D'APPOLONIA

VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102
e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it

0	LUGLIO 2012	PROGETTO DEFINITIVO	NSQ	AO	AED
REV	DATE	DESCRIZIONE/DESCRIPTION	ESEGUITO/BY	CONTR/CHKD BY	APPROV/APPROV BY

CLIENTE/CLIENT

Enel Green Power S.p.A.

PROGETTO/PROJECT

Impianto di Produzione di Energia da Fonte Eolica in Ambito Portuale - Porto di Genova

TITOLO/TITLE

Progetto Definitivo
Elaborati Generali
Relazione Descrittiva di Cantierizzazione

TIMBRO/STAMP

	FIRMA/SIGNATURE	DATA/DATE	No INT/INTERNAL No	SCALA/SCALE	TAV/PLATE No	REV
ESEGUITO/BY	NSQ	LUGLIO 2012	12-412-H7	-	12-412_PD_A_006	0
CONTR/CHKD BY	AO	LUGLIO 2012				
APPROV/APPROV BY	AED	LUGLIO 2012				

INDICE

Pagina

ELENCO DELLE FIGURE **II**
ELENCO DELLE TABELLE **II**
1 INTRODUZIONE **1**
2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO **2**
3 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE **4**
3.1 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER LA CANTIERIZZAZIONE 5
3.2 LA CANTIERIZZAZIONE E IL CANTIERE ELEMENTARE 6
3.3 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE 6
3.4 DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE 8
3.4.1 Area FIERA 8
3.4.2 Area ILVA 9
3.4.3 Area VTE 9
4 ESECUZIONE DEI LAVORI **11**
4.1 FASI COSTRUTTIVE 12
4.1.1 Area FIERA 12
4.1.2 Area ILVA 19
4.1.3 Area VTE 27
4.2 VALUTAZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE 35
5 LOGISTICA DI CANTIERE **41**
5.1 ACESSI E VIABILITÀ DI SERVIZIO 41
5.2 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI 42
6 CONCLUSIONI **44**
RIFERIMENTI

ELENCO DELLE FIGURE

Figura 1 – Localizzazione delle aree di cantiere 5

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella 3-1 - Identificazione delle aree di cantiere 4
Tabella 3-2 – Identificazione dei cantieri elementari 7
Tabella 4-1- Valutazione delle risorse necessarie per l'area Fiera 35
Tabella 4-2 - Valutazione delle risorse necessarie per l'area Ilva 37
Tabella 4-3 - Valutazione delle risorse necessarie per l'area VTE 38
Tabella 4-4 – Entità presunta del cantiere per le tre aree 40
Tabella 5-1 – Tipologia e modalità di approvvigionamento 43

PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE DESCRITTIVA DI CANTIERIZZAZIONE

1 INTRODUZIONE

La società Enel Green Power S.p.A. intende realizzare il progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica in ambito portuale, da ubicarsi su alcuni tratti della Diga Foranea del Porto di Genova, con collegamento a terra mediante cavo sottomarino.

In considerazione però della complessità dell'intervento da realizzarsi e della particolare localizzazione dello stesso, il Comitato Portuale ha precisato che l'intervento dovrà essere realizzato secondo le prescrizioni tecniche che i competenti Uffici dell'Autorità Marittima e dell'Amministrazione riterranno necessario impartire in fase di cantierizzazione e di realizzazione dei lavori. Di conseguenza è stato richiesto ad Enel Green Power di presentare all'Autorità Marittima e all'Autorità Portuale il Progetto Definitivo dell'impianto al fine di consentire alle stesse i necessari approfondimenti tecnico-operativi. Il progetto dovrà inoltre essere sottoposto a cura di Enel Green Power S.p.A. alle previste procedure di valutazione di impatto ambientale.

Tutti gli aerogeneratori che si prevede di installare sono del tipo VERGNET GEV MP-R con potenza nominale di 199 kW.

Le turbine proposte per il progetto in esame presentano un rotore di 32 m di diametro con asse orizzontale e sono sostenute da una torre tubolare di altezza variabile a seconda delle zone di installazione.

Per le caratteristiche tecniche e geometriche del tipo di aerogeneratore scelto si rimanda alla relazione illustrativa (cfr. Doc. 12-412-PD-A-002) e agli altri documenti progettuali.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nell'ambito portuale di Genova.

In particolare l'impianto sarà costituito da 39 aerogeneratori ubicati su diversi tratti della Diga foranea del Porto di Genova, per una potenza installata di 7.8 MW e una produzione di energia annua stimata pari a circa 12 GWh.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla rete elettrica a terra mediante cavidotti posati su opere foranee, ambiti portuali e fondale marino.

I 39 aerogeneratori saranno distribuiti nell'ambito della Diga foranea in 5 zone così indicate:

- Zona 1: che comprende il tratto di Levante della Diga Duca di Galliera e il prolungamento del molo Galliera. Lungo questo tratto è prevista l'installazione di 8 aerogeneratori;
- Zona 4: dalla proiezione dello spigolo di levante del Ponte Eritrea fino alla proiezione dello spigolo di ponente del Ponte Somalia. È prevista l'installazione di 4 aerogeneratori;
- Zona 6: testata di levante della diga aeroportuale. È prevista l'installazione di 7 aerogeneratori;
- Zona 7: tratto Est della diga di Voltri. Lungo il tratto di diga interessato è prevista l'installazione di 4 aerogeneratori;
- Zona 8: lungo il tratto Sud della diga di Voltri. È prevista l'installazione di 16 aerogeneratori.

Saranno implementate diverse tipologie di fondazione delle macchine a seconda delle caratteristiche dei tratti di diga interessati. In particolare:

- per tutti gli aerogeneratori ad esclusione dei WTG 32/33/34 saranno previsti tirafondi ancorati (inghisati) nel calcestruzzo collegati alla colonna del generatore mediante piastra a corona circolare adeguatamente nervata. In particolare, per i WTG 17-20 e 28-31 inghisaggio e successiva installazione saranno preceduti dalla costruzione di uno sperone;
- per i WTG 32/33/34 saranno realizzati tirafondi ancorati in un plinto di calcestruzzo realizzato ex-novo con rifacimento locale del getto esistente.

In considerazione delle diverse modalità di ancoraggio alla diga ed al fine di consentire il rispetto dei limiti imposti dal cono aereo dell'Aeroporto di Genova (quota massima ammissibile pari a 47.72 s.l.m. nelle Zone più prossime alle piste di atterraggio e decollo), l'altezza della torre tubolare è stata imposta di misure diverse a seconda delle Zone di installazione. In particolare:

- Zona 1: altezza torre pari a 29.4 m per i WTG 32-34 ed a 28 m per i WTG 35-39, per una quota massima complessiva di 47.5 m s.l.m.;
- Zona 4: altezza torre pari a 24.15 m, per una quota massima complessiva di 47.5 m s.l.m.;

- Zona 6: altezza torre pari a 29 m, per una quota massima complessiva di 47.5 m s.l.m.;
- Zona 7: altezza torre pari a 23 m, per una quota massima complessiva di 47.5 m s.l.m.;
- Zona 8: altezza torre pari a 28.5 m, per una quota massima complessiva di 47.5 m s.l.m.
- Si sottolinea che sulla sommità di ogni torre sarà presente una luce necessaria a segnalare la posizione in quota delle macchine.

