

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA

PROGETTO PRELIMINARE PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE  
DI ENERGIA ELETTRICA OFFSHORE DA FONTE EOLICA

Sezione 5:

**RELAZIONI ED ELABORATI SPECIALISTICI**

Titolo elaborato:

**RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE**

N. Elaborato: 5.3

Scala: -

Committente

**WIND ENERGY MANFREDONIA S.r.l.**

Viale Città d'Europa n° 780 Roma (RM)

P.IVA 16873531004

Pec: windenergymanfredonia@pec.it

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Martino Sannita (BN) Località Chianarile snc, Area industriale

**sede operativa**

Lucera (FG) via Alfonso La Cava 114

P.IVA 01465940623

**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**

Legale rappresentante

**Nando Zaccagnini**



Progettista

Dott. Ing. Vittorio Iacono



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	Giugno 2023	PI sigla	VI sigla	VI sigla	Progetto preliminare

Nome File sorgente	PP.OW.MFD01.5.3.R00.doc	Nome file stampa	PP.OW.MFD01.5.3.R00.pdf	Formato di stampa	A4
--------------------	-------------------------	------------------	-------------------------	-------------------	----

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 2 di 14
---	--	---	--

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FASI DI CANTIERE A MARE</b>	<b>8</b>
<b>4.1</b>	<b>DEFINIZIONE DEI PARAMETRI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DI STOCCAGGIO</b>	<b>8</b>
4.1.1	FONDAZIONE GALLEGGIANTE E AEROGENERATORI	9
4.1.2	STAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE	9
<b>4.2</b>	<b>POSA DEI CAVI MARINI</b>	<b>10</b>
<b>4.3</b>	<b>APPRODO DEL CONDOTTO MARINO</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FASI DI CANTIERE A TERRA</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>POSA DEI CAVI INTERRATI</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>STAZIONE DI TRASFORMAZIONE ONSHORE 220/380 kV</b>	<b>13</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>14</b>

	<p align="center"><b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b></p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 3 di 14</p>
---	--	--	---

**INDICE FIGURE**

Figura 1: inquadramento impianto ..... 5

Figura 2: metodologie di posa del cavo sottomarino attraverso interrimento ..... 11

Figura 3: metodologie di posa del cavo sul fondale ..... 12

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 4 di 14
---	--	---	--

## 1 PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico offshore con tecnologia floating dislocato oltre le 12 miglia, circa 37 km ad est dalle coste del Comune di Vieste nella porzione di mare ricadente all'interno della ZEE (Zona Economica Esclusiva) italiana.

Proponente dell'iniziativa è la società Wind Energy Manfredonia S.r.l. con sede in Viale Città d'Europa n°780, Roma.

L'impianto è costituito da 55 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 15 MW, diametro del rotore di 236 m e altezza al mozzo 150 m, per una potenza totale di impianto di 825 MW.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro e alla stazione di trasformazione offshore, che in questa prima fase viene prevista con fondazione fissa (struttura tipo Jacket), attraverso cavi marini inter-array in alta tensione a 66 kV. Dalla stazione di trasformazione offshore 66/220 kV l'energia elettrica viene trasferita mediante l'elettrodotto marino 220 kV fino al punto di approdo dove sarà realizzata la giunzione cavo marino-terrestre. L'elettrodotto terrestre 220 kV raggiunge, poi, la stazione di trasformazione di utenza onshore 220/380 kV che sarà realizzata in prossimità della stazione elettrica Terna "Manfredonia".

Dalla stazione di utenza parte l'elettrodotto 380 kV che consente il collegamento in antenna sull'ampliamento della SE RTN 380/150 kV di "Manfredonia".

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 5 di 14
---	--	---	--

## 2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di una centrale eolica offshore costituita da 55 aerogeneratori modello Vestas V236, ognuno di potenza nominale di 15 MW per una potenza complessiva di 825 MW.

