

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL MARE ADRIATICO MERIDIONALE - BARIUM BAY
74 WTG – 1.110 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

R.5.1 Relazione tecnica opere elettriche e di connessione

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	08/23	1° emissione
01	03/24	integrazioni MASE



INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORME DI RIFERIMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL’OPERA	6
	OPERE OFFSHORE	6
	OPERE ONSHORE	7
4	SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE OFFSHORE	9
	4.1 LA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA SU PIATTAFORMA	9
	4.2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA	9
	4.3 DIMENSIONI E PESI	10
	4.4 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA E COMPONENTI PRINCIPALI	10
5	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI RIFASAMENTO	12
	5.1 MOTIVAZIONE DELL’OPERA	12
	5.2 UBICAZIONE DELL’OPERA	12
	5.3 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA	14
	5.4 SCHEMA ELETTRICO	15
	5.5 OPERE CIVILI	15
	5.6 REATTORI DI COMPENSAZIONE	16
	5.6.1 caratteristiche	16
	5.6.1.1 Dati di targa	16
	5.6.1.2 Costruzione	17
6	ELETRODOTTI MARINI	18
	6.1 CAVO MARINO A 380 kV IN CA O CAVO DI EXPORT – TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA	18
	6.2 CAVI MARINI DI INTERCONNESSIONE A 66 kV IN CA - TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA	22
	6.3 DESCRIZIONE SINTETICA DEL SISTEMA ELETTRICO	23
	6.4 DATI RELATIVI ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI	25
	6.5 DATI ELETTRICI GENERALI DEL SISTEMA	25
	6.6 DATI E CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO	25
	6.7 SCELTA DEL TIPO DI CAVO	26
	6.7.1 metodologia di dimensionamento dei cavi	27
	6.7.2 Panoramica delle sezioni scelte	27
	6.7.3 IAC 1 – 3x120 mm² Cu 66kV 30 MW dinamico	28
	6.7.4 IAC 1 – 3x120 mm² Cu 66kV 30 MW statico	29
	6.7.5 IAC 2 – 3x800 mm² Cu 66kV 75 MW dinamico	29
	6.7.6 IAC 2 – 3x800 mm² Cu 66kV 75 MW statico	30
	6.7.7 Export 1 – 3x800 mm² Cu 380kV 555 MW statico	30
7	ELETTRDOTTO TERRESTRE	32
	7.1 TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA DELL’OPERA	32
	7.2 SEZIONE DEL CAVO	33

8	LA NUOVA STAZIONE ELETTRICA RTN DI ANDRIA	36
	8.1 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO _____	36
	8.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA _____	38
	8.2.1 Disposizione elettromeccanica _____	38
	8.2.2 Schema elettrico _____	39
	8.2.3 Opere civili _____	39
9	ELETTRODOTTI AEREI	40

1 PREMESSA

La società Barium Bay intende realizzare un impianto eolico offshore formato da 74 aerogeneratori da 15 MW per una potenza totale di 1110 MW, posizionati nel mare Adriatico di fronte ai territori comunali di comuni di Bari, Giovinazzo, Molfetta, Bisceglie e Trani e ad una distanza dalla costa compresa tra 40 km e i 50 km.

Nel presente documento vengono descritti gli impianti elettrici del parco eolico offshore e le opere che costituiscono l'impianto di utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Tali opere interesseranno, oltre ad un ampio tratto di mare, anche il territorio dei comuni di Comuni di Barletta, Andria e Trani, all'interno dei quali si sviluppa il tracciato dell'elettrodotto interrato AAT a 380 kV a partire dal punto di approdo dell'elettrodotto marino nel comune di Barletta fino a raggiungere una nuova Stazione Elettrica 380 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) prevista nel comune di Andria, punto di connessione indicato da TERNA spa, soggetto gestore della RTN.

Tutti gli elementi che costituiscono l'impianto di produzione eolica e l'impianto di connessione sono oggetto di specifiche relazioni ed elaborati grafici all'interno dei quali vengono dettagliate anche le scelte e gli aspetti di natura specificatamente elettrica dei dispositivi utilizzati e dei relativi dimensionamenti. Nel presente elaborato questi aspetti vengono sintetizzati e raccolti rinviando per gli approfondimenti agli elaborati specialistici. Allo stesso modo il progetto elettrico dell'impianto si completa con elaborati grafici quali schemi elettrici, inquadramenti cartografici e planimetrie a cui si invita a fare riferimento nel corso della trattazione.

Oltre alla progettazione delle opere di utenza per la connessione, cioè di quelle opere di connessione la cui proprietà e gestione è nella titolarità del soggetto produttore, si rende necessario autorizzare, con l'impianto eolico, anche le opere di rete per la connessione, cioè tutte quelle opere necessarie alla connessione dell'impianto che entreranno a parte della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Per consentire ai produttori di connettere gli impianti di generazione di energia da fonte rinnovabile alla RTN spesso occorre, infatti, ampliare la RTN integrando tali interventi negli iter autorizzativi. TERNA, al fine di gestire la progettazione delle opere di rete necessarie, insedia uno o più tavoli tecnici nell'ambito dei quali individua tra i produttori interessati da tali opere una società capofila incaricata della progettazione. TERNA quindi valuta i progetti, rilascia il proprio benestare, ne acquisisce la titolarità e infine li mette a disposizione dei produttori interessati dallo sviluppo di tali opere.

Nell'ambito del presente documento si fornisce pertanto una la descrizione generale delle opere di rete che saranno poi dettagliate negli elaborati di progetto specifici attualmente in corso di valutazione da parte TERNA.

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.
- Norme CEI CEI 99-2, 11-17 e 20-21 (equivalenti a IEC 60287);

Per la redazione della presente relazione sono stati inoltre utilizzati i seguenti documenti di riferimento:

- Catalogo e documentazione tecnica PRYSMIAN, Nexans cavi ecc.;
- XLPE Submarine Cable Systems Attachment to XLPE Land Cable Systems - User’s Guide
- Varia letteratura e documentazione tecnica;
- DPR 547 del 27/04/1955;

- High voltage XLPE Cable systems-technical user Guide Brugg;
- XLPE Cable systems – user's guide ABB;
- Electrical power system – C.L Wadhawa;
- Impianti di terra – Cataliotti – Campoccia;

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.).

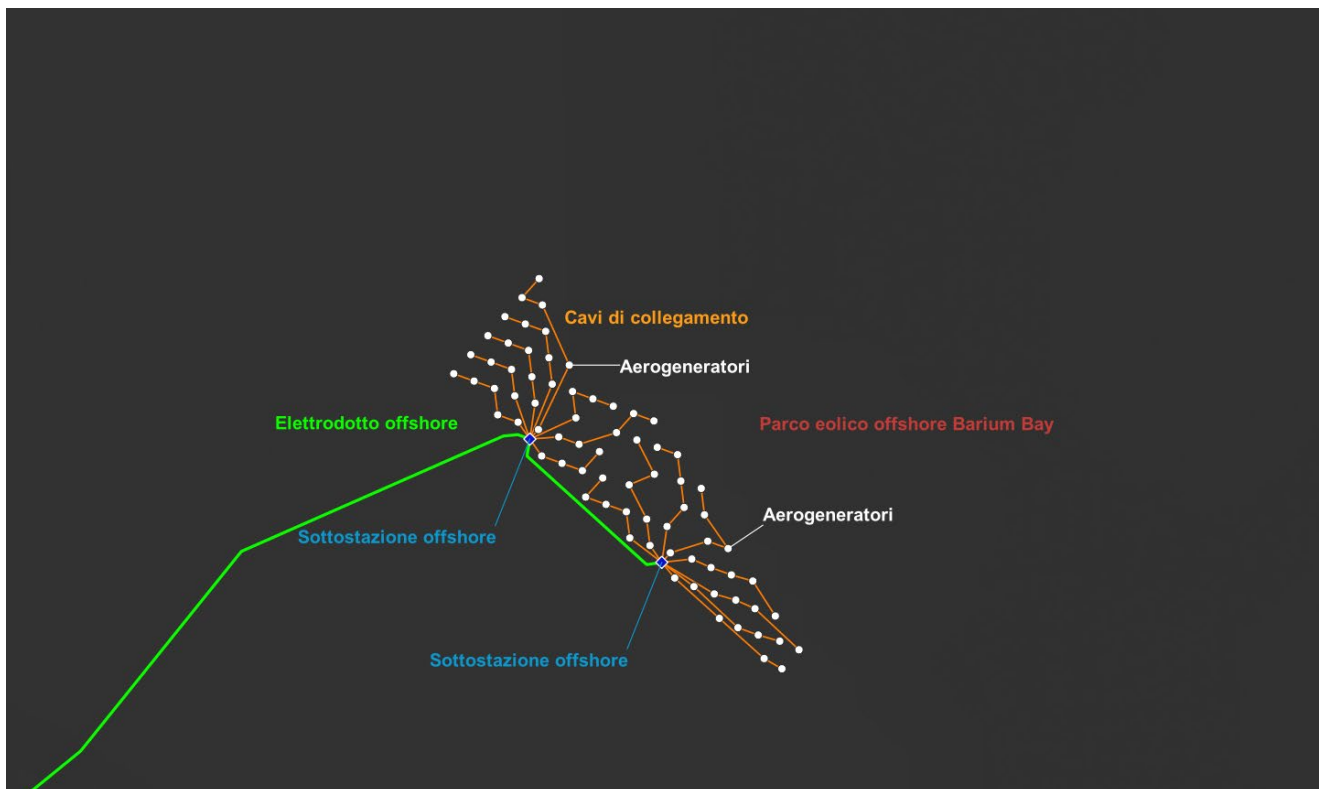
3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso la costruzione delle opportune infrastrutture di rete, sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

OPERE OFFSHORE

I principali componenti dell'impianto sono:

- 74 generatori eolici della potenza unitaria di 15,0 MW, per una potenza complessiva di 1.110 MW, installati su torri tubolari in acciaio e le relative fondazioni flottanti suddivisi in 8 sottocampi.
- Linee elettriche in cavo sottomarino di collegamento tra gli aerogeneratori: gli aerogeneratori, di potenza unitaria pari a 15 MW, saranno collegati in entra-esce e raccolti in 16 gruppi, dall'ultimo aerogeneratore di ogni gruppo partono le linee di raccolta a tensione di 66 kV che si atterranno sul quadro a 66 kV nella Stazione Elettrica (SE) Off-Shore più prossima.
- 2 Stazioni Elettriche Off-Shore (66/380 kV) (SE), ovvero tutte le apparecchiature elettriche (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari a raccogliere l'energia prodotta nei sottocampi eolici elevandone la tensione da 66 kV a 380 kV. Queste sono collegate mediante un elettrodotto marino costituito da un singolo cavo tripolare a 380 kV e lungo circa 14 km
- Elettrodotto di connessione in HVAC, formato da un primo tratto in cavi marini a 380 kV per una lunghezza di circa 57 km.



Opere off shore

OPERE ONSHORE

Per poter collegare l'impianto eolico offshore alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da TERNA spa sono state progettate le opere di connessione da realizzare a terra la cui ubicazione è stata definita in considerazione del punto di connessione alla RTN individuato nell'ambito del procedimento di connessione gestito da TERNA. La soluzione tecnica di connessione indicata da TERNA con preventivo di connessione Codice Pratica: 202102517 prevede che l'impianto venga collegato in doppia antenna a 380 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Andria – Brindisi Sud" previa realizzazione dei raccordi a 380 kV della futura Stazione Elettrica all'elettrodotto RTN 380 kV "Foggia – Palo del Colle".

La nuova Stazione Elettrica RTN 380 kV sarà ubicata nel territorio del Comune di Andria (BAT) e pertanto si è reso necessario progettare un elettrodotto onshore per connettere l'impianto eolico alla nuova Stazione Elettrica RTN. Quest'ultimo sarà costituito da una doppia terna di cavi unipolari interrati e interesserà principalmente la viabilità pubblica, con brevi tratti su terreni agricoli privati, nei Comuni di Barletta, Trani e Andria.