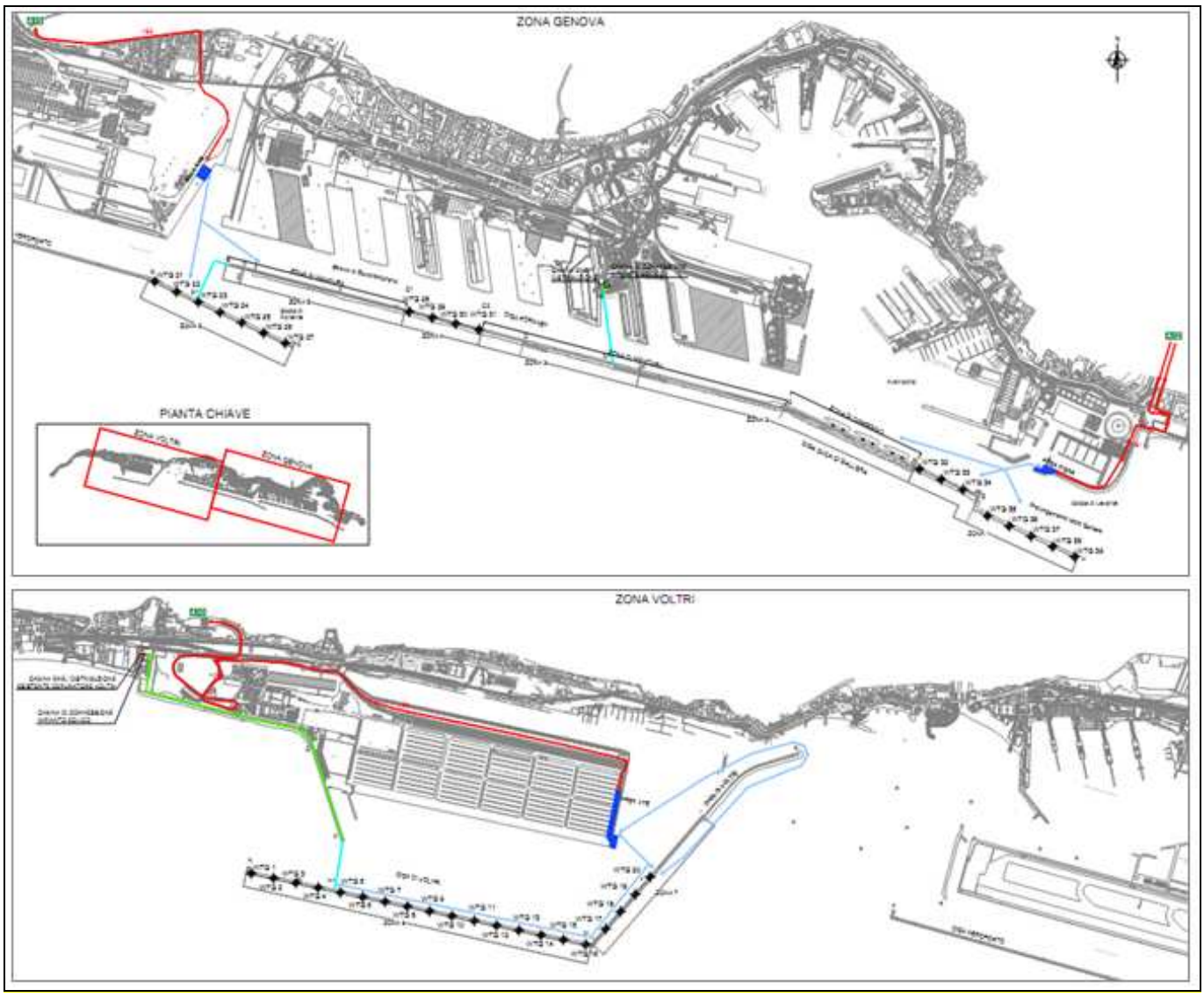
3 LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Per la realizzazione delle opere descritte nel capitolo precedente oltre alle aree sulla diga foranea dove saranno installate gli aerogeneratori, sono state individuate tre aree di cantiere riportate nella tabella seguente (cfr. Elaborato 12-412-PD-A-007 "Localizzazione aree di cantiere").

Tabella 3-1 - Identificazione delle aree di cantiere

AREE DI CANTIERE			
Nome	**Descrizione**	**Localizzazione**	**Superficie**
Area FIERA	Area per l'istallazione degli aerogeneratori nella Zona 1, per la realizzazione del cavidotto sulla diga Zona 2 e Zona 3 e per la realizzazione del cavidotto sub-portuale D1-D2.	In corrispondenza della Bocca di Levante del porto di Genova, sulla banchina H della Nuova Darsena nautica della Marina Fiera.	2.500 mq
Area ILVA	Area per l'istallazione degli aerogeneratori nella Zona 4 e nella Zona 6, per la realizzazione del cavidotto sulla diga Zona 5, per la realizzazione del cavidotto sub-portuale B1-C e per la realizzazione della cabina di consegna e del cavidotto di allacciamento.	In corrispondenza della Bocca di Ponente del porto di Genova, sulle banchine dell'ITALSIDER ubicate nella sponda destra della foce del torrente Polcevera.	3.500 mq
Area VTE	Area per l'istallazione degli aerogeneratori e la realizzazione del cavidotto sulla diga Zona 7 e a Zona 8, per la realizzazione del cavidotto sub-portuale N1-P e per la realizzazione della cabina di consegna e del cavidotto di allacciamento.	In corrispondenza del VTE, in una fascia esterna a levante delle banchine del 6° modulo del porto di Voltri.	6.000 mq

Figura 1 – Localizzazione delle aree di cantiere



3.1 CRITERI PROGETTUALI ADOTTATI PER LA CANTIERIZZAZIONE

Vista la complessità dell'opera e soprattutto il suo contesto, la cantierizzazione non ha potuto prescindere da una serie di considerazioni fondamentali quali:

- minimizzazione degli impatti causati dai movimenti di materiali lungo la viabilità stradale esistente;
- analisi delle possibili modalità di trasporto dei materiali alternative a quelle su gomma;
- installazione del cantiere in ambito portuale;

- utilizzo di aree di supporto a terra sufficientemente vaste e localizzate in prossimità delle aree d'intervento;
- un'attenta pianificazione logistica e temporale delle attività di cantiere al fine di minimizzare gli impatti causati dal cantiere sulle attività portuali;
- ottimizzazione degli spazi disponibili per l'impianto di cantiere;
- analisi e risoluzione delle problematiche associate allo stoccaggio ed al trasporto di materiali ed attrezzature all'interno delle aree operative;
- rigorosa applicazione delle norme di sicurezza;
- prossimità a vie di comunicazione importanti ed accessibili.

3.2 LA CANTIERIZZAZIONE E IL CANTIERE ELEMENTARE

Lo studio della cantierizzazione prevede l'identificazione dell'Area di cantiere (porzione di territorio sulla quale insistono diverse tipologie di cantiere elementare per la realizzazione di un'opera maggiore, di una tipologia di infrastruttura etc,e) della viabilità di accesso e del cosiddetto "Cantiere Elementare", la zona destinata ad accogliere funzioni di cantiere principale amministrativo, operativo o logistico/industriale.

I cantieri elementari si suddividono in:

- Cantiere Principale CP: caratterizzato dalla presenza dai baraccamenti generali e dai servizi igienico assistenziali per il personale, dagli uffici.
- Cantieri Logistici CL: caratterizzati dalle aree attrezzate in modo tale da "fornire supporto" ai cantieri operativi mediante le attrezzature e gli impianti non strettamente legati all'attività, come ad esempio le aree di assemblaggio (navicella-rotore e pale) e di stoccaggio materiale (conci torre, casseri, armature ed elementi prefabbricati), magazzini, officine e aree di sosta dei mezzi di cantiere.
- Cantieri Operativi CO: sono le aree dove effettivamente di realizzano le fasi/ sottofasi dei lavori.

In questa fase preliminare i cantieri sono stati fatti coincidere con le opere di cantierizzazione generali e la costruzione delle opere principali; ed ad ognuno è stata assegnata una sigla alfanumerica legata alla cronologia di apertura in funzione della realizzazione delle opere.

In questo modo è stato possibile studiare in una sequenza temporale effettiva, in mancanza di un programma esecutivo dei lavori, le attività lavorative principali e quelle di dettaglio più significative per lo sviluppo del cantiere o che introducono una criticità particolare nelle lavorazioni.

Questo approccio consente di interfacciare fin da questa fase progettazione e sicurezza e addivenire alla definizione di un impianto di cantiere coerente ed unitario.

3.3 IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Nella tabella seguente sono illustrati i cantieri elementari individuati per l'istallazione dell'Impianto di Produzione di Energia da Fonte Eolica nel Porto di Genova.

Tabella 3-2 – Identificazione dei cantieri elementari

CANTIERI ELEMENTARI			
Sigla	**Tipologia**	**Localizzazione**	**Attività**
CP	Cantiere Principale	Aree: FIERA, ILVA e VTE	Ufficio, spogliatoio, servizi igienici ed infermeria
CL1	Cantiere Logistico 1	Aree: FIERA, ILVA e VTE	Deposito attrezzature, parcheggio mezzi operativi e stoccaggio materiale.
CL2	Cantiere Logistico 2	Aree: FIERA, ILVA e VTE	Area logistica di supporto per l'assemblaggio degli elementi delle pale eoliche (navicella, pale e rotore).
CL3	Cantiere Logistico 3	Aree: FIERA, ILVA e VTE	Area logistica di supporto per il trasbordo del materiale dalle aree a terra all'imbarcazione di servizio (Puntone).
CO0	Cantiere Operativo 0 Cantierizzazione	Aree: FIERA, ILVA e VTE	Preparazione dell'area, installazione della recinzione, dei baraccamenti di cantiere e delle aree logistiche.
CO1	Cantiere Operativo 1 Aerogeneratori FIERA	Zona 1 Diga porto di Genova	Installazione e montaggio degli aerogeneratori sulla diga da WTG 32 a WTG 39: - preparazione delle aree operative; - realizzazione dei nuovi plinti di fondazione; - realizzazione collegamenti aerogeneratore-diga; - realizzazione delle strutture di protezione in ca; - montaggio torre e aerogeneratori su diga; - realizzazione della cabina di trasformazione - realizzazione della cabina di attraversamento.
CO2	Cantiere Operativo 2 Aerogeneratori ILVA	Zona 4 e Zona 6 Diga porto di Genova	Installazione e montaggio degli aerogeneratori sulla diga da WTG 21 a WTG 31: - preparazione delle aree operative; - realizzazione basamenti di fondazione; - realizzazione collegamenti aerogeneratore-diga; - realizzazione delle strutture di protezione in ca; - montaggio torre e aerogeneratori su diga; - realizzazione della cabina di trasformazione - realizzazione della cabina di attraversamento.
CO3	Cantiere Operativo 3 Aerogeneratori VTE	Zona 7 e Zona 8 Diga di Voltri	Installazione e montaggio degli aerogeneratori sulla diga da WTG 1 a WTG 20: - preparazione delle aree operative; - realizzazione dello sperone di fondazione; - realizzazione collegamenti aerogeneratore-diga; - realizzazione delle strutture di protezione in ca; - montaggio torre e aerogeneratori su diga; - realizzazione della cabina di trasformazione - realizzazione della cabina di attraversamento.
CO4	Cantiere Operativo 4 Cavidotto Diga	Zona 2, Zona 3 e Zona 6 Diga porto di Genova Zona 7 e Zona 8 Diga di Voltri	Realizzazione del cavidotto di collegamento sulla diga: - realizzazione del muretto laterale; - posa e fissaggio dei pozzetti; - passaggio cavi; - getto di chiusura.