Più in particolare gli interventi in progetto saranno i seguenti:

- installazione di 55 aerogeneratori, per una potenza complessiva di 825 MW;
- realizzazione di una rete elettrica a tensione nominale pari a 66 kV necessaria a collegare tra loro gli aerogeneratori afferenti ad una stazione elettrica di trasformazione off-shore;
- realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione 66/220 kV utente (da realizzare su piattaforma marina con fondazione fissa) destinata a raccogliere la potenza prodotta dal parco eolico off-shore;
- tre terne di cavi AT marini a 220 kV;
- una buca giunti per la transizione da cavo marino a cavo terrestre;
- tre terne di cavi AT terrestri a 220 kV;
- realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione utente 220/380 kV onshore;
- due terne di cavi a 380 kV per il collegamento della stazione elettrica di trasformazione utente 220/380 kV all'ampliamento della Stazione Elettrica "Manfredonia" individuata come possibile punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Il parco eolico offshore è sito in uno specchio d'acqua distante circa 30 km dalle coste del Gargano nella Zona Economica Esclusiva (ZEE) Italiana e occupa un'estensione di circa 318 km<sup>2</sup>.



**Figura 1: inquadramento impianto**

L'impianto sarà connesso alla RTN mediante cavidotto a 380 kV; dalla stazione offshore il cavidotto marino si collega alla terraferma tramite un percorso di circa di 70 km. Il punto di approdo è previsto in agro del Comune di Zapponeta (FG); a partire dal punto di approdo, il cavidotto terrestre, interrato, giungerà alla stazione di

 <b>TENPROJECT</b>	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 6 di 14
---	--	---	--

trasformazione di utenza 220/380 kV che sarà realizzata in prossimità della stazione elettrica di Terna “Manfredonia”. Dalla stazione di utenza l’elettrodotto 380 kV si collegherà in antenna sull’ampliamento della SE RTN 380/150 kV di “Manfredonia”.

Il tracciato del cavidotto terrestre di circa 20 km è previsto venga realizzato lungo la viabilità esistente.

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 7 di 14
---	--	---	--

### 3 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è di fornire le indicazioni utili alla definizione di un adeguato “Piano Cantiere”, al fine di potere pianificare opportunamente le diverse attività legate alla realizzazione del parco eolico offshore, dislocato oltre le 12 miglia a circa 37 km ad est dalle coste del Comune di Vieste nella porzione di mare ricadente all’interno della ZEE (Zona Economica Esclusiva) italiana.

Sono oggetto del presente studio sia le operazioni a mare che le operazioni a terra, schematizzabili nel modo seguente e trattate in profondità nelle sezioni successive:

#### OPERAZIONI A MARE:

- installazione dei sistemi di ancoraggio e ormeggio delle fondazioni galleggianti;
- trasporto, assemblaggio delle strutture galleggianti e aerogeneratori dell’impianto eolico;
- trasporto, installazione della sottostazione elettrica di trasformazione offshore 66/220 kV;
- posa e collegamento dei cavidotti marino MT di interconnessione tra le opere a mare;
- posa e collegamento del cavidotto marino AT;
- Attraversamento terra-mare dell’elettrodotto tramite HDD (Horizontal Directional Drilling);

#### OPERAZIONI A TERRA:

- stoccaggio e montaggio componentistica fondazioni galleggianti e aerogeneratori;
- scavo e posa della buca giunti per il collegamento tra il cavidotto marino e quello terrestre;
- posa del tratto di cavidotto terrestre, in partenza dalla vasca di giunzione terra/mare e in arrivo alla stazione di utenza onshore;
- realizzazione della stazione di trasformazione di utenza onshore 220/380 kV in prossimità della stazione elettrica Terna “Manfredonia”;
- collegamento in antenna dell’elettrodotto 380 kV sull’ampliamento della SE RTN 380/150 kV di “Manfredonia”;

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 8 di 14
---	--	---	--

## 4 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FASI DI CANTIERE A MARE

Nelle fasi progettuali precedenti la costruzione, saranno effettuate estensive campagne di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche finalizzate ad avere un quadro completo e dettagliato del fondale marino, in modo tale da poter gestire eventuali limitazioni e interferenze geomorfologiche, ambientali, archeologiche ed antropiche.

Le opere a mare relative alla costruzione del parco eolico comprendono l'installazione dei sistemi di fondazione delle opere, fissi e flottanti, l'installazione e la messa in opera delle strutture dell'impianto eolico, nonché della stazione elettrica di trasformazione, e la predisposizione dei collegamenti elettrici necessari al trasporto dell'energia elettrica prodotta alla terraferma.