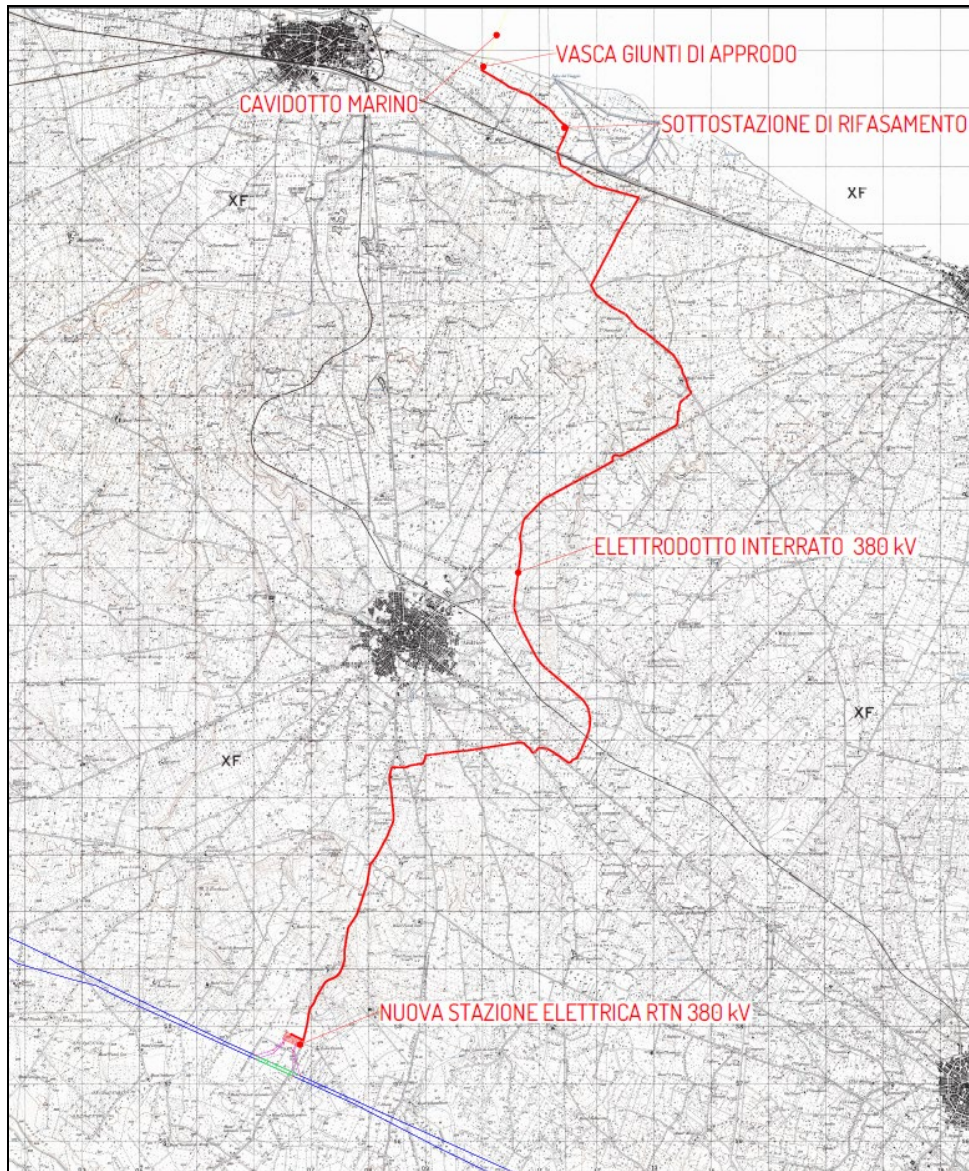
In tali ipotesi le opere a terra sono costituite da:

- Opere di utenza

- **La vasca giunti di transizione interrata**, posizionata nelle vicinanze del punto di approdo nella zona industriale del comune di Barletta, consentirà la transizione dal cavo sottomarino al cavo destinato alla posa interrata.
- **Un elettrodotto interrato in doppia terna a 380 kV**, esteso per circa 26 km, sarà prevalentemente situato lungo la viabilità pubblica nei territori dei comuni di Barletta, Andria e Trani, con brevi transiti su terreni agricoli. La posa avverrà principalmente in scavi a sezione obbligata e, solo in alcuni tratti, con la tecnica priva di scavi denominata "Trenchless Onsite Construction" (TOC). Si prevede, in particolare, la realizzazione di 31 tratti in TOC di lunghezza variabile necessari a gestire alcune interferenze presenti lungo il percorso dell'elettrodotto;
- **Una serie di 17 vasche giunti intermedie**, situate lungo il tracciato del cavidotto interrato con interdistanza variabile tra 700 e 950 metri, le giunzioni intermedie saranno realizzate nell'ambito dello scavo a sezione obbligata previsto per la posa dell'elettrodotto.
- **Una sottostazione di rifasamento isolata in gas (GIS)**, necessaria alla compensazione della potenza reattiva prodotta dalla rete in cavo marino e interrato. La sottostazione in GIS sarà collocata in un edificio industriale situato nel comune di Barletta, nelle vicinanze del punto di approdo.

- Opere di rete RTN

- **Una nuova Stazione Elettrica RTN a 380 kV isolata in aria**, collocata in un'area agricola nel comune di Andria e composta da un sistema a doppia sbarra con 12 stalli di linea.
- **Quattro raccordi di rete in elettrodotto aereo** realizzati in singola terna e sostenuti da nuovi tralicci realizzati conformemente agli standard Terna S.p.A. Ciascun raccordo avrà una lunghezza di circa 700 metri, contribuendo a una lunghezza totale di circa 2,4 km, i nuovi raccordi aerei collegheranno in entra-esce la stazione RTN prevista alle due linee RTN a 380 kV esistenti denominate "Andria – Brindisi Sud" e "Foggia – Palo del Colle".



Inquadramento generale delle Opere on shore

4 SOTTOSTAZIONI ELETTRICHE OFFSHORE

4.1 LA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA SU PIATTAFORMA

Le opere sono oggetto di una specifica sezione di progetto e pertanto di seguito si riporta solo una descrizione sintetica rinviando ogni informazione tecnica di dettaglio agli elaborati contenuti nella sezione di progetto denominata 4. SOTTOSTAZIONI DI TRASFORMAZIONE OFFSHORE a cura di ESE e TECON srl.

4.2 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

Il campo eolico di Barium Bay include n°2 sottostazioni offshore, che si presentano strutturalmente simili. La profondità d'acqua al sito di installazione della Sottostazione 1 è di 130m, mentre al sito della Sottostazione 2 è 150m.

Le strutture delle sottostazioni offshore sono di tipo fisso e sono composte dai seguenti componenti:

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

Il Jacket è una struttura reticolare saldata in acciaio tubolare a 4 gambe di forma tronco piramidale, che si estende dal fondale -130m / -150m, a elevazione +13.3m sul livello del mare. Gli elementi tubolari e diagonali di controventatura sono disposti su quattro file principali e 5/6 piani orizzontali con distanza di interpiano variabile tra 25m e 30m.

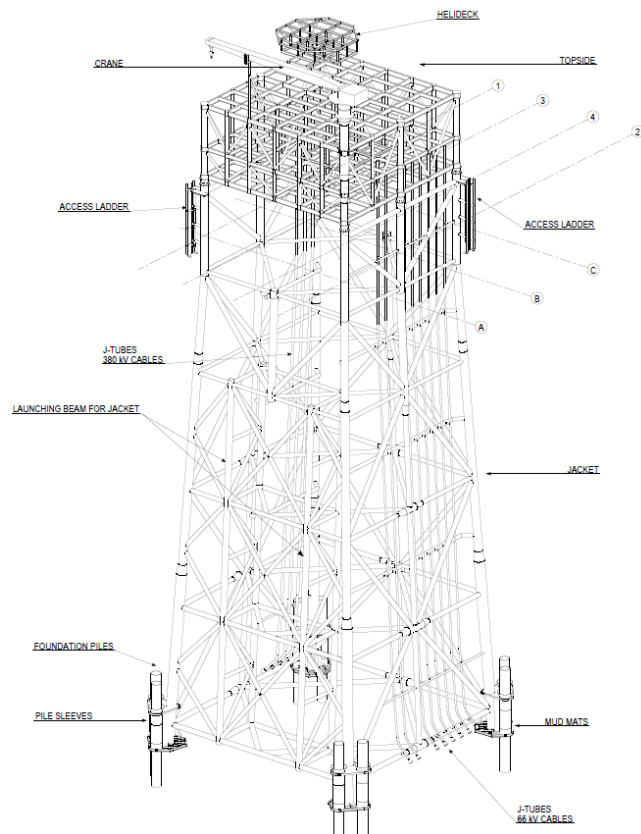
I J-tubes sono tubi in acciaio che forniscono guida e protezione meccanica per i cavi sottomarini in risalita dal fondale, che sono contenuti al loro interno. I cavi entrano attraverso la campana predisposta sul fondo (bellmouth) e sono guidati fino a raggiungere il cable deck (+16.0m), piano a cui si trovano i sistemi di sospensione (hang-off). All'interno della struttura del Jacket sono presenti otto J-tube di import da 16" e i J-tube di export da 24" (nr.3 in Sottostazione 1 e nr.1 in Sottostazione 2).

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.

La struttura del Jacket è ancorata al fondale mediante pali di fondazione di tipo 'skirt piles', posizionati ai quattro angoli. I pali sono infissi nel terreno a mezzo battitura (con battipalo idraulico subacqueo) attraverso delle opportune guide (pile sleeves) saldamente connesse alla base del jacket. Una volta raggiunta l'infissione di progetto, i pali saranno collegati al Jacket pompando malta di cemento nell'intercapedine tra palo e guida con apposito sistema di iniezione.

Il Topsides è una struttura tralicciata a 4 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 e Main 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; e a cui si trovano main transformers e shunt reactors;
- Livello 2 - el. +23.0m – Utility deck: semi-piano a cui sono alloggiati i GIS 66kV, 380kV e le control rooms;
- Livello 3 - el. +28.6m – Accommodation: semi-piano intermedio per gli alloggi;
- Livello 4 - el. +34.0m - Weather deck: copertura di capacità portante adeguata al carico e la movimentazione di attrezzature, che alloggia i cooler dei main transformers/shunt reactors e i generatori diesel
- Livello 5 - el.+37.0m - Helideck: piano di appontaggio per elicotteri.

4.3 DIMENSIONI E PESI

Dimensioni e peso	Sottostazione 1	Sottostazione 2
Jackets		
Altezza	143.3m (da -130m a +13.3m da livello mare)	183.3m (da -150m a +13.3m da livello mare)
Ingombro complessivo alla base	66 m x 66 m	68 m x 68 m
Interasse gambe in testa al Jacket	42 m x 42m	42 m x 42m
Interasse gambe sul fondale	54 m x 54 m	56 m x 56 m
N. di piani orizzontali	5	6
Elevazione piani orizzontali	el.-9.0m, -35.0m, -65.0m, -95.0m, -125.0m	el.-9.0m, -36.0m, -63.0m, -90.0m, -117.0m, -145.0m
Peso stimato	7000t	8100t
Pali di fondazione		
Nr pali per gamba	2/3	2/3
Nr pali totale	8/12	8/12
diametro	2000 mm - 2500 mm	2000 mm - 2500 mm
lunghezza	120 m infissi per 100 m	120 m infissi per 100 m
peso complessivo	3500 t (8pali) / 5400 t (12pali)	3500 t (8pali) / 5400 t (12pali)
Topsides		
Ingombro massimo previsto:	L=53.0 m, B=53.0 m, H=24.0m	L=53.0 m, B=53.0 m, H=24.0m
Interasse colonne principali:	42.0 m x 42.0m	42.0 m x 42.0m
N. di piani di servizio:	n.4 + n.1 eliporto	n.4 + n.1 eliporto
Elevazione piani di servizio dal livello mare:	+16m, +23m, +28.6m, +34m, +37m	+16m, +23m, +28.6m, +34m, +37m
Peso previsto al sollevamento:	5000 t	5000 t

4.4 CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA E COMPONENTI PRINCIPALI

Le sottostazioni elettriche offshore in oggetto convogliano la potenza prodotta dall'impianto eolico verso terra.

Entrambe le sottostazioni raccolgono la potenza di n°37 turbine, raggruppate in n°8 stringhe collegate tramite cavi dinamici sottomarini a 66kV agli stalli del GIS 66kV presenti nella sottostazione elettrica offshore. Ogni sottostazione innalza il livello di tensione da 66kV a 380kV tramite n°2 trasformatori di potenza nominale pari a 330MVA.

Il GIS 66kV presente all'interno della Sottostazione 1 risulta identico al GIS 66kV presente all'interno della Sottostazione 2.

Il GIS 380kV presente all'interno della Sottostazione 1 risulta invece diverso rispetto al GIS 380kV presente all'interno della Sottostazione 2, più precisamente:

- Sottostazione 1: GIS 380kV con due semisbarre, denominate sbarra 1A e sbarra 1B, dove la sbarra 1A è responsabile del collegamento della linea L1 alla stazione RTN, mentre la sbarra 1B è responsabile del collegamento della linea L2 alla stazione RTN e del collegamento della linea L3, in arrivo dal GIS 380kV della Sottostazione 2. Le sbarre 1A e 1B sono interconnesse tramite congiuntore normalmente aperto.
- Sottostazione 2: GIS 380kV con singola sbarra, denominata 2A, è responsabile del collegamento al GIS 380kV della Sottostazione 1.

Ogni sottostazione offshore è alimentata dal parco eolico offshore tramite n°8 cavi sottomarini.

Il GIS 66kV, identico per ciascuna sottostazione, è formato da:

- n°8 stalli (baie) in ingresso dal parco eolico;
- n°2 stalli (baie) per alimentazione dei n°2 trasformatori ausiliari utili all'alimentazione degli ausiliari di impianto;
- n°2 stalli collegati ai trasformatori da 330MVA per innalzare il livello di tensione a 380kV;
- il sistema è diviso in due semisbarre collegate tramite un congiuntore normalmente aperto. Ogni semisbarra è equipaggiata con trasformatore di tensione e sezionatore di messa a terra ad alta velocità.

Il GIS 380 kV della Sottostazione 1 comprende n°6 baie che permettono il:

- collegamento tramite n°2 cavi sottomarini alla sottostazione onshore per l'esportazione dell'energia prodotta dall'impianto eolico;
- collegamento ai n°2 trasformatori innalzatori 66/380kV;
- collegamento tramite n°1 cavo sottomarino per l'allacciamento al GIS 380kV della Sottostazione 2;
- collegamento tra le due semisbarre;
- collegamento dei n°2 Reattori Shunt da 300 MVA ciascuno, previsti per la compensazione dell'energia capacitiva dovuta al collegamento in cavo sottomarino.

Il GIS 380 kV della Sottostazione 2 comprende n°3 baie, nello specifico:

- collegamento tramite n°1 cavo sottomarino per l'allacciamento al GIS 380kV della Sottostazione 1;
- collegamento ai n°2 trasformatori innalzatori 66/380kV;
- collegamento dei n°2 Reattori Shunt da 350 MVA ciascuno, previsti per la compensazione dell'energia capacitiva dovuta al collegamento in cavo sottomarino.

Per ciascuna sottostazione, dagli stalli dei trasformatori abbassatori del GIS 66kV, l'energia è distribuita agli ausiliari di sottostazione tramite n°2 trasformatori AT/BT. Ogni trasformatore si collega al quadro principale di Bassa Tensione che alimenta a sua volta gli ausiliari di impianto.

Per ciascuna sottostazione, il sistema in BT è caratterizzato da:

- n°1 quadro di Bassa Tensione a 400 V per l'alimentazione dei sottoquadri ausiliari. Il quadro è diviso in n°3 semisbarre con due interruttori di accoppiamento sbarre automatico (ATS). Il quadro è normalmente alimentato dai due trasformatori ausiliari ed in caso di emergenza da n°2 generatori 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

5 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI RIFASAMENTO

L'opera è oggetto di specifici elaborati di progetto e pertanto di seguito si riporta solo una descrizione sintetica rinviando ogni informazione tecnica di dettaglio agli R.5.3 Opere elettriche di utenza - Relazione descrittiva e alle tavole di progetto T.5.7.1 e T.5.7.2.

5.1 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Prima di essere immessa in rete, l'energia prodotta verrà convogliata all'interno di una Sottostazione elettrica utente dotata di un sistema di rifasamento. Tale opera si rende necessaria per realizzare la compensazione della potenza reattiva prodotta dalla rete in cavo secondo le specifiche di rete. Il sistema di rifasamento dei cavi AT sarà realizzato proquota sia sulla sottostazione di trasformazione offshore sia sulla sottostazione elettrica di rifasamento onshore posta nelle immediate vicinanze del punto di sbarco dell'elettrodotto marino.

5.2 UBICAZIONE DELL'OPERA

L'ubicazione della Sottostazione Elettrica tiene conto di un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni si è scelto di ubicare la Sottostazione di rifasamento nelle immediate vicinanze del punto di sbarco dell'elettrodotto marino. Tale ubicazione risulta la più funzionale in considerazione di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.



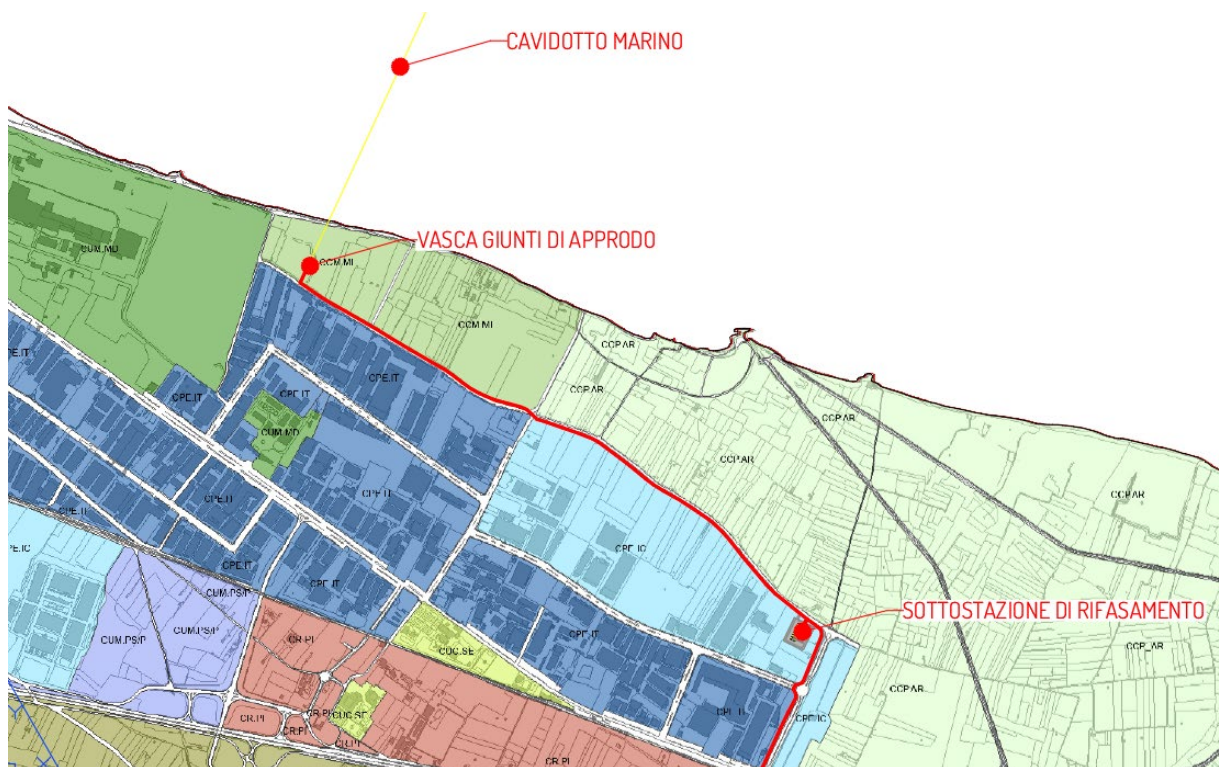
Inquadramento della Sottostazione di rifasamento su ortofotocarta

La posizione della sottostazione di utenza onshore, quale risulta dagli inquadramenti cartografici di progetto, è stata studiata comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:





- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- evitare aree di pregio agricolo;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'impianto;
- contenere la lunghezza delle strade di accesso;
- minimizzare le lunghezze delle future linee di collegamento alla SE
- contenere la distanza dalle linee elettriche MT per l'alimentazione dei servizi ausiliari;

L'opera sarà realizzata in vicinanza al mare e pertanto, per motivi di aria contaminata da salsedine ed umidità, si è scelto di ricorrere ad una soluzione in esecuzione blindata con isolamento in gas – GIS (esafluoruro di zolfo). Tale soluzione determina una notevole riduzione degli spazi al confronto con una soluzione in aria e la possibilità di installare l'opera elettrica completamente all'interno di un edificio. L'utilizzo dell'isolamento in gas comporta inoltre ulteriori vantaggi tecnici permettendo di ridurre le manutenzioni degli apparati sottoposti ad agenti climatici e garantendo un livello di sicurezza molto elevato in virtù della tecnologia utilizzata. La realizzazione di una sottostazione in GIS non solo consente di ridurre gli ingombri dell'opera, ma permette anche di contenere l'impatto visivo, atteso che tutte le apparecchiature elettromeccaniche sono completamente schermata all'interno dell'edificio industriale.

La sottostazione utente così progettata occuperà un'area di 4875 m² sita nel territorio comunale di Barletta in area perimetrata come zona industriale. L'opera è ubicata in un'area già infrastrutturata e risulta facilmente accessibile dalla Strada Vicinale Misericordia.

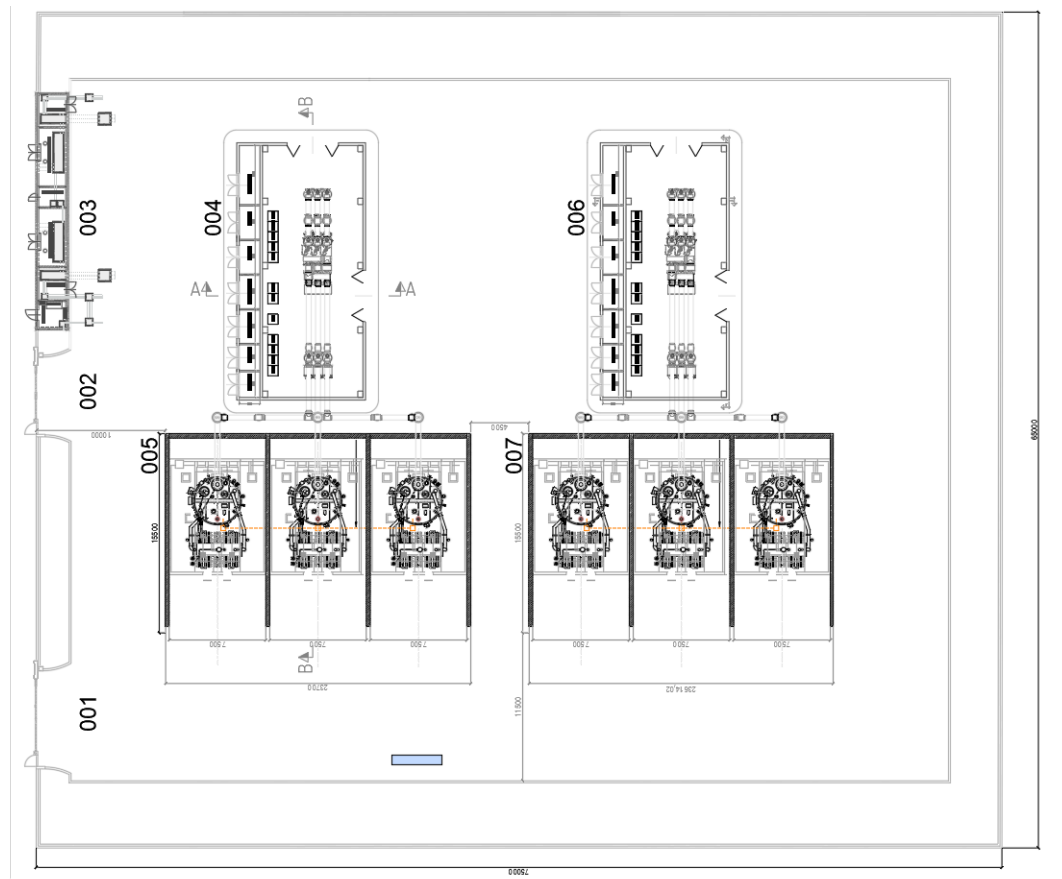


Inquadramento della Sottostazione di Rifasamento su PRG Barletta

<p>CONTESTI URBANI</p> <p>CUS - Contesti urbani storici</p> <ul style="list-style-type: none"> CUS.NS - Contesto urbano storico - Nucleo Storico CUS.IS - Contesto urbano storico - Centro Storico CUS.CS - Contesto urbano storico - Castello <p>CCS - Contesti costieri storici</p> <ul style="list-style-type: none"> CCS.CA - Contesto costiero storico - Castello CCS.MC - Contesto costiero storico - Mura del Carmine CCS.PM - Contesto costiero storico - Porta Marina <p>CCP - Contesti costieri di valore paesaggistico</p> <ul style="list-style-type: none"> CCPAR - Contesto costiero di valore paesaggistico - Arisianne CCPFO - Contesto costiero di valore paesaggistico - Foce dell'Ofanto CCPOT - Contesto costiero di valore paesaggistico - Orti costieri <p>CCM - Contesti costieri marginali</p> <ul style="list-style-type: none"> CCM.UM - Contesto costiero marginale urbano CCM.MP - Contesto costiero marginale periurbano CCM.ME - Contesto costiero marginale extraurbano CCM.MI - Contesto costiero marginale della Misericordia CCM.MM - Contesto costiero marginale monofunzionale (Fiumara) <p>CUC - Contesti urbani consolidati</p> <ul style="list-style-type: none"> CUC.CC - Contesto urbano consolidato compatto CUC.CD - Contesto urbano consolidato denso CUC.CO - Contesto urbano consolidato recente CUC.SE - Contesto urbano per servizi 	<p>CUM - Contesti periurbani marginali</p> <ul style="list-style-type: none"> CUM.IN - Contesto periurbano insediato CUM.IF - Contesto periurbano in formazione CUM.PR - Contesto periurbano in formazione - PIRP CUM.MO - Contesto periurbano monofunzionale residenziale CUM.MD - Contesto periurbano monofunzionale produttivo dismesso CUM.PS/R - Contesto periurbano perequativo per servizi - Residenza CUM.PS/P - Contesto periurbano perequativo per servizi - Produzione CUM.SS - Contesto periurbano servizi sanitari e assistenziali <p>CPE - Contesti produttivi esistenti ed in formazione</p> <ul style="list-style-type: none"> CPE.IT - Contesto produttivo insediato denso di via Trani CPE.IF - Contesto produttivo insediato denso di via Foggia CPE.IC - Contesto produttivo insediato da completare CPE.S - Contesti produttivi insediati monofunzionali CPE.IM - Contesto produttivo insediato misto <p>CONTESTI RURALI</p> <ul style="list-style-type: none"> CR.PO - Contesto rurale del Parco dell'Ofanto CR.FC - Contesto rurale della fascia costiera CR.PI - Contesto rurale periurbano intercluso CR.PS - Contesto rurale periurbano semiaperto CR.PA - Contesto rurale a prevalente funzione agricola CR.CP - Contesto rurale della campagna profonda CR.BM - Contesto rurale di Borgo Montaltino 	<ul style="list-style-type: none">  Depuratore  Fascia rispetto Depuratore (100 mt)  Cimitero  Fascia rispetto Cimiteriale (200 mt)
---	--	---

5.3 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La sottostazione, vista nel suo complesso sarà formata da due edifici separati atti a contenere tutti i componenti. La sottostazione, interamente isolata in SF6, sarà composta da Nr. 2 stalli di linea per arrivo in cavo 420kV e reattore di compensazione dal lato mare.