CO5	Cantiere Operativo 5 Cavidotto Sub-portuale	Specchio acqueo calata Cocente-Zona 3 e Bocca di ponente porto di Genova. Bocca di Ponente porto di Voltri.	Realizzazione del cavidotto di attraversamento sub-portuale: - Scavo della trincea; - Posa cavi; - Reinterro e chiusura dello scavo.
CO6	Cantiere Operativo 6 Cavidotto Allacciamento	A Genova dalle banchine di calata Concenter fino alla cabina di consegna A Voltri dalle banchine del I Modulo fino alla cabina di consegna	Realizzazione del cavidotto di collegamento dalla cabina di attraversamento a terra fino alla cabina di consegna: - Eventuale taglio dell'asfalto; - Scavo della trincea; - Realizzazione del cassonetto in cls; - Posa e fissaggio dei pozzetti; - Posa cavi; - Reinterro e chiusura dello scavo;
CO7	Cantiere Operativo 7 Cabina di consegna	aree interne alla Centrale a Carbone di Enel Distribuzione aree interne al Depuratore di Voltri	Realizzazione della cabina di consegna e collegamento alla rete elettrica: - Opere di fondazione; - posa e fissaggio della struttura prefabbricata; - opere edili accessorie; - opere impiantistiche; - Finiture.
CO8	Cantiere Operativo 8 Elettrificazione	In corrispondenza di ogni Aerogeneratore	Insieme di lavori e di installazioni per rendere l'impianto adatto a funzionare.
C09	Cantiere Operativo 9 Commissioning	In corrispondenza di ogni Aerogeneratore	Avviamento dell'impianto e verifica del corretto funzionamento dei diversi componenti

3.4 DESCRIZIONE DELLE AREE DI CANTIERE

Tutte le aree di cantiere identificate sono inserite all'interno di aree portuali, e pertanto risultano soggette a limitazioni dovute alle attività dei concessionari e al transito delle navi.

Nei paragrafi seguenti sarà riportata una breve descrizione delle tre aree di cantiere identificate e dei relativi vincoli

3.4.1 Area FIERA

L'area di cantiere sarà ubicata nella parte terminale della banchina H all'interno della Nuova Darsena Nautica di Marina Fiera SpA, di fronte alla bocca di Levante.

Lungo la banchina, attualmente destinata all'ormeggio di imbarcazioni di 30 metri e maxi yacht sono disponibili allacci idrici ed elettrici e locali coperti utilizzati dagli espositori durante le fiere.

All'interno dell'area saranno installati il Cantiere Principale, costituito da baraccamenti di cantiere, servizi igienico assistenziali, infermeria e tre aree logistiche destinate a:

- trasbordo delle attrezzature e dei materiali, CL1, di 150 mq;
- preparazione ed assemblaggio dei componenti degli aereo generatori, CL2, di 900 mq;
- stoccaggio dei materiali e delle attrezzature, CL3, di 300 mq.

Le aree della Darsena Nautica antistanti al quartiere fieristico, si trovano a 500 metri dall'uscita della diga foranea del porto, e sono disponibili per i diportisti da Gennaio a Settembre. Il restante periodo dell'anno le aree devono essere liberare per consentire l'organizzazione e la realizzazione del Salone Nautico Internazionale.

Le attività di cantiere dovranno pertanto avere una durata inferiore agli otto mesi (Novembre-Giugno) al fine di consentire le smobilitazione del cantiere.

L'ente Marina Fiera organizza numerose manifestazioni durante tutto l'anno, di diversa entità e durata, per le quali dovrà essere valutata l'interferenza e la compatibilità del cantiere nelle fasi successive di progettazione.

3.4.2 Area ILVA

L'area di cantiere sarà ubicata nella banchina dell'Italsider nella sponda destra della foce del torrente Polcevera, di fronte alla bocca di Ponente.

Tali aree, attualmente sono oggetto di una profonda revisione incentrata sulla dismissione dell'attività siderurgica a caldo.

Nel Piano Regolatore Portuale è prevista la realizzazione di un distripark a Cornigliano in considerazione dell'opportunità di istituire una zona franca in prossimità dell'aeroporto internazionale di Genova.

Lungo la banchina, nella parte più a sud sono installate le gru di banchina utilizzate per l'approvvigionamento del materiale siderurgico.

All'interno dell'area saranno installati il Cantiere Principale, costituito da baraccamenti di cantiere, servizi igienico assistenziali, infermeria e tre aree logistiche destinate a:

- trasbordo delle attrezzature e dei materiali, CL1, di 200 mq;
- preparazione ed assemblaggio dei componenti degli aereo generatori, CL2, di 1000 mq;
- stoccaggio dei materiali e delle attrezzature, CL3, di 500 mq.

Allo stato attuale non si rilevano vincoli particolari per le aree in cui è prevista l'installazione del cantiere, tuttavia nelle fasi successive dovranno essere verificate ed approfondite con il concessionario tutte le possibili interferenze.

3.4.3 Area VTE

L'area di cantiere sarà ubicata nella parte di levante delle banchine del 6° modulo del porto di Voltri.

Il Voltri Termina Europa (VTE) dispone di un'area operativa complessiva di 1.000.000 mq. con 2.300 (di cui 570 in testata) metri lineari di banchina, in parte dedicati al traffico ro-ro, ma la funzione caratterizzante è la C1: operazioni portuali relative a movimentazione e stoccaggio contenitori.

Il Piano Regolatore Generale Portuale (PRGP), prevede l'espansione del terminal attraverso un ampliamento a mare degli spazi portuali situati a ponente dell'attuale banchina operativa, ed alcuni interventi di riorganizzazione del layout attuale.

Tali interventi consentiranno uno sviluppo del terminal compatibile con l'assetto urbanistico al contorno e con la salvaguardia del litorale, e permetteranno di portare la potenzialità complessiva a 2.500.000 teus.

Il progetto prevede la realizzazione di un distripark di Voltri, con la realizzazione di strutture dedicate allo stoccaggio, alla manipolazione ed alla distribuzione delle merci movimentate dal terminal, nonché di strutture volte ad ospitare i centri direzionali dei vari operatori coinvolti nel ciclo logistico.

Le aree di cantiere saranno ubicate in una fascia esterna, separata dalle banchine operative del terminal container mediante la recinzione della Security. Tali aree attualmente sono utilizzate per lo stoccaggio di terre da scavo e materiale sciolto, e nella parte più a sud, verso la diga, è prevista la realizzazione di un delfinario.

All'interno dell'area saranno installati il Cantiere Principale, costituito da baraccamenti di cantiere, servizi igienico assistenziali, infermeria e tre aree logistiche destinate a:

- trasbordo delle attrezzature e dei materiali, CL1, di 200 mq;
- preparazione ed assemblaggio dei componenti degli aereo generatori, CL2, di 1500 mq;
- stoccaggio dei materiali e delle attrezzature, CL3, di 800 mq.

Allo stato attuale non si rilevano vincoli particolari per le aree in cui è prevista l'installazione del cantiere, tuttavia nelle fasi successive dovranno essere verificate ed approfondite con il concessionario tutte le possibili interferenze.

4 ESECUZIONE DEI LAVORI

Il programma dei lavori sviluppato per i tre lotti, coincidenti con le tre aree di cantiere, prevede una durata complessiva di 12 mesi per l'esecuzione delle opere previste.

Ogni area di cantiere è stata attrezzata per poter svolgere le attività in completa autonomia funzionale, tuttavia al fine di ottimizzare la realizzazione delle opere in fase di pianificazione e programmazione dei lavori le aree ubicate nel porto di Genova, Fiera e Ilva, sono state studiate congiuntamente.

I lavori inizieranno contemporaneamente nelle due aree, dopo le operazioni preliminari di cantierizzazione (preparazione delle aree ed installazione dei baraccamenti di cantiere), con la realizzazione degli speroni di fondazione previsti nella diga Duca di Galliera (tratto F-G) e la posa del cavidotto nel prolungamento di levante, nell'Area 1, mentre nell'area Ilva si procederà con la realizzazione degli speroni di fondazione previsti nella Zona 4 e con la posa del cavidotto nella Zona 5.

Successivamente, con uno sfalsamento di una settimana circa, in entrambe le aree inizieranno i lavori per la realizzazione dei collegamenti aerogeneratore-diga, rispettivamente nel prolungamento di levante e nella zona 6 della diga dell'aereoporto.

Contemporaneamente, nello specchio acqueo prenderanno avvio gli scavi per la realizzazione dei cavidotti sub-portuale, sia nel tratto D1-D2 che nel tratto B1-C. Il primo tratto che collega la zona 3 della diga con le banchine portuali sarà realizzato in notturna vista la sua incompatibilità con il transito delle navi, mentre il secondo che attraversa la bocca di ponente potrà essere realizzato di giorno visto che tale accesso è attualmente utilizzato solo per il transito delle piccole imbarcazioni.

Terminati i collegamenti, mentre proseguiranno le attività relative al cavidotto (costruzione e passaggio cavi), in entrambe le aree inizieranno i lavori per la realizzazione delle cabine di trasformazione.

Il quarto mese, mentre a terra inizieranno gli assemblaggi propedeutici dei componenti degli aereo generatori (CL2) e la realizzazione della cabina di consegna (all'interno della Centrale a Carbone), sulla diga cominceranno i montaggi dei primi due conci della torre, mediante l'utilizzo di un'autogrù posizionata sulla banchina e la realizzazione delle cabine di attraversamento.

Successivamente, mentre sulla diga terminati i montaggi dei primi due conci i lavori proseguiranno con la posa ed il fissaggio del terzo concio e della navicella, mediante l'utilizzo di un puntone, nelle aree a terra retrostanti Calata Concenter prenderanno avvio gli scavi per la realizzazione del cavidotto di allacciamento fino alla cabina di consegna.

Terminati i montaggi degli aerogeneratori, in entrambe le aree, prenderanno avvio le operazioni di elettrificazione e successivamente quelle di commissioning.

Nell'Area VTE i lavori si svilupperanno in autonomia con una sequenza analoga a quanto descritto per le aree del porto di Genova.

Dopo le operazioni preliminari di cantierizzazione, prenderanno avvio sulla diga le attività relative:

- al basamento di fondazione, nella Zona 7;

- al collegamento aerogeneratore-diga, nella parte di Ponente della Zona 8;
- alla realizzazione del cavidotto, nella parte di Levante della Zona 8.

Contemporaneamente nelle aree a terra inizieranno gli scavi per la realizzazione del cavidotto di allacciamento che collegherà la cabina di attraversamento, ubicata sulla banchina del molo sottoflutto di Voltri, con quella di consegna localizzata all'interno delle aree del depuratore nei pressi di una cabina Enel esistente.

Terminati i collegamenti, mentre a terra inizieranno gli assemblaggi propedeutici dei componenti degli aereo generatori (CL2) e la realizzazione della cabina di consegna (all'interno del depuratore), sulla diga i lavori proseguiranno con la realizzazione delle cabine di attraversamento e di trasformazione nella Zona 8.

Nella Zona 7 conclusa la realizzazione delle cabine di attraversamento, cominceranno i montaggi dei primi due conci della torre, mediante l'utilizzo di un'autogrù posizionata sulla banchina.

Contemporaneamente, nello specchio acqueo prenderanno avvio gli scavi del cavidotto sub-portuale N1-P. Tali attività saranno eseguite in orario notturno per consentire il transito delle navi dirette e provenienti dal Terminal contenitori.

Completata l'istallazione dei primi due conci nella zona 7, con uno sfalsamento di una settimana circa, inizieranno i montaggi del terzo concio e della navicella, mentre nelle acque interne del porto proseguiranno i lavori per la realizzazione del cavidotto sub-portuale.

Una volta terminate le operazioni di montaggio degli aerogeneratori nella zona 7, prenderanno avvio le attività di elettrificazione e successivamente quelle di commissionino su tutta la diga.

Nel paragrafo successivo saranno illustrate le macrofasi e le fasi individuate in accordo con la sequenza di lavorazioni previste nel Cronoprogramma degli Interventi (cfr. all'elaborato 12-412-PD-A-022), per le tre aree e i cantieri elementari definiti nel Capitolo 3.

4.1 FASI COSTRUTTIVE

4.1.1 Area FIERA

Di seguito si riporta la sequenza delle macrofasi e delle fasi previste per l'installazione Degli otto Aerogeneratori previsti nella Zona 1, relative ai Cantieri Elementari CP, CL1, CL2, CL3, CO0, CO1, CO4, CO5, CO7, CO8, CO9 identificati nella Tabella 3-1 e Tabella 3-2.

MACROFASE 0 – Installazione delle aree a terra

Pulizia e preparazione delle aree di cantiere, installazione degli uffici e degli spogliatoi e delle aree logistiche di cantiere, (stoccaggio materiale e assemblaggio).

Attività che viene svolta inizialmente avente durata complessiva di una settimana, mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autocarri;
- Autogru.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Delimitazione aree
2. Pulizia delle aree
3. Carico e scarico materiale,
4. Installazione moduli uffici-spogliatoi
5. Allestimento aree logistiche.

MACROFASE 1 – Preparazione aree operative

Trasporto mezzi e materiale sulle aree di lavoro lungo la diga foranea e delimitazione delle zone d'intervento.

Attività che viene svolta quotidianamente tra l'area logistica CL1 e le aree di lavoro sulla diga, durata 2 ore, mediante l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio;
2. Carico e scarico personale, mezzi e materiali;
3. Disormeggio;

MACROFASE 2 – Realizzazione del plinto di fondazione

In questa macrofase sarà demolita parte della banchina esistente per la realizzazione del nuovo plinto di fondazione per gli Aerogeneratori WTG32, WTG33 e WTG34.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 45 giorni (15 giorni per plinto), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Troncatrice (eventuale);
- gruppo elettrogeno;
- escavatore cingolato;
- scarrabili su piattaforma galleggiante per il materiale di risulta;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Demolizione della struttura esistente
   - Eventuale taglio e demolizione della banchina per la realizzazione del nuovo plinto (Escavatore con martello demolitore);
   - Scavo e smaltimento materiale di risulta;
2. Realizzazione delle fondazioni e delle strutture di protezione in ca

- Casseratura e posa delle armature;
- Getto;
- Disarmo.

3. Realizzazione del plinto
   - Casseratura e posa delle armature e dei tirafondi;
   - Getto;
   - Disarmo.
4. Realizzazione del collegamento
   - allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;
   - posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento.

MACROFASE 3 – Realizzazione del collegamento Aerogeneratore-diga

In questa macrofase saranno realizzati gli ancoraggi e la soletta di collegamento con la struttura esistente (WGT35-WGT39). Per ogni aerogeneratore dovranno essere realizzati n° 36 tirafondi di 1,160 m.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 20 giorni (4 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Macchina perforatrice a rotopercussione;
- Carotatrice idraulica, nel caso si incontrassero ferri di armatura;
- Gruppo elettrogeno;
- Compressore;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Esecuzione del foro
   - Posizionamento macchina e perforazione ϕ 50mm;
   - Pulizia del foro;
2. Realizzazione dell'inghisaggio
   - Posizionamento tirafondo ϕ 25 mm;
   - Riempimento con resina epossidica;
3. Realizzazione della soletta di base
   - Casseratura e posa delle armature;
   - Getto.
4. Realizzazione del collegamento
   - allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;

- posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento

MACROFASE 4 – Assemblaggi Propedeutici

In questa macrofase saranno assemblati i diversi elementi che compongono la torre, e il rotore (navicella + pale).

Attività che verrà svolta nell'area logistica di assemblaggio (CL2), per 8 ore al giorno per 24 giorni (3 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate;
- Saldatrice;
- Elevatori telescopici.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Scarico e stoccaggio materiale
2. Irrigidimento del concio base
   - Posizionamento e fissaggio piastre di irrigidimento;
3. Assemblaggio torre
   - Assemblaggio concio 3 con base terminale navicella;
4. Assemblaggio rotore
   - Assemblaggio navicella;
   - Montaggio pale;

MACROFASE 5 – Realizzazione cabine di trasformazione

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle sei cabine di trasformazione e delle strutture di protezione in ca.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 36 giorni (6 giorni a Cabina), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Fresatrice;
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione delle opere di fondazione;
   - Fresatura superficiale della banchina;
   - Casseratura e posa delle armature;
   - Getto;

2. Realizzazione del setto di protezione in ca;
    - Esecuzione degli inghisaggi;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto
3. Posa della struttura prefabbricata;
    - Posizionamento all'interno della struttura in ca;
    - Fissaggio;
4. Opere edili accessorie.

Durante questa macrofase saranno posizionate anche le cabine prefabbricate degli aerogeneratori (WTG32-WTG34), all'interno delle apposite strutture già realizzate nella Macrofase 2, per le quali saranno solo le fasi 3 e 4.

MACROFASE 6 – Realizzazione del cavidotto su diga

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione del cavidotto e saranno posati i cavi di connessione.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 86 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 30 metri/2giorni), mediante tre squadre di operai e l'utilizzo di:

- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del muretto laterale;
    - Esecuzione degli inghisaggi;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
2. Posizionamento e fissaggio dei pozzetti
3. Passaggio cavi
4. Getto di chiusura.