### 4.1 Definizione dei parametri per l'individuazione delle aree di stoccaggio

Alla fase attuale non sono disponibili indicazioni dei fornitori delle strutture e delle varie componenti del parco eolico, ma è lecito ipotizzare che le componentistiche vengano fabbricate altrove e poi trasportate e stoccate in un'area adeguata e vicino al parco. Di conseguenza i mezzi di installazione andranno direttamente nell'area di stoccaggio per prelevare i componenti e installarli a mare minimizzando gli stand-by. Quindi per le attività a mare verrà predisposta un'area di stoccaggio a terra, in corrispondenza di un'area portuale adeguatamente attrezzata per attività di carico/scarico merci.

Tale area dovrà avere caratteristiche di spazio, profondità fondali, utilizzo di gru, al fine di consentire la movimentazione e l'assemblaggio delle componenti.

Ai fini progettuali si ritiene necessaria un'area superiore a 100.000 m<sup>2</sup> per lo stoccaggio delle componentistiche dei sistemi di ancoraggio e ormeggio, del floater, della torre, della navicella e delle pale. L'area di banchina che si ritiene necessaria per la movimentazione delle componenti del floater e delle turbine deve avere dimensioni di 400 x 50 m con una capacità di carico di almeno 10 t/m<sup>2</sup>.

L'accesso alle aree richiede profondità dei fondali superiori ai 10 m s.l.m., valori compatibili al pescaggio delle imbarcazioni standard utilizzate per il trasporto e il montaggio in ambito offshore.

In questa fase, è stato effettuato un primo screening delle possibili aree portuali idonee per la fase costruttiva dell'impianto. Le informazioni sono state recepite tramite gli strumenti di pianificazione territoriale, nello specifico il *"Piano Regolatore di Sistema Portuale - Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale"* dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale e il rapporto *"Investimenti e riforme del PNRR per la portualità"* predisposto dalla Struttura Tecnica di missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza, dall'Unità di Missione PNRR Infrastrutture e della e dalla Direzione generale per la vigilanza sulle Autorità di sistema portuale, il trasporto marittimo e per le vie d'acqua del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili in collaborazione con Assoport.

In base alle informazioni disponibili sulle caratteristiche delle aree portuali esistenti e poste in prossimità all'area di impianto, nonché tenendo in considerazione le misure di investimento per il potenziamento e adeguamento delle aree portuali, si ritiene, in questa fase progettuale, il porto di Brindisi idoneo per la fase di costruzione dell'impianto offshore.

	<b>RELAZIONE PPRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 9 di 14
---	---	---	--

Considerazioni più dettagliate andranno demandate una volta definiti gli installatori e i vari fornitori nonché confermata dalla Capitaneria di Porto l'accessibilità e l'idoneità all'area.

#### **4.1.1 Fondazione galleggiante e aerogeneratori**

In questa fase si assemblano le componenti relative alle piattaforme galleggianti ed agli aerogeneratori. La struttura del parco è composta da elementi modulari, che vanno assemblati in un cantiere su banchina prima di essere varati in mare.

Allo stato attuale della progettazione, la soluzione scelta per l'installazione di turbine eoliche galleggianti presso il sito offshore prevede le seguenti fasi:

- assemblaggio della piattaforma galleggiante;
- varo della piattaforma galleggiante;
- operazioni di sollevamento e installazione della turbina eolica sulla piattaforma galleggiante;
- trasporto via mare delle turbine eoliche su piattaforma galleggiante verso il sito di installazione offshore;
- interconnessione delle turbine e collegamenti tramite catenarie, agli ancoraggi precedentemente installati;
- messa in servizio delle turbine eoliche galleggianti;

In considerazione dei processi costruttivi, la possibilità di assemblaggio in un cantiere navale su banchina con il varo della piattaforma galleggiante, nonché quella di rimorchiarla facilmente al sito di installazione, sono aspetti fondamentali nelle scelte progettuali.

Ogni componente deve essere movimentato tramite l'utilizzo di attrezzature adeguate ai carichi pesanti permettendo di operare in totale sicurezza.

L'installazione dei sistemi deve seguire nel rispetto delle normative vigenti, i codici, gli standard e le raccomandazioni esistenti sulle modalità costruttive.

Le procedure di installazione devono includere:

- Procedure e tecniche di installazione
- procedure di emergenza
- elenco delle attrezzature necessarie
- personale minimo per un'installazione sicura
- vincoli meteorologici applicabili
- qualsiasi altro vincolo relativo all'installazione dei sistemi.

#### **4.1.2 Stazione elettrica di trasformazione**

In questa fase si procederà al trasporto degli elementi costitutivi della stazione, il jacket e il topside.

