabina primaria di Colmata. - Nessun tipo di interferenza sia per la realizzazione del giunto T/M sia per il collegamento alla cabina primaria. - Il sito è facilmente accessibile anche per i mezzi di lavoro 	Il sito insiste all'interno di un sito di interesse nazionale perchè fortemente inquinato	
Approdo D - Tolla Alta	L'accesso da terra è relativamente agevole Il sito è facilmente accessibile, quindi molto vantaggioso dal punto di vista tecnico	<ul style="list-style-type: none"> - Il sito si trova a notevole distanza dalla cabina primaria di Colmata. Si dovrebbe realizzare un collegamento in cavo terrestre più lungo rispetto a Torre del Sale quindi relativamente dispendioso anche per la necessità di superare la zona urbanizzata - Lo spazio per la realizzazione del giunto è abbastanza ristretto per la presenza dell'omega relativo cinque cavi esistenti 	Il fondo è prevalentemente roccioso con lavori di protezione relativamente onerosi
Approdo E - Salivoli	Non emergono vantaggi.	<ul style="list-style-type: none"> - L'area è fortemente urbanizzata. - Difficoltà per la localizzazione del giunto T/M. per la presenza di quattro cavi più l'anodo SACOI. - Presenza durante il periodo estivo di un elevato traffico diportistico e di zone d'ancoraggio . - Il sito è adiacente al porto privato di Salivoli quindi potrebbe esserci una notevole interferenza con il traffico delle imbarcazioni da diporto. - Presenza di Posidonia - Il sito si trova a notevole distanza dalla cabina primaria di Colmata. Si dovrebbe realizzare un collegamento in cavo terrestre più lungo rispetto a Torre del Sale quindi relativamente dispendioso anche per la necessità di superare la zona urbanizzata 	

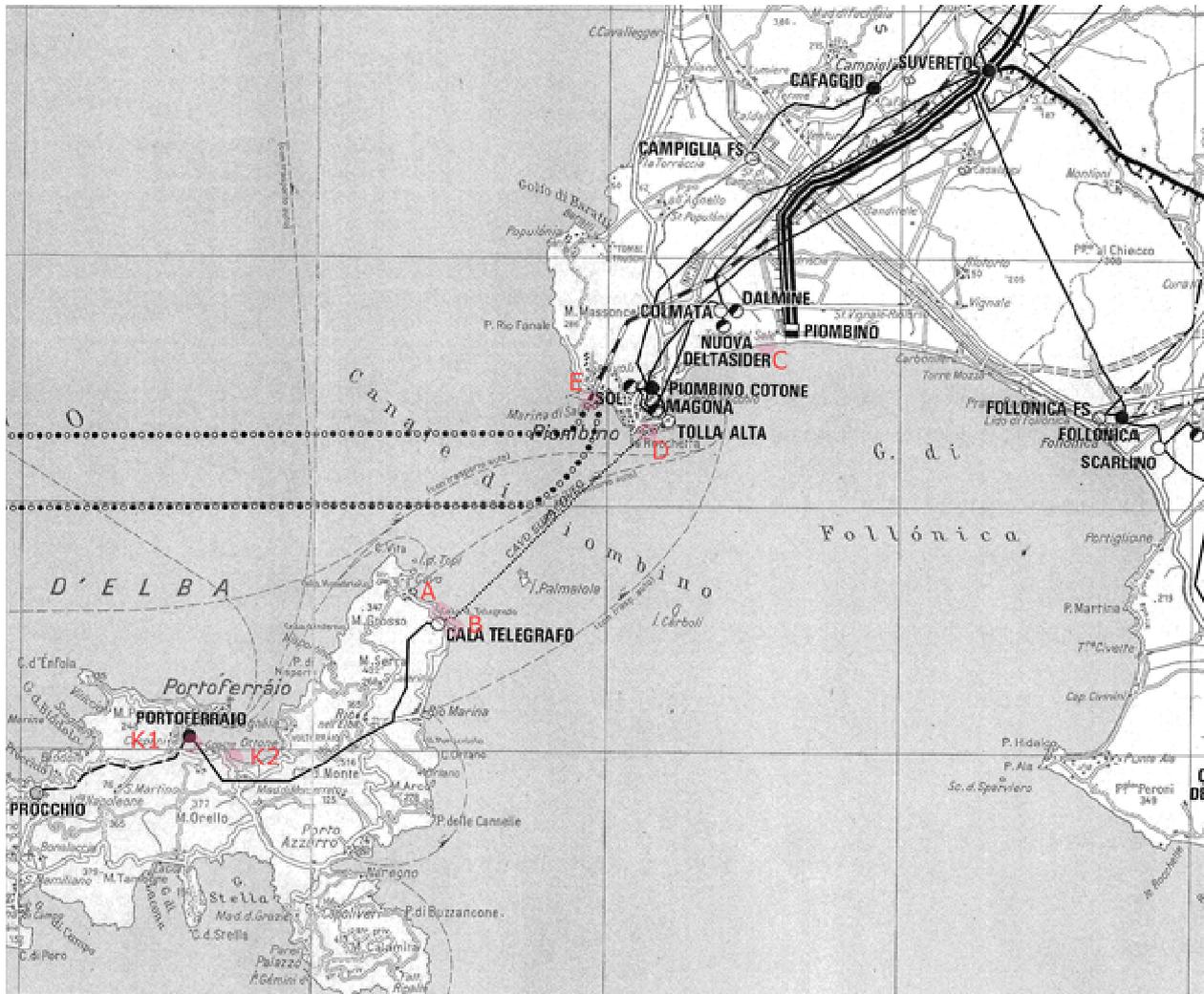


Figura 28: Localizzazione dei possibili siti di approdo dei cavi

3.1.5.3 Ipotesi di tracciato sottomarino

Le possibili alternative di tracciato sottomarino analizzate in relazione ai potenziali approdi sono state le seguenti (cfr. **Tav. DEDR11018BSA00461 - Planimetria delle alternative**):

- 1.1) Torre del Sale (C) – Portoferraio Fosso della Madonnina (K1)
- 1.2) Torre del Sale (C) - Portoferraio S. Giovanni (K2)
- 2.1) Torre del Sale (C) - Cala del Telegrafo – Punta del Fiammingo (B)
- 2.2) Torre del Sale (C) - Cala del Telegrafo Fornacelle (A)
- 3.1) Tolla Alta (D) – Portoferraio Fosso della Madonnina (K1)
- 3.2) Tolla Alta (D) - Portoferraio S. Giovanni (K2)
- 4.1) Tolla Alta (D) – Cala del Telegrafo Punta del Fiammingo (B)
- 4.2) Tolla Alta (D) – Cala del Telegrafo Fornacelle (A)
- 5.1) Salivoli (E) – Portoferraio Fosso della Madonnina (K1)

- 5.2) Salivoli (E) - Portoferraio S. Giovanni (K2)
- 6.1) Salivoli (E) – Cala del Telegrafo Punta del Fiammingo (B)
- 6.2) Salivoli (E) - Cala del Telegrafo Fornacelle (A)

Nel complesso sono stati valutati dodici tracciati risultanti dalle possibili combinazioni dei vari approdi e collegamenti. Di questi, i tracciati afferenti l'approdo di Salivoli (E) sono stati scartati poiché questo approdo presenta notevoli restrizioni sotto l'aspetto operativo d'installazione a terra, oltre l'esistenza di 4 cavi, che renderebbe problematica la sistemazione di un nuovo cavo.

Sono stati eliminati anche i tracciati afferenti la rada di Portoferraio S. Giovanni (K2). Questo approdo presenta alcuni vantaggi per la parte a mare dipendenti da maggiore distanza con l'area di ormeggio natanti da diporti ma nettamente inferiori al vantaggio di approdare ad Ovest, Fosso della Madonnina (K1), più vicino al terminale terrestre.

Infine i tracciati afferenti l'approdo di Cala del Telegrafo Punta del Fiammingo (B) sono stati scartati perché l'approdo è di accesso difficile, è sito internamente al Parco dell'Arcipelago Toscano ed è presente un'estesa prateria di Posidonia.

I tracciati eliminati sono stati pertanto otto. I rimanenti quattro sono stati oggetto di indagine strumentale e di campionamento del fondo marino:

- Torre del Sale (C) - Rada di Portoferraio (K1)
- Tolla Alta (D) – Rada di Portoferraio (K1)
- Tolla Alta (D) – Cala Telegrafo, Fornacelle Sud (A)
- Torre del Sale (C) - Cala Telegrafo, Fornacelle Sud (A).

La tabella alla pagina seguente riporta in sintesi la comparazione tra i tracciati selezionati su cui è stato eseguito il rilievo specifico di dettaglio in offshore al termine della prima fase di analisi, tra tutte le ipotesi iniziali. Si riportano gli elementi significativi dei tracciati anche rispetto alle problematiche d'installazione. L'interrabilità è stata valutata sulla base dell'interpretazione acustica del SBP (sub-bottom profiler) e dei limitati campionamenti eseguiti per questa fase.

Il tracciato selezionato in ultima analisi, per lo sviluppo progettuale di dettaglio, è stato quello relativo al collegamento diretto tra Portoferraio (Approdo Fosso della Madonnina – K1) e Torre del Sale (Approdo C) in quanto ottimale in considerazione del peso diverso tra i vari fattori di convenienza, in particolare di quello relativo al tratto terrestre che per questo collegamento presenta il minore impatto possibile, sia in termini di costi che dal punto di vista ambientale.

In conclusione il tracciato selezionato, sebbene abbia una lunghezza maggiore rispetto all'alternative e risulti caratterizzato dalla presenza di fattori di attenzione di natura antropica, minimizza la lunghezza della parte terrestre e quindi l'inteferenza con il territorio risulta comunque preferibile.

Tabella 28: Tabella comparativa delle ipotesi di tracciato preliminari ai fini della valutazione della migliore soluzione