MACROFASE 7 – Montaggio Torre su diga

In questa macrofase saranno montati e fissati sulla diga i primi due conci della torre.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 12 giorni (1,5 giorni a Torre), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate;
- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Montaggio elemento base torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio.
2. Montaggio 2° elemento torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio;

MACROFASE 8 – Montaggio Aerogeneratori su diga

In questa macrofase saranno montati gli elementi pre-assemblati degli aerogeneratori (torre e navicella-rotore).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 4 ore al giorno (7÷9 e 18÷20) per 16 giorni (2 giorni per aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante
- Piattaforma elevabile
- Compressore per serraggio.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio
2. Montaggio torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio;
3. Montaggio navicella
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio
    - Serraggio dei collegamenti
4. Disormeggio

MACROFASE 9 – Realizzazione cabine di attraversamento

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle cabina di attraversamento ubicate sulle banchine della diga in corrispondenza degli estremi del cavidotto sub-portuale tratto D1-D2 (una sulla zona 3 e una sulla banchina di calata Concenter).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 8 giorni (5 giorni a Cabina), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- troncatrice;
- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del cavidotto di attraversamento;
2. Passaggio cavi e chiusura cavidotto;
3. Realizzazione delle strutture di fondazione
4. Costruzione del setto di protezione in ca;
5. Realizzazione del "cavidotto" di discesa;
6. Posa della struttura prefabbricata;
7. Opere edili accessorie.

MACROFASE 10 – Realizzazione della cavidotto sub-portuale

In questa macrofase saranno realizzati i lavori per la realizzazione del cavidotto sul fondale marino.

Attività che verrà svolta di notte nello specchio acqueo tra Calata Concenter e la diga, per 8 ore per 61 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 20 metri/3giorni), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Draga.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Raggiungimento dell'area di lavoro;
2. Scavo della trincea;
3. Posa cavi;
4. Reinterro e chiusura dello scavo;

MACROFASE 11 – Elettrificazione

In questa macrofase saranno messe in tensione le diverse apparecchiature elettriche dell'impianto.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 24 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni a bassa tensione (Cabina-Trasformatore);
- Elettrificazione della Navicella;
- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni ad alta tensione.

MACROFASE 12 – Commissioning

In questa macrofase sararanno realizzati i lavori edili ed impiantistici per la realizzazione delle cabine di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 24 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Verifica e taratura dei componenti elettrici, della navicella, della cabina di trasformazione;
2. Prova e monitoraggio dell'aerogeneratore;
3. Validazione.

4.1.2 Area ILVA

Di seguito si riporta la sequenza delle macrofasi e delle fasi previste per l'installazione degli undici Aerogeneratori previsti nella Zona 1, relative ai Cantieri Elementari CP, CL1, CL2, CL3, CO0, CO2, CO4, CO5, CO7, CO8, CO9 identificati nella Tabella 3-1Tabella 3-2.

MACROFASE 0 – Installazione delle aree a terra

Pulizia e preparazione delle aree di cantiere, installazione degli uffici e degli spogliatoi e delle aree logistiche di cantiere, (stoccaggio materiale e assemblaggio).

Attività che viene svolta inizialmente avente durata complessiva di una settimana, mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autocarri;
- Autogru.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Delimitazione aree
2. Pulizia delle aree
3. Carico e scarico materiale,
4. Installazione moduli uffici-spogliatoi
5. Allestimento aree logistiche.

MACROFASE 1 – Preparazione aree operative

Trasporto mezzi e materiale sulle aree di lavoro lungo la diga foranea e delimitazione delle zone d'intervento.

Attività che viene svolta quotidianamente, durata 2 ore, mediante l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio;
2. Carico e scarico personale, mezzi e materiali;
3. Disormeggio;

MACROFASE 2 – Realizzazione del basamento di fondazione

In questa macrofase sarà demolita il paramento del muro esitente per l'alloggiamento della cabina di Vergnet e successivamente sarà realizzato il nuovo sperone di fondazione per gli Aerogeneratori della Zona 4.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 60 giorni (15 giorni per basamento), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Troncatrice (eventuale);
- gruppo elettrogeno;
- escavatore cingolato;
- scarrabili su piattaforma galleggiante per il materiale di risulta;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Demolizione della struttura esistente
    - Eventuale taglio e demolizione del paramento inclinato del muro per l'alloggiamento della cabina Vergnet (Escavatore con martello demolitore);
    - Smaltimento materiale di risulta;

2. Realizzazione delle fondazioni e delle strutture di protezione in ca
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
    - Disarmo.
3. Realizzazione dello sperone
    - Casseratura e posa delle armature e dei tirafondi;
    - Getto;
    - Disarmo.
4. Realizzazione del collegamento
    - allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;
    - posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento

MACROFASE 3 – Realizzazione del collegamento Aerogeneratore-diga

In questa macrofase saranno realizzati gli ancoraggi e la soletta di collegamento con la struttura esistente (WGT21-WGT27). Per ogni aerogeneratore dovranno essere realizzati n° 36 tirafondi di 1,160 m.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 28 giorni (4 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Macchina perforatrice a rotopercussione;
- Carotatrice idraulica, nel caso si incontrassero ferri di armatura;
- Gruppo elettrogeno;
- Compressore;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Esecuzione del foro
    - Posizionamento macchina e perforazione ϕ 50mm;
    - Pulizia del foro;
2. Realizzazione dell'inghisaggio
    - Posizionamento tirafondo ϕ 25 mm;
    - Riempimento con resina epossidica;
3. Realizzazione della soletta di base
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto.
4. Realizzazione del collegamento

- allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;
- posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento

MACROFASE 4 – Assemblaggi Propedeutici

In questa macrofase saranno assemblati i diversi elementi che compongono la torre, e il rotore (navicella + pale).

Attività che verrà svolta nell'area logistica di assemblaggio (CL2), per 8 ore al giorno per 33 giorni (3 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate;
- Saldatrice;
- Elevatori telescopici.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Scarico e stoccaggio materiale
2. Irrigidimento del concio base
   - Posizionamento e fissaggio piastre di irrigidimento;
3. Assemblaggio torre
   - Assemblaggio concio 3 con base terminale navicella;
4. Assemblaggio rotore
   - Assemblaggio navicella;
   - Montaggio pale;

MACROFASE 5 – Realizzazione cabine di trasformazione

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle cabine di trasformazione e delle strutture di protezione in ca (WTG21-WTG27).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 42 giorni (6 giorni a Cabina), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Fresatrice;
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione delle opere di fondazione;
   - Fresatura superficiale della banchina;
   - Casseratura e posa delle armature;

- Getto;

2. Realizzazione del setto di protezione in ca;
    - Esecuzione degli inghisaggi;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto
3. Posa della struttura prefabbricata;
    - Posizionamento all'interno della struttura in ca;
    - Fissaggio;
4. Opere edili accessorie.

Durante questa macrofase saranno posizionate anche le cabine prefabbricate degli aerogeneratori (WTG28-WTG31), all'interno delle apposite strutture già realizzate nella Macrofase 2, per le quali saranno solo le fasi 3 e 4.

MACROFASE 6 – Realizzazione del cavidotto su diga

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione del cavidotto e saranno posati i cavi di connessione.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 80 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 30 metri/2giorni), mediante due squadre di operai e l'utilizzo di:

- Perforatrice;
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del muretto laterale;
    - Esecuzione degli inghisaggi;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
2. Posizionamento e fissaggio dei pozzetti
3. Passaggio cavi
4. Getto di chiusura.

MACROFASE 7 – Montaggio Torre su diga

In questa macrofase saranno montati e fissati sulla diga i primi due conci della torre.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 17 giorni (1,5 giorni a Torre), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate
- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Montaggio elemento base torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio.
2. Montaggio 2° elemento torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio;

MACROFASE 8 – Montaggio Aerogeneratori su diga

In questa macrofase saranno montati gli elementi preassemblati degli aerogeneratori (torre e navicella-rotore).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 4 ore al giorno (7÷9 e 18÷20) per 22 giorni (2 giorno per aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante
- Piattaforma elevabile
- Compressore per serraggio.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio
2. Montaggio torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione
    - Posizionamento e fissaggio;
3. Montaggio navicella
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione;
    - Posizionamento e fissaggio;
    - Serraggio dei collegamenti.
4. Disormeggio

MACROFASE 9 – Realizzazione cabine di attraversamento

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle cabina di attraversamento ubicate sulle banchine della diga in corrispondenza degli estremi del cavidotto sub-portuale B1-C (una sulla zona 6 della diga dell'aeroporto e una sull'estremo di ponente della diga del porto di Genova).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 8 giorni (4 giorni a Cabina), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- troncatrice;
- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del cavidotto di attraversamento;
2. Passaggio cavi e chiusura cavidotto;
3. Realizzazione delle strutture di fondazione
4. Costruzione del setto di protezione in ca;
5. Realizzazione del "cavidotto" di discesa;
6. Posa della struttura prefabbricata;
7. Opere edili accessorie.

MACROFASE 10 – Realizzazione della cavidotto sub-portuale

In questa macrofase saranno realizzati i lavori per la realizzazione del cavidotto sul fondale marino.