Il jacket, che ha funzione strutturale di sostenere il topside e i j-tube per i cavi, verrà realizzato in cantiere oppure assemblato come un'unica unità prima di essere sollevato su una chiatta e trasportato al sito di impianto.

Prima dell'installazione della fondazione potrebbe essere necessaria la preparazione del fondale marino, al fine di rimuovere grandi ostruzioni sul fondale marino, o per evitare pendenze eccessive del fondale.

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 10 di 14
---	--	---	---

Il jacket è trasportato in sito tramite una chiatte di carico, dove, tramite una nave idonea alla movimentazione dei carichi pesanti, sarà sollevato dalla nave e abbassato per raggiungere il fondale marino nella giusta posizione e con il corretto orientamento. Segue la fase di installazione dei pali di fondazione tramite battitura fino alla profondità di progetto che sarà definita.

Infine, verrà depositato tramite specifico mezzo di installazione equipaggiato di condotta di eiezione, la ghiaia necessaria a proteggere la fondazione dalle azioni erosive delle correnti.

La parte superiore (topside) della Stazione Elettrica, che include tutte le apparecchiature elettromeccaniche, sarà assemblata come un'unica unità prima di essere sollevata su una chiatte e trasportata al sito di impianto; ciò garantirà che il sollevamento del modulo sul pezzo di transizione del sistema fondale richiederà un tempo minimo. Ove possibile, tutte le manovre per le operazioni di sollevamento saranno predisposte prima della spedizione del modulo offshore.

Il sollevamento inizierà utilizzando una nave per carichi pesanti e la parte superiore verrà abbassata sul jacket; Installato il topside, i cavi elettrici verranno tirati dentro i J-tube tramite verricello collegato con un maniglione sulla testa di tiro del cavo.

Successivamente verranno completate le connessioni con le apparecchiature elettriche all'interno della stazione di trasformazione.

## 4.2 Posa dei cavi marini

Per le attività di posa dei cavi di interconnessione tra le isole e con la stazione elettrica su piattaforma marina e dell'elettrodotto marino AT, si prevede di utilizzare navi posacavi di adeguate dimensioni opportunamente attrezzata.

Le navi saranno dotate 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. Prima dell'inizio dei lavori di installazione si effettua una procedura di Pre Lay Grapnel Run (PLGR), che ha lo scopo di rimuovere eventuali detriti (come corde o reti da pesca abbandonate) dal percorso, per evitare di danneggiare l'utensile di scavo o di ostacolare l'interramento.

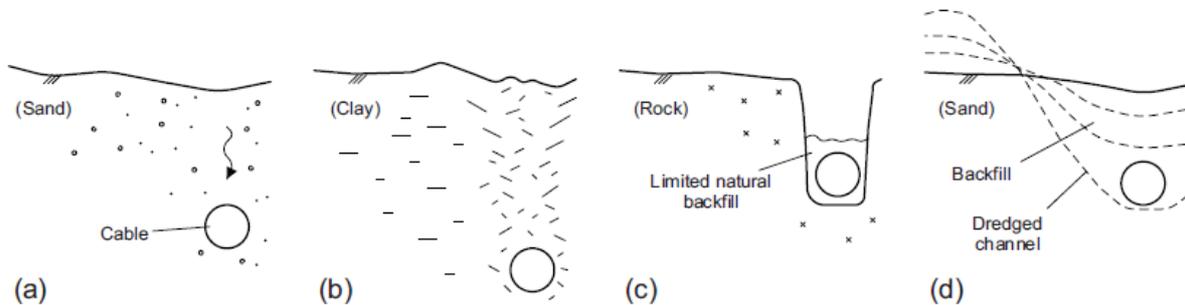
La metodologia di posa dei cavi sottomarini più diffusa prevede l'interramento sul fondale marino con diverse tecniche, tra cui:

- Interramento;
- getto / fluidificazione (nel caso di sedimenti morbidi);
- aratura (nel caso di sedimenti morbidi);
- taglio meccanico (nel caso di sedimenti rocciosi);
- dragaggio a trincea aperta.

L'aratura, in particolare, consente la simultanea operazione di scavo della trincea per la posa del cavo e l'interramento con il sedimento estratto in un'unica operazione. Gran parte del materiale movimentato rimane all'interno della trincea e non può essere disperso nelle immediate zone limitrofe da eventuali correnti

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 11 di 14
---	--	---	---

sottomarine; successivamente le correnti marine contribuiscono in modo naturale a ricoprire completamente il cavo e quindi a garantire una immobilizzazione totale del cavo e una sua efficace protezione.



