Doc. No. 11-807-H6
Rev. 0 - APRILE 2013

Enel Green Power SpA
Roma, Italia

Impianto per la Produzione di Energia Elettrica da Fonte Eolica sulla Diga Foranea del Porto di Genova

Chiarimