

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
 PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
 NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - LUIPIAE MARIS
 35 WTG – 525 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

Progettazione e SIA



Indagini ambientali e studi specialistici



Studio misure di mitigazione e compensazione



supervisione scientifica



5. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

PTO.5.1 Relazione tecnica impianto di rete utente

REV.	DATA	DESCRIZIONE



PTO – PIANO TECNICO DELLE OPERE

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE

INDICE

INDICE	2
1 OGGETTO.....	3
2 NORME DI RIFERIMENTO	3
3 DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
4 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE OFF-SHORE 380/66 KV	5
4.1 Descrizione	5
4.2 Struttura della Stazione di Trasformazione Offshore.....	5
4.2.1 Jacket.....	6
4.2.2 Fondazioni.....	7
4.2.3 Topsides.....	7
4.3 Sistema GIS 66 kV	8
4.4 Sistema GIS a 380 kV	9
4.5 Sistema BT.....	9
5 RACCORDO DI CONNESSIONE AAT	11
5.1 Descrizione	11
5.2 Scelta del tipo di cavo a AAT	11
5.2.1 Cavi marini a 66 kV in CA.....	12
5.2.2 Cavo marino a 380 kV in CA.....	13
5.2.3 Cavo terrestre a 380 kV in CA	17
6 TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
6.1 Indicazioni	22
6.2 Conclusioni.....	24
7 RUMORE.....	26
8 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI	28
9 SICUREZZA NEI CANTIERI	29

1 OGGETTO

Nel presente documento sono descritte le caratteristiche tecniche e le opere necessarie per la costruzione dell'impianto di utenza per la connessione utile per il collegamento alla RTN dell'impianto Eolico Off-shore formato da 35 aerogeneratori da 15 MW per una potenza totale di 525 MW, posizionati a mare nel canale d'Otranto di fronte ai territori comunali di Lecce (LE) e Vernole (LE) e ad una distanza dalla costa compresa tra 16,5 km e i 22 km. Le opere dell'impianto di utenza per la connessione interesseranno, oltre alla parte in mare, anche il territorio del Comune di Brindisi (BR), con l'approdo dell'elettrodotto in cavo sottomarino AAT a 380 kV e l'ultimo tratto di cavidotto AAT a 380 kV terrestre per la connessione in antenna su uno stallo a 380 kV dell'esistente Stazione RTN 380/150 kV Brindisi.

2 NORME DI RIFERIMENTO

Il progetto elettrico oggetto della presente relazione tecnica è stato realizzato nel rispetto dei più moderni criteri della tecnica impiantistica, nel rispetto della "regola dell'arte", nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, con particolare riferimento a:

- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto;
- T.U. n. 81/08 per la tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. 37/08 norma per la sicurezza e realizzazione impianti elettrica
- unificazioni Società Elettriche (Terna, Enel e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3): Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- norma CEI 0-16 per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11 – 17 per impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica-Linee in cavo;
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- Specifica Tecnica Terna: Requisiti e Caratteristiche di Riferimento delle Stazioni Elettriche della RTN

- Guida Tecnica Terna: Guida alla Preparazione della Documentazione Tecnica per la Connessione alla RTN degli Impianti di Utente
- DM 24/11/1984 (Norme relative ai gasdotti);
- DM 12/03/1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell'art. 3 del DPR 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l'attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.;
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Prescrizioni e raccomandazioni di Terna Spa e di Guide tecniche RTN (Terna);
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);
- Direttive europee.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

Inoltre tutte le parti di impianto rilevanti ai fini dell'affidabilità e della continuità del servizio della rete (quali, ad esempio, macchine, apparecchiature o sistemi di controllo) devono essere fornite da costruttori operanti in regime di qualità, secondo ISO 9001, Vision 2000 (e s.m.i.).

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La società proponente costruirà un impianto eolico off-shore da 525 MW nel canale di Otranto che si collegherà, in doppia antenna a 380 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di Brindisi.

Per realizzare la connessione alla RTN, bisognerà realizzare un impianto utenza per la connessione consistente in:

- Costruzione di Stazione di Trasformazione off-shore AAT/MT a 380/66 kV composta da un sistema di sbarre, uno stallo linea e due Stalli TR 380/66 kV.
- Raccordi di connessione in cavo sottomarino e terrestre a 380 kV

4 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE OFF-SHORE 380/66 KV

4.1 Descrizione

La società proponente ha intenzione di realizzare in posizione baricentrica rispetto alle pale eoliche off-shore una Stazione di Trasformazione 380/66 kV (di cui si ha meglio evidenza negli elaborati allegati) atta a ricevere l'energia prodotta dall'impianto eolico off-shore per trasformarla dal livello di tensione 66 kV in altissima tensione a 380 kV e vettorarla con raccordo in cavo AAT verso la SE RTN.

All'interno della Stazione di Trasformazione offshore la tensione viene innalzata da 66 kV (tensione nominale del sistema di rete di raccolta tra i vari aerogeneratori) a 380 kV e da qui con raccordi in cavo sottomarino e interrato terrestre si collegherà su uno stallo a 380 kV presso la SE RTN di Brindisi.

La Stazione Elettrica off-Shore, come meglio evidenziato nel documento specialistico PTO_5.2 prodotto dalla ESE Srl, sarà composta da due GIS a tensione rispettivamente pari a 66kV e 380kV.