Pianta elettromeccanica dell'opera

prevede di realizzare un edificio costituito da un manufatto prefabbricato delle dimensioni in pianta di 18,4 x 2,5 m con altezza 2,2 m costituito da n. 6 vani di cui due a servizio del Distributore per la consegna dell'alimentazione MT, un vano contatore, due locali per punto di consegna contenente le celle MT dei Dispositivi Generali per le alimentazioni MT mentre nell'ultimo vano verrà predisposto il punto di consegna dei servizi di telecomunicazione (TLC) necessaria alla teleconduzione della Stazione.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

La recinzione perimetrale sarà del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato o in pannelli in calcestruzzo prefabbricato, di altezza 2,5 m fuori terra.

5.6 REATTORI DI COMPENSAZIONE

Al fine di compensare la potenza reattiva capacitiva dei cavi a 380kV sono stati inseriti reattori di compensazione a monte ed a valle delle linee in cavo.

La potenza dei singoli reattori trifase, potrà essere modificata nelle fasi successive di progetto in base alle reali esigenze tecniche.

I reattori saranno realizzati con gradini di regolazione sottocarico tale da permettere la correzione del reattivo in condizioni di funzionamento del parco, oltre che a permettere un corretto funzionamento dello stesso reattore.

5.6.1 caratteristiche

Per il reattore si applicano le definizioni delle norme della serie CEI EN 60076; per le parti componenti e per gli accessori si applicano le definizioni delle rispettive norme.

Il reattore sarà costruito in accordo alle regole dello stato dell'arte e di buona tecnica, affinché sia idoneo a sopportare le normali sollecitazioni di servizio (sovratensioni, ecc.) senza perdita o degrado delle prestazioni richieste.

Il reattore sarà idoneo all'installazione in esterno; le condizioni di servizio sono quelle definite dalla norma CEI EN 60076-1 sez. 1.2.1, con le seguenti precisazioni:

- il valore di accelerazione sismica al suolo da considerare è 5 m/s² (Riferimento all'accelerazione del suolo AG5 secondo norma CEI EN 60068-3-3);
- l'ambiente di installazione è di tipo C5-M (altamente corrosivo, marino).

5.6.1.1 Dati di targa

Le caratteristiche nominali del reattore sono riportate nella Tabella 1.

Dato di targa	Simbolo e formula	Valore	Definizione
tipo di reattore		reattore in derivazione	60076-6 3.1.1
nucleo		a traferri	60076-6 3.2.4
fluido di isolamento		in olio	IEV 421-01-15
caratteristica magnetica		lineare fino a 150% U _r	60076-6 3.2.8
numero di fasi		monofase	IEV 411-31-13
frequenza nominale	f _r	50 Hz	IEV 421-04-03
tensione nominale	U _r	400 kV/√3	60076-6 7.3.1
tensione massima di esercizio permanente	U _{max}	420 kV/√3	60076-6 7.3.2
tensione massima di esercizio temporaneo	U _m	450 kV/√3	60076-6 3.2.1
potenza nominale	S _r	300 MVA _r	60076-6 7.3.3
corrente nominale	I _r = S _r / U _r	xxx A	60076-6 7.3.4

reattanza nominale	$X_r = U_r^2 / S_r$	xxx Ω	60076-6 7.3.5
sistema di raffreddamento		ONAN	60076-2 3
regolazione sotto carico		100% ÷ 70% S_r	IEV 421-05-07
numero di posizioni di regolazione		17	60214-1 3.33

Tabella 1 – Caratteristiche nominali

5.6.1.2 Costruzione

Il reattore sarà costituito da un avvolgimento con un'uscita di linea ed un'uscita di neutro.

Saranno installati tre reattori a formare un banco trifase; i neutri dei reattori saranno comunizzati e collegati francamente a terra.

6 ELETRODOTTI MARINI

6.1 CAVO MARINO A 380 kV IN CA O CAVO DI EXPORT – TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA

Il tracciato proposto per il cavidotto offshore attraversa habitat prioritari e ad aree interessate da attività di pesca e diporto: si è pertanto reso necessario individuare delle modalità di posa del cavo che potessero minimizzare gli impatti ambientali e contemporaneamente garantire una idonea protezione del cavo dai danni causati dall'uso di attrezzi da pesca, ancore o forti azioni idrodinamiche generati dalle perturbazioni meteomarine.

In base alle specificità dei fondali ed alle diverse modalità di posa, si può pertanto dividere il tracciato del cavidotto in tre parti:

1. in prossimità del punto di sbarco il cavo sarà posato nel fondale marino per circa 1020 m e fino a raggiungere una batimetria minima di 10 m tramite tecnica Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Tale tratto di elettrodotto marino prosegue a terra per circa 130 m in modo da attraversare in sicurezza la falesia e le aree perimetrate nel PAI (vedi capitolo 7).
2. nel tratto intermedio di circa 14,7 km caratterizzato dall'attraversamento di un'area connotata dalla presenza di habitat di pregio (confronta le risultanze delle indagini biocenotiche "ES.6 Indagini e caratterizzazione fondali") il cavo sarà posato mediante semplice appoggio con sistema di protezione costituito da gusci di ghisa. Tale soluzione, particolarmente adatta per proteggere il cavo posato su fondali che presentano conformazioni irregolari o taglienti, risultano anche di minore impatto per l'ecosistema dati i ridotti ingombri e l'assenza di scavi.
3. nell'ultimo tratto di circa 41,2 km caratterizzato da maggiore batimetria e dalla presenza di sedimenti fangosi sui fondali, l'elettrodotto sarà posato in trincea scavata con slitte, aratri o veicoli subacquei trainati da specifiche navi posa cavi che liquefano con getti a pressione il substrato del fondale, posano il cavo e richiudono lo scavo.

Analogamente al punto 3, anche il cavidotto di interconnessione tra le due sottostazioni lungo circa 14 km sarà realizzato con posa in trincea.



tipologie di posa del cavidotto offshore

L'approdo del cavo marino sarà realizzato tramite tecnica Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) di lunghezza pari a 130 m a terra e 1020 m nel fondale marino.

Il cavo dovrà essere posato ad una profondità pari ad almeno 6 m sotto il livello del mare al di sotto dell'area perimetrata nell'ambito del PAI con pericolosità geomorfologica.

Durante le operazioni di drilling verrà installato una tubazione in materiale plastico con all'interno un cavo di tiro che servirà, durante le operazioni di installazione del cavo marino, a far scorrere la testa dello stesso all'interno della tubazione fino al punto di fissaggio a terra.

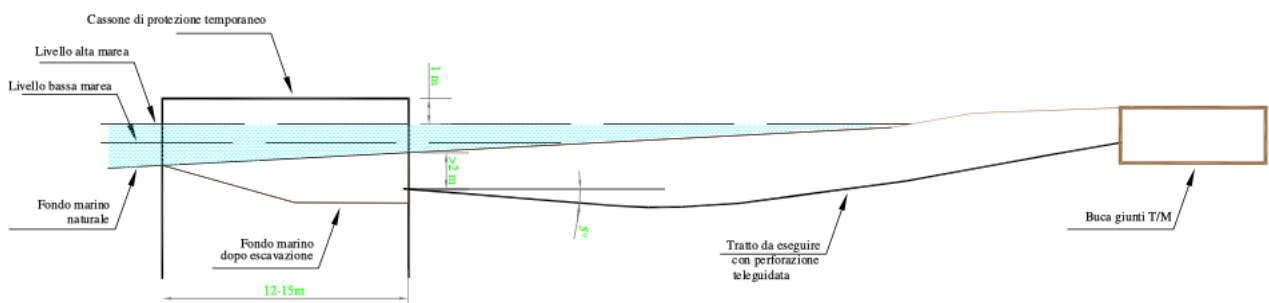
La trivellazione avverrà posizionando la macchina in corrispondenza dell'estremità lato terra (buca giunti), effettuando pertanto i fori con avanzamento verso il mare. Giunti all'altra estremità, si procederà al trascinarsi in senso opposto dei tubi PEAD, dotati di apposita testa per l'ancoraggio all'utensile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

La soluzione di approdo con TOC è volta a ridurre l'impatto delle lavorazioni sulla falesia e sulle aree soggette a vincolo PAI in prossimità della costa e di proteggere il cavo marino da una tubazione in PEAD, installata ad alcuni metri di profondità rispetto al piano di calpestio, riducendo quindi enormemente le possibilità di interferenza con la popolazione.



posa del cavo nel punto di sbarco con tecnica TOC

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.



schema di posizionamento del cassone di protezione

Per la posa all'approdo di arrivo si potrà procedere seguendo la tecnica riportata nella figura 8.8, 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.



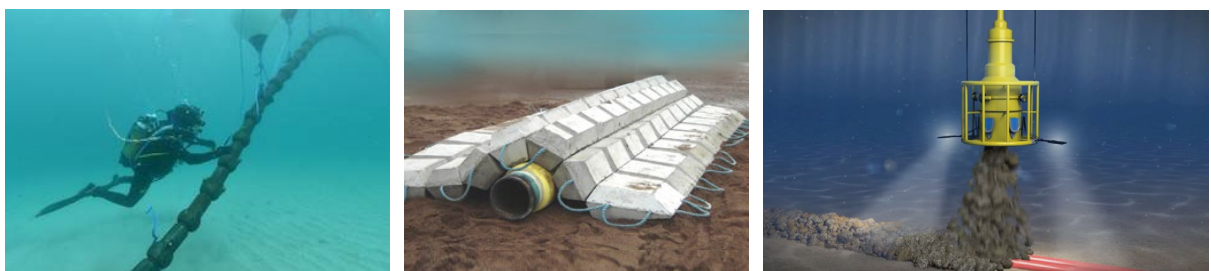
posa del cavo in corrispondenza del punto di approdo

Si è scelto di realizzare il tratto intermedio del cavidotto offshore con posa in appoggio (senza scavo) sul fondale. Tale metodologia di posa è apparsa la più idonea per attraversare un'area caratterizzata dalla presenza di habitat di pregio (presenza di posidonia e coralligeno) poiché ritenuta la meno invasiva.

La posa dei cavi in appoggio sul fondale richiede però l'adozione di sistemi di protezione meccanica esterna del cavo dai danni causati dall'attività antropica (attrezzature da pesca e ancore) e dall'azione del mare. La presenza di una protezione meccanica del cavo appare particolarmente rilevante anche in considerazione della batimetria dell'area che è compresa tra i 10 m e 38 m di profondità.

Sono disponibili diversi sistemi di protezione dei cavi che garantiscono anche la necessaria zavorra al cavo:

- gusci di ghisa: consiste nell'applicare a bordo nave dei gusci in ghisa direttamente sul cavo prima di posarlo
- materassi: consiste nel ricoprire il cavo una volta posato con materassi di materiale specifico
- rocce (rock dumping): consiste nel ricoprire il cavo una volta posato con massi naturali.



sistemi di protezione dei cavi poggiati sul fondale mediante gusci di ghisa, materassi o rocce

Delle tre possibilità illustrate si è scelto di utilizzare i gusci in ghisa: tale soluzione, particolarmente adatta per proteggere il cavo posato su fondali che presentano conformazioni irregolari o taglienti, risulta infatti di minore impatto per l'ecosistema dati i ridotti ingombri.

Nel tratto di mare più profondo e privo di habitat rilevanti, il cavo marino verrà protetto tramite insabbiamento ad una profondità di circa un 2 m utilizzando una macchina a getti d'acqua, dove possibile in base alle caratteristiche del fondale. La larghezza della trincea in cui viene posato e quindi protetto il cavo è poco superiore al diametro del cavo stesso, minimizzando l'impatto delle operazioni sul fondale e la dispersione dei sedimenti nell'ambiente circostante. Lo scavo nelle zone in cui è previsto l'insabbiamento verrà eseguito con macchina a getto d'acqua (jet trenching) che consente:

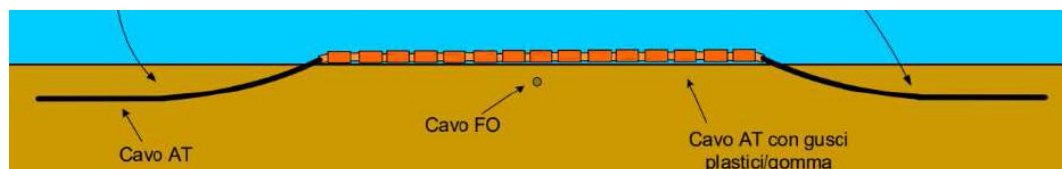
- un modesto impatto sull'ambiente e sugli organismi viventi, limitato al solo periodo dei lavori;
- la ricolonizzazione naturale della zona di posa dopo i lavori;
- nessun impatto dopo la posa.