**Figura 2: metodologie di posa del cavo sottomarino attraverso interrimento**

In alternativa, in particolari condizioni, si può prevedere, invece, la posa del cavo sul fondale stabilizzato con una protezione adeguata.

A titolo esemplificativo le condizioni in cui può rendersi necessaria questa tipologia di posa sono:

- nelle immediate vicinanze delle unità offshore, dove l'interrimento non è praticabile;
- in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture, ad esempio tra cavo elettrico e conduttura;
- attraverso campi di massi, ciottoli o ghiaia o in fondali marini molto duri (rocciosi), comprese le aree con uno spessore di sedimenti insufficiente, dove lo scavo di trincea potrebbe non essere fattibile o economico;
- in aree con sedimenti mobili;
- dove le attività di installazione (ad esempio, l'aratura) sono state interrotte e il cavo è stato posato in superficie oppure non è stato possibile raggiungere la profondità minima di interrimento;
- nei punti di riparazione dei cavi (giunti);

I principali sistemi di protezione previsti sono:

- Protezione tubolare, che consiste in manicotti protettivi costituiti da sezioni in poliuretano o in ferro duttile. Questi sistemi possono rendere il cavo più suscettibile al carico idrodinamico o al trascinarsi di ancore e attrezzi da pesca e sono spesso utilizzati in combinazione con materassini o posa di rocce.
- Materassi o sacchi. I materassi sono reticoli di blocchi di calcestruzzo o di bitume segmentati e prodotti in stampo collegati da corde di polipropilene che possono essere posate sopra un cavo per stabilizzarlo e schermarlo, spesso in corrispondenza di attraversamenti di cavo. Piccole sezioni del cavo o spazi tra i materassi possono essere protetti anche da sacchi di malta o da gabbioni. Gli scudi in calcestruzzo possono essere un metodo di protezione adatto in caso di rischio di aggressioni esterne estreme, ad esempio in una zona di approdo.
- Il posizionamento di rocce prevede l'installazione sottomarina di pietre frantumate, di varie dimensioni, per formare una barriera protettiva sul cavo. Il posizionamento di rocce è utilizzato, ad esempio, per

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 12 di 14
---	--	---	---

la protezione dalle correnti d'aria, in corrispondenza di attraversamenti di infrastrutture o dove non si raggiunge la profondità minima di interramento e il cavo non è sufficientemente protetto.

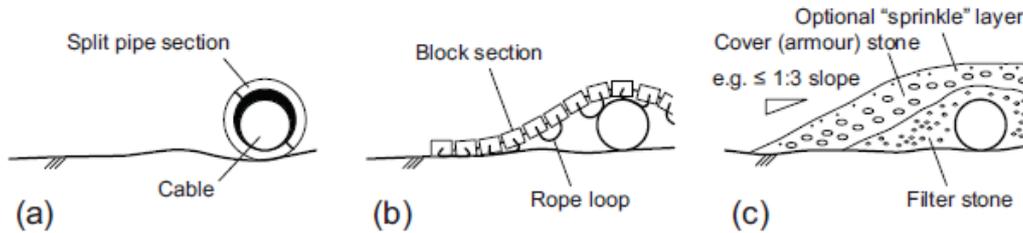


Figura 3: metodologie di posa del cavo sul fondale

### 4.3 Approdo del condotto marino

In prossimità dell'approdo, i cavi verranno inseriti in opportuna tubazione sotterranea, posata mediante perforazione teleguidata (directional drilling).

L'installazione della condotta con la metodologia convenzionale della trincea aperta implica uno scavo di una trincea e il rinterro con il materiale di scavo provocando un inevitabile disturbo alle aree e ai suoli attraversati. Questa metodologia implica la necessità di ripristinare e ripristinare la condizione originale la zona attraversata. Un'alternativa è rappresentata dalla tecnologia "trenchless" (attraversamento senza scavi aperti). L'esecuzione consta essenzialmente di tre fasi di lavoro:

- Fase 1 - Esecuzione del foro pilota (Pilot bore hole);
- Fase 2 - Trivellazione/i di allargamento del perforo (Back-Reaming);
- Fase 3 - Tiro-posa della condotta (Pull).