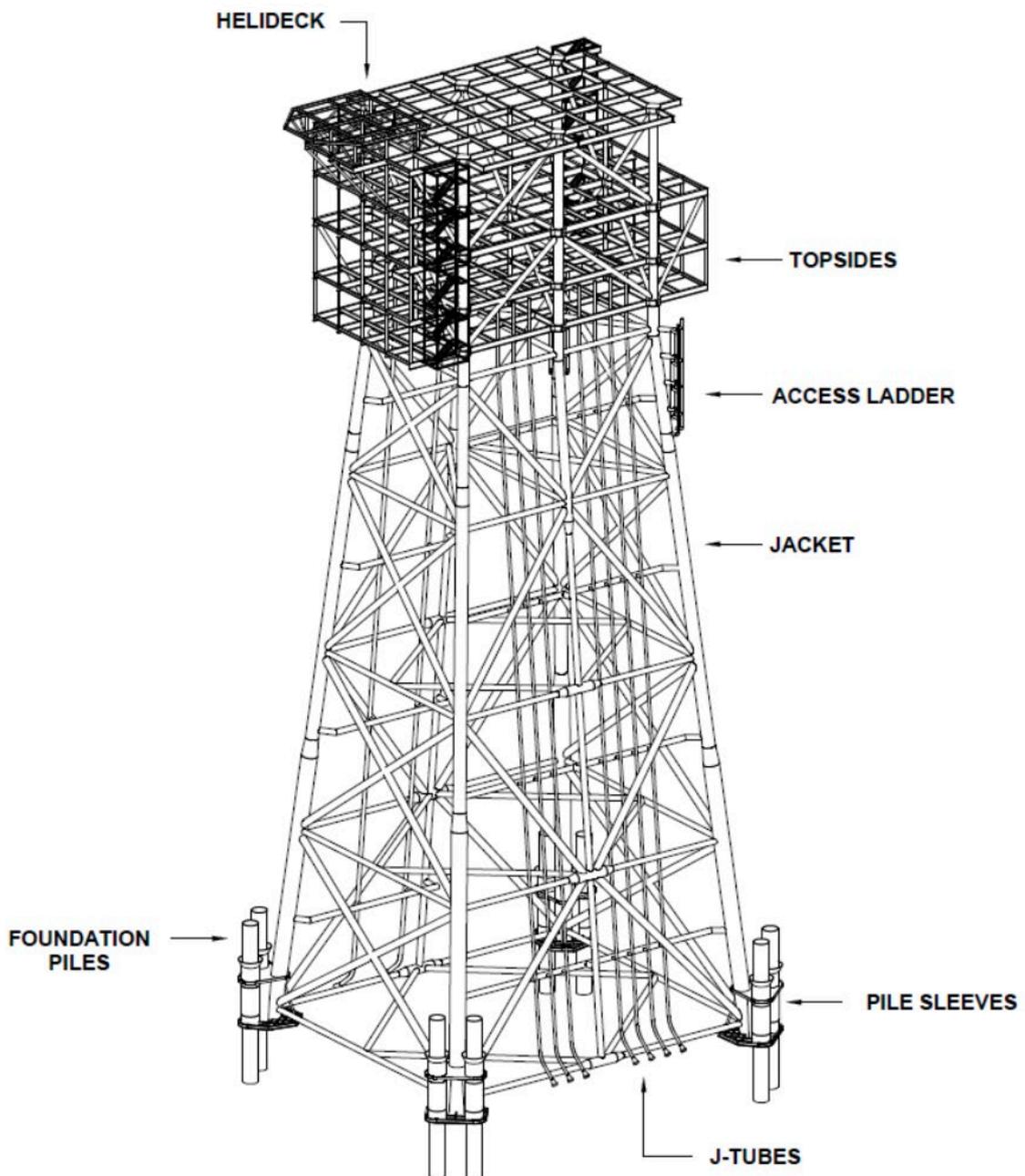
4.2 Struttura della Stazione di Trasformazione Offshore

La struttura della sottostazione offshore è di tipo fisso ed è composta dai seguenti componenti:

- sottostruttura (Jacket);
- pali di fondazione;
- sovrastruttura (Topsides).

4.2.1 Jacket

Il Jacket è una struttura reticolare saldata in acciaio tubolare a 4 gambe di forma tronco piramidale, che si estende dal fondale (-105m) a elevazione +15m dal livello del mare. Gli elementi tubolari e diagonali di controventatura sono disposti su quattro file principali, con inclinazioni 1/10 e 1/12, e 5 piani orizzontali, che si trovano alle el. +11.0m, -13.0m, -43.0m, -73.0m, -103.0m dal livello del mare.