Attività che verrà svolta di giorno nella bocca di Ponente, per 8 ore per 48 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 40 metri/2giorni), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Draga.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Raggiungimento dell'area di lavoro;
2. Scavo della trincea;
3. Posa cavi;
4. Reinterro e chiusura dello scavo;

MACROFASE 11 – Realizzazione del cavidotto di allacciamento

In questa macrofase saranno realizzati i lavori per la realizzazione del cavidotto di collegamento dalla cabina di attraversamento fino alla stazione di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulle aree retrostanti Calata Concenter, dalle banchine fino alla cabina di consegna localizzata all'interno della Centrale a Carbone di Enel Produzione, per 8 ore al giorno per 12 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 25 metri/2giorni), mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Tagliasfalto (eventuale);
- Escavatore cingolato;
- Autocarro.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Eventuale taglio dell'asfalto;
2. Scavo della trincea;
3. Realizzazione del cassonetto in cls;
4. Posa cavi;
5. Reinterro e chiusura dello scavo;

MACROFASE 12 – Realizzazione della cabina di consegna

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili ed impiantistici per la realizzazione delle cabine di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere interne alla Centrale a Carbone di Enel Produzione, localizzata a ridosso delle banchine di calata Concenter per 8 ore al giorno per 10 giorni, mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Escavatore cingolato
- Autocarro;
- Betoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione della fondazione
    - Scavo e smaltimento dei materiali;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - getto
2. Posa della struttura prefabbricata;
3. Opere edili accessorie;
4. Opere impiantistiche.
5. Finiture.

MACROFASE 13 – Elettrificazione

In questa macrofase saranno messe in tensione le diverse apparecchiature elettriche dell'impianto.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 33 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni a bassa tensione (Cabina-Trasformatore);
- Elettrificazione della Navicella;
- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni ad alta tensione.

MACROFASE 14 – Commissioning

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili ed impiantistici per la realizzazione delle cabine di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 33 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Verifica e taratura dei componenti elettrici, della navicella, della cabina di trasformazione;
2. Prova e monitoraggio dell'aerogeneratore;
3. Validazione.

4.1.3 Area VTE

Di seguito si riporta la sequenza delle macrofasi e delle fasi previste per l'installazione degli undici Aerogeneratori previsti nella Zona 1, relative ai Cantieri Elementari CP, CL1, CL2, CL3, CO0, CO3, CO4, CO5, CO7, CO8, CO9 identificati nella Tabella 3-1e nella Tabella 3-2.

MACROFASE 0 – Installazione delle aree a terra

Pulizia e preparazione delle aree di cantiere, installazione degli uffici e degli spogliatoi e delle aree logistiche di cantiere, (stoccaggio materiale e assemblaggio).

Attività che viene svolta inizialmente avente durata complessiva di una settimana, mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autocarri;
- Autogru.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Delimitazione aree
2. Pulizia delle aree
3. Carico e scarico materiale,
4. Installazione moduli uffici-spogliatoi
5. Allestimento aree logistiche.

MACROFASE 1 – Preparazione aree operative

Trasporto mezzi e materiale sulle aree di lavoro lungo la diga foranea e delimitazione delle zone d'intervento.

Attività che viene svolta quotidianamente, durata 2 ore, mediante l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio;
2. Carico e scarico personale, mezzi e materiali;
3. Disormeggio;

MACROFASE 2 – Realizzazione del basamento di fondazione

In questa macrofase sarà realizzato il nuovo sperone di fondazione per gli Aerogeneratori della Zona 7 e le strutture di protezione in ca.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 60 giorni (15 giorni per sperone), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- fresatrice;
- gruppo elettrogeno;
- scarrabili su piattaforma galleggiante per il materiale di risulta;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione della soletta di base
    - Fresatura superficiale della banchina;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
    - Disarmo.

2. Realizzazione dello sperone e delle strutture di protezione in ca
    - Casseratura e posa delle armature e dei tirafondi;
    - Getto;
    - Disarmo.
3. Realizzazione del collegamento
    - allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;
    - posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento

MACROFASE 3 – Realizzazione del collegamento Aerogeneratore-diga

In questa macrofase saranno realizzati gli ancoraggi e la soletta di collegamento con la struttura esistente (WGT1-WGT16). Per ogni aerogeneratore dovranno essere realizzati n° 36 tirafondi di 1,160 m.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 64 giorni (4 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Macchina perforatrice a rotopercussione;
- Carotatrice idraulica, nel caso si incontrassero ferri di armatura;
- Gruppo elettrogeno;
- Compressore;
- betoniera o autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Esecuzione del foro
    - Posizionamento macchina e perforazione ϕ 50mm;
    - Pulizia del foro;
2. Realizzazione dell'inghisaggio
    - Posizionamento tirafondo ϕ 25 mm;
    - Riempimento con resina epossidica;
3. Realizzazione della soletta di base
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
4. Realizzazione del collegamento
    - allettamento del tirafondo con malta a ritiro compensato;
    - posa della dima di montaggio e della piastra di collegamento.

MACROFASE 4 – Assemblaggi Propedeutici

In questa macrofase saranno assemblati i diversi elementi che compongono la torre, e il rotore (navicella + pale).

Attività che verrà svolta nell'area logistica di assemblaggio (CL2), per 8 ore al giorno per 60 giorni (3 giorni per Aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate;
- Saldatrice;
- Elevatori telescopici.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Scarico e stoccaggio materiale
2. Irrigidimento del concio base
    - Posizionamento e fissaggio piastre di irrigidimento;
3. Assemblaggio torre
    - Assemblaggio concio 3 con base terminale navicella;
4. Assemblaggio rotore
    - Assemblaggio navicella;
    - Montaggio pale.

MACROFASE 5 – Realizzazione cabine di trasformazione

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle cabine di trasformazione e delle strutture di protezione in ca (WTG1-WTG16).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 51 giorni (6 giorni a Cabina), mediante due squadre di operai e l'utilizzo di:

- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Fresatrice;
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione delle opere di fondazione;
    - Fresatura superficiale della banchina;
    - Casseratura e posa delle armature;
    - Getto;
2. Realizzazione del setto di protezione in ca;
    - Esecuzione degli inghisaggi;

- Casseratura e posa delle armature;
- Getto

3. Posa della struttura prefabbricata;
    - Posizionamento all'interno della struttura in ca;
    - Fissaggio;
4. Opere edili accessorie.

Durante questa macrofase saranno posizionate anche le cabine prefabbricate degli aerogeneratori (WTG17-WTG20), all'interno delle apposite strutture già realizzate nella Macrofase 2, per le quali saranno solo le fasi 3 e 4.

MACROFASE 6 – Realizzazione del cavidotto su diga

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione del cavidotto e saranno posati i cavi di connessione.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 60 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 30 metri/2giorni), mediante tre squadre di operai e l'utilizzo di:

- Fresatrice;
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del cavidotto;
2. Posizionamento e fissaggio dei pozzetti
3. Passaggio cavi
4. Chiusura cavidotto.

MACROFASE 7 – Montaggio Torre su diga

In questa macrofase saranno montati e fissati sulla diga i primi due conci della torre.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 30 giorni (1,5 giorni a Torre), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Autogru da 25-30 tonnellate;
- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Montaggio elemento base torre
    - Imbracatura elementi;
    - Sollevamento e movimentazione

- Posizionamento e fissaggio.

2. Montaggio 2° elemento torre
   - Imbracatura elementi;
   - Sollevamento e movimentazione
   - Posizionamento e fissaggio;

MACROFASE 8 – Montaggio Aerogeneratori su diga

In questa macrofase saranno montati gli elementi preassemblati degli aerogeneratori (torre e navicella-rotore).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 4 ore al giorno (7÷9 e 18÷20) per 40 giorni (2 giorno per aerogeneratore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Puntone con gru;
- Piattaforma galleggiante
- Piattaforma elevabile
- Compressore per serraggio.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Ormeggio
2. Montaggio torre
   - Imbracatura elementi;
   - Sollevamento e movimentazione
   - Posizionamento e fissaggio;
3. Montaggio navicella
   - Imbracatura elementi;
   - Sollevamento e movimentazione
   - Posizionamento e fissaggio;
   - Serraggio dei collegamenti;
4. Disormeggio

MACROFASE 9 – Realizzazione cabine di attraversamento

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili per la realizzazione delle cabina di attraversamento ubicate sulle banchine della diga in corrispondenza degli estremi del cavidotto sub-portuale, tratto N1-P (una sulla diga in corrispondenza del WTG 5 e una sulla banchina del molo sottoflutto di Voltri).

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 8 giorni (4 giorni a Cabina), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- troncatrice;
- escavatore cingolato;
- Autogru da 25-30 tonnellate
- Gruppo elettrogeno;
- Betoniera o Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione del cavidotto di attraversamento;
2. Passaggio cavi e chiusura cavidotto;
3. Realizzazione delle strutture di fondazione
4. Costruzione del setto di protezione in ca;
5. Realizzazione del "cavidotto" di discesa;
6. Posa della struttura prefabbricata;
7. Opere edili accessorie.

MACROFASE 10 – Realizzazione della cavidotto sub-portuale

In questa macrofase saranno realizzati i lavori per la realizzazione del cavidotto sul fondale marino.