n.	ELEMENTI SIGNIFICATIVI DELLE IPOTESI DI TRACCIATO SELEZIONATE	IPOTESI DI TRACCIATO PRELIMINARE			
		PORTOFERRAIO (K1) / TORRE DEL SALE (C)	PORTOFERRAIO (K1) / PIOMBINO (TOLLA ALTA - D)	CALA DEL TELEGRAFO (EST ELBA - A) / TORRE DEL SALE (C)	CALA DEL TELEGRAFO (EST ELBA - A) / PIOMBINO (TOLLA ALTA - D)
1	Lunghezza (m)	30905	23472	18688	11254
2	Incroci con servizi attivi	<p>Cavo Telecom Pisa-Grosseto Angolo d'incrocio: 65,42°, cavo non interrato</p> <p>Cavi elettrici 2x30KV (Cavo-Salivoli) Angoli d'incrocio: 40,64° e 71,22°(a partire da ovest), Stato dei cavi attraversati: in parte non interrati ed in parte interrati (in basso fondale fino all'approdo)</p> <p>Cavi elettrici 4x132KV (Fornacelle-Tolla Alta) Angoli d'incrocio: 43,23°; 45,11°; 44,73°; 42,97° (a partire da ovest) Stato dei cavi attraversati: in parte non interrati ed in parte interrati (a partire dalla -20 m fino all'approdo)</p> <p>Cavo Telecom (Fornacelle-Tolla Alta) Angolo d'incrocio: 42,51° Stato del cavo attraversato: in parte non interrati ed in parte interrati (a partire dalla -20m fino all'approdo)</p>	<p>Cavo Telecom Pisa-Grosseto Angolo d'incrocio:65,42°, cavo non interrato</p> <p>Cavi elettrici 2x30KV (Cavo-Salivoli) Angoli d'incrocio: 55,19° e 58,80°(a partire da ovest), Stato dei cavi attraversati: in parte non interrati ed in parte interrati (in basso fondale fino all'approdo)</p>	<p>Cavo Telecom Pisa-Grosseto Angolo d'incrocio:101,12°, cavo non interrato</p>	<p>Cavo Telecom Pisa-Grosseto Angolo d'incrocio:99,91°, cavo non interrato</p>
3	Incroci con servizi dismessi	Nessuno da quel che risulta dai dati esistenti e disponibili	Nessuno da quel che risulta dai dati esistenti e disponibili	Nessuno da quel che risulta dai dati esistenti e disponibili	Nessuno da quel che risulta dai dati esistenti e disponibili
4	Interrabilità stimata in % della lunghezza	90%	89%	59%	79%
5	Batimorfologia	Ottimale	Ottimale	Buona	Buona
6	Agibilità per tiro cavo a terra e accesso approdo Continente	buona	mediocre	buona	mediocre
7	Agibilità per tiro cavo a terra e accesso approdo ELBA	buona	buona	scarsa	scarsa
8	Vincoli e restrizioni lungo il tracciato	Il tracciato attraversa il sito di interesse nazionale di Piombino per circa 5,7 Km - Lato continente		Il tracciato attraversa il sito di interesse nazionale di Piombino per circa 5,7 Km - Lato continente	L'approdo di Cala Telegrafo ricade all'interno della perimetrazione del Parco Nazionale
9	Probabili difficoltà per impedimenti od ostacoli alla posa	<p>Vicinanza con il porto e relativa interferenza con il traffico dei traghetti.</p> <p>Intensa attività diportistica e di balneazione nel periodo estivo</p>	<p>Vicinanza con il porto e relativa interferenza con il traffico dei traghetti</p> <p>Intensa attività diportistica nel periodo estivo</p>	<p>L'accesso al sito di approdo di Cala Telegrafo è abbastanza difficoltoso per i mezzi di lavoro.</p> <p>Intensa attività di balneazione nel periodo estivo</p>	<p>L'accesso al sito di approdo di Cala Telegrafo è abbastanza difficoltoso per i mezzi di lavoro.</p>
10	Vincoli e restrizioni per eventuali interventi di manutenzione / riparazione cavo	Presenza durante il periodo estivo di un elevato traffico diportistico e di zone d'ancoraggio.	Presenza durante il periodo estivo di un elevato traffico diportistico e di zone d'ancoraggio.	L'approdo di Cala Telegrafo ricade all'interno della perimetrazione del Parco Nazionale	L'approdo di Cala Telegrafo ricade all'interno della perimetrazione del Parco Nazionale
11	Realizzabilità opere approdo e collegamenti terrestri lato Elba (Max / media / minima)	Facile	Facile	Difficoltosa	Difficoltosa
12	Realizzabilità opere approdo e collegamenti terrestri lato Continente (Max / media / minima)	Media	Difficoltosa	Media	Difficoltosa

n.	ELEMENTI SIGNIFICATIVI DELLE IPOTESI DI TRACCIATO SELEZIONATE	IPOTESI DI TRACCIATO PRELIMINARE			
		PORTOFERRAIO (K1) / TORRE DEL SALE (C)	PORTOFERRAIO (K1) / PIOMBINO (TOLLA ALTA - D)	CALA DEL TELEGRAFO (EST ELBA - A) / TORRE DEL SALE (C)	CALA DEL TELEGRAFO (EST ELBA - A) / PIOMBINO (TOLLA ALTA - D)
13	Fattori di rischio per le operazioni di posa e per l'esercizio del cavo	<p>Presenza di attività diportistica e relativo ancoraggio.</p> <p>Il tracciato transita per circa 1,5 Km all'interno dell'area in cui si pratica la pesca a strascico a Nord est di Capo Vita.</p>	<p>Lato Isola d'Elba il tracciato nell'ambito della rada di Portoferraio attraversa le zone di pesca consentita e limitatamente attraversa la zona di ancoraggio (Zona B).</p> <p>Presenza di attività diportistica e relativo ancoraggio.</p> <p>Il tracciato transita per circa 1,5 Km all'interno dell'area in cui si pratica la pesca a strascico a Nord est di Capo Vita.</p>	<p>Gli approdi sono entrambi esposti a condizioni meteo avverse</p>	<p>L'approdo è esposto a condizioni meteo avverse</p>
14	Fattori di sicurezza	<p>Lungo tutto il tracciato è possibile procedere, ove necessario, all'impegno di ulteriori metodi di protezione oltre all'interro (riga 4): materassi /rock Dumping etc. etc.</p> <p>Nella rada di portoferraio il cavo godrebbe delle limitazioni imposte alle attività con incidenza sul fondale, in essere nel canale di accesso al porto.</p>	<p>Lungo tutto il tracciato è possibile procedere, ove necessario, all'impegno di ulteriori metodi di protezione oltre all'interro (riga 4): materassi /rock Dumping etc. etc.</p>	<p>Lungo tutto il tracciato è possibile procedere, ove necessario, all'impegno di ulteriori metodi di protezione oltre all'interro (riga 4): materassi /rock Dumping etc. etc.</p>	<p>Lungo tutto il tracciato è possibile procedere, ove necessario, all'impegno di ulteriori metodi di protezione oltre all'interro (riga 4): materassi /rock Dumping etc. etc.</p>

3.2.2 Descrizione delle opere

L'intervento, come detto, consiste nel realizzare un nuovo collegamento in cavo, per la maggior parte sottomarino, fra l'isola d'Elba e il continente che raddoppierà quello esistente, anch'esso in cavo marino ed i cui estremi sono Cala Telegrafo sull'isola d'Elba e Tolla Alta sulla penisola.

Contestualmente sono previsti degli interventi, per l'adeguamento nella cabina primaria esistente di Portoferraio e per la connessione alla Cabina Primaria (CP) Colmata esistente, nodi terminali del collegamento in cavo.

3.2.2.1 Cabina Primaria di Portoferraio

Lato isola d'Elba, le opere di connessione del collegamento interessano le aree interne alla **CP di Portoferraio**, in cui è previsto l'utilizzo di una stazione di connessione a rapida installazione (SCRI), ubicata nella parte del piazzale di stazione adiacente la sezione esistente 132 kV. La Tavola **DEDR11018BSA00464 "Planimetria generale e profili C.P. Portoferraio"** contiene il layout di dettaglio della soluzione realizzativa.



Figura 30: Localizzazione dell'area di intervento (perimetro magenta) interna alla CP Portoferraio esistente (cerchio rosso).

Questa stazione del tipo in configurazione mono sbarra è composta da n° 3 montanti linea pre-assemblati e realizzati con moduli compatti integrati isolati in SF6, ognuno provvisto di organi di sezionamento e apparecchiature di interruzione e misura ed è completa del sistema di controllo e dei Servizi Ausiliari e Generali ubicati in un container.

Su ciascuno dei tre montanti, tramite terminali del tipo SF6 sconnettibili, saranno connesse n° 3 terne di cavi unipolari 132 kV:

1. una proveniente dalla zona di approdo ubicato in località fosso della Madonnina
2. una di collegamento con il reattore di compensazione
3. una di collegamento con lo stallo disponibile della sezione esistente 132 kV di Portoferraio.

Per la connessione di queste ultime due tratte di cavo sarà prevista la messa in opera di terminali cavi e l'uso di raccordi finali in corda.

Per la protezione dalle sovratensioni dei cavi e del macchinario è prevista l'installazione di n° 2 scaricatori: uno in prossimità del reattore ed un secondo prima del TV sullo stallo linea della sezione esistente 132 kV.

Il reattore di compensazione avrà una potenza nominale al momento prevista di circa 54 MVar, equipaggiata con variatore sotto carico con range di regolazione: questo valore potrà subire adattamenti nella successiva fase di progettazione esecutiva, anche in funzione di possibili mutamenti degli scenari di riferimento attesi sul

funzionamento della rete. Nell'immagine che segue è riportata una rappresentazione fotografica delle tecnologie che saranno installate nella CP Portoferraio.

- A) Moduli Compatto integrato: contiene tutte le apparecchiature per la gestione del montante arrivo cavo: interruttori-sezionatori-misuratori. La SCRI è composta da n° 3 MCI posizionati su un unico pianale
- B) Terminale cavo sconnettibile
- C) Condotti sbarre isolati in GAS che uniscono i tre montanti in un unico nodo di rete.
- D) Pedana arrivo cavi

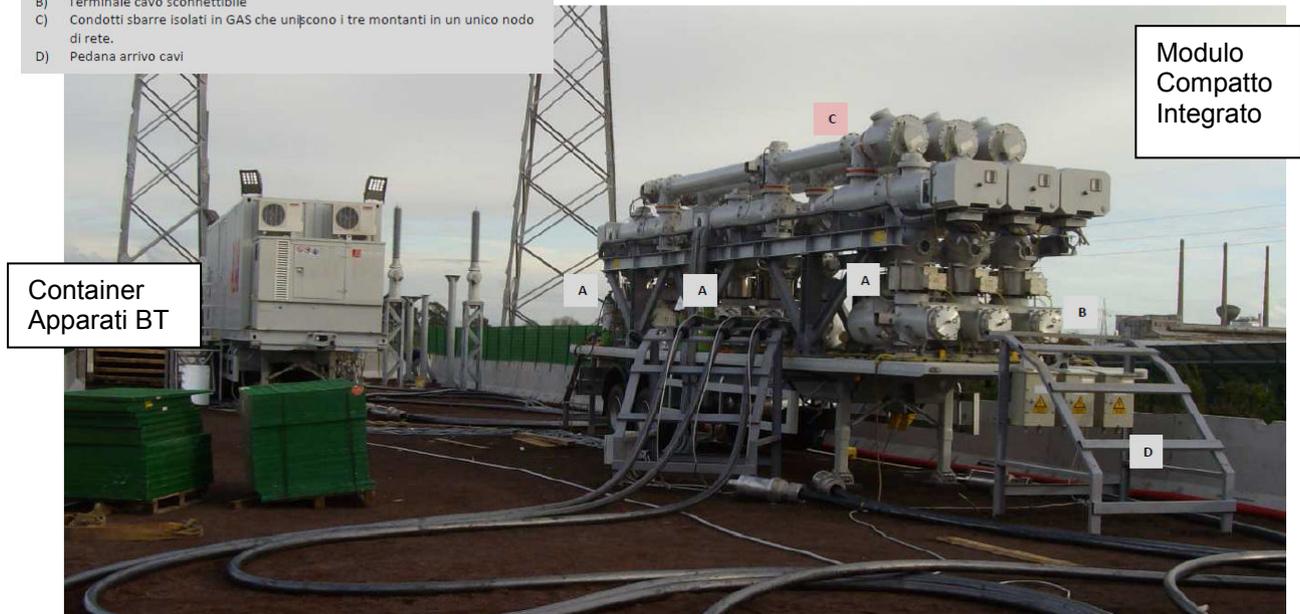


Figura 31: Esempio di Modulo Compatto Integrato

Il macchinario sarà installato nel piazzale esistente di stazione e sarà dotato di idonei muri parafiamma ai lati, al fine di ridurre il rischio di estensione di un eventuale incendio. Il macchinario verrà posato su una fondazione strutturate in modo tale da essere in grado di ricevere l'olio contenuto nella macchina, in caso di fuoriuscita dello stesso per guasto, e di smaltirlo tramite un sistema dedicato di tubazioni in nella Vasca Raccolta Olio (VRO) da realizzare nella nuova area.

Con riferimento al trattamento degli scarichi delle acque piovane, incluse quelle raccolte nel VRO, in fase di progettazione esecutiva verrà verificata la possibilità di utilizzare, anche a valle di opportuni adeguamenti, l'impianto fognario esistente, ad essere utilizzato per lo smaltimento dei suddetti scarichi. In questo caso tra la rete fognaria ed il serbatoio sarà prevista l'installazione di un apposito disoleatore al fine di impedire lo smaltimento di acque in presenza di olio. Ad ogni modo sarà prevista l'installazione nel serbatoio di sistema di segnalazione dei livelli di riempimento con relativi allarmi remotizzati.

L'area interessata dalla nuova sezione 132 kV, dal container e dal macchinario sarà delimitata da una recinzione del tipo amovibile e dotata di un cancello dedicato.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari della nuova sezione 132 kV, ubicati nel container dovrà essere prevista la derivazione n° 1 linea di BT 400 V, proveniente dalla sezione BT del quadro servizi ausiliari della CP. Allo scopo di garantire un'alimentazione di emergenza sarà prevista l'installazione di un Generatore Elettrico appositamente dimensionato, ubicato all'interno del container e di un serbatoio di alimentazione esterno, da localizzare anch'esso nella nuova area.

Le potenza richiesta dalle utenze dei servizi ausiliari sarà di circa 25 kVA.

I servizi ausiliari del reattore in via preliminare saranno alimentati da quelli della nuova sezione 132 KV, localizzati all'interno del container. In fase di realizzazione sarà verificato l'opportunità di richiedere anche per loro la derivazione di linee BT provenienti dalla CP.

L'impianto di terra esistente della stazione sarà opportunamente ampliato con la realizzazione di una rete di terra nella nuova area 132 kV, a cui saranno collegate le apparecchiature mediante due o quattro conduttori in corda di rame nudo sezione di 125 mmq. Le nuove parti di rete di terra saranno collegate all'esistente in appositi pozzetti in cui poter sezionare, quando necessario, le due parti di rete. Al momento i valori attesi

della nuova corrente di cto, pari a circa 15 kA¹, non rendono necessario prevedere un intervento di adeguamento della rete esistente, considerando anche il suddetto ampliamento.

I cavi di potenza provenienti dall'approdo entrano in CP alla sinistra dell'attuale cancello di accesso. All'interno dell'area della CP il tracciato interesserà, per quanto possibile, la strada perimetrale interna per deviare nella parte finale verso i terminali cavo della SCRI.

La modalità di posa dei cavi sarà del tipo in trincea. I cavi saranno interrati ed installati in una trincea con profondità di posa e distanza tra le fasi da definire in dettaglio in fase di progettazione esecutiva, tenendo conto delle caratteristiche nominali dei cavi e delle distanze di rispetto con i servizi interferenti.

Saranno definite in dettaglio nella fase di progettazione esecutiva le modalità di risoluzione delle seguenti interferenze:

- cavi MT
- linea rea AT
- serbatoi di gasolio
- sistema di tubazioni e idranti facenti parte il sistema anti incendio
- impianto di illuminazione

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar', e saranno protetti da una lastra di protezione in cemento armato ed opportunamente segnalati nella parte di terreno superiore allo scavo e sulla superficie.

3.2.2.2 Collegamento in cavo parte marina e parte terrestre

L'elettrodotto che unisce la Cabina Primaria di Portoferraio sull'isola d'Elba e la Cabina Primaria "Colmata" sul continente, ha una lunghezza complessiva di circa 34,6 km di cui 3,3 km in cavo interrato e 31,3 in cavo sottomarino. La localizzazione è riportata nell'allegato **DEDR11018BSA00462 "Planimetria di progetto"**.

Il tracciato dell'elettrodotto in cavo interrato, **ricadente quasi completamente su strade comunali**, 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. L'elettrodotto è stato progettato in modo tale da minimizzare le interferenze con le proprietà interessate e le aree destinate allo sviluppo urbanistico e di particolare interesse paesaggistico ed ambientale. Pertanto tale il tracciato è stato sviluppato quasi interamente su viabilità esistente.

Per il tratto sottomarino, la scelta del tracciato è stata effettuata a valle di una approfondita indagine (Survey marina) che ha permesso di individuare il corridoio di posa ed è stata condotta considerando:

- i siti di approdo dei cavi per l'individuazione di aree idonee nelle quali collocare i rispettivi giunti terra mare (T/M);
- la batimorfologia del fondale;
- le attività antropiche e marittime con incidenza diretta sul fondale, ad esempio pesca;
- la eventuale presenza di aree marine protette e/o biocenosi di pregio;
- i cavi e le condotte sottomarine esistenti, in esercizio e fuori servizio.

La parte in cavo interrato sull'isola d'Elba è lunga circa 0,4 km e, partendo dalla Cabina Primaria di Portoferraio percorre via della Ferriera in direzione del fosso di Riondo

Dopo aver superato il suddetto fosso, l'elettrodotto prosegue lungo la strada a fianco del fosso della Madonnina fino a raggiungerne la foce dove verrà effettuata la giunzione fra cavi terrestri e cavi sottomarini, mediante giunti direttamente interrati o alternativamente collocati in apposite camerette. In tale tratto il cavo corre parallelo al fosso ad una distanza variabile non inferiore ai 4 m.

¹ Sia nel caso di guasto trifase che monofase

Il tracciato definitivo del cavo sottomarino nella rada di Portoferraio compie un'ampia ansa mantenendosi abbastanza parallelo alla costa e utilizzando per quanto possibile il canale di accesso al porto, in modo da non interferire con potenziali aree di ormeggio. Tale soluzione consente di mettere in atto adeguate misure di sicurezza per la protezione del cavo (interro), minimizzando, al tempo stesso l'interferenza con biocenosi di pregio (posidonieto).

Dalla rada di Portoferraio il tracciato prosegue verso nord-est, mantenendosi a circa 1,3 km dalla costa, giunto a Capo Vita fa una deviazione verso est ed attraversa il canale di Piombino in maniera obliqua per puntare verso la località Torre del Sale a circa 300 m alla destra idraulica della bocca del fiume Cornia. In prossimità di questo approdo verrà fatta l'altra giunzione fra cavi sottomarini e cavi interrati.

Dal suddetto punto di giunzione il tracciato prosegue lungo una strada bianca parallela alla costa in direzione del fiume Cornia fino ad incrociare il piccolo fosso Tombolo.

Oltrepassato il suddetto fosso, il tracciato percorre la strada bianca che costeggia la destra idraulica del fiume Cornia in direzione della strada Provinciale n. 23bis (via della Base Geodetica) per poi proseguire sempre sulla stessa strada bianca parallelamente alla suddetta Strada Provincia fino alla Cabina Primaria "Colmata". Lungo questo tratto in cavo interrato sono previste delle giunzioni fra le varie tratte ogni 500-600 m circa.

3.2.2.3 Cabina Primaria di Colmata

Lato continente, le opere di connessione del collegamento interessano le aree interne alla **CP di Colmata**. Come riportato nella Tavola allegata **DEDR11018BSA00463 "Planimetria generale e profilo C.P. Colmata"** la soluzione proposta prevede la realizzazione nell'area antistante lo stallo disponibile, di un sostegno, dotato di pianali su cui installare i terminale dei cavi e gli scaricatori. Il collegamento con il TV sarà realizzato tramite raccordi in corda, collegandosi al portale esistente in modo da preservare l'utilizzo della viabilità interna di stazione.

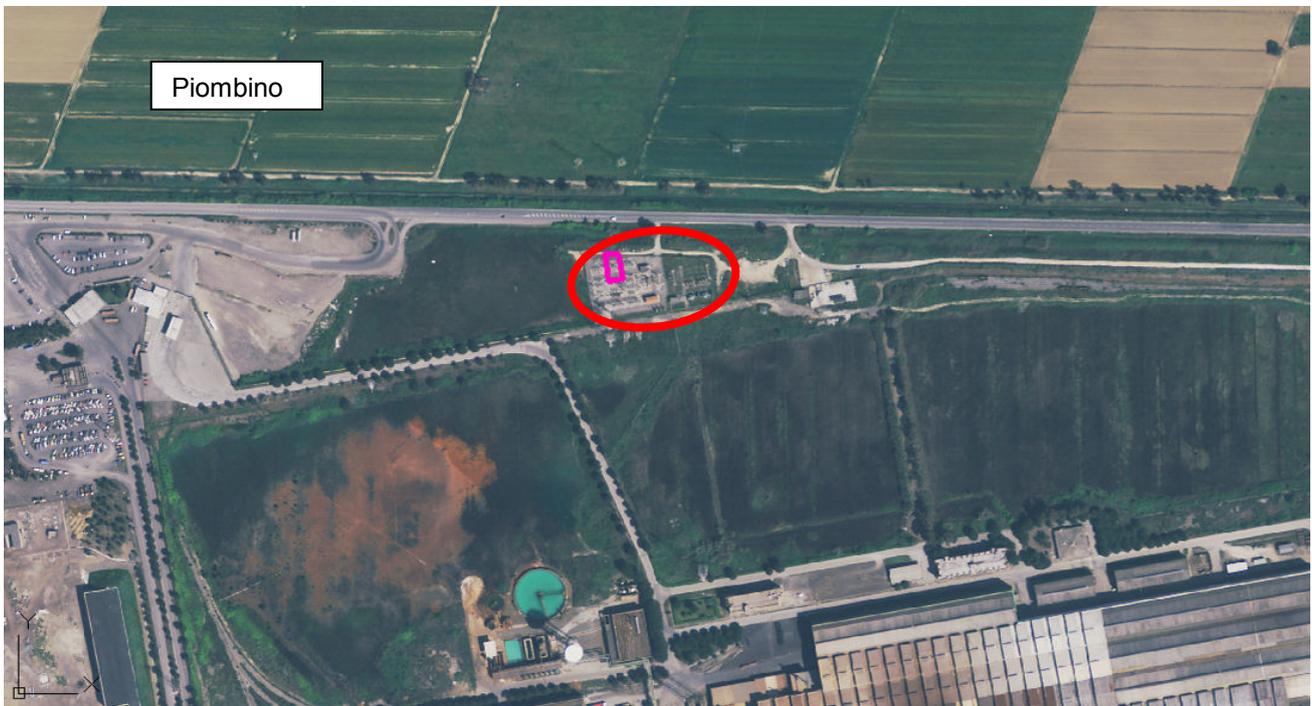


Figura 32: Localizzazione dell'area di intervento (perimetro magenta) interna alla CP Colmata esistente (cerchio rosso).

In questa fase di progettazione preliminare è stato ipotizzato di utilizzare un sostegno dello stesso tipo di quelli già in opera: in fase di progettazione esecutiva sarà definito in dettaglio il tipo di sostegno ottimale.

Per quanto riguarda la rete di terra ed il tracciato di riferimento per il collegamento in cavo valgono le stesse considerazioni esposte per la CP di Portoferraio.

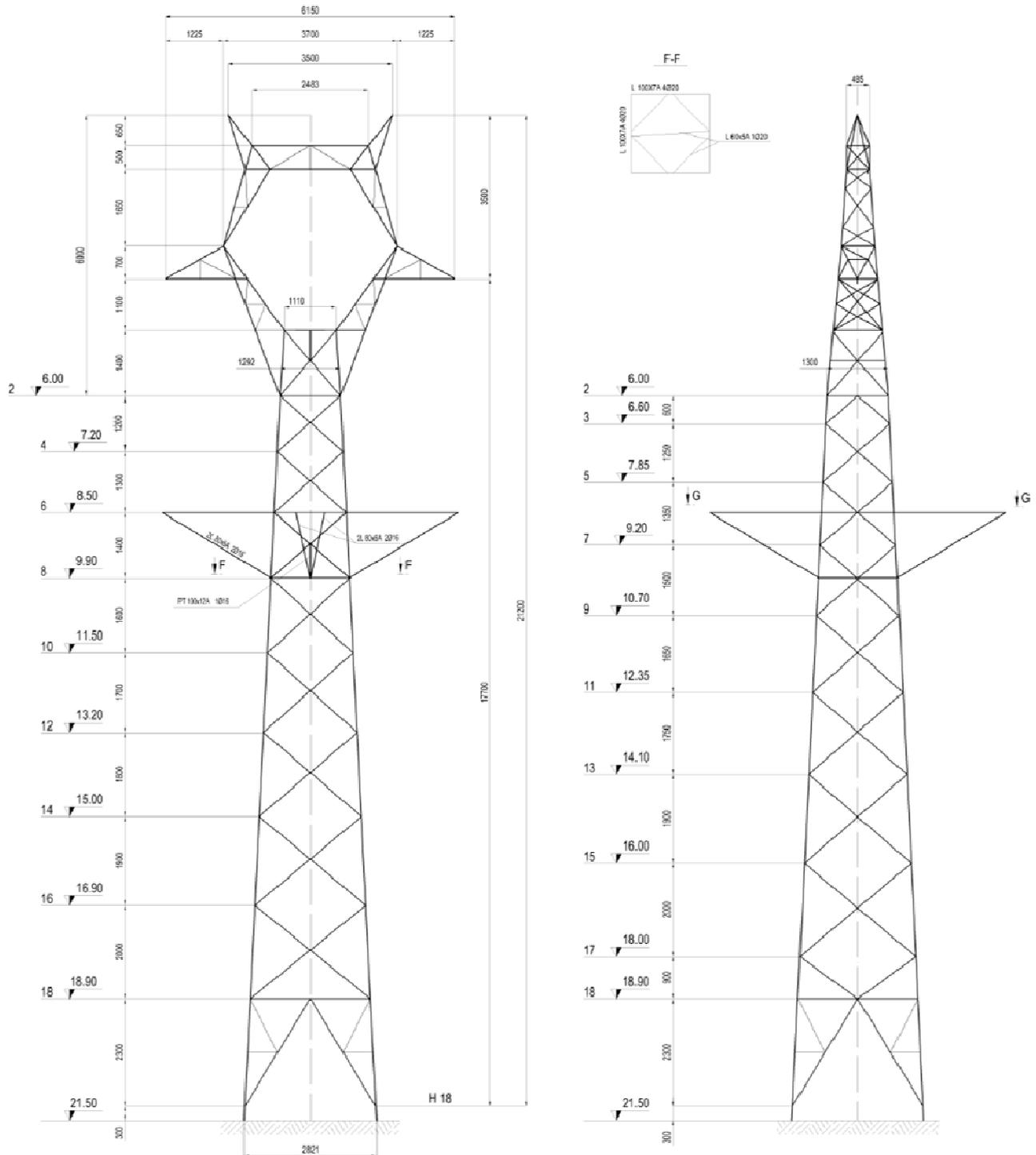


Figura 33: Tipologico sostegno di stazione tiro pieno per linee aeree 132 kV/152 kV

3.2.3 Vincoli aeroportuali

Il collegamento è completamente in cavo interrato e sottomarino, in ogni caso le opere non interessano zone sottoposte a vincoli aeroportuali.

3.2.4 Distanza di sicurezza rispetto alle attività soggette a controllo prevenzione incendi

Recependo quanto richiesto dal Ministero dell'Interno, Dipartimento Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile, con Circolare Prot. DCPST/A4/RA/1200 del 4 maggio 2005 e con successiva nota inviata a Terna n. DCPST/A4/RA/EL/ sott.1/1893 del 09/07/08 si è prestata particolare attenzione a verificare il rispetto delle distanze di sicurezza tra gli elettrodotti in progetto e le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco o a rischio di incidente rilevante di cui al D. Lgs. 334/99.

Per quanto attiene il tratto terrestre lungo complessivamente circa 3,3 km, sono rispettate le distanze di sicurezza ai sensi della norma CEI 11-17, come riportato nel documento RU23086B1BDX19543 "Relazione dimostrativa del rispetto delle distanze di sicurezza di prevenzione incendi" allegata al PTO.

In merito all'installazione di impianti o attività soggette al rilascio del Certificato Prevenzione Anti incendio, si assicura che sarà richiesto, in fase di progettazione esecutiva, il rilascio del relativo parere di conformità (art. 2 del DPR 37/98).

Inoltre, vista la necessità di installare una nuova macchina elettrica fissa (reattore) con contenuto di liquido isolante combustibile superiore a 1 m³ all'interno dell'esistente CP di Portoferraio, si provvederà ad ottemperare agli adempimenti antincendio relativi alle nuove attività di sua competenza, previsti dal DPR 151/11 ed indicati nella relativa regola tecnica DM del 15 luglio 2014 (G.U 180 del 5 Agosto 2014).

In conclusione dall'analisi preliminare effettuata, non risultano situazioni ostative alla sicurezza di attività soggette al controllo del VV.FF, assicurando nel contempo che, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori, si provvederà a svolgere un'ulteriore indagine al fine di accertare eventuali variazioni dello stato dei luoghi.

3.2.5 Caratteristiche tecniche dell'opera

Il collegamento tra l'isola d'Elba e il continente sarà realizzato in conformità alle vigenti normative CEI, IEC, e ISO applicabili.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche delle opere da realizzarsi. Le ulteriori caratteristiche sono riportate nei rispettivi piani tecnici delle opere a cui si rimanda.

3.2.5.1 Caratteristiche elettriche dell'elettrodotto

Le caratteristiche elettriche del collegamento sono le seguenti:

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	132 kV
Corrente nominale	500 A
Potenza nominale	115 MVA

3.2.5.2 Caratteristiche tecniche elettrodotto e cantierizzazione

Per la realizzazione del collegamento, sia per il tratto terrestre che per quello marino, è stato scelto un cavo isolato in polietilene reticolato (XLPE).

Questa soluzione presenta il vantaggio di non richiedere alimentazione di fluido dielettrico, per cui non sono necessarie apparecchiature idrauliche ausiliarie per la sua funzionalità, con semplificazione dell'esercizio e garanzia della massima compatibilità ambientale. Questo tipo d'isolante è inoltre caratterizzato da basse perdite dielettriche e da un'alta temperatura di servizio.

3.2.5.2.1 Caratteristiche cavo marino

Il cavo tripolare d'energia a 132kV è costituito dall'unione di tre cavi unipolari; sull'insieme dei cavi sono applicati dei rivestimenti protettivi in modo da costituire un unico cavo.

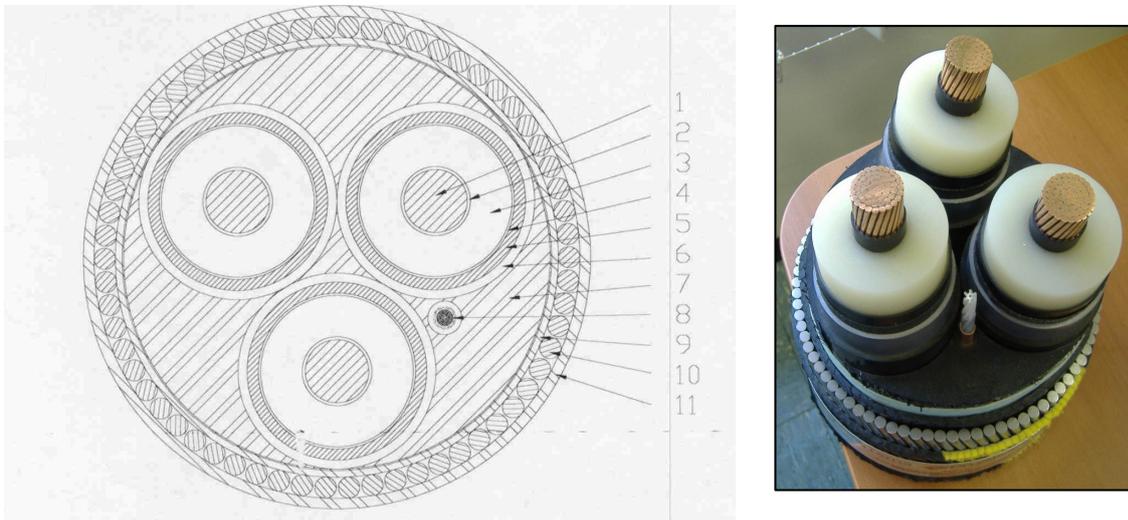
Ogni cavo unipolare è isolato con XLPE per la tensione U₀/U 87/150kV e per il livello ad impulso di 750kVc ed è costituito da un conduttore in rame, provvisto di una guaina in piombo ricoperta da una guaina termoplastica.

I cavi di potenza saranno corredati da due sistemi di servizio a fibre ottiche

- uno dedicato al monitoraggio della temperatura dei cavi
- uno per il sistema di protezione, controllo e conduzione dell'impianto.

In base alle tecnologie disponibili detti sistemi di servizio potranno essere inseriti direttamente all'interno dei cavi ovvero realizzati mediante cavo dedicato.

Il cavo a fibre ottiche è di tipo multifibra con nucleo scanalato per l'alloggiamento di 24 o 48 fibre con protezione meccanica costituita da una doppia armatura a fili di acciaio.



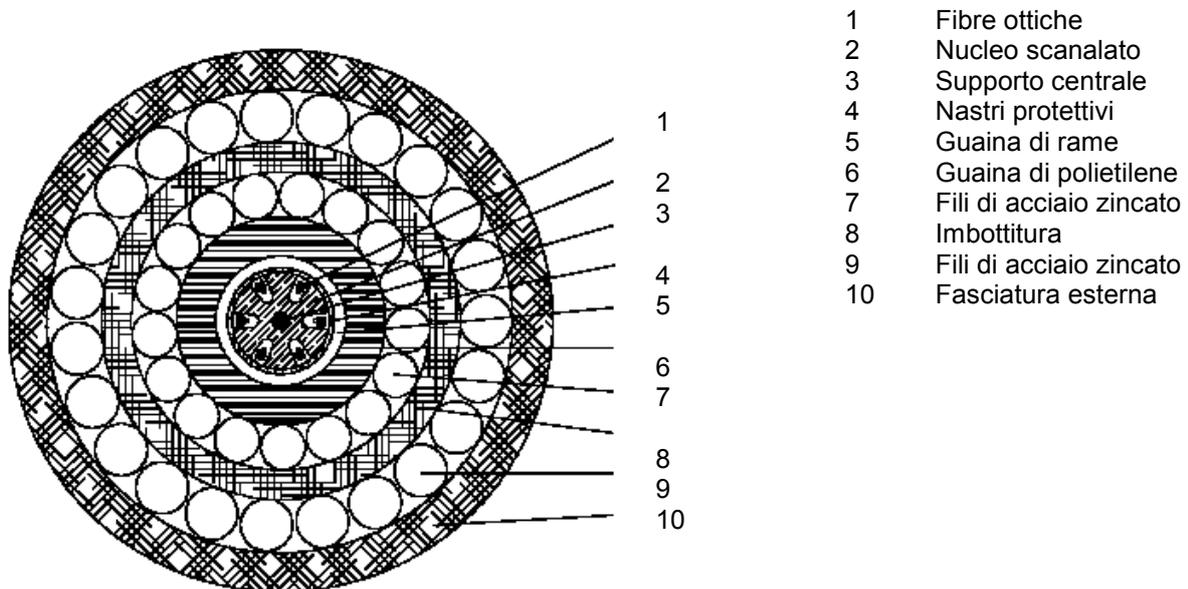
Legenda

1	Conduttore a conchi di rame o alluminio
2	Semiconduttore interno
3	Isolante XLPE
4	Semiconduttore esterno estruso e nastro semiconduttore igroespandente
5	Guaina di Pb
6	Guaina di politene
7	Riempitivi
8	Cavo in fibra ottica
9	Nastro di legatura sull'insieme dei cavi ed imbottitura di polipropilene
10	Armatura a fili di acciaio zincato
11	Fasciatura di polipropilene

Caratteristiche principali preliminari del cavo marino di potenza

Materiale del conduttore	Rame
Sezione tipica del conduttore	400 - 600 mm ²
Diametro esterno del cavo	~210 mm
Peso in aria	~71 kg/m

Figura 34: Cavi 132 / 150 KV tripolari isolati in XLPE – conduttore in rame - Disegno tipico (non in scala) del cavo marino a 132 kV / 150 kV con conduttore in rame con un solo sistema in fibra ottica.



Caratteristiche principali preliminari del cavo marino a fibre ottiche	
Numero di fibre ottiche	Fino a 48
Diametro esterno del cavo	25-37 mm
Peso in aria	1.4-3.4 kg/m
Peso in acqua	1-2.5 kg/m

Figura 35: Disegno tipico (non in scala) del cavo marino a fibre ottiche

3.2.5.2.2 Modalità di posa cavo marino

Per la realizzazione del collegamento in oggetto si prevede di utilizzare una nave di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata per le operazioni di posa 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 nella figura seguente 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.

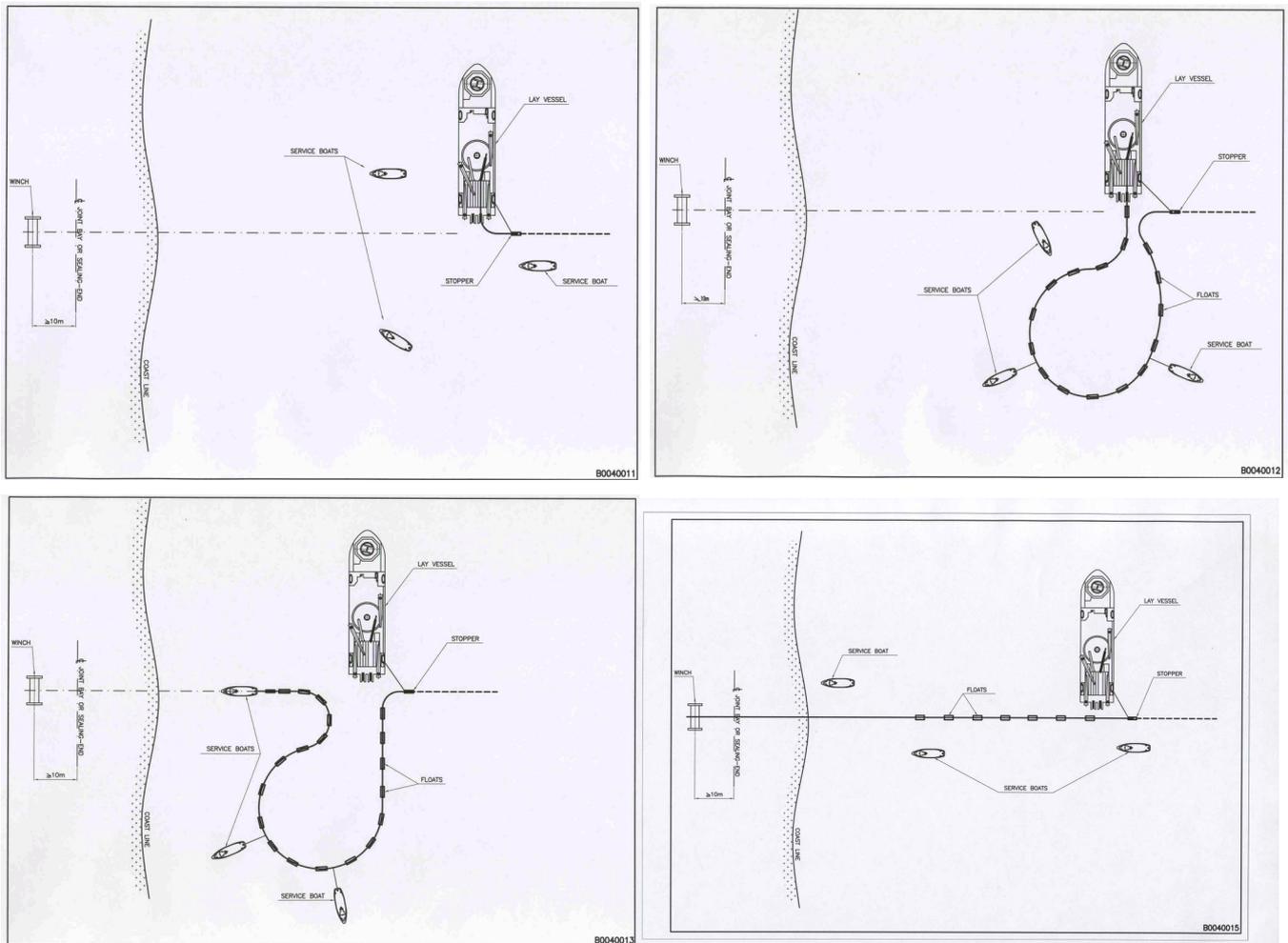


Figura 36: Tipico di Posa del cavo all' approdo di arrivo

In fase di progettazione esecutiva si valuterà la possibilità di effettuare gli approdi mediante "directional drilling" secondo la modalità di posa illustrata nella figura seguente.

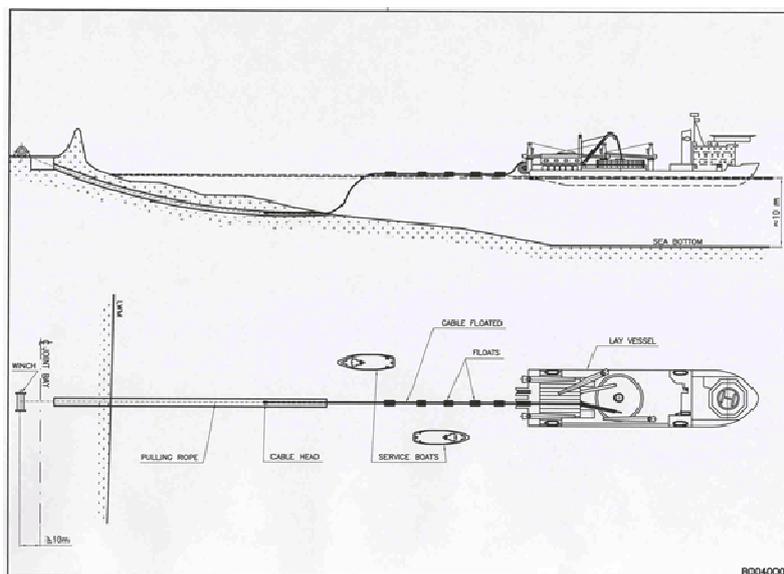


Figura 37: Tipico di posa del cavo mediante "directional drilling"

3.2.5.2.3 Modalità per l'esecuzione degli attraversamenti marini

In presenza di altri servizi, quali cavi o gasdotti, posati in trincea, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare, se quest'ultimo non è interrato, separandoli opportunamente adottando ad esempio soluzioni in materiale plastico, ovvero con materassi o sacchi riempiti di sabbia o cemento come mostrato nelle figure seguenti.

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

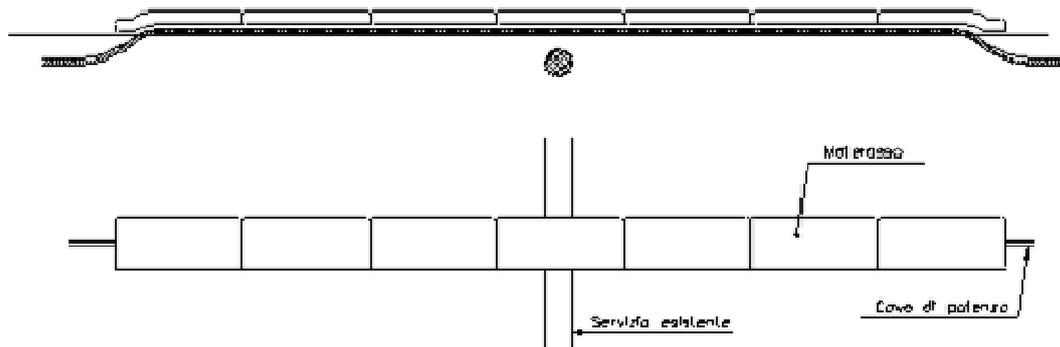


Figura 38: Tipico di attraversamento di cavo

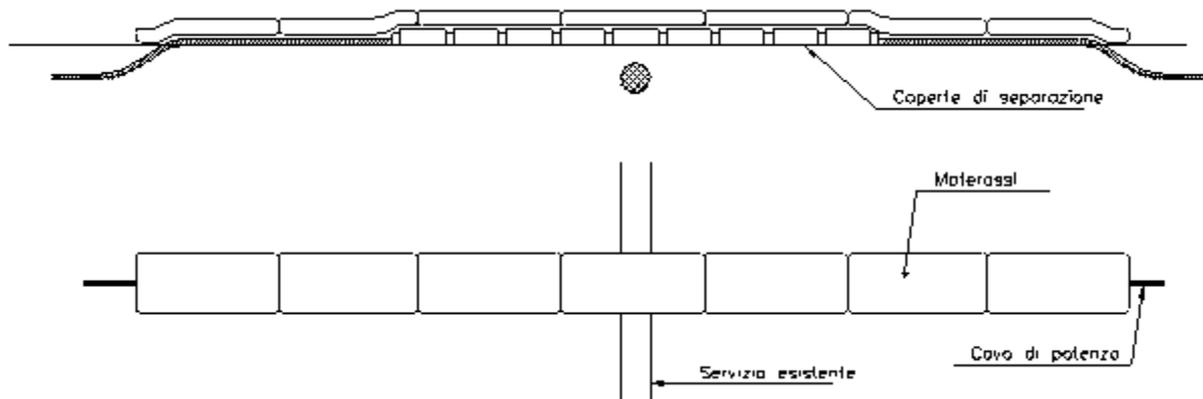


Figura 39: Tipico di attraversamento di gasdotto

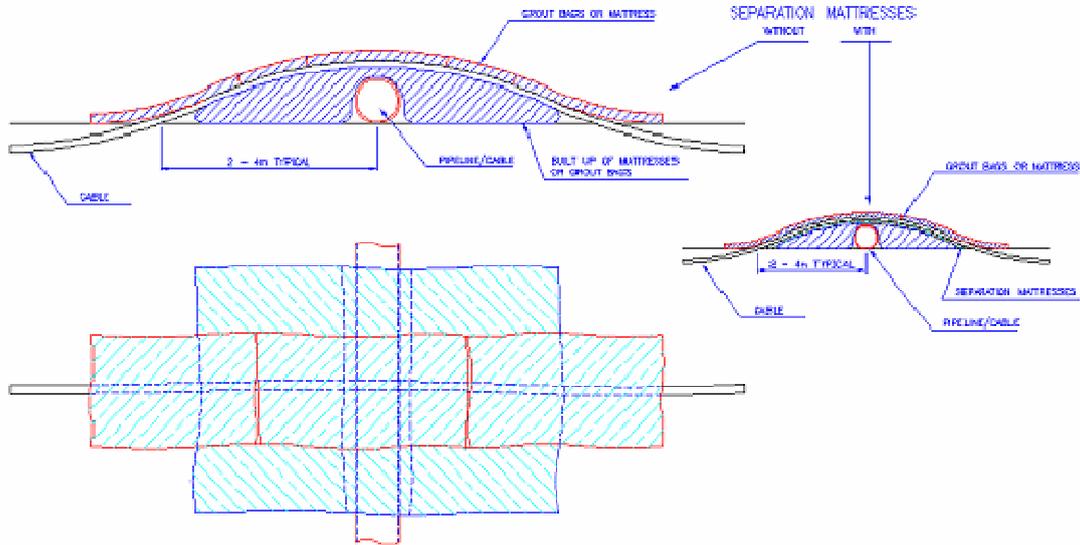


Figura 40: Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante

3.2.5.2.4 Modalità di protezione ed installazione dei cavi marini

Al fine di garantire gli standard di affidabilità, previsti per l'esercizio di un collegamento appartenente alla Rete di Trasmissione Nazionale, è prevista la protezione del cavo marino, lungo tutta la sua lunghezza, mediante intero alla profondità di circa 1 m.

Nel caso in cui la copertura sopra il cavo fosse inferiore ai 30 cm si provvederà alla messa in opera di protezioni aggiuntive, quali materassi o altri mezzi idonei (ad es. rock dumping, conchiglie di ghisa).

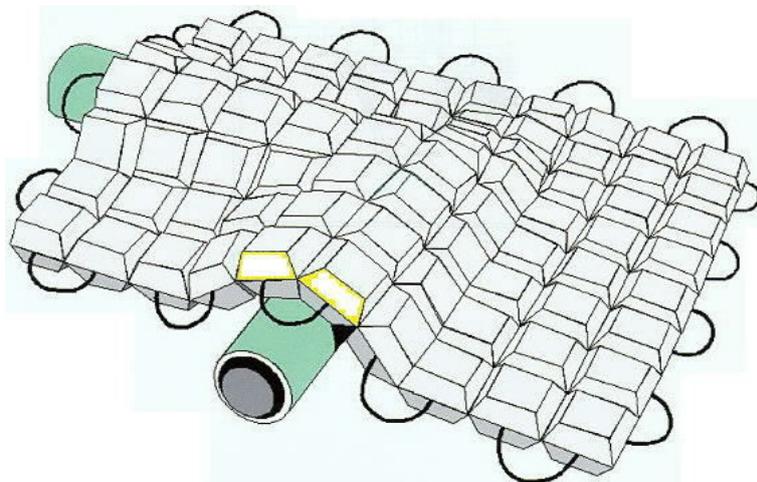


Figura 41: Materassi

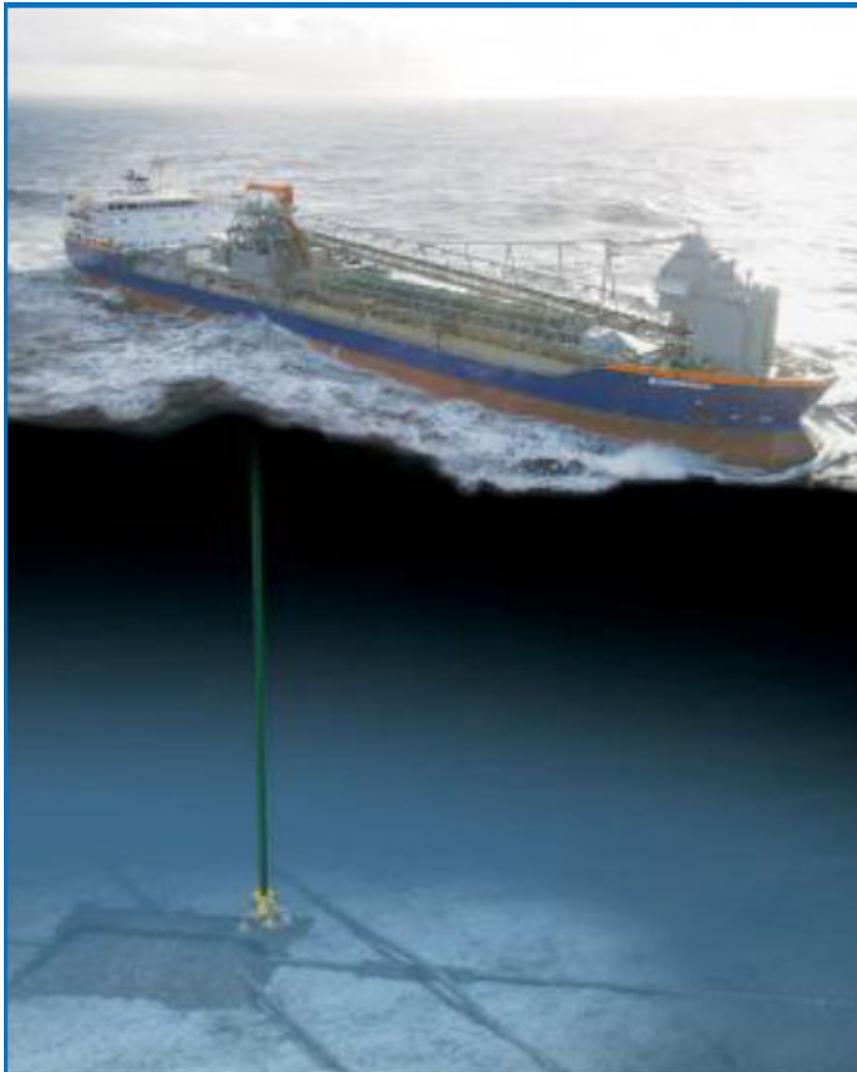


Figura 42: Rock Dumping

In particolari tratti in cui si registrasse un'intensa attività antropica, si potrà valutare in fase di progettazione esecutiva di impiegare più tecniche di protezione contemporaneamente (es. interro + materassi).

Lo scavo nelle zone in cui è previsto l'insabbiamento verrà eseguito, ove possibile, con macchina a getto d'acqua (jetting). La macchina a getti d'acqua fluidifica 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; 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/pre-scavo (trenching, plough, ecc..).

La larghezza della trincea di scavo è poco superiore al diametro del cavo, minimizzando la dispersione del materiale nell'ambiente circostante.

Dove la regolarità del fondale non dovesse permettere l'interro, il cavo sarà lasciato appoggiato sul fondale ed eventualmente protetto da materassi di cemento, oppure mediante tecniche di rock dumping.

3.2.5.2.5 Caratteristiche cavo terrestre

Il tratto terrestre è realizzato con n. 3 cavi unipolari, o in alternativa un unico cavo tripolare, isolati con polietilene estruso (XLPE). Questa soluzione presenta il vantaggio di non richiedere alimentazione di fluido dielettrico, per cui non sono necessarie apparecchiature idrauliche ausiliarie per la sua funzionalità, con semplificazione dell'esercizio e garanzia della massima compatibilità ambientale. Questo tipo d'isolante è inoltre caratterizzato da basse perdite dielettriche.

Come i cavi di potenza marini, anche quelli terrestri saranno corredati di un sistema di servizio a fibre ottiche per il monitoraggio della temperatura dei cavi e per il sistema di protezione, controllo e conduzione dell'impianto.

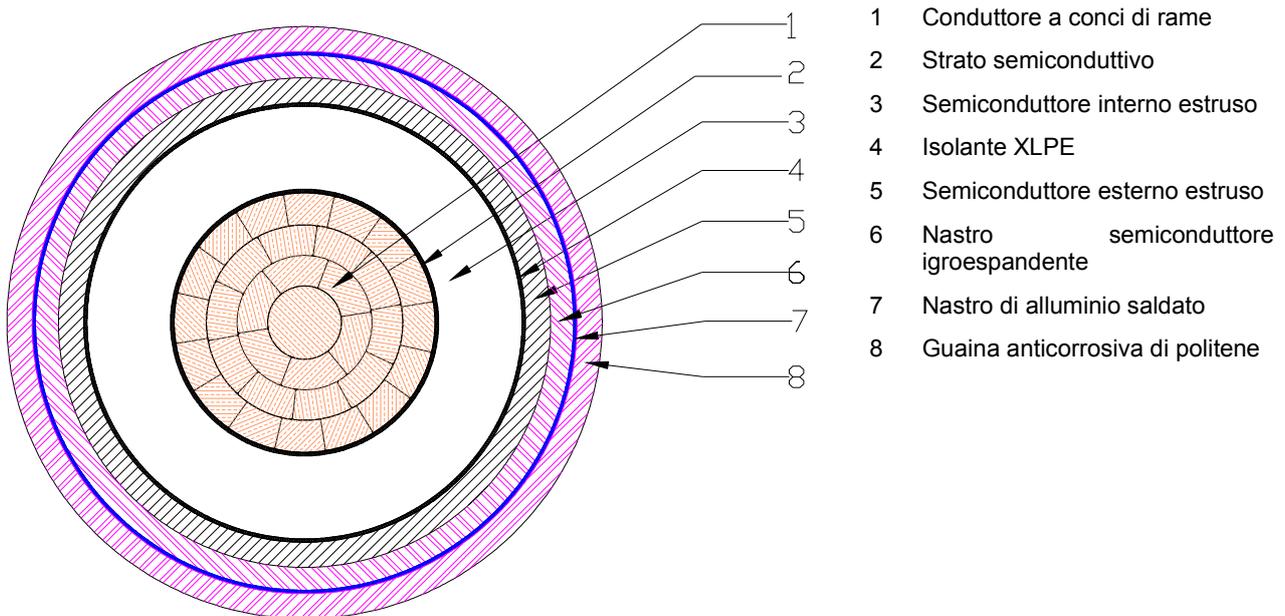


Figura 43: Cavi 132 / 150 KV unipolari isolati in XLPE – conduttore Cu - Disegno tipico del cavo di potenza terrestre

Le principali caratteristiche tecniche sono nel seguito riportate:

Caratteristiche principali preliminari		
Cavo		
Materiale del conduttore		Rame
Sezione tipica del conduttore	mm ²	400-600
Diametro esterno	mm	80 - 100mm
Peso	kg/m	~20

3.2.5.2.6 Modalità di posa cavo terrestre

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio, con cavi affiancati, con una profondità media di interrimento (letto di posa) di 1,5 / 1,6 metri sotto il suolo.

Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitato entro 1 metro, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza.

Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro. La protezione meccanica viene affidata a lastre in calcestruzzo disposte alle dovute distanze a fianco e sopra la terna di cavi di fase.

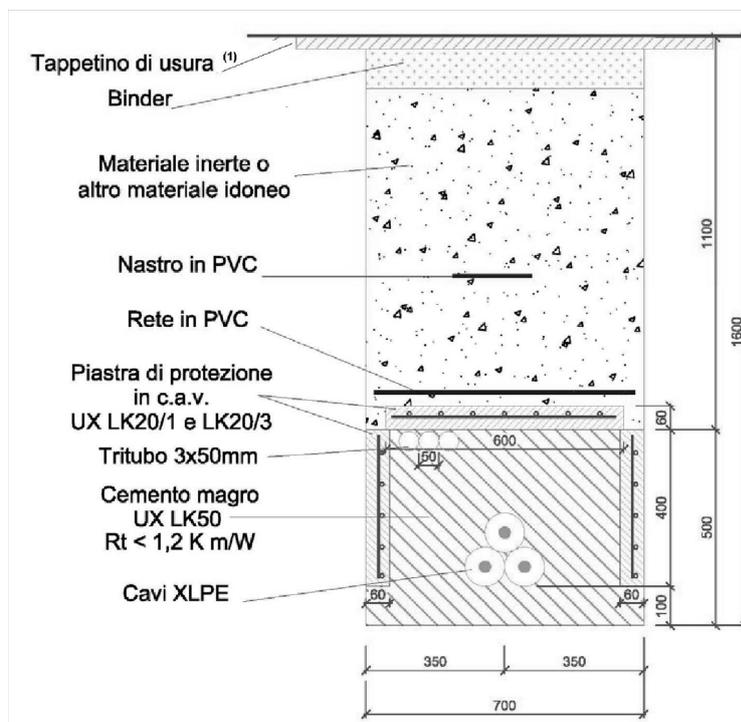
Per facilitare la dispersione termica, i cavi vengono ricoperti con cemento magro, sabbia, o altro materiale con idonee caratteristiche. In prossimità delle lastre di protezione vengono posati dei tritubi per ospitare i cavi ausiliari all'impianto.

Per terreni in pendenza o quando sia preferibile per una miglior sicurezza dell'impianto, in sostituzione alle lastre in cls, potranno essere utilizzate apposite canalette con coperchio in c.l.s., o cunicoli in cav. di idonee dimensioni (normalmente con larghezza compresa entro 1 m circa).

Sopra alla protezione meccanica (lastre o canaletta in cls) viene posta una rete ed un nastro in PVC per la segnalazione in caso di scavo.

La trincea viene ricoperta materiale inerte e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente. È previsto il ripristino del manto stradale per una fascia pari alla larghezza della trincea più un metro per ciascun lato.

Nella trincea di posa saranno alloggiati anche altri cavi, necessari per il collegamento di terra e per le attività di teleconduzione e telecontrollo degli impianti elettrici (cavi coassiali, cavi telefonici, cavi con fibre ottiche).



(1) Il tappetino di usura sarà ripristinato per una fascia pari alla larghezza della trincea più 0,5 m per ciascun lato.