La macchina a getti d'acqua si basa sul principio di fluidificare il materiale del fondale mediante l'uso di getti d'acqua, che vengono usati anche per la propulsione. La macchina si posa a cavallo del cavo da interrare e mediante l'uso esclusivo di getti d'acqua fluidifica il materiale creando una trincea naturale entro la quale il cavo si adagia; quest'ultimo viene poi ricoperto dallo stesso materiale in sospensione e successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo. Non vengono utilizzati fluidi diversi dall'acqua. Tale macchina non richiede alcuna movimentazione del cavo, viene solitamente tirata da una nave e scorre sul fondale tramite slitte di circa 4-5m di larghezza. L'operazione può essere interrotta in qualsiasi punto lungo il tracciato ed eventualmente ripresa in un punto successivo.

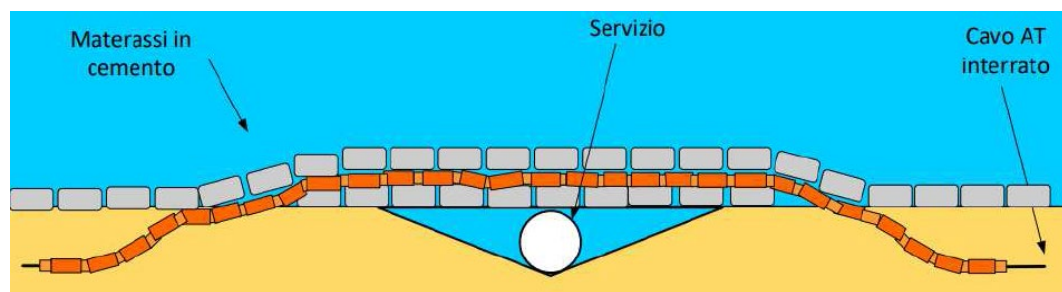
Dallo studio della carta degli spessori dei sedimenti realizzata si evidenzia la presenza di uno strato fangoso spesso almeno un metro lungo tutto il tracciato del cavidotto e, pertanto, si esclude l'impiego di metodi di scavo o copertura del cavo alternativi come il mechanical trenching, che consiste realizzare la trincea di posa mediante taglia roccia meccanici o con escavatori a catena.

Le indagini effettuate non hanno evidenziato la presenza di interferenze con altri servizi sottomarini, ad ogni modo, nel caso in cui dovesse emergere la necessita di gestire l'incrocio con altri cavi o gasdotti, l'attraversamento potrà essere realizzato facendo transitare i cavi al di sopra del servizio da attraversare, separando opportunamente il cavo dal servizio esistente ed adottando soluzioni di ricopertura del cavo con gusci in materiale plastico e successiva protezione dell'incrocio con materassi di cemento o sacchi riempiti di sabbia come mostrato nelle Figure 9.8 - 9.9 - 9.10.

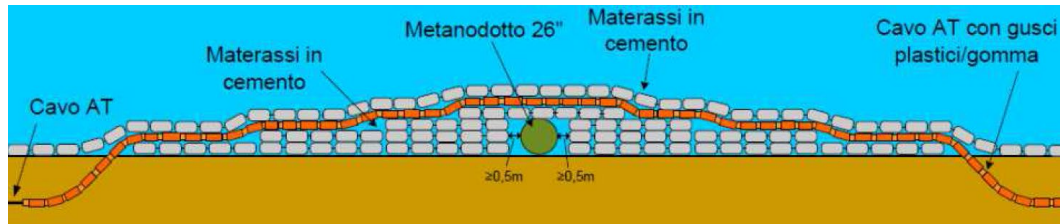
La stessa tecnica può essere necessaria anche in caso che il cavo o il tubo attraversato sia interrato artificialmente o naturalmente.



Tipico di attraversamento di cavo



Tipico di attraversamento di tubazione metallica affiorante



Tipico di attraversamento di gasdotto affiorante

6.2 CAVI MARINI DI INTERCONNESSIONE A 66 kV IN CA - TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA

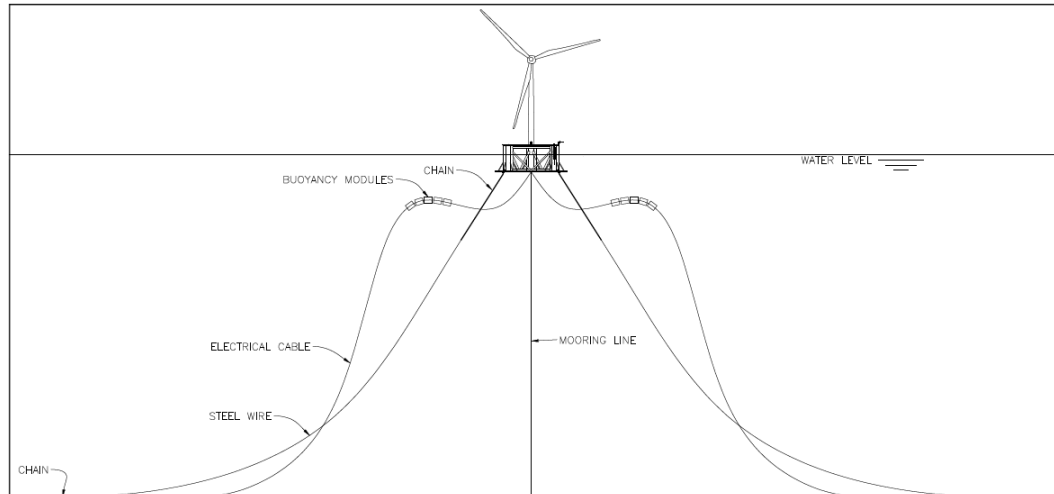
Per quanto riguarda i cavi di interconnessione o cavi inter-array (IAC) tra gli aerogeneratori bisognerà ricorrere a cavi dinamici nei tratti tra la piattaforma flottante ed il fondale marino per poi proseguire con cavi statici. I cavi dinamici sono infatti cavi con specifiche caratteristiche meccaniche adatti all'installazione su strutture flottanti capaci di sostenere i movimenti associati alle strutture a cui sono fissati.



Cavo dinamico 66 kV

Per il percorso del cavo dinamico nei tratti tra la piattaforma ed il punto di arrivo sul fondale (touchdown point) si adoterà la configurazione ad onda pigra ("lazy wave") installando moduli di galleggiamento lungo specifiche sezioni del cavo: si è infatti dimostrato che le prestazioni della "lazy wave" sono superiori a quelle della più classica forma a catenaria nel compensare il movimento della fondazione galleggiante e ridurre, quindi, i cicli massimi di danno dovuti a tensione e fatica.

Le tratte di cavo tra due touchdown point successivi potranno essere semplicemente appoggiate sul fondale o posati in trincea. Nel primo caso, se necessario per assicurare il livello di stabilizzazione o di protezione meccanica richiesto al touchdown point o lungo la tratta, i cavi potranno essere ricoperti con inerti di tipo cementizio (es. materassi in cls) o massi (rockdumping).

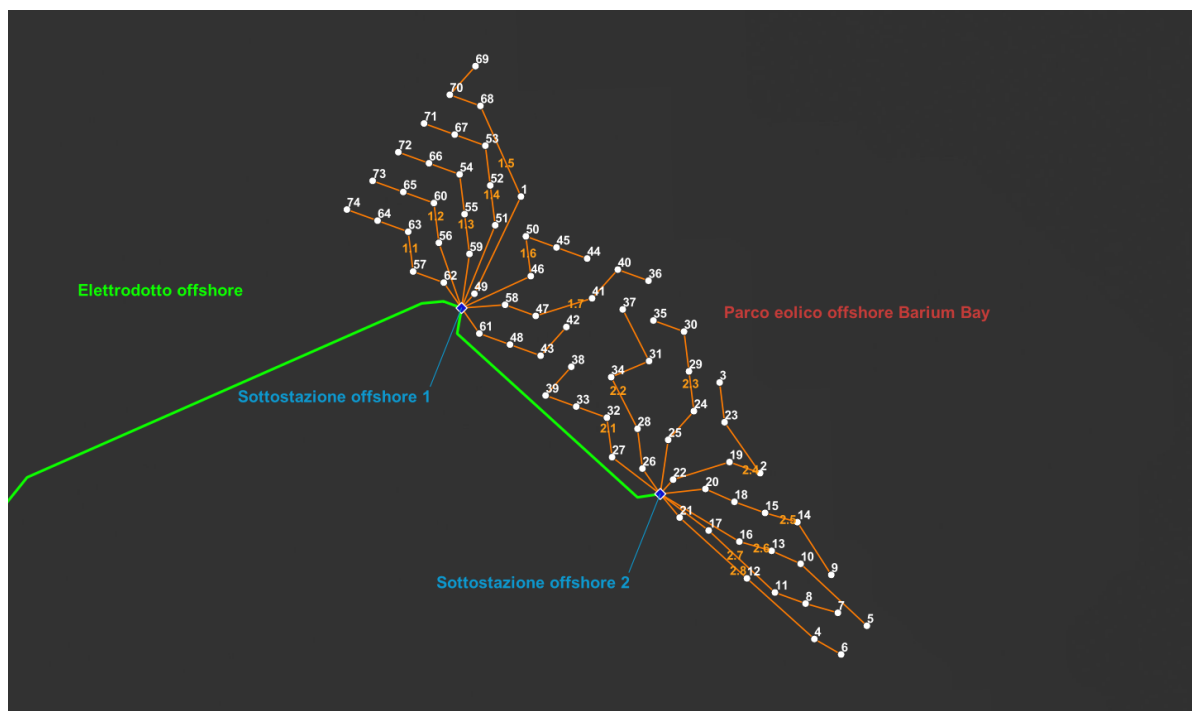


posa dei cavi dinamici "lazy wave" realizzata mediante galleggianti

6.3 DESCRIZIONE SINTETICA DEL SISTEMA ELETTRICO

La sezione offshore del sistema elettrico da progettare è costituita da 74 aerogeneratori collegati in “entra-esce” mediante linee in cavo sottomarino a 66 kV che si atterranno sui quadri in GIS a 66 kV inseriti a base palo di ciascun generatore. Gli aerogeneratori verranno suddivisi in 16 gruppi di produzione, si avranno quindi 16 linee in cavo sottomarino a 66 kV che convogliano l’energia prodotta sulle due sottostazioni offshore di trasformazione. Nelle sottostazioni il livello di tensione dell’energia prodotta sarà elevato a 380 kV, pari cioè alla tensione di rete nel punto di connessione, e convogliata a terra tramite un elettrodotto di connessione marino costituito da due tratti:

- un tratto di collegamento tra le due Sottostazioni di trasformazione a 380/66 kV offshore costituito da un cavo tripolare a 380 kV in cavo sottomarino lungo 15 km,
- un secondo tratto di vettoriamento verso terra costituito da due cavi sottomarini tripolari a 380 kV.



Layout impianto eolico offshore

Entrambe le sottostazioni raccolgono la potenza di n°37 turbine, raggruppate in n°8 gruppi così suddivisi:

Sottostazione	Gruppo	WTG interconnessi	distanza totale tra WTG e SS	nr. WTG
1	1.1	74-64-63-57-62-SS1	8103	5
	1.2	73-65-60-56-SS1	8361	4
	1.3	72-66-54-55-59-SS1	9594	5
	1.4	71-67-53-52-51-SS1	11258	5
	1.5	69-70-68-1-49-SS1	14262	5
	1.6	44-45-50-46-SS1	8709	4
	1.7	36-40-41-47-58-SS1	9905	5
	1.8	42-43-48-61-SS1	6465	4
2	2.1	38-39-33-32-27-SS2	9795	5
	2.2	37-31-34-28-26-SS2	10947	5
	2.3	35-30-29-24-25-SS2	9878	5
	2.4	3-23-2-19-22-SS2	10221	5
	2.5	9-14-15-18-20-SS2	9887	5
	2.6	5-10-13-16-SS2	11917	4
	2.7	7-8-11-17-SS2	10439	4
	2.8	6-4-12-21-SS2	11648	4

I cavidotti di raccolta gruppi avranno tensione di esercizio 66 kV e le seguenti lunghezze:

Sottostazione	Gruppo	lunghezza cavo
1	1.1	9603
	1.2	9561
	1.3	11094
	1.4	12758
	1.5	15762
	1.6	9909
	1.7	11405
	1.8	7665
2	2.1	11365
	2.2	12517
	2.3	11448
	2.4	11791
	2.5	11457
	2.6	13173

	2.7	11695
	2.8	12904

6.4 DATI RELATIVI ALLE CONDIZIONI AMBIENTALI

Temperatura massima dell'acqua alla superficie del mare [°C] (valore medio)	30
Temperatura massima dell'acqua sul fondo del mare [°C] (valore medio)	17
Temperatura massima dell'aria [°C]	40
Temperatura massima del suolo per tratto HDD [°C]	25
Resistenza termica del fondale marino [K.m/W]	0.7
Resistenza termica de suolo sul punto di sbarco [K.m/W]	0.8
Fattore di vento su piattaforma offshore J-tubes or I-tubes [m/s]	5

6.5 DATI ELETTRICI GENERALI DEL SISTEMA

Sistema:	trifase
Frequenza:	50 Hz
Numero di fasi:	3
Tensione nominale	66/380 kV
Tipo di messa a terra del neutro	isolato
Potenza totale dell'impianto eolico trasmessa [MW]	1110
Potenza massima trasmessa da ciascun cavo di export 380 kV [MW]	555
Tensione nominale dei cavi di stringa (IAC) U [kV]	66
Tensione nominale del cavo di export, U [kV]	380
Fattore di Potenza per cavi di stringa IAC	0.9
Fattore di Potenza per cavi di export	0,57
Potenza degli aerogeneratori	15
Potenza massima trasmessa da ciascun cavo di interconnessione 66 kV – caso 1 [MW]	30
Potenza massima trasmessa da ciascun cavo di interconnessione 66 kV – caso 2 [MW]	75
Vita media dei cavi [anni]	30
carico su ciuascun cavo [%]	100

6.6 DATI E CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO

Di seguito si riportano i dati caratteristici degli elementi costituenti l'impianto che sono stati utilizzati nei calcoli. In particolare, nelle tabelle seguenti si riportano i dati relativi a:

- rete Terna;
- convertitori (aerogeneratori);
- trasformatori AT/BT;
- trasformatore AT/AAT.

Rete	
Un [kV]	380

Tabella 1 - dati rete Terna

Convertitore	
Pn [MW]	2 x 7,5
Un gen [kV]	0.8
Un rete [kV]	0.72
Frequency [Hz]	50

Trasformatore AT/BT	
Un1 [kV]	66
Un2 [kV]	0.72
Sr [MVA] (ONAN)	2x9,2
Vcc [%]	10,9
Gruppo	Dyn11

Tabella 2 – dati convertitore e trasformatore MT/BT

4xTrasformatore 66/380	
Un1 [kV]	380
Un2 [kV]	69,3
Sr [MVA] (OFWF)	330
Vcc (ONAN)	14,5
Gruppo	YNd11

Tabella 3 – dati trasformatore MT/AT

Si prevede inoltre l'installazione di due sistemi di rifasamento atti a compensare la potenza reattiva prodotta nei cavi:

- n°2 Reattori Shunt ciascuno da 300 MVA per compensazione offshore linea L1;
- n°2 Reattori Shunt ciascuno da 350 MVA per compensazione offshore linea L2;

Tali sistemi di rifasamento sono dimensionati per compensare interamente le correnti capacitive generate sugli elettrodotti interrati marini. Si ricorda inoltre che è previsto anche un sistema di rifasamento a terra ubicato in una sottostazione elettrica di rifasamento a terra dedicata. Tale sistema è stato progettato per poter rifasare il contributo di corrente capacitiva dovuto ai cavi interrati onshore nel tratto compreso tra il punto di sbarco a terra e la Stazione Elettrica RTN di Andria. In fase esecutiva sarà comunque possibile rivedere le taglie dei reattori shunt previsti per entrambi i sistemi di rifasamento.

6.7 SCELTA DEL TIPO DI CAVO

La progettazione ed il dimensionamento dei cavi marini è stata effettuata da Aventa Engineering ed è riportata nell'elaborato "R.5.2 - Relazione Preliminare sui Cavidotti Sottomarini". Di seguito si riportano i principali risultati di calcolo. Si evidenzia che trattasi comunque di un dimensionamento preliminare e che pertanto, in fase esecutiva, potranno utilizzarsi cavi di sezione maggiore in ragione dei calcoli di dettaglio e delle tecnologie sopravvenute.

I cavi di collegamento e trasporto dell'energia previsti dal progetto, possono essere divisi in base al livello di tensione come di seguito elencato:

- cavo marino statico a 380 kV AC di collegamento tra le Sottostazioni Elettriche offshore (cavo di export)
- cavo marino statico a 380 kV AC di collegamento tra la Sottostazione Elettrica offshore 1 e il punto di approdo/giunzione a terra (cavi di export);
- cavi marini statici 66 kV in CA di interconnessione tra le turbine e la Sottostazione Elettrica offshore (cavi inter-array - IAC);

- cavi marini dinamici 66 kV in CA di interconnessione tra le turbine e la Sottostazione Elettrica offshore (cavi inter-array - IAC);

6.7.1 metodologia di dimensionamento dei cavi

Per la progettazione dei cavi sono stati effettuati dei calcoli di portata in accordo con la norma IEC 60287.

La sezione dei conduttori è stata scelta tra le sezioni standard definite dalla IEC 60228. La metodologia di calcolo utilizzata comprende le seguenti fasi:

- I parametri elettrici definiti nel paragrafo 6.3 sono stati utilizzati per calcolare la corrente nominale.
- Parametri di progettazione: le dimensioni dei diversi strati dei cavi sono definite secondo gli standard IEC applicabili, le raccomandazioni CIGRE e l'analisi comparativa.
- Le resistenze termiche degli strati sono prese dagli standard IEC.
- I parametri di installazione e i parametri ambientali sono elencati nel paragrafo 6.2 ed inoltre, per i calcoli, si considerano i seguenti scenari:
 - Per cavi dinamici: sezione interna del tubo I e/o del tubo J, parzialmente interrata, in acqua
 - Per cavi da esportazione: interrati, all'interno di HDD, all'interno di sezione d'aria di J-tubi, in acqua
- Le iterazioni sono fatte per ottenere la sezione ottimale in grado di trasmettere la potenza richiesta in determinate condizioni ambientali e di installazione senza superare la temperatura massima del conduttore di progetto.
- I calcoli di cortocircuito sono eseguiti per il conduttore e lo strato metallico secondo la IEC.

I risultati delle stime sulla corrente determinano la corrente massima, la temperatura del conduttore, le perdite, lo stress elettrico, la capacità, la resistenza, ecc. Dalla scelta della sezione del cavo derivano alcuni dati meccanici preliminari come il peso nell'aria, peso in acqua, tensione massima di trazione stimata e MBR. Queste proprietà meccaniche sono utilizzate per definire il modello di cavo dinamico e i metodi di installazione. La stratificazione dei cavi descritta nei paragrafi successivi è tipica delle sezioni HVAC. Potrebbero essere implementate altre soluzioni con materiali e/o dimensioni diverse, tuttavia, sulla base della conoscenza del mercato dei cavi sottomarini, il progetto proposto prevede un approccio conservativo in termini di peso lineare e diametro esterno del cavo.

6.7.2 Panoramica delle sezioni scelte

Si utilizzeranno tre distinte sezioni di cavi corrispondenti alle tre condizioni di esercizio proposte.

Per quanto concerne i cavi di interconnessione nelle due condizioni di esercizio proposte sono state progettate le seguenti sezioni dei cavi a 66 kV:

- IAC 1 (dinamico e statico), 3x120 mm² Cu, adatto a trasportare la potenza generata da massimo due aerogeneratori (30 MW).
- IAC 2 (dinamico e statico), 3x800 mm² Cu, adatto a trasportare la potenza generata da massimo cinque aerogeneratori (75 MW).

Per quanto concerne i cavi di export la sezione a 380 kV progettata è la seguente:

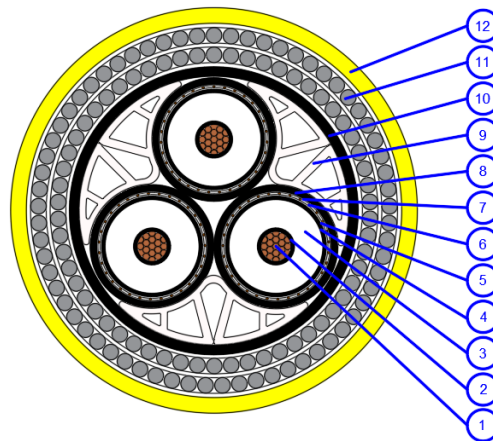
- Export 1 (statico), 3x800 mm² Cu, adatto a trasportare la potenza di 555 MW.

Di seguito si riporta il calcolo della portata dei cavi effettuato secondo la norma IEC 60287 nelle condizioni ambientali e di posa precedentemente definite.

Cable cross section	Installation scenario	Conductor operating temperature at I_N (°C)	Rated current at 90°C, I_{MAX} (A)	Cable capacity utilization rate I_N/I_{MAX} (%)
IAC 1 Dynamic	Inside I-tube	86.9	302	97
	Buried	60.5	363	80
IAC 1 Static	Inside J-tube	85.5	307	95
	Buried	58.6	371	79
IAC 2 Dynamic	Inside I-tube	86.1	765	95
	Buried	71.2	838	87
IAC 2 Static	Inside J-tube	89.3	735	99
	Buried	69.3	852	85
Export 1 Static	Inside J-tube	79.1	874	86
	At landfall	87.9	761	99

6.7.3 IAC 1 – 3x120 mm² Cu 66kV 30 MW dinamico

Segue la sezione del cavo di interconnessione a 66 kV dinamico dimensionato per una potenza massima pari a 30 MW.

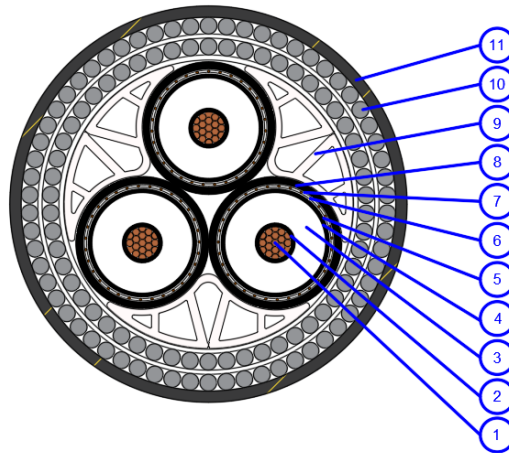


Item	Layer	Nominal thickness (mm)	Nominal outer diameter (mm)
1	Conductor	13	13
2	Insulation	13	39
3	Metallic screen	31 wires x ϕ 0.8	41
4	Core sheath	2	47
5	Inner sheath	3	110
6	Armour	57/65 wires x ϕ 6	142
7	Outer sheath	5	152

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.

6.7.4 IAC 1 – 3x120 mm² Cu 66kV 30 MW statico

Segue la sezione del cavo di interconnessione a 66 kV statico dimensionato per una potenza massima pari a 30 MW.

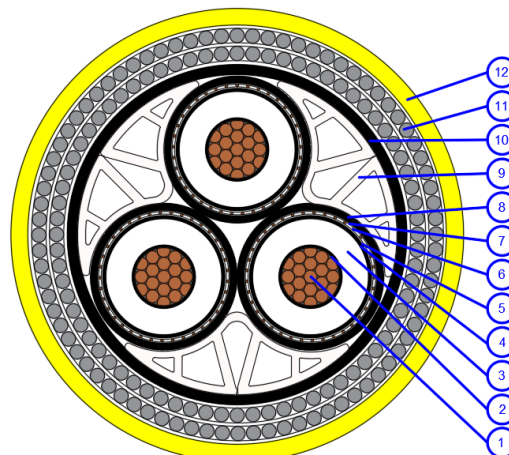


Item	Layer	Nominal thickness (mm)	Nominal outer diameter (mm)
1	Conductor	13	13
2	Insulation	13	39
3	Metallic screen	31 wires x ϕ 0.8	41
4	Core sheath	2	47
5	Armour	54/63 wires x ϕ 6	136
6	Outer serving	6	148

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.

6.7.5 IAC 2 – 3x800 mm² Cu 66kV 75 MW dinamico

Segue la sezione del cavo di interconnessione a 66 kV dinamico dimensionato per una potenza massima pari a 75 MW.

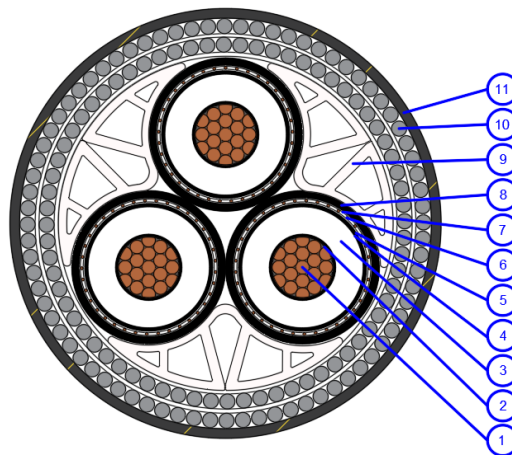


Item	Layer	Nominal thickness (mm)	Nominal outer diameter (mm)
1	Conductor	34	34
2	Insulation	12	58
3	Metallic screen	37 wires x ϕ 1	61
4	Core sheath	3	67
5	Inner sheath	4	154
6	Armour	79/88 wires x ϕ 6	188
7	Outer sheath	5	198

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.

6.7.6 IAC 2 – 3x800 mm² Cu 66kV 75 MW statico

Segue la sezione del cavo di interconnessione a 66 kV statico dimensionato per una potenza massima pari a 75 MW.