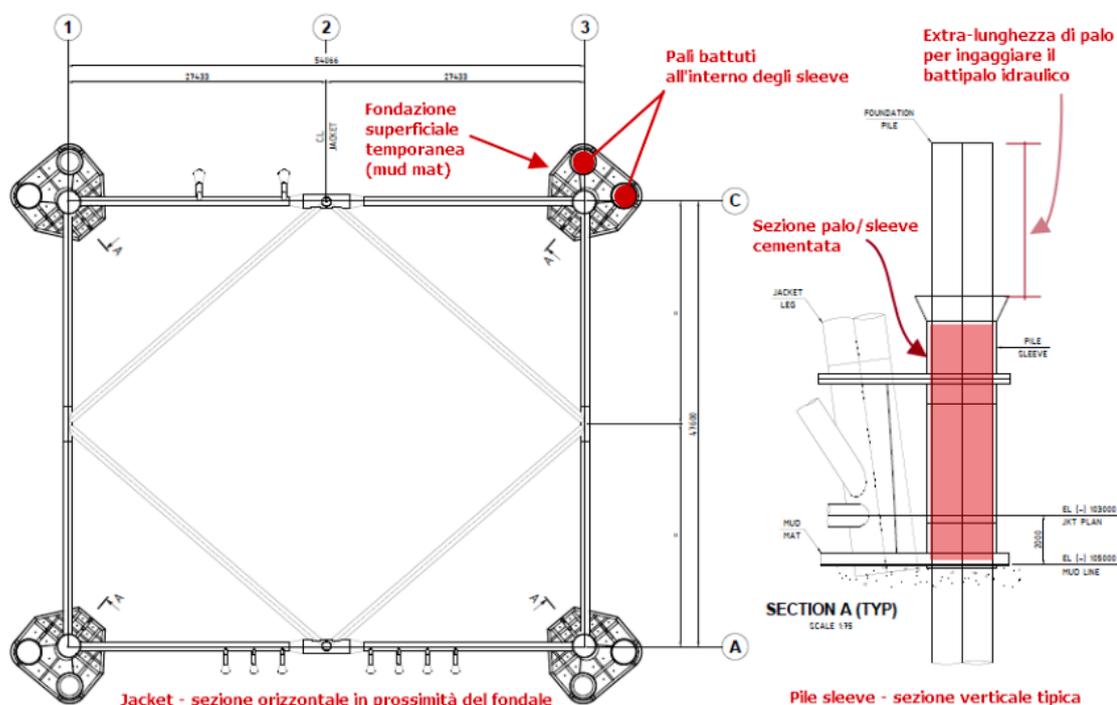
Struttura Piattaforma

Attracchi

La piattaforma è dotata di due attracchi disposti sulle due gambe del Jacket lato est per consentire l'accesso dal mare tramite Crew Transfer Vessel (CTV). Gli attracchi sono fissati alla struttura principale e pertanto saranno installati insieme al Jacket.

4.2.2 Fondazioni

La struttura del Jacket è ancorata al fondale mediante pali di fondazione di tipo 'skirt piles', posizionati ai quattro angoli. In questa fase di progetto sono stati considerati otto skirt piles (due per angolo).



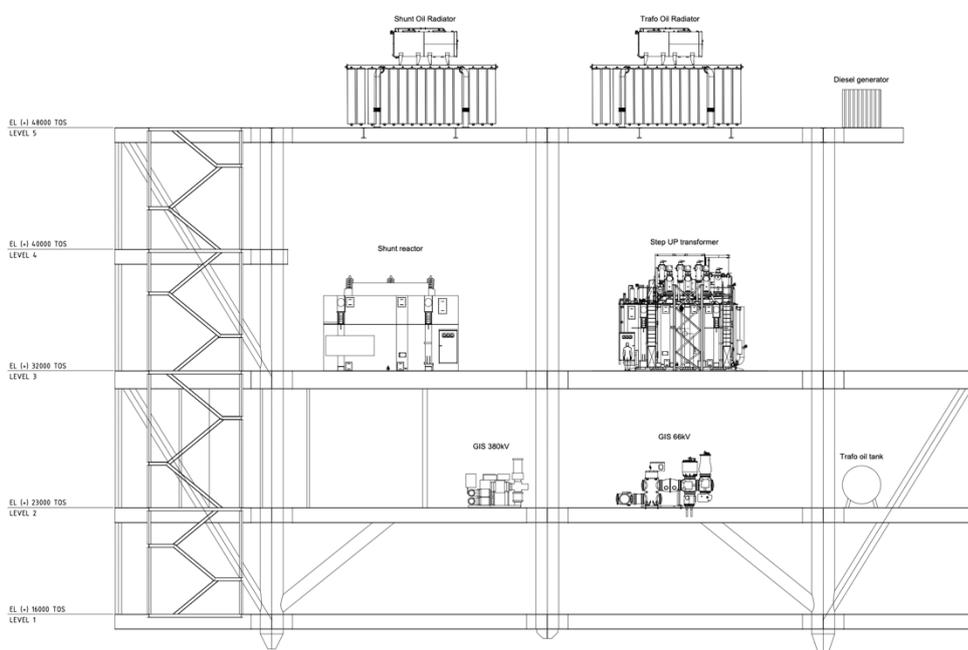
4.2.3 Topsides

Il Topsides è una struttura tralicciata a 5 livelli, al cui interno si trovano tutte le apparecchiature elettriche, gli impianti e il modulo alloggi.

I principali livelli previsti sono (quote rispetto al livello del mare):

- Livello 1 - el+16.0m - Cable deck: piano a cui arriva la sommità dei J-tube, dedicato a fornire adeguata portata e spazio per i sistemi di pulling e per il routing dei cavi ai GIS 66kV e 380kV;

- Livello 2 - el. +23.0m - Utility deck: piano a cui sono alloggiati i GIS 66kV, 380kV e le control rooms;
- Livello 3 - el. +32.0m - Main deck –: piano a cui si trovano main transformers e shunt reactors;
- Livello 4 - el. +40.0m – Piano intermedio per servizi limitato ai due sbalzi laterali, non facente parte della tralicciatura principale del modulo; se richiesto, può essere aggiunto un ulteriore livello tra el. +32.0m e +48.0m;
- Livello 5 - el. +48.0m - Weather deck: copertura di capacità portante adeguata per il carico e la movimentazione di attrezzature;
- Livello 6 - el.+53.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.



Livelli principali Topsides

4.3 Sistema GIS 66 kV

Il GIS a 66kV sarà formato da:

- N.7 stalli (baie) in ingresso dal Parco Eolico.
- N.2 stalli (baie) per alimentazione dei due trasformatori ausiliari utili all'alimentazione degli ausiliari di impianto.
- N.2 stalli collegati ai trasformatori da 300MVA per innalzare il livello di tensione a 380kV.

- Il sistema sarà diviso in due semi sbarre collegate tramite un coupler normalmente aperto. Ogni semi-sbarra sarà equipaggiata con trasformatore di tensione e lame di messa a terra.

4.4 Sistema GIS a 380 kV

Il GIS a 380 kV sarà formato da uno stallo che permetterà il:

- Collegamento tramite n°1 terna di cavi sottomarini unipolari a uno stallo RTN di connessione per l'esportazione dell'energia prodotta dall'impianto eolico.
- Collegamento ai due Shunt Reactors previsti per la compensazione dell'energia capacitiva dovuta ai collegamenti in cavo sottomarino.
- Collegamento ai trasformatori innalzatori 66/380kV.

Dagli stalli dei trasformatori abbassatori del GIS 66kV si distribuirà l'energia agli ausiliari di sottostazione tramite n°2 trasformatori AT/BT. Ogni trasformatore si collegherà al quadro principale di Bassa Tensione che alimenterà a sua volta gli ausiliari di impianto.