Figura 44: Posa a trifoglio su strade urbane ed extraurbane – sezione tipo

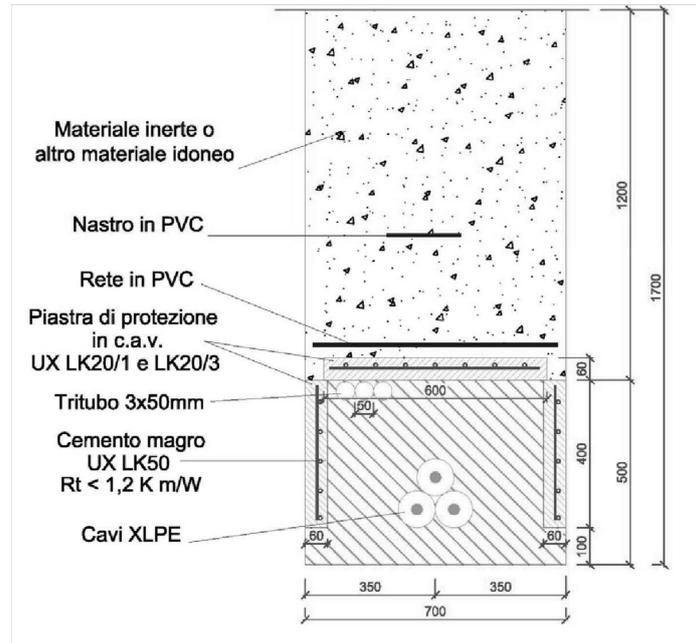


Figura 45: Posa a trifoglio in terreno agricolo – sezione tipo

Per l'attraversamento di sedi stradali, canali o altri impedimenti che non consentano lo scavo in trincea, i cavi verranno posati mediante inserimento in tubiere precedentemente predisposte, eseguite utilizzando tubi in PVC.

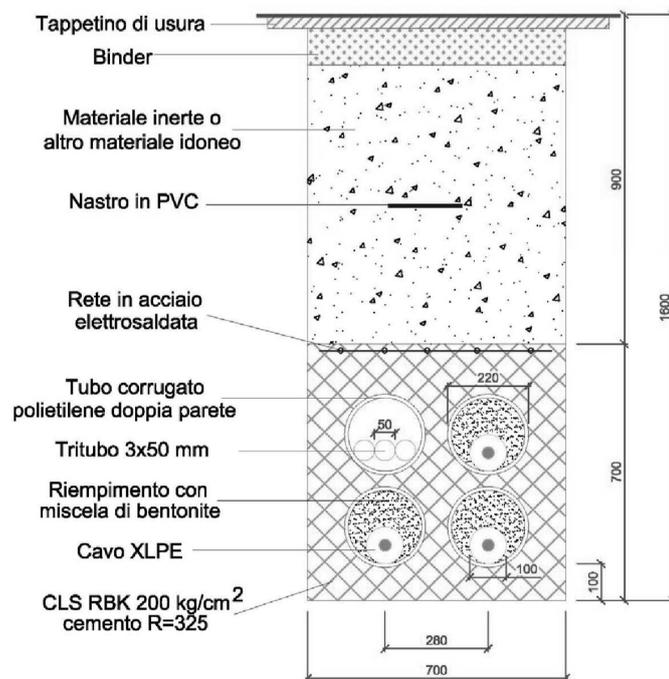


Figura 46: Posa in attraversamento stradale – sezione tipo

Qualora ci si trovi in presenza di attraversamenti particolari dove non sia possibile intervenire con scavi in superficie, in fase di progettazione esecutiva si valuterà la possibilità di procedere mediante perforazione orizzontale teleguidata o spingitubo.

Per l'attraversamento dei tratti sopraelevati, inoltre, si valuterà l'utilizzo di opere di staffaggio o delle suddette tecniche di perforazione.

Qualora non sia possibile usufruire degli esistenti ponti per l'attraversamento dei corsi d'acqua, gli stessi potranno essere attraversati con le seguenti modalità:

- scavo di idonea trincea in corrispondenza dell'alveo;
- sistema di attraversamento mediante perforazione teleguidata (directional drilling);
- realizzazione di un'apposita struttura metallica tralicciata, adiacente il ponte stradale, su cui installare i cavi stessi.

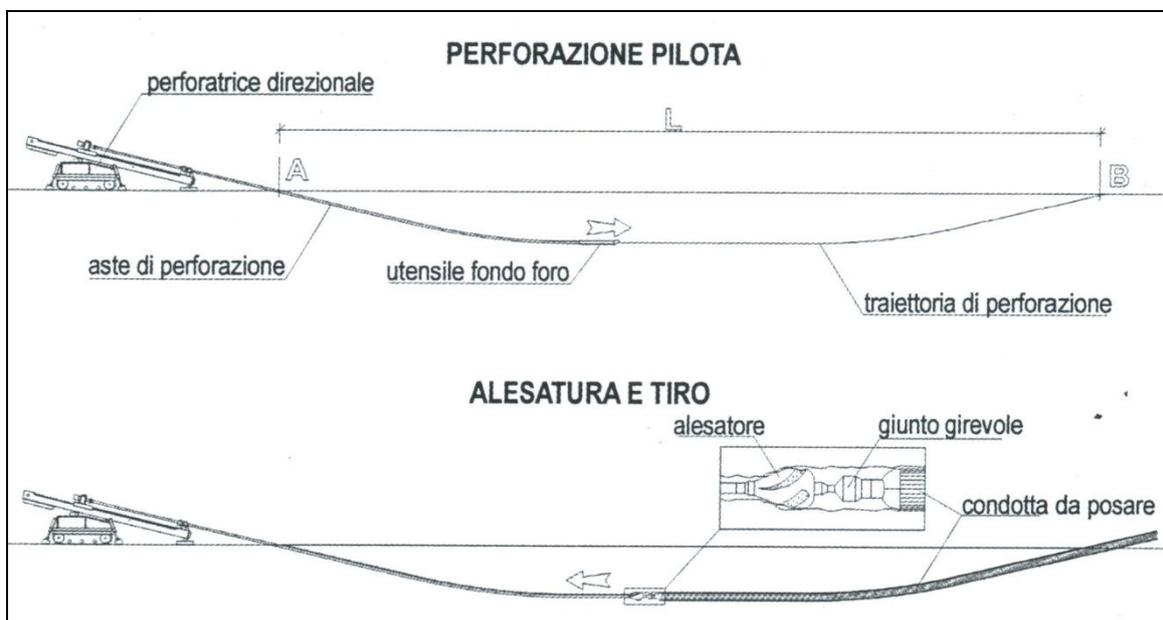


Figura 47: Schematico perforazione teleguidata

L'elettrodotto interrato sarà opportunamente segnalato mediante targhe affogate nell'asfalto o con cartelli di adeguate dimensioni.

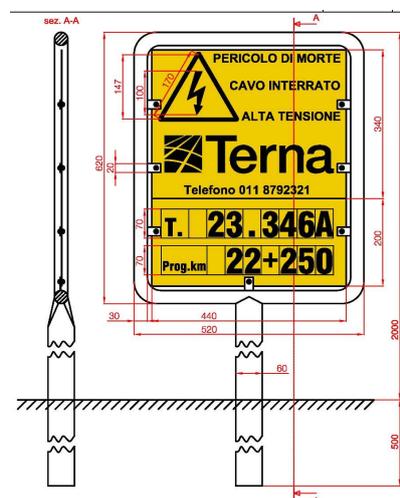


Figura 48: Cartello di segnalazione linea in cavo

Lungo il tracciato dei cavi saranno installati dei pozzetti con chiusini in ghisa, in prossimità delle giunzioni, in prossimità dei sostegni di transizione da linea aerea a linea in cavi interrati, ai limiti delle varie tratte di posa dei cavi ausiliari all'impianto (cavi per telesegnalazione e telecontrollo).

3.2.5.2.7 Conduttore di terra

In base al tipo di collegamento delle tratte dei cavi (ogni tratta è compresa tra giunti o terminali) per il collegamento degli schermi e/o collegamento di terra, sarà presente un FG7R con conduttore in rame 1x240 mm, per tensioni di esercizio inferiori a 1 kV.

3.2.5.2.8 Giunzioni dei cavi

In base alla lunghezza del collegamento, all'orografia del territorio ed alle caratteristiche del cavo verrà determinata la lunghezza delle pezzature delle tratte terrestri. Ogni cavo, di ciascuna pezzatura, sarà collegato al cavo di fase elettrica corrispondente della tratta successiva, mediante apposita cassetta di giunzione (giunto).

I giunti per i cavi AT saranno unipolari; la loro messa in opera sarà effettuata su supporti in muratura all'interno di apposite "camere di giunzione", delle opportune dimensioni, scavate nel terreno. In queste saranno alloggiati i cavi, i giunti, le cassette di sezionamento delle guaine ed altri accessori necessari. Per una migliore gestione del collegamento, le cassette e gli accessori verranno installati all'interno di camerette interrate in cls, di tipo telefonico con chiusini in ghisa, poste a fianco della camera di giunzione.

La dimensione standard della buca giunti sarà di: Lunghezza 8 m, Larghezza 2,5 m, profondità 2 m.

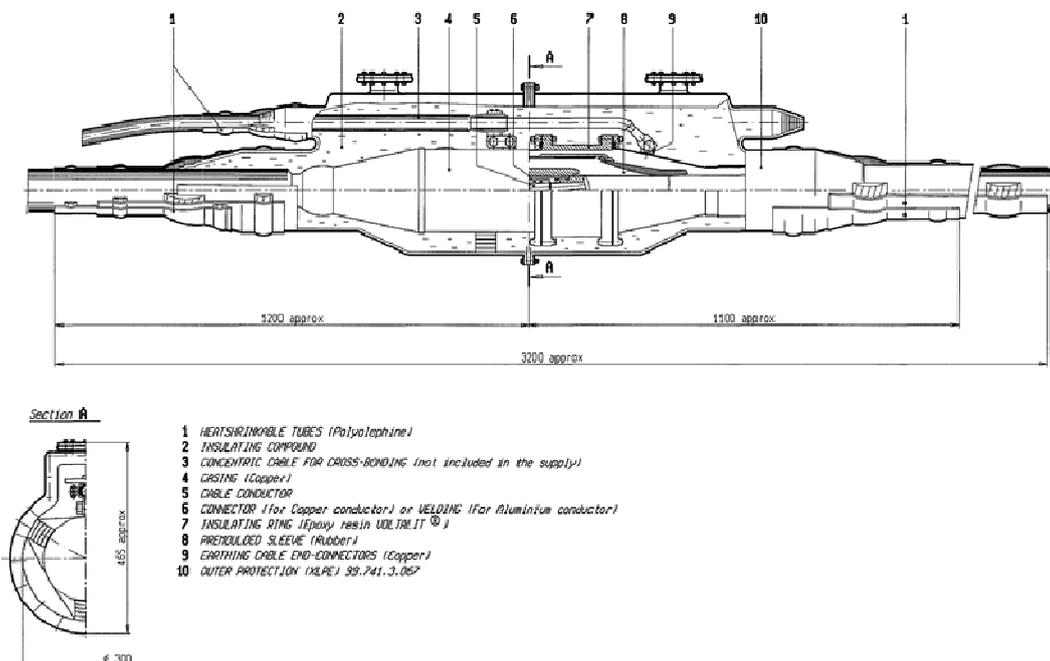
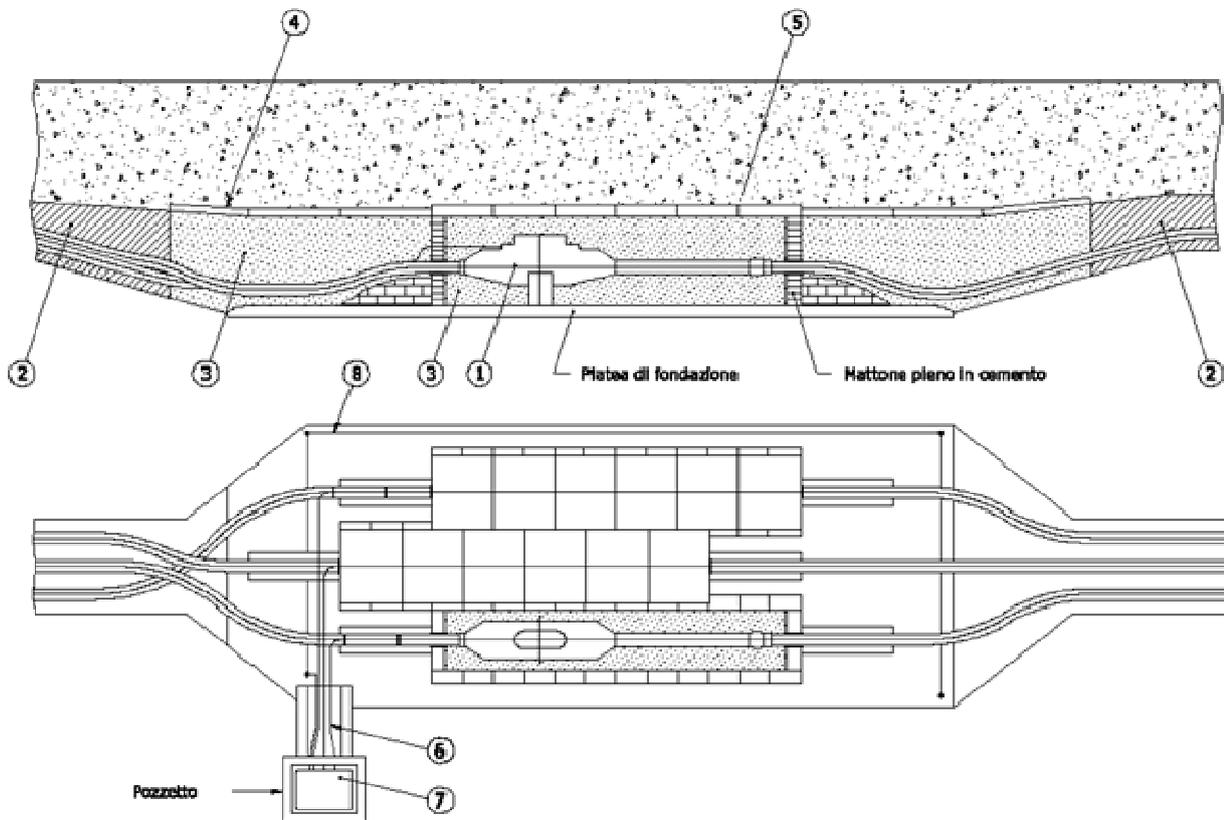