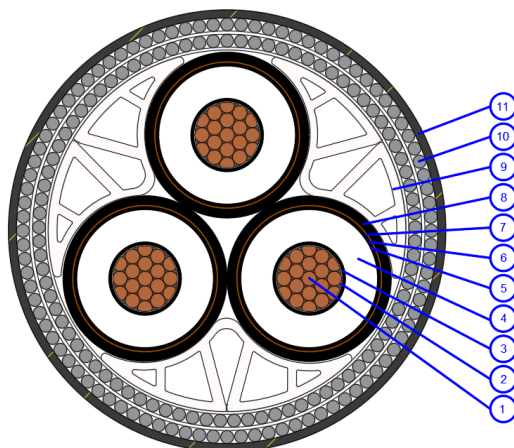


Item	Layer	Nominal thickness (mm)	Nominal outer diameter (mm)
1	Conductor	34	34
2	Insulation	12	58
3	Metallic screen	37 wires x ϕ 1	61
4	Core sheath	3	67
5	Armour	76/84 wires x ϕ 6	180
6	Outer serving	6	148192

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.

6.7.7 Export 1 – 3x800 mm² Cu 380kV 555 MW statico

Segue la sezione del cavo di export 380 kV progettata:



Item	Layer	Nominal thickness (mm)	Nominal outer diameter (mm)
1	Conductor	34	34
2	Insulation	31	97
3	Metallic screen	3	103
4	Core sheath	3	110
5	Armour	59/62 wires x 12x3	256
6	Outer serving	6	268

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

7 ELETTRODOTTO TERRESTRE

Nella relazione “R.5.3 Opere elettriche di utenza - Relazione descrittiva” viene definita la metodologia e i calcoli preliminari degli impianti elettrici a terra del parco eolico Off-shore. Nel presente capito si offre una descrizione sintetica dell’opera rinviando per dettagli alla relazione specialistica.

7.1 TRACCIATO E MODALITÀ DI POSA DELL’OPERA

Dal punto di sbarco del cavidotto marino fino al punto di connessione all’interno della nuova Stazione Elettrica a 380 kV “sottolinea” si prevede di realizzare un elettrodotto di connessione del tipo interrato, della lunghezza di circa 26 km.

Il percorso dell’elettrodotto interrato in AT percorrerà la viabilità pubblica e in minima parte alcuni terreni agricoli privati, il tracciato è stato studiato in armonia con quanto dettato dalla normativa vigente, comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- minimizzare l’interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà private, avendo cura di limitare al minimo i fondi da asservire rispetto alla viabilità pubblica;
- evitare, per quanto possibile, l’interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l’affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell’elettrodotto per tutto il suo ciclo di vita.

Dal punto di vista tecnologico l’elettrodotto interrato sarà del tipo **in doppia terna a 380 kV**. La posa avverrà principalmente attraverso scavi a sezione obbligata, ma per gestire interferenze lungo il percorso, saranno realizzati 17 tratti posati mediante la tecnica priva di scavi denominata "Trenchless Onsite Construction" (TOC). I 17 tratti avranno lunghezze variabili, come rappresentato negli elaborati di progetto.



- Barium Bay opere onshore
- Cavidotto interrato 380 kV
 - Cavidotto interrato_tratti TOC
 - Sottostazione di rifasamento
 - buca giunti
 - Stazione elettrica
 - Raccordi aerei



Il cavidotto interrato in progetto inquadramento generale

Per garantire la manutenibilità dell'impianto e gli eventuali interventi sostituzione o isolamento di alcuni tratti di linea, si prevede di realizzare 31 vasche giunti intermedie, situate lungo il tracciato con interdistanza variabile tra 700 e 950 metri, le giunzioni intermedie saranno realizzate nell'ambito dello scavo a sezione obbligata previsto per la posa dell'elettrodotto.

7.2 SEZIONE DEL CAVO

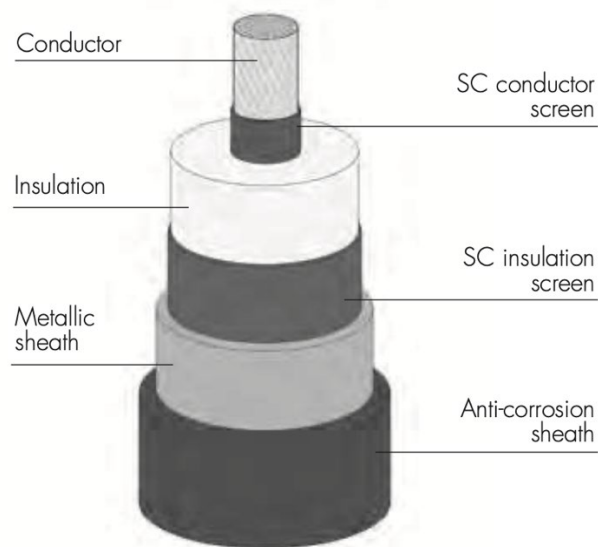
L'elettrodotto terrestre è costituito da un primo tratto di collegamento tra il punto di sbarco e la sottostazione onshore e da un secondo tratto che interconnette la sottostazione alla stazione elettrica RTN.

L'elettrodotto marino a cui si collegherà l'elettrodotto interrato è costituito da due cavi tripolari e pertanto il primo tratto in esame sarà costituito necessariamente da due terne di cavi. Allo stesso modo, dovendo connettere l'impianto in doppia antenna alla stazione elettrica RTN, si utilizzeranno due terne di cavi anche per il secondo tratto.

La tensione nominale di esercizio del cavo di connessione sarà a 380 kV in corrente alternata. Considerata la potenza attiva massima di produzione e la potenza reattiva generata sul cavo, si considera una corrente nominale totale di circa 950 A per terna di cavi. Nella definizione della corrente nominale si assume che la potenza reattiva che si genera sull'elettrodotto marino sia interamente compensata attraverso un sistema di rifasamento posto nelle sottostazioni offshore mentre la corrente potenza reattiva che si genera sull'elettrodotto marino sarà compensata dal sistema di rifasamento previsto nella sottostazione elettrica onshore dedicata descritta al capitolo 4 del presente elaborato.

I cavi scelto per la posa interrata su terra ferma saranno del tipo unipolare con isolamento in XLPE e armatura in acciaio, con le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale:	380 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Formazione:	2x3x1x1600
Tipo di conduttore:	Rame
Isolamento:	XLPE
Tensione massima permanente di esercizio:	420 kV
Diametro esterno massimo singolo cavo:	127,8 mm



Cable components

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

L'elettrodotto interrato a 380 kV sarà formato da due terne di cavi posate su due piani e costituite da cavi unipolari con anima in rame da 1600 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 polietilene (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.

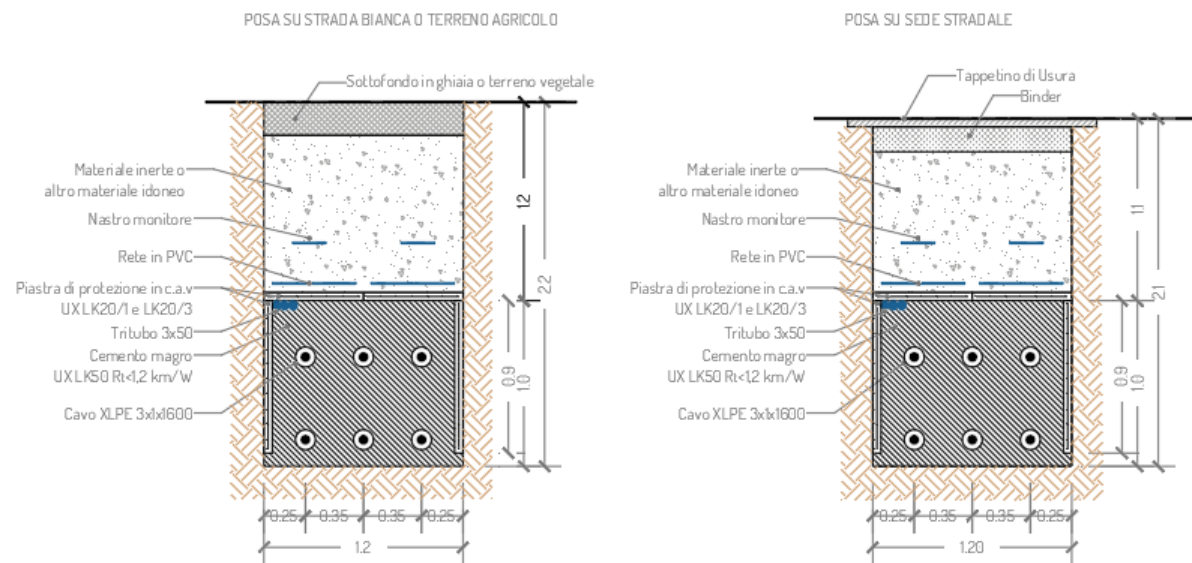
Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime sopra indicate, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità massima 220 cm a seconda del tipo di attraversamento.

Si procederà quindi con:

1. scavo;
2. posa primo strato di magrone cementizio;
3. posa prima terna di cavi AAT;
4. rinfiancamento e riempimento con magrone cementizio per uno strato di circa 40 cm;
5. posa seconda terna di cavi AAT;
6. rinfiancamento e riempimento con magrone cementizio fino alla quota stabilita;
7. posa cavo di controllo entro tritubo in PEHD;
8. Posa protezione tegoli in cls come da sezioni di scavo
9. riempimento con terra derivante dallo scavo,
10. posa di rete in plastica forata e di uno o più nastri segnalatori,

11. rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti particolari; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150;
12. eventuale ripristino della pavimentazione stradale.



Schema di posa cavi interrati

I cavi saranno posati direttamente a contatto con il terreno. La profondità di posa è di 1,5 m / 2 m e le terne saranno sovrapposte ad una distanza di 0,5 m asse-asse. La portata dei cavi è calcolata tenendo conto anche del riscaldamento causato su di esso dalle correnti che effettivamente percorrono gli altri cavi posti nello stesso scavo. Tale calcolo per i vari casi previsti è fatto applicando il principio dell'immagine termica proposta dalla norma CEI 20-21.

Saranno inoltre possibili ulteriori interferenze con le reti interrate esistenti: reti idriche AQP, reti elettriche Enel, reti elettriche di produttori di energia da fonte rinnovabile (impianti fotovoltaici ed eolici), reti gas e reti telefoniche. Tali interferenze saranno puntualmente verificate in sede di progettazione esecutiva con gli enti/società proprietarie delle reti e saranno definite di concerto le modalità tecniche di posa dei cavi AT in corrispondenza delle intersezioni, ove necessario si utilizzerà la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata. Tutti i dettagli sulle modalità di posa e sulla gestione delle interferenze sono dettagliati nell'elaborato PTO 5.9 Sezioni di posa - interferenze e attraversamenti.

8 LA NUOVA STAZIONE ELETTRICA RTN DI ANDRIA

Scopo principale dell'opera è quello di consentire l'immissione nella RTN di energia prodotta da alcuni impianti eolici offshore. L'intervento, al contempo, consentirà di interconnettere le due principali direttrici della RTN a 380 kV che attraversano la Puglia incrementando la qualità del servizio dell'area. Nel presente capitolo si fornirà una descrizione sommaria dell'opera rinviando per ulteriori approfondimenti agli elaborati di progetto specifici. Trattandosi di un'opera di rete, il progetto della nuova Stazione Elettrica RTN sarà assoggettato ad approvazione da parte di TERNA spa.

8.1 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

L'ubicazione della Stazione Elettrica e la successiva definizione dei tracciati dei raccordi di rete tiene conto di un sistema di indicatori sociali, ambientali e territoriali, che hanno permesso di valutare gli effetti della pianificazione elettrica nell'ambito territoriale considerato, nel pieno rispetto degli obiettivi della salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana e dell'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il posizionamento della SE RTN 380 più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

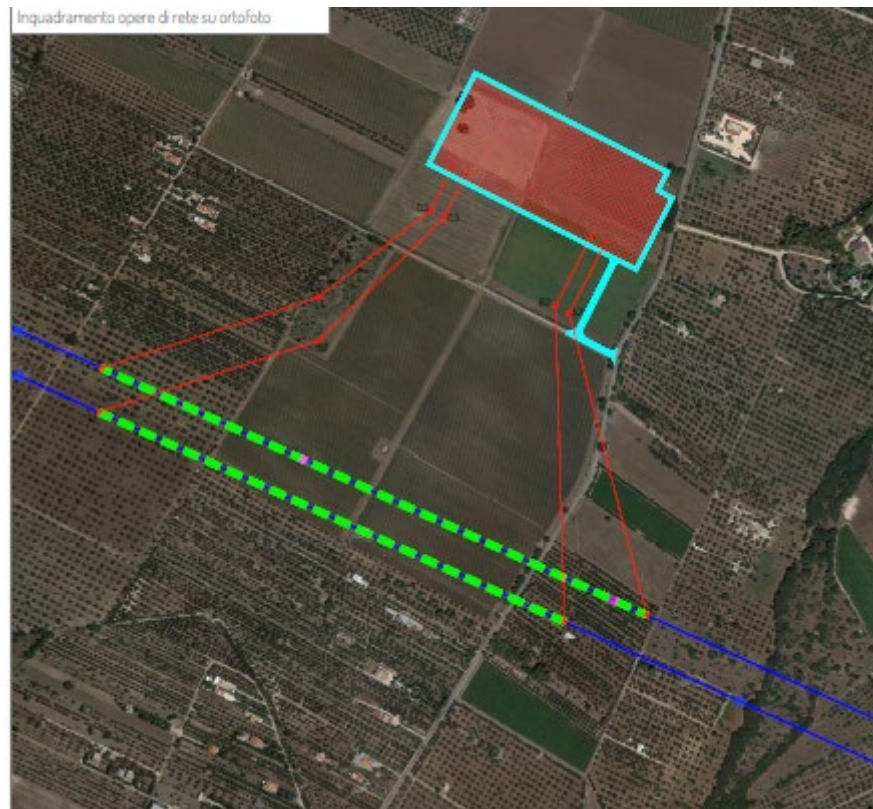
L'intero progetto delle opere di rete si sviluppa in un'area di intervento ristretta ubicata a sud dell'abitato di Andria in prossimità delle linee RTN 380 kV esistenti, limitando in tal modo la lunghezza dei raccordi di rete.

La posizione della stazione RTN, quale risulta dalla Corografia in scala 1:25.000 (Documento PG.5) e dagli inquadramenti cartografici (Documento PG.6) parte del presente progetto, è stata studiata comparando le esigenze della pubblica utilità delle opere con gli interessi pubblici e privati coinvolti, cercando in particolare di:

- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio ambientale, naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- evitare, per quanto possibile, l'interessamento di aree urbanizzate o di sviluppo urbanistico;
- evitare aree di pregio agricolo;
- recare minor sacrificio possibile alle proprietà interessate, avendo cura di vagliare le situazioni esistenti sui fondi da asservire rispetto anche alle condizioni dei terreni limitrofi;
- permettere il regolare esercizio e manutenzione dell'impianto;
- contenere la lunghezza delle strade di accesso;
- minimizzare la lunghezza dei raccordi di rete;
- minimizzare le lunghezze delle future linee di collegamento alla SE
- contenere la distanza dalle linee elettriche MT per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- assicurare la continuità del servizio, la sicurezza e l'affidabilità della Rete di Trasmissione Nazionale, ivi inclusa la minimizzazione dei tempi di fuori servizio delle linee, necessari per l'attivazione dei raccordi e della nuova stazione;

La Stazione Elettrica RTN 380 kV "Andria 2" è allocata nel Comune di Andria in adiacenza alla Strada Comunale 37 via Vecchia Spinazzola che si immette direttamente sulla SP 231, asse viario principale, e sorgerà su un'area agricola ad ovest dell'azienda agricola Torre Grande.

Occupava un'area di circa 4,5 ha su suolo agricolo seminativo in contrada San Nicola facilmente accessibile e prossimo alle linee aeree AT a cui la Stazione Elettrica andrà connessa.



Inquadramento su ortofoto delle opere di rete

Il sito è accessibile dalla Strada Comunale 37 via Vecchia Spinazzola mediante viabilità interpodereale esistente da adeguare. A tal proposito si evidenzia che, trattandosi di una stazione di smistamento, non si prevede l'installazione all'interno della stazione di grandi trasformatori che richiedono trasporti eccezionali quali gli ATR 380/150 kV.



Viabilità di accesso esistente al sito di ubicazione della nuova Stazione Elettrica RTN

8.2 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

8.2.1 Disposizione elettromeccanica

L'intervento consiste nella progettazione e realizzazione di una nuova stazione elettrica RTN di trasformazione 380 kV, ubicata nel territorio comunale di Andria (Provincia di BAT) della dimensione di poco meno di 44.800 m². Come esplicito nell'elaborato descrittivo "OP.1.1 - Stazione Elettrica RTN 380 kV - Relazione Tecnica Illustrativa", in base alle indicazioni di Terna, la nuova SE sarà in doppia sbarra a 380 kV con 12 passi sbarra:

- quattro stalli per entra-esce;
- due stalli per il parallelo;
- quattro passi sbarre per produttori off-shore;
- due passi sbarre per futuri sviluppi.

La nuova stazione elettrica sarà quindi composta solo da una sezione a 380 kV con la seguente configurazione:

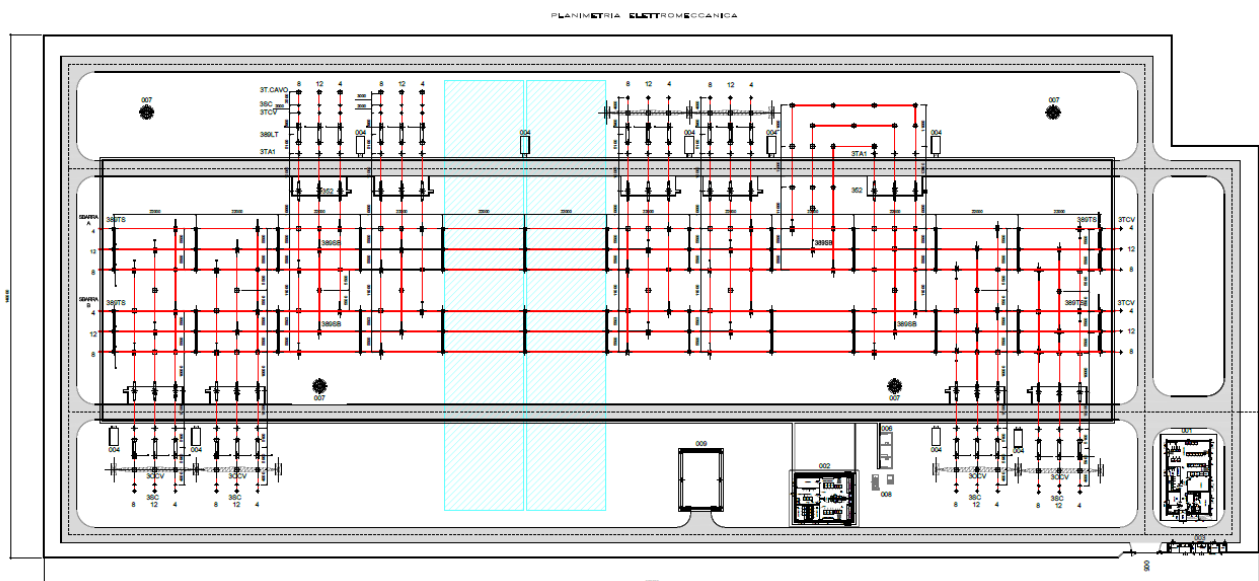
- No. 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- No. 4 stalli linea per collegamenti RTN;
- No. 4 stalli linea per collegamento produttori;
- No. 2 passi sbarra disponibili per future esigenze di rete;
- No. 2 stalli per il parallelo sbarre di tipo basso.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF₆, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure e scaricatore di sovratensione

I montanti "parallelo sbarre" saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF₆ e TA per protezione e misure, ed ognuno interesserà 2 stalli.

Le linee afferenti si atterranno su sostegni portali di altezza massima pari a 23 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 380 kV) sarà di 12 m.

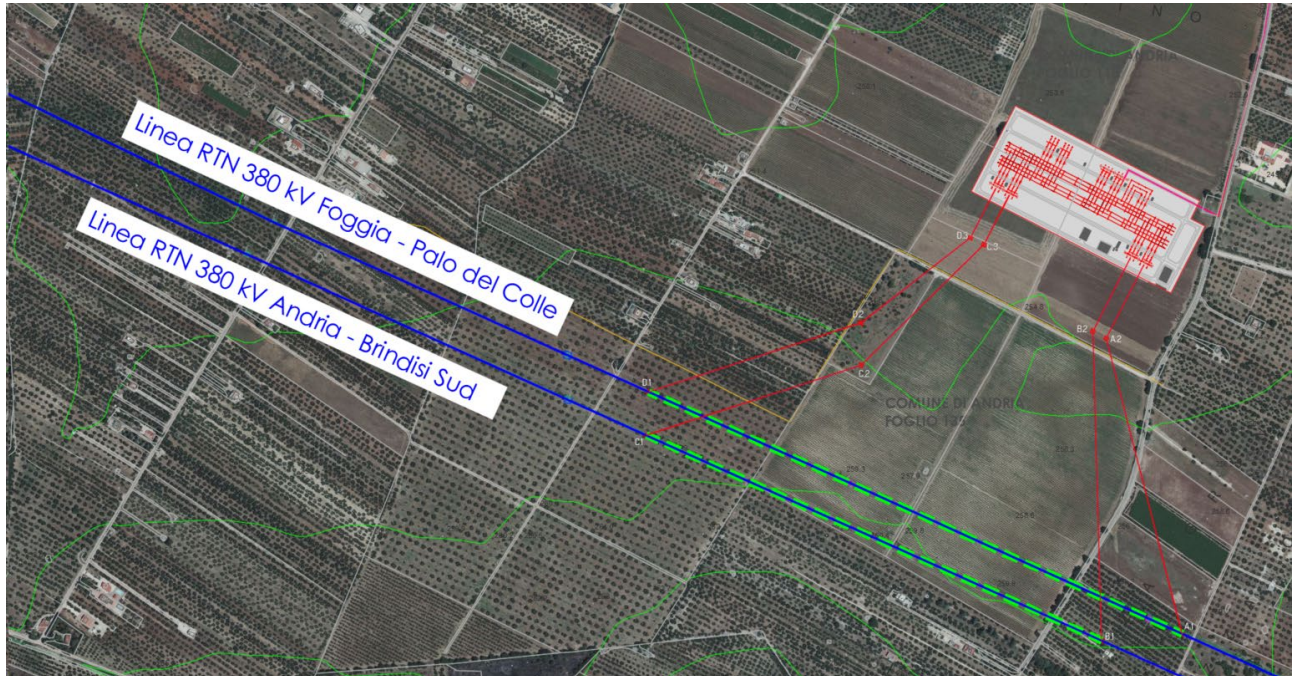
Il tutto come meglio dettagliato nella planimetria elettromeccanica di seguito riportata e negli ulteriori elaborati di progetto.



Planimetria elettromeccanica Nuova Stazione Elettrica RTN 380 kV Andria 2

9 ELETTRODOTTI AEREI

Si realizzeranno dei raccordi a 380 kV in semplice terna trinata utili al collegamento in entra-esce della nuova Stazione Elettrica RTN a 380 kV alle linee esistenti della RTN 380 kV “Andria – Brindisi Sud” e “Foggia – Palo del Colle”.



planimetria raccordi su orto

La soluzione tecnica scelta per collegare la nuova Stazione Elettrica in configurazione entra-esce sulla linea 380 kV esistenti della RTN 380 kV “Andria – Brindisi Sud” e alla line a 380 kV “Foggia – Palo del Colle” consiste nel realizzare 4 raccordi costituiti da linee aeree a semplice terna con tre fasi ciascuna composta da un fascio di tre conduttori di energia e due corde di guardia. Essi avranno una lunghezza complessiva di circa 2383 m.

L'elettrodotto aereo a 380 kV in semplice terna sarà costituito da una palificazione con sostegni del tipo tronco-piramidale o a delta rovescio; i sostegni saranno realizzati con angolari di acciaio ad elementi zincati a caldo e bullonati. Gli attuali elettrodotti 380 kV Andria – Brindisi Sud e Foggia – Palo del Colle sono armati con conduttore trinato in ACSR $\varnothing 31,5$ mm, e pertanto i raccordi a tale elettrodotto sono progettati con il medesimo conduttore a corda trinata ACSR $\varnothing 31,5$ mm, mentre si avrà conduttore binato AAC $\varnothing 41,1$ mm sull'ultima campata in arrivo ai portali di stazione.

Il franco minimo sarà non inferiore ai 14 metri, superiore a quello strettamente previsto della normativa vigente.

Il progetto è realizzato tenendo conto - per la verifica delle altezze sul suolo e delle distanze di rispetto - di una temperatura pari a quella prevista dalla norma CEI 11-60 e dal DM 21 Marzo 1988 e cioè di 55 °C previsti per la Zona A),

Le principali caratteristiche di ciascun elettrodotto sono le seguenti:

- | | | |
|---------------------------------|-----|----|
| – Tensione nominale del sistema | 380 | kV |
| – Tensione massima del sistema | 420 | kV |
| – Frequenza nominale | 50 | Hz |

I lavori per costruire i 4 nuovi raccordi consistono in:

- installazione in asse alle due linee esistenti di due nuovi sostegni a singola terna con la demolizione delle campate interne afferenti per interrompere ogni singola linea;
- installazione degli altri sostegni secondo il tracciato definito
- installazione di sostegni capolinea nei pressi della stazione
- collegamento fra i sostegni capolinea dei raccordi ed i nuovi sostegni di tracciato e i sostegni costruiti sotto linea 380 kV “Andria – Brindisi Sud” e “Foggia – Palo del Colle” costituiti da una semplice terna con tre fasi ciascuna composta da un fascio di tre conduttori di energia e due corde di guardia.
- collegamento fra i sostegni capolinea dei raccordi ed i portali di stazione costituito da tre fasi, ciascuna composta da un fascio di due conduttori di energia e due funi di guardia.

Tale soluzione permetterà di non variare l’asse del tracciato delle campate esistenti e non far aumentare le sollecitazioni sui sostegni esistenti a monte ed a valle dei nuovi installati garantendo la totale stabilità della linea e la minimizzazione della lunghezza dei nuovi raccordi.