4.5 Sistema BT

Il sistema in BT è caratterizzato da:

- N. 1 quadro di Bassa Tensione a 400 V (denominato LVSG-AUX1) per l'alimentazione dei sottoquadri ausiliari. Il quadro sarà diviso in n°3 semi sbarre con due interruttori di accoppiamento sbarre automatico (ATS.) Il quadro sarà normalmente alimentato dai due trasformatori ausiliari ed in caso di emergenza dal Generatore Diesel.
- Sistema in corrente continua (DC UPS)
- Gruppo di continuità in corrente alternata (AC UPS)

In aggiunta a quanto sopra, saranno previsti tutti i sistemi ausiliari d'impianto, necessari al corretto funzionamento della sottostazione, quali ad esempio:

- Sistema di controllo e protezione
- Sistema HVAC
- Sistema antincendio
- Sistema luci e prese
- Sistema di videosorveglianza
- Sistema trattamento acqua

Il dettaglio della distribuzione elettrica è rappresentato nello schema unifilare allegato al PTO Utente.

Il dettaglio della disposizione in pianta dei componenti è rappresentato nel layout stazione offshore contenuto nel documento PTO_5.2 Stazione di Trasformazione offshore 380/66 kV.

5 RACCORDO DI CONNESSIONE AAT

5.1 Descrizione

Nella scelta tecnica per la realizzazione del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione del punto di inserimento;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando nel contempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- utilizzare quanto più possibile la viabilità esistente.

Alla luce di ciò si è progettato un elettrodotto in singola terna di cavi, con prima parte in sottomarino AAT a 380 kV di lunghezza pari a circa 36.800 m che approderà a Brindisi, come da cartografia allegata, e nella seconda parte dopo il punto di approdo in cavi interrati terrestri AAT a 380 kV di c.a. 17.400 m di lunghezza, di sezione pari a 1200 mm².

La lunghezza complessiva tra, terminali della Sottostazione di Trasformazione offshore e lo stallo dedicato a 380 kV della Stazione Elettrica 380/150 kV di Brindisi (BR), è di c.a. 54.200 m

Il tracciato terrestre, quale risulta dalle tavole allegate, ricade nel territorio del comune di Brindisi (BR) e per la maggior parte su strada pubblica con una piccola parte su suolo privato e ad una quota altimetria che va dai 0 m s.l.m. dell'approdo ai c.a. 40 m s.l.m. della Stazione RTN; risulta il più idoneo dal punto di vista tecnico vista la posizione della Stazione RTN di connessione.

5.2 Scelta del tipo di cavo a AAT

Nelle tavole allegate è riportato il percorso dell'elettrodotto interrato e la posizione della Stazione RTN e offshore.

I raccordi di collegamento e trasporto dell'energia previsti dal progetto, possono essere divisi per tipologia come di seguito elencato:

- cavi marini dinamici 66 kV in CA di collegamento tra le turbine e la Stazione Elettrica off-shore;
- cavo marino a 380 kV AC di collegamento tra la Stazione Elettrica off-shore e il punto di approdo/giunzione a terra;
- cavo terrestre a 380 kV tra il punto di approdo/giunzione a terra e il punto di inserimento su n. 1 stallo AAT a 380 kV della Stazione RTN Brindisi.

5.2.1 Cavi marini a 66 kV in CA

La tensione nominale di esercizio di ciascuna delle 7 linee sarà 66 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale per singolo gruppo di circa 655 A.

Il cavo scelto sarà del tipo tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale:	66 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Formazione:	3x150, 3x500, 3x1000
Tipo di conduttore:	Rame
Isolamento:	XLPE
Tensione massima permanente di esercizio:	72 kV
Diametro esterno massimo:	120-178 mm

All'interno della riunione del cavo, protetto da idoneo setto separatore, sarà presente un cavo in fibra ottica, a 24 fibre utile per il sistema di supervisione e controllo degli aerogeneratori.

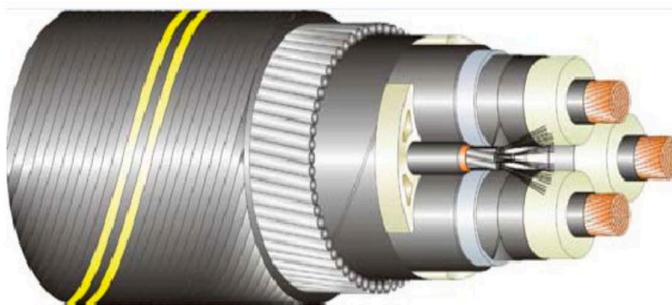


Figura 5.1: particolare di un cavo marino tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio

5.2.2 Cavo marino a 380 kV in CA

La tensione nominale di esercizio del cavo di connessione sarà a 380 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale di impianto di circa 798 A.

Il cavo scelto sarà del tipo tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale:	380 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Formazione:	3x1200
Tipo di conduttore:	Rame
Isolamento:	XLPE
Tensione massima permanente di esercizio:	420 kV
Diametro esterno massimo:	250 mm

All'interno della riunione del cavo, protetto da idoneo setto separatore, sarà presente un cavo in fibra ottica, a 24 fibre utile per il sistema di supervisione e controllo.



Sezione di un cavo marino tripolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio

L'installazione dei cavi elettrici sottomarini avviene con navi dedicate per la posa dei cavi marini che provvedono a srotolare il cavo sul fondale del mare con l'assistenza di altre imbarcazioni. Preliminarmente saranno effettuate tutte le opportune attività di ricognizione geofisica per confermare i dati ottenuti durante le indagini preliminari ed eliminare eventuali rischi residui.