Attività che verrà svolta di giorno nella bocca di Ponente, per 8 ore per 42 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 40 metri/2giorni), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di:

- Draga.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Raggiungimento dell'area di lavoro;
2. Scavo della trincea;
3. Posa cavi;
4. Reinterro e chiusura dello scavo;

MACROFASE 11 – Realizzazione del cavidotto di allacciamento

In questa macrofase saranno realizzati i lavori per la realizzazione del cavidotto di collegamento dalla cabina di attraversamento fino alla stazione di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulle banchine del 1 Modulo del porto di Voltri dalla cabina di attraversamento ubicata nel molo sottoflutti fino alla cabina di consegna localizzata all'interno delle aree interne al Depuratore di Voltri, per 8 ore al giorno per 91 giorni, (avanzamento giornaliero di una squadra = 25 metri/2giorni), mediante tre squadre di operai e l'utilizzo di:

- Tagliasfalto (eventuale);

- Escavatore cingolato;
- Autocarro.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Eventuale taglio dell'asfalto;
2. Scavo della trincea;
3. Realizzazione del cassonetto in cls;
4. Posa cavi;
5. Reinterro e chiusura dello scavo;

MACROFASE 12 – Realizzazione delle cabine di consegna

In questa macrofase saranno realizzati i lavori edili ed impiantistici per la realizzazione delle cabine di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere nei pressi della cabina Enel esistente all'interno delle aree del depuratore, per 8 ore al giorno per 10 giorni, mediante due squadre di operai e l'utilizzo di:

- Escavatore cingolato
- Autocarro con gru;
- Autobetoniera.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Realizzazione della fondazione
   - Scavo e smaltimento dei materiali;
   - Casseratura e posa delle armature;
   - getto
2. Posa della struttura prefabbricata;
3. Opere edili accessorie;
4. Opere impiantistiche.
5. Finiture.

MACROFASE 13 – Elettrificazione

In questa macrofase saranno messe in tensione le diverse apparecchiature elettriche dell'impianto.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 60 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni a bassa tensione (Cabina-Trasformatore);
- Elettrificazione della Navicella;
- Realizzazione dei collegamenti e delle connessioni ad alta tensione.

MACROFASE 14 – Commissioning

In questa macrofase sararanno realizzati i lavori edili ed impiantistici per la realizzazione delle cabine di consegna.

Attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 60 giorni, mediante una squadre di operai e l'utilizzo di:

- Piattaforma elevabile.

Le principali Fasi lavorative sono:

1. Verifica e taratura dei componenti elettrici, della navicella, della cabina di trasformazione;
2. Prova e monitoraggio dell'aerogeneratore;
3. Validazione.

4.2 VALUTAZIONE DELLE RISORSE NECESSARIE

La durata complessiva dei lavori, per l'istallazione degli aereo generatori in tutte le aree risulta essere di 12 mesi. Per poter rispettare le tempistiche e la programmazione proposta nel precedente paragrafo, le diverse aree di cantiere dovranno disporre di risorse adeguate, sia in termini di personale che di attrezzature/mezzi.

Nelle tabelle seguenti, si riporta la stima indicativa per ogni area di cantiere, in termini di mezzi e personale operante, per l'esecuzione delle singole macrofasi definite nel § 4.1.

Tabella 4-1- Valutazione delle risorse necessarie per l'area Fiera

Risorse Area Fiera				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
0	Istallazione delle aree a terra	- N° 2 Op. Specializzati - N° 4 Op. Qualificati - N° 6 Op. Comuni	- Autocarri; - Autogru	5 gg 1 squadra
1	Preparazione aree operative	- N° 2 Op. Comuni	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante	240 gg 1 squadra

Risorse Area Fiera				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
2	Realizzazione plinti di fondazione	- N° 3 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- Troncatrice (eventuale); - gruppo elettrogeno; - escavatore cingolato; - scarrabili; - piattaforma galleggiante; - betoniera o autobetoniera	45 gg 1 squadra
3	Realizzazione collegamento aerogeneratori - diga	- N° 2 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Macchina perforatrice; - Carotatrice idraulica (eventuale), - Gruppo elettrogeno; - Compressore; - betoniera o autobetoniera	20 gg 1 squadra
4	Assemblaggi propedeutici	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 3 Op. Comuni	- Autogru da 25-30 ton; - Saldatrice; - Elevatori telescopici	24 gg 1 squadra
5	Realizzazione cabina di trasformazione	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 ton; - Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - betoniera o autobetoniera	36 gg 1 squadra
6	Realizzazione cavidotto diga	- N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - Betoniera	86 gg 3 squadre
7	Montaggio torre su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Autogru da 25-30 ton; - Piattaforma elevabile	12 gg 1 squadra
8	Montaggio Aerogeneratori su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante - Piattaforma elevabile - Compressore.	16 gg 1 squadra
9	Realizzazione cabine di attraversamento	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- troncatrice; - escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 ton - Gruppo elettrogeno; - betoniera o autobetoniera	8 gg 1 squadra
10	Realizzazione del cavidotto sub-portuale	- N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Draga	61 gg 1 squadra
11	Realizzazione cabina di consegna	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- Escavatore cingolato - Autocarro con gru; - Autobetoniera.	10 gg 1 squadra

Risorse Area Fiera				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
12	Elettrificazione	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	24 gg 1 squadra
13	Commissioning	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	24 gg 1 squadra

Tabella 4-2 - Valutazione delle risorse necessarie per l'area Ilva

Risorse Area Ilva				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
0	Istallazione delle aree a terra	- N° 2 Op. Specializzati - N° 4 Op. Qualificati - N° 6 Op. Comuni	- Autocarri; - Autogru	5 gg 1 squadra
1	Preparazione aree operative	- N° 2 Op. Comuni	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante	180 gg 1 squadra
2	Realizzazione del basamento di fondazione	- N° 3 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- Troncatrice; - gruppo elettrogeno; - escavatore cingolato; - scarrabili; - piattaforma galleggiante; - betoniera o autobetoniera	60 gg 1 squadra
3	Realizzazione collegamento aerogeneratori - diga	- N° 2 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Macchina perforatrice a rotopercussione; - Carotatrice idraulica (eventuale), - Gruppo elettrogeno; - Compressore; - betoniera o autobetoniera	28 gg 1 squadra
4	Assemblaggi propedeutici	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 3 Op. Comuni	- Autogru da 25-30 tonnellate; - Saldatrice; - Elevatori telescopici	35 gg 1 squadra
5	Realizzazione cabina di trasformazione	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 t; - Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - Betoniera o Autobetoniera	42 gg 1 squadra

Risorse Area Ilva				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
6	Realizzazione cavidotto diga	- N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - Betoniera	80 gg 2 squadre
7	Montaggio torre su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Autogru da 25-30 t; - Piattaforma elevabile	17 gg 1 squadra
8	Montaggio Aerogeneratori su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante - Piattaforma elevabile - Compressore.	22 gg 1 squadra
9	Realizzazione cabine di attraversamento	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- troncatrice; - escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 ton - Gruppo elettrogeno; - Betoniera o Autobetoniera.	8 gg 1 squadra
10	Realizzazione del cavidotto sub-portuale	- N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Draga	48 gg 1 squadra
11	Realizzazione del cavidotto di allacciamento	- N° 2 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Tagliasfalto (eventuale); - Escavatore cingolato; - Autocarro	15 gg 1 squadra
12	Realizzazione cabina di consegna	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- Escavatore cingolato - Autocarro con gru; - Autobetoniera.	10 gg 1 squadra
13	Elettrificazione	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	33 gg 1 squadra
14	Commissioning	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	33 gg 1 squadra

Tabella 4-3 - Valutazione delle risorse necessarie per l'area VTE

Risorse Area VTE				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
0	Istallazione delle aree a terra	- N° 2 Op. Specializzati - N° 4 Op. Qualificati - N° 6 Op. Comuni	- Autocarri; - Autogru	5 gg 1 squadra
1	Preparazione aree operative	- N° 2 Op. Comuni	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante	240 gg 1 squadra

Risorse Area VTE				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
2	Realizzazione del plinto di fondazione	- N° 3 Operai Specializzati - N° 2 Operai Qualificati - N° 2 Operai Comuni	- fresatrice; - gruppo elettrogeno; - escavatore cingolato; - scarrabili - piattaforma galleggiante; - betoniera o autobetoniera	60 gg 1 squadra
3	Realizzazione collegamento aerogeneratori - diga	- N° 2 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Macchina perforatrice a rotopercussione; - Carotatrice idraulica (eventuale), - Gruppo elettrogeno; - Compressore; - betoniera o autobetoniera	65 gg 1 squadra
4	Assemblaggi propedeutici	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 3 Op. Comuni	- Autogru da 25-30 ton; - Saldatrice; - Elevatori telescopici	60 gg 1 squadra
5	Realizzazione cabina di trasformazione	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 t; - Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - Betoniera o Autobetoniera	51 gg 2 squadre
6	Realizzazione cavidotto diga	- N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Fresatrice; - Gruppo elettrogeno; - Betoniera	65 gg 3 squadre
7	Montaggio torre su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Autogru da 25-30 ton; - Piattaforma elevabile	30 gg 1 squadra
8	Montaggio Aerogeneratori su diga	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 4 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Puntone con gru; - Piattaforma galleggiante - Piattaforma elevabile - Compressore.	40 gg 1 squadra
9	Realizzazione cabine di attraversamento	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- troncatrice; - escavatore cingolato; - Autogru da 25-30 ton - Gruppo elettrogeno; - Betoniera o Autobetoniera.	8 gg 1 squadra
10	Realizzazione del cavidotto sub-portuale	- N° 1 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati	- Draga	42 gg 1 squadra

Risorse Area VTE				
N°	**Macrofase**	**Composizione Squadra tipo**	**Mezzi di supporto**	**Durata**
11	Realizzazione del cavidotto di allacciamento	- N° 2 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati - N° 2 Op. Comuni	- Tagliasfalto (eventuale); - Escavatore cingolato; - Autocarro	91 gg 3 squadre
12	Realizzazione cabina di consegna	- N° 2 Op. Specializzati - N° 2 Op. Qualificati - N° 4 Op. Comuni	- Escavatore cingolato - Autocarro con gru; - Autobetoniera.	10 gg 1 squadra
13	Elettrificazione	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	60 gg 1 squadra
14	Commissioning	- N° 1 Supervisore Vergnet - N° 1 Op. Specializzati - N° 1 Op. Qualificati	- Piattaforma elevabile	60 gg 1 squadra

Nella tabella seguente sono illustrate, per ogni area di cantiere, le stime delle presenze giornaliere (massime, minime e medie) e la relativa entità presunta del cantiere in accordo con il cronoprogramma degli interventi.