La prima fase consiste nella realizzazione di un foro pilota lungo il profilo di progetto prestabilito, generalmente curvo. L'operazione di trivellazione consiste nel fare avanzare una punta da trapano (drill bit) all'interno del terreno per mezzo di una macchina esterna (RIG) la quale, mediante movimento rotazionale di spinta, fa avanzare la punta anzidetta mediante l'ausilio di una batteria di aste in acciaio anche esse poste in rotazione dalla stessa macchina.

La seconda operazione nell'ambito esecutivo di una trivellazione orizzontale e l'allargamento del foro pilota (Reaming). Per far questo viene montato uno specifico apparecchio di trivellazione sul lato di uscita (exit point) del foro pilota (Alesatore o Barrel Reamer).

Al termine di uno o più passaggi di alesatura si avviano le operazioni di tiro del tubo camicia (conduit), precedentemente assemblati sotto forma di stringa sul fondo mare o in parziale galleggiamento.

Una volta installato il tubo camicia si può effettuare in sicurezza il tiro del cavo marino esterno da mare a terra. Il cavo viene tirato tramite l'utilizzo di un argano.

Per la posa in prossimità dell'approdo si prevede l'utilizzo di barche di supporto alla nave principale per il tiro a terra della parte terminale dei cavi, tenuti in superficie tramite dei galleggianti durante le operazioni.

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 13 di 14
---	--	---	---

## 5 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI FASI DI CANTIERE A TERRA

### 5.1 Posa dei cavi interrati

La parte terrestre del collegamento alla rete RTN è realizzata attraverso la posa di un cavidotto 220 kV che a partire dal punto di giunzione permette il collegamento nella stazione di trasformazione onshore 220/380 kV e, a seguire, presso il punto di inserimento alla rete RTN ipotizzato ovvero l'ampliamento della sezione a 380 kV della Stazione Elettrica RTN di "Manfredonia".

Il cavidotto AT sarà costituito da tre terne di cavi unipolari a 220 kV con conduttore in alluminio e isolamento in XLPE di sezione pari a 1200 mm<sup>2</sup> e per una lunghezza di circa 19 km, mentre, la porzione di cavidotto 380 kV sarà costituita da due terne di sezione pari a 1000 mm<sup>2</sup>.

Il cavidotto AT di collegamento verrà posato lungo la viabilità esistente, secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, e le prescrizioni tecniche del gestore della Rete di Trasmissione Nazionale Terna.

Per la posa del cavidotto a 220 kV si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0.70 m (per ogni terna di progetto), per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di 1.60 m dal piano campagna.

### 5.2 Stazione di trasformazione onshore 220/380 kV

Ai fini del collegamento alla rete RTN si prevede la realizzazione di una stazione che accoglie la linea a 220 kV che proviene dal parco per trasformarla a 380 kV e consentire l'inserimento presso l'ampliamento della sezione a 380 kV della Stazione Elettrica RTN di "Manfredonia".

Con riferimento alle apparecchiature da prevedere nell'impianto di utenza, si possono evidenziare:

- N° 3 ATR 220/380 kV con potenza di 400 MVA;
- Reattori di potenza 40 MVar
- Interruttori SF6;
- Riduttori di corrente (TA);
- Riduttori di tensione (TV induttivi/capacitivi);
- Sezionatori di linea orizzontale con lame di terra;
- Scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco;
- Arrivo cavi AAT completi di scaricatori.

	<b>RELAZIONE PRELIMINARE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	PP.OW.MFD01.5.3.R00 06/12/2022 07/06/2023 00 14 di 14
---	--	---	---

## BIBLIOGRAFIA

Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Meridionale, «Piano Regolatore di Sistema Portuale - processo di formazione del Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale» Ottobre 2019

Struttura Tecnica di missione per l'indirizzo strategico, lo sviluppo delle infrastrutture e l'alta sorveglianza, dall'Unità di Missione PNRR Infrastrutture e della e dalla Direzione generale per la vigilanza sulle Autorità di sistema portuale, il trasporto marittimo e per le vie d'acqua del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili in collaborazione con Assoport, «Investimenti e riforme del PNRR per la portualità» Ottobre 2022

DNV GL, offshore standard DNV-ST-0119 «Floating wind turbine structures» Luglio 2018

DNV GL, «Subsea power cables in shallow water» Marzo 2016

Vineyard Wind LLC, Epsilon Associates, Inc., «Draft Construction and Operations Plan» Settembre 2020