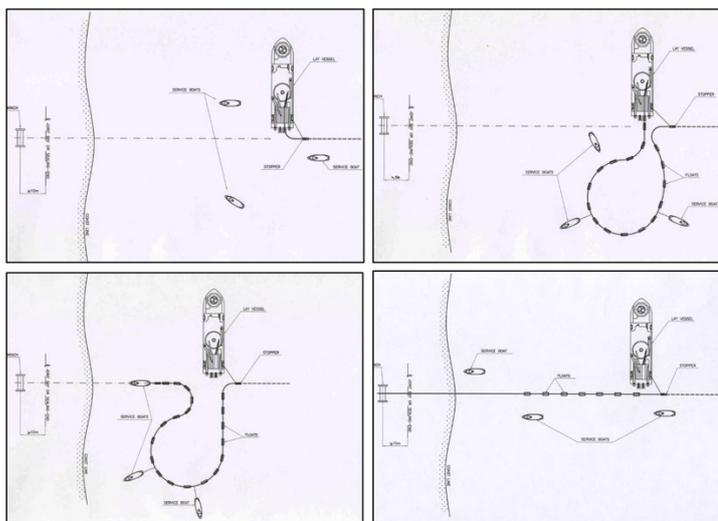


nave posacavi

La nave sarà dotata di tutte le attrezzature necessarie alla movimentazione ed al controllo dei cavi sia durante le fasi di imbarco del cavo che durante la posa.

Le operazioni verranno eseguite in stretta collaborazione con le autorità portuali al fine di coordinare i lavori nelle zone soggette a circolazione di natanti.

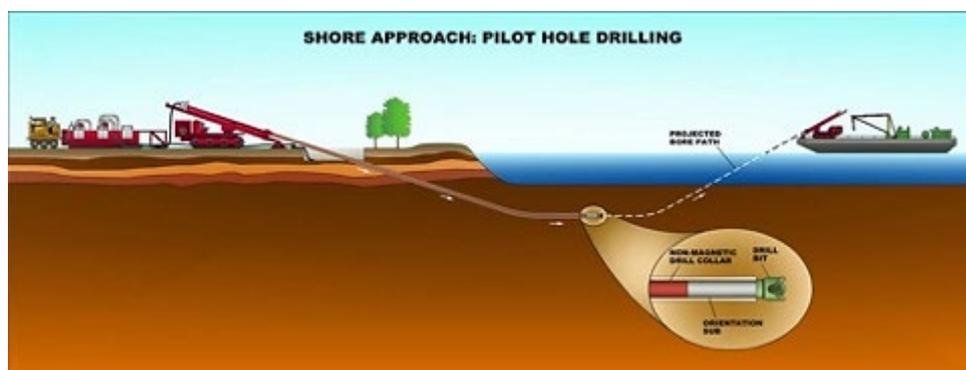
Per la posa all'approdo di arrivo si potrà procedere seguendo la tecnica riportata nella figura seguente, che prevede l'utilizzo di barche di appoggio alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.



Posa del cavo in corrispondenza del punto di approdo

La messa in opera della protezione del cavo avviene con opportuni mezzi a seconda del tipo di protezione scelta e può essere realizzata simultaneamente alla posa del cavo o in un secondo momento.

Lo sbarco a terra del cavo sarà realizzato con la tecnica TOC.

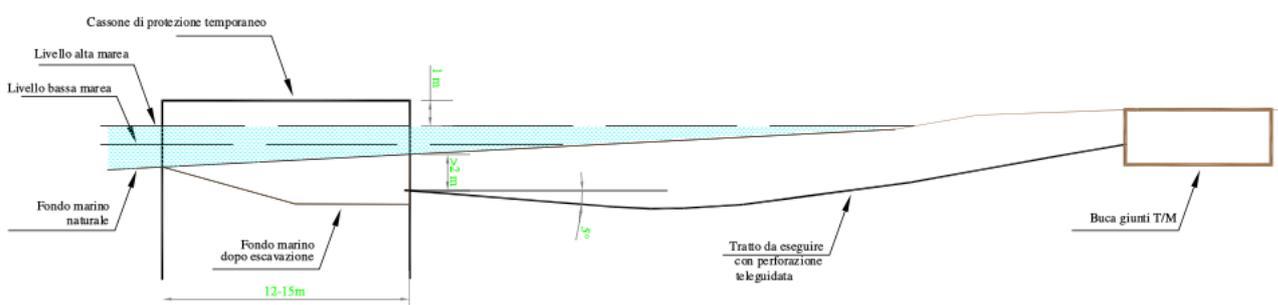


Posa del cavo nel punto di sbarco con tecnica TOC

Dopo aver effettuato le trivellazioni i cavi saranno posati all'interno di tubi PEAD (polietilene ad alta densità).

L'estremità lato mare del tratto da eseguire con trivellazione teleguidata sarà provvisoriamente protetta con apposito cassone in lamiera, all'interno del quale sarà effettuato uno scavo per far uscire le suddette estremità evitando al contempo il contatto con l'acqua, in modo da facilitare le operazioni di posa delle tubazioni all'interno dei fori e la successiva posa dei cavi. Il cassone sarà scoperto sul lato superiore e avrà un'altezza di circa 1 m oltre il livello massimo dell'acqua. Avrà una larghezza di circa 20 m per 15 m di profondità.

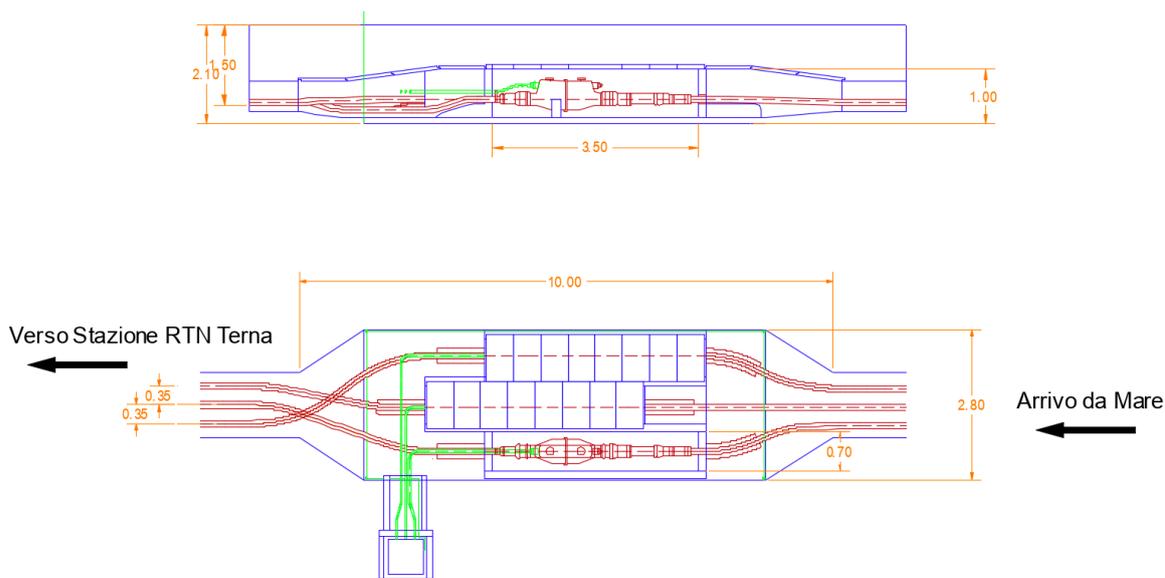
La trivellazione avverrà posizionando la macchina in corrispondenza dell'estremità lato terra (buca giunti), effettuando pertanto i fori con avanzamento verso il mare. Giunti all'altra estremità, si procederà al trascinamento in senso opposto dei tubi PEAD, dotati di apposita testa per l'ancoraggio all'utensile della macchina. La posa avverrà ad una profondità non inferiore a 2 m.



schema di posizionamento del cassone di protezione

I giunti terra-mare saranno realizzati in apposito manufatto in calcestruzzo, da interrare in corrispondenza dell'approdo. La "buca-giunti" avrà dimensioni di circa 21x10m, e una profondità di interramento di circa 2,1 m.

Per la posa dell'elettrodotto interrato di connessione a 380 kV, che collegherà la SE off-shore al punto di inserimento, saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 150 cm per contenere i cavi posati secondo gli schemi seguenti.



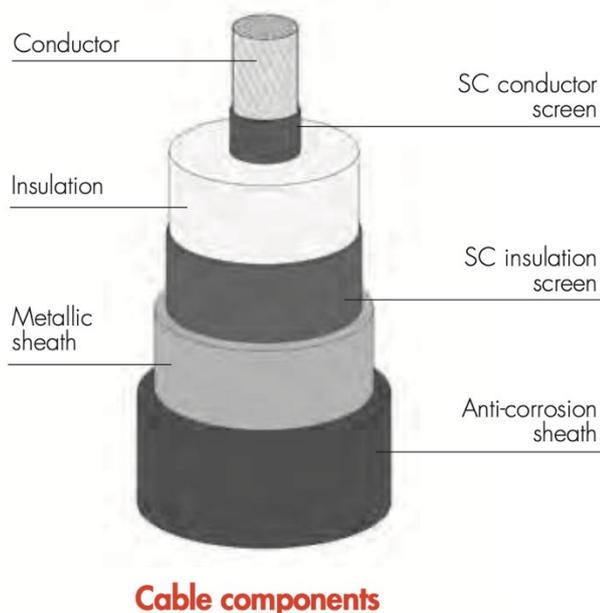
Vasca Approdo per giuntura cavi terrestri

5.2.3 Cavo terrestre a 380 kV in CA

La tensione nominale di esercizio del cavo di connessione sarà a 380 kV in corrente alternata, per una corrente nominale totale di produzione di circa 798 A.

Il cavo scelto per il tratto su terra ferma sarà del tipo unipolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale:	380 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Formazione:	3x1x1x1200
Tipo di conduttore:	Rame
Isolamento:	XLPE
Tensione massima permanente di esercizio:	420 kV
Diametro esterno massimo singolo cavo:	120 mm



Struttura di un cavo terrestre unipolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio

Il raccordo terrestre di connessione alla RTN di progetto sarà in cavo interrato AAT a 380 kV formato da una terna trifase posata in piano costituita da cavi unipolari con anima in rame da 1200 mm², schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, schermo a fili di rame e guaina in alluminio monoplaccato e rivestimento in politene (PE) con grafitatura esterna. I cavi devono essere conformi al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840 seconda edizione 1999.

Il rivestimento protettivo esterno deve essere una guaina in polietilene conforme alla norma CEI 20-11 di colore nero. La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danno agli stessi.

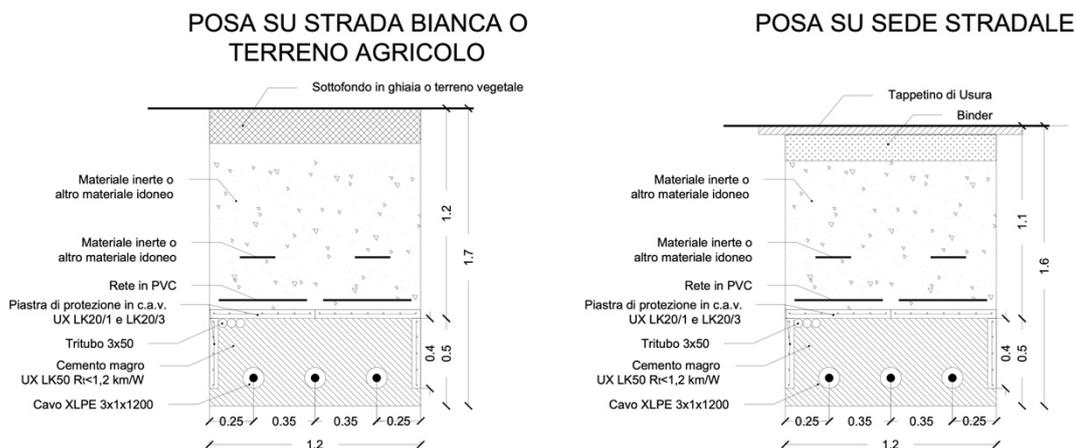
Le condizioni ambientali (temperatura, umidità) durante la posa dei cavi dovranno essere nel range fissato dal fabbricante dei cavi.

Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime sopra indicate, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 170 cm (si vedano gli allegati grafici) a seconda del tipo di attraversamento.

Si procederà quindi con:

- scavo;
- posa primo strato di magrone cementizio;
- posa cavo AT;
- rinfiacamento e riempimento con magrone cementizio fino alla quota stabilita,
- posa cavo di controllo entro tritubo in PEHD;
- Posa protezione tegoli in cls come da sezioni di scavo
- riempimento con terra derivante dallo scavo,
- posa di rete in plastica forata e di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti particolari; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150;
- ripristino della pavimentazione stradale.



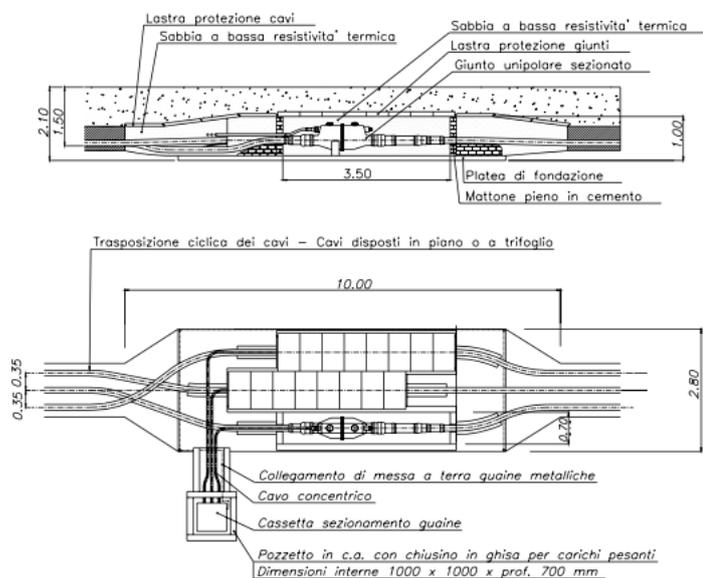
Giunti AT

Per la giunzione elettrica dell'elettrodotto in cavo terrestre si devono utilizzare connettori che rispettino gli standard Terna adatti alla giunzione di cavi in alluminio ad isolamento estruso con ripristino dell'isolamento e degli strati sovrapposti. Tutti i giunti devono essere rispondenti alle

norme CEI 20-73. L'esecuzione delle giunzioni su cavi deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni fornite dal costruttore.

Il giunto essenzialmente è costituito da un connettore a compressione di giunzione del conduttore, da un elettrodo metallico, da un corpo prestampato in gomma EPR, da una calza di rame che garantisce la continuità metallica dello schermo e da una protezione esterna anticorrosiva.

DIMENSIONI DI MASSIMA DELLE BUCHE GIUNTI



Temperatura di posa

Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.

Segnalazione della presenza dei cavi

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso del cavo dovrà essere posato sotto la pavimentazione, a non meno di 20 cm dalla protezione del cavo, una rete di segnalazione.

Prova di isolamento

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento del cavo a AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le CEI 11-17.

6 TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 Indicazioni

Per i volumi di materiale da scavo che verranno prodotti dalle opere di realizzazione dell'elettrodotto terrestre:

si prevede il riutilizzo nel sito di produzione a fini di costruzione nell'ambito del cantiere del progetto, ai sensi del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rinfianchi o altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente, DPR 120/2017.

Nel caso in esame le terre e rocce da scavo rientrano nella fattispecie indicata nel *TITOLO IV: Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti*. Dove nell'art. 24 (Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti) si cita al comma 1: *"1. Ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione.*

L'art. 185 (esclusioni dal regime dei rifiuti) comma 1 letta c) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 cita: "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato."

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono di seguito riportati:

- Non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4 "Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali".
- Riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c).
- Riutilizzo nello stesso sito: il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione.

Per tale tipologia di cantiere l'articolo 24, comma 3 del DPR 13 giugno 2017 n.120 prevede che *“nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;

b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento); c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:

- 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
- 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
- 3. parametri da determinare;*

d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;

e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.”

Si eseguirà un piano di campionamento finalizzato alla caratterizzazione chimica dei terreni oggetto di scavo, che si intende riutilizzare interamente in sito in applicazione dell'articolo 24 del D.P.R. 120/2017 relativo alle terre e rocce da scavo escluse dalla parte IV del D.Lgs. 152/2006 ai sensi dell'articolo 185 comma 1.

Si eseguiranno attività d'indagine al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti. Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

Tale caratterizzazione rispetterà le procedure indicate nell'Allegato 2 e 4 del D.P.R. 120 del 2017 e nel documento “Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo” del Consiglio del Sistema nazionale approvato con delibera 54/2019”

La procedura di campionamento che interesserà l'area di progetto in esame, ai sensi dell'Allegato 2 del D.P.R. 120/2017, verrà eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee).

La profondità di indagine dei campioni sarà funzione delle profondità previste dagli scavi in sede di sviluppo del progetto esecutivo, in ogni caso seguirà sempre le indicazioni dell'allegato 2 al D.P.R.120/2017.

La distribuzione dei punti di indagine sarà uniforme nell'area interessata dagli scavi (lungo scavo dell'elettrodotto interrato).

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, come nel caso del cavidotto, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

I punti di indagine saranno ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo. Pertanto la caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee), effettuati per mezzo di escavatori meccanici (benna rovescia o altro mezzo meccanico con prestazioni analoghe). Qualora tali metodi risulteranno non applicabili si opterà per l'utilizzo di strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga, etc.).

In ogni caso le indagini saranno eseguite prima dell'avvio dei lavori.