Tabella 4-4 – Entità presunta del cantiere per le tre aree

Stima dell'entità presunta del cantiere				
Area	**N° Massimo Addetti**	**N° min Addetti**	**N° medio Addetti**	**Entità**
Area Fiera	31 (III mese)	5 (lavori in notturna)	32 (primi 4 mesi) 7 (ultimi 4 mesi)	3.190 Uomini / giorno
Area Ilva	37 (IV mese)	5 (Elettrificazione e Commissioning)	30 (primi 5 mesi) 14 (ultimi 4 mesi)	3.640 Uomini / giorno
Area VTE	48 (terzo mese)	5 (lavori in notturna)	40 (primi 6 mesi) 8 (ultimi 6 mesi)	5.760 Uomini / giorno

5 LOGISTICA DI CANTIERE

5.1 ACESSI E VIABILITÀ DI SERVIZIO

Le aree di cantiere si trovano all'interno delle aree portuali, risultano facilmente raggiungibili sia dai principali caselli autostradali che attraverso la viabilità urbana e non presentano vincoli di transito per i veicoli pesanti.

Per i provenienti dall'autostrada e diretti all'area Fiera il casello più vicino risulta essere quello di Genova Est (distanza 5 km), mentre per l'area Ilva quello di Genova Aereoporto (distanza 3 km).

Nei percorsi urbani per raggiungere le aree di cantiere i mezzi utilizzeranno le arterie principali della viabilità cittadina evitando, per quanto possibile, di transitare nelle vie centrali che risultano più strette e congestionate.

Il Terminal VTE ha un accesso diretto dal casello di Genova Voltri e pertanto i veicoli diretti all'aerea di cantiere potranno raggiungerla senza dover percorrere la viabilità urbana.

Per ognuna delle aree di cantiere, identificate nella Tabella 3-1 - Identificazione delle aree di cantiere, è stato definito un accesso unico ed identificato un percorso come riportato nella tabella seguente.

Tabella 5 – Identificazione degli Accessi/Varchi di cantiere.

ACCESSI DI CANTIERE		
Varco Cantiere	**Accesso su viabilità urbana**	**Percorso effettuato dai mezzi di cantiere**
AV1 Fiera	Piazzale J. F. Kennedy	Via Bobbio – Via Canevari - Via Brigate Partigiane - Corso G. Marconi Piazzale J. F. Kennedy
AV2 Ilva	Via San Giovanni D'Acri	Via E. Melen – Via A. Siffredi Via Cornigliano - Via S. Giovanni D'Acri
AV3 VTE	Piazza Giovanni Lerda	Accesso diretto dal casello di Voltri

Gli accessi e le uscite dalle aree di cantiere dovranno essere regolamentati con opportuna segnaletica di avviso e la visibilità degli ingressi sarà verificata in modo da ridurre le condizioni di rischio per il traffico dovute all'ingresso e all'uscita dei mezzi.

Considerato l'ambito portuale dell'intervento, i flussi generati dal cantiere e il relativo impatto sulla viabilità urbana sarà comunque limitato e dovuto all'attività di approvvigionamento di materiali, come meglio esplicitato nel paragrafo successivo.

5.2 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI

Tenuto conto che l'approvvigionamento dei materiali e il flusso di mezzi pesanti che ne deriva, risulta uno dei fattori critici che maggiormente influenzano l'attività di cantiere sul territorio.

Per ridurre tale impatto sono state previste aree logistiche di stoccaggio interne alle aree di cantiere (CL3), grazie alle quali sarà possibile pianificare le forniture di materiale in modo da non farli coincidere con le ore di punta mattinali e serali del traffico locale, soprattutto quelli più critici, per dimensioni e/o quantità dei materiali.

Gli approvvigionamenti quotidiani di attrezzature e materiali delle aree operative saranno effettuati via mare, tramite un puntone, che quotidianamente effettuerà il trasporto dalle aree logistiche interne, con un influenza modesta sul traffico marittimo.

Tale modalità di trasporto e stoccaggio è certamente ottimale per la realizzazione delle opere, in quanto privilegia la banchine del terminale contenitori poste in prosecuzione del predetto punto di scarico ed accatastamento, le palancole necessarie saranno movimentazione terrestre solo all'interno delle aree di cantiere o in ambito portuale limitando al minimo le interferenze con il traffico locale.

Per la fornitura dei componenti degli aerogeneratori si può utilizzare il trasporto delle via mare, fino al porto, utilizzando le banchine dei termina contenitori, del Sech e del VTE e da queste saranno successivamente trasportate nelle aree di cantiere mediante l'utilizzo del pontone o di motrici con rimorchio (ralla).

Nella tabella riportata nella pagina seguente sono illustrate in linea generale le modalità di approvvigionamento previste per i principali materiali.

Tabella 5-1 – Tipologia e modalità di approvvigionamento

TIPOLOGIA APPROVVIGIONAMENTI		
Area	**Tipologia materiale**	**Fornitore e modalità di trasporto**
Area 1 Fiera	Calcestruzzi armati per la realizzazione dei plinti di fondazione	Presso i diversi fornitori di zona; Trasporto su gomma in ambito urbano attraverso i percorsi individuati nella Tabella X
	Calcestruzzi armati per la realizzazione dei setti di protezione in ca	
	Acciaio per la realizzazione del collegamento aerogeneratore-diga (tirafondi, dime, piastre, bulloni etc..)	
	Malte e resine per la realizzazione degli ancoraggi	
	Elementi prefabbricati in cls dei cavidotto	
	Cabine prefabbricate: - Trasformazione - Attraversamento - Consegna	Presso fornitori specializzati; Trasporto su gomma in ambito extraurbano ed urbano
	Componenti Aerogeneratori (torri, navicelle, pale, etc..)	Presso fornitori specializzati; Trasporto via mare
Area 2 Ilva	Calcestruzzi armati per la realizzazione dei setti di protezione in ca	Presso i diversi fornitori di zona; Trasporto su gomma in ambito urbano attraverso i percorsi individuati nella Tabella X
	Acciaio per la realizzazione del collegamento aerogeneratore-diga (tirafondi, dime, piastre, bulloni etc..)	
	Malte e resine per la realizzazione degli ancoraggi	
	Elementi prefabbricati in cls dei cavidotto	
	Cabine prefabbricate: - Trasformazione - Attraversamento - Consegna	Presso fornitori specializzati; Trasporto su gomma in ambito extraurbano ed urbano
	Componenti Aerogeneratori (torri, navicelle, pale, etc..)	Presso fornitori specializzati; Trasporto via mare
Area 3 VTE	Calcestruzzi armati per la realizzazione dei setti di protezione in ca	Presso i diversi fornitori di zona; Trasporto su gomma in ambito urbano attraverso i percorsi individuati nella Tabella X
	Acciaio per la realizzazione del collegamento aerogeneratore-diga (tirafondi, dime, piastre, bulloni etc..)	
	Malte e resine per la realizzazione degli ancoraggi	
	Elementi prefabbricati in cls dei cavidotto	
	Cabine prefabbricate: - Trasformazione - Attraversamento - Consegna	Presso fornitori specializzati; Trasporto su gomma in ambito extraurbano ed urbano
	Componenti Aerogeneratori (torri, navicelle, pale, etc..)	Presso fornitori specializzati; Trasporto via mare

6 CONCLUSIONI

Nel presente documento è stata illustrata un'ipotesi di cantierizzazione per la realizzazione dell'Impianto di Produzione di Energia da Fonte Eolica nel Porto di Genova, con lo scopo di descrivere:

- i principali aspetti logistici relativi alla costruzione;
- l'organizzazione dei cantieri, con la relativa tipologia e struttura;
- la descrizione delle attrezzature e dei mezzi necessari;
- le macrofasi e le fasi di lavoro;

Le problematiche connesse alla realizzazione dell'impianto evidenziate dall'ipotesi di cantierizzazione proposta, potranno essere utili per la redazione delle fasi successive di progetto nell'ambito delle quali verranno approfondite meglio le tematiche associate alla realizzazione dell'opera.

La cantierizzazione potrà, pertanto subire modifiche, in relazione a tali approfondimenti e all'organizzazione propria dell'impresa e all'impostazione dei lavori di costruzione scelta da quest'ultima, purché nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.