Figura 49: Giunto per cavi AT unipolari – schema tipo



Rif.	DESCRIZIONE DEI MATERIALI
1	Giunti unipolari sezionati
2	Cemento magro
3	Sabbia a bassa resistività termica
4	Lastra protezione cavi
5	Lastra protezione giunti
6	Cavo concentrico
7	Cassetta sezionamento guaine
8	Collegamento di messa a terra guaine metalliche

Figura 50: Camera dei giunti - giunzione dei cavi - schema tipo

3.2.5.2.9 Terminali dei cavi

Terminali ARIA-CAVO con isolante in materiale composito per cavi in isolante estruso, per sistemi con tensione massima $U_m=170kV$.

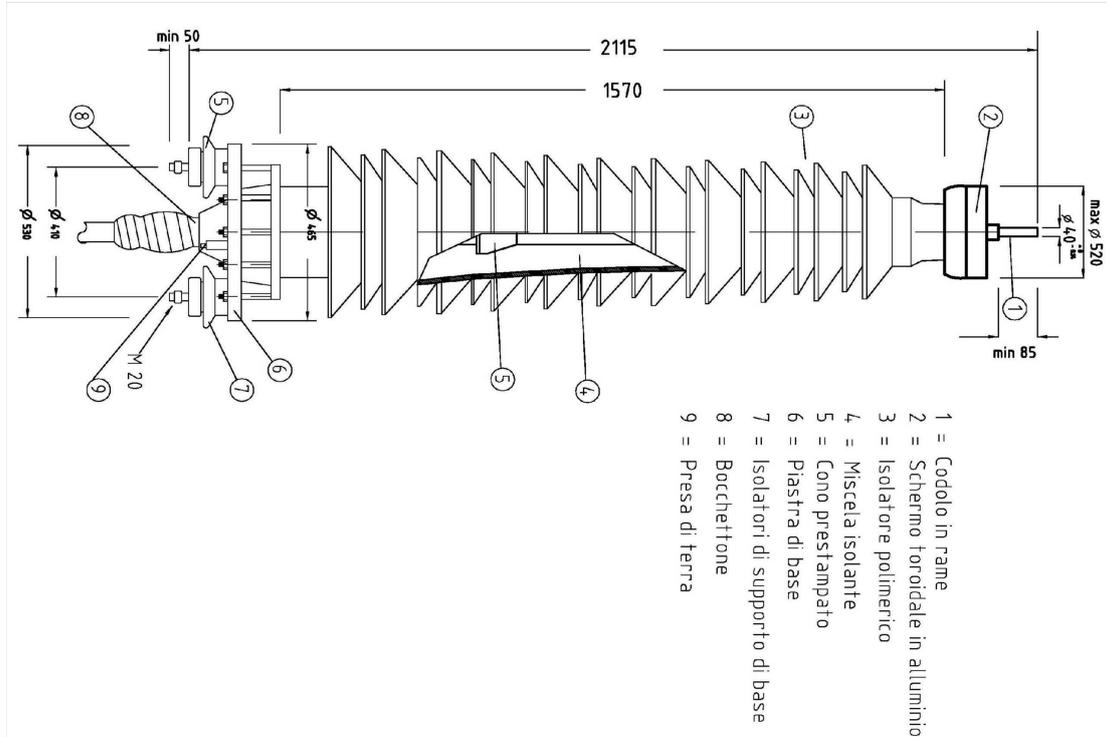


Figura 51: Terminali aria-cavo in materiale composito per cavi AT - schematico

3.2.6 Aree di cantiere

Le peculiarità dell'opera, che si sviluppa prevalentemente in ambito marino, e la localizzazione del punto di inizio e fine dell'intervento, rispettivamente in corrispondenza della CP Portoferraio esistente e CP Colmata esistente, consentono di pianificare un assetto di cantierizzazione volto a minimizzare l'occupazione di aree per lo stoccaggio dei materiali e delle attrezzature.

In tal senso si evidenzia che:

- per le opere terrestri, di modesta estensione, si potrà fare affidamento sulle aree interne alla CP Portoferraio e CP Colmata esistenti, che costituiranno "cantiere base", senza la necessità di occupare nuove superfici. A tal riguardo in fase di realizzazione verrà concordato con il gestore delle suddette CP il perimetro di queste aree e le modalità di impegno. Potrà anche essere valutata la possibilità di utilizzare aree adiacenti le CP previo accordo con i proprietari;
- per quanto riguarda la posa del cavidotto marino, le navi di supporto alla realizzazione costituiranno esse stesse superfici idonee al deposito dei mezzi e materiali necessari alla messa in opera.

Si sottolinea, inoltre, che per la realizzazione del cavidotto terrestre si tratterà di un "cantiere mobile" sviluppato lungo strada interessata dalla posa. L'area di cantiere in questo tipo di progetto è costituita, infatti, essenzialmente dalla trincea di posa dei cavi che si estende progressivamente sull'intera lunghezza del percorso.

3.2.7 Fase di fine esercizio

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'opera, stante l'elevata vita attesa della stessa non è possibile avere un quadro certo di quella che sarà la legislazione vigente al momento del decommissioning.

Lo stato dell'arte attuale, per quanto riguarda le apparecchiature da installarsi, consente un recupero quasi integrale delle stesse, anche vista la facilità di smontaggio e la presenza di materiali di valore facilmente recuperabili (ferro, rame).

Per quanto riguarda invece il cavo marino sono possibili due alternative (fonte: *Ray Drabble Submarine Cable Decommissioning: Assessing the Environmental Risks*):

- Recupero del cavo;
- Abbandono del cavo.

Il recupero del cavo comporta l'impiego delle stesse apparecchiature impiegate nella posa, vista la necessità di recuperarlo dal fondo marino (cavo sottomarino) o dal sottosuolo. In entrambi i casi è necessario procedere ad uno scavo. Essendo la totalità del cavo interrato si può inoltre affermare che esso non ha alcun impatto sull'ambiente circostante durante l'esercizio e dopo il termine della vita utile.

Stante l'assenza di sostanze tossiche del cavo, essendo lo stesso del tipo estruso e quindi privo di olio isolante, si opta quindi per l'ipotesi dell'abbandono dello stesso, salvo che la normativa valida al momento.

3.2.8 Aree impegnate

In merito all'attraversamento di aree da parte degli elettrodotti di nuova realizzazione, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le **aree impegnate**, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione degli elettrodotti che sono di norma pari a circa 2 m dall'asse linea per parte per tratti in cavo interrato a 132 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "**aree potenzialmente impegnate**" (previste dalla Legge 239/04), equivalenti alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 Dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'estensione di queste zone di rispetto sarà **mediamente di circa 5 m dall'asse linea**.

Nelle planimetrie del PTO denominate "Vincolo Preordinato all'asservimento" (Doc. n. DU23086B1BDX19539 e n. DU23086B1BDX19541) sono riportati l'asse indicativo del tracciato e la fascia potenzialmente impegnata sulla quale sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

3.2.9 Fasce di rispetto

Per “**fasce di rispetto**” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Si veda quanto scritto nel capitolo 4.3.7.2.1.1 per il calcolo delle Fasce di rispetto del progetto in esame.

3.2.10 Bilancio materiali

Di seguito si riporta la valutazione preliminare dei quantitativi di materiali movimentati, divisi per tecnologia di intervento, che Terna si riserva di affinare in fase di progettazione esecutiva.

Tabella 29: Quantitativi di materiali movimentati divisi per tecnologia di intervento

Opera	Attività	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume scavato (mc)
CP Colmata	Scavo fondazione portale di transizione aero cavo.	50		4	200
	Scavo per sostituzione fondazioni	69		1	69
	Totale				269
Tracciato cavo interrato lato continente (SIN)	Scavo trincea (0,7m x 1,7m)	2800	0,7	1,7	4760
	Scavo buche giunti (n° 8 dim.10mx3mx2m)	10	3	2	20
	Totale				4780
Tracciato cavo interrato	Scavo trincea (0,7m x 1,7m)	500	0,7	1,7	850
	Scavo buche giunti (n° 1 dim.10mx3mx2m)	10	3	2	20
	Totale				870
CP Colmata	Scavo reattori	74		2	148
	Scavo apparecchiature	23		1	23
	Scavo vasca raccolta olio	16		3	48
	Scavo cavidotti (1m*0,7m)	12	1	1	12
	Totale				
	Totale				6150
	Totale con margine del 20 %				7400

3.3 Concorsualità con altri progetti

L'opera in oggetto, nel suo tratto terrestre sull'Isola d'Elba, interesserà le aree sulle quali insisterà il progetto di Nuovo Porto Turistico. Terna, nello sviluppo della progettazione del cavidotto, ha quindi tenuto conto, anche grazie ad incontri di coordinamento con la Società proponente l'intervento, della previsione di trasformazione dell'area.

3.4 Riferimenti normativi

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento

LEGISLAZIONE NAZIONALE

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia" e successive modifica e integrazioni;
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e successive modifiche e integrazioni;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e successive modifica e integrazioni;
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni".

NORME TECNICHE

- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997-12
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo",

terza edizione, 2006-07;

- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- Linee guida per i limiti di esposizione ai campi magnetici statici", 1994 ICNIRP;
- Linee guida per i limiti di esposizione ai campi magnetici statici", 2009 ICNIRP;
- CEI 36-12, "Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V", prima edizione, 1998;
- CEI 36-20, "Isolatori per linee aeree con tensioni nominali superiori a 1000 V - Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata", prima edizione, 1998;
- CEI 64-2, "Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione" quarta edizione", 2001;
- CEI 64-8/1, "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua" , sesta edizione, 2007;
- CEI EN 50110-1-2, "Esercizio degli impianti elettrici", prima edizione, 1998-01;
- CEI EN 60721-3-4, "Classificazioni delle condizioni ambientali", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 4: Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie, seconda edizione, 1996;
- CEI EN 60721-3-3, " Classificazioni delle condizioni ambientali e loro severità", Parte 3: Classificazione dei gruppi di parametri ambientali e loro severità, Sezione 3: Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie, terza edizione, 1996;
- CEI EN 60068-3-3, "Prove climatiche e meccaniche fondamentali", Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature, prima edizione, 1998;
- CEI EN 60529, "Gradi di protezione degli involucri", seconda edizione, 1997.