Le attrezzature per il campionamento saranno di materiali tali da non influenzare le caratteristiche del suolo che si andranno a determinare.

6.2 Conclusioni

In ottemperanza al comma 4, lettera a, del l'articolo 24 del DPR 120/2017, prima dell'inizio dei lavori il proponente o l'esecutore, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore procederà al campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, secondo le modalità indicate nel presente elaborato.

Accertata la non contaminazione dei terreni e verificata la possibilità di riutilizzare il terreno ai sensi dell'art 185 comma 1, lettera c) del D Lgs 152/2006, il proponente o l'esecutore, in

ottemperanza al comma 4, lettera b, dell'articolo 24 del DPR 120/2017 procederà alla redazione di un apposito progetto in cui saranno definite nel dettaglio:

1. le volumetrie definitive delle terre e rocce da scavo;
2. la quantità delle terre e rocce da scavo da riutilizzare;
3. la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
4. la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

I risultati verranno trasmessi all'Agenzia di Protezione Ambientale territorialmente competente ed all'Autorità competente così come previsto dall'art. 24 comma 5 del DPR 120/2017.

Nel caso in cui non venisse accertata l'idoneità dei terreni all'utilizzo ai sensi degli art 185 del D.Lgs 152/2006 e ssmmii le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti.

7 RUMORE

Da quanto appreso in merito alla tipologia di progetto non si ritiene che la fase di esercizio produrrà alcuna perturbazione degli attuali livelli di rumore lungo il tracciato dell'elettrodotto terrestre di connessione, mentre saranno indagate le possibili interazioni connesse alle attività di realizzazione dell'elettrodotto interrato in merito alle emissioni prodotte dai mezzi di cantiere con riferimento ad eventuali ricettori sensibili.

A tal proposito verranno analizzate le attività costruttive per individuare, anche da un punto di vista quantitativo, quelle attività che sono potenzialmente impattanti sotto il profilo acustico.

In buona sostanza la realizzazione dell'elettrodotto interrato in studio consiste nella preliminare rimozione del manto di asfalto esistente (caso peggiore altrimenti in banchina), nello scavo di una trincea di circa 1,2 m di larghezza per 1.7 m di profondità, nella posa dei cavi su letto preparato di magrone e nel riempimento della trincea fino al piano campagna con materiale inerte, protezioni e tutto ciò previsto dalla sezione di posa di progetto fino al ripristino della pavimentazione.

Le due terne di cavi verranno alloggiati su fondo di cemento magro per poi essere protette da lastre di cls da 6 cm. Saranno segnalate superiormente da nastri monitori. La restante parte della trincea sarà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di ferro, oppure in canaline o tubazioni zancate potranno essere adottate per attraversamenti specifici. I cavi saranno posati su fronti che copre più di 500 m, tale da farli coincidere con le vasche giunti.

Per tutti i dettagli costruttivi si rimanda comunque agli elaborati di progetto.

In merito al riempimento, il progetto prevede di utilizzare il materiale scavato per la realizzazione della trincea per una quota parte superiore al 60%.

Quindi la progettazione di cantiere è stata strutturata su i seguenti parametri:

- Dimensioni fronte avanzamento lavori: 500 m;
- Produttività giornaliera di scavo: ≈ 250 metri lineari al giorno per ruspa;
- Volume di terre scavate per metro lineare di scavo: $\approx 2,04$ m³;
- Tipo e numero mezzi d'opera: ≈ 2 ruspe al giorno nella fase di scavo (1 ruspa/250 metri lineari di scavo)
- Percentuale di riutilizzo terre: $\approx 60\%$
- Volume Inerti Movimentati e non riutilizzati: ≈ 408 m³ al giorno;
- N° viaggi per movimentazione inerti: ≈ 20 viaggi al giorno (solo andata);

- Turno di lavoro: 8 ore;
- Durata complessiva attività: 2 mese naturale.

In questo cantiere sono individuate alcune lavorazioni che possono determinare una interferenza sul territorio sotto il profilo acustico: in particolare, in riferimento allo schema sopra riportato, nel presente lavoro vengono analizzate le attività di:

- Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC);
- Scavo mediante escavatore
- Motomiscelatrice
- Movimentazione del materiale mediante camion

Tutta l'attività ha caratteristiche temporanee, dato che il fronte di avanzamento dei lavori è pari a circa 250 metri al giorno. Ciò vuol dire che di fronte ad un ipotetico ricettore le attività potenzialmente rumorose hanno una persistenza inferiore ad 1 giorno. L'emissione relativa al movimento mezzi su strada infine è relativa alle sole emissioni dei mezzi di trasporto terre da e per la scarica di quantità molto ridotte visto che il materiale da scavo sarà riutilizzato per il 60%.

8 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

La costruzione del raccordo di connessione AAT a 380 kV è stato progettato in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). È stata calcolata la DPA della terna e sono stati verificati tutti i recettori affinché non rientrassero nella DPA, per i recettori ricadenti nella nuova DPA è stato studiato l'andamento del campo magnetico nella terza dimensione per capire se fossero lambiti o meno da campi con valori maggiori dei $3 \mu\text{T}$. Per recettore rientrante in quest'ultimo caso è stato aumentata la profondità di posa tale da portare il fabbricato fuori dall'area con campo maggiore dei $3 \mu\text{T}$.

Per i dettagli si rimanda alla consultazione della Relazione CEM allegata.

9 SICUREZZA NEI CANTIERI

Poiché la durata prevista del cantiere è superiore a 200 uomini/giorno e saranno presenti più imprese, l'opera ricade negli adempimenti previsti dal DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81.

I lavori si svolgeranno nel rispetto della normativa vigente in materia di sicurezza vigente. Pertanto, in fase di progettazione la società proponente provvederà a nominare un Coordinatore per la progettazione, abilitato ai sensi della predetta normativa, che redigerà il Piano di Sicurezza e Coordinamento. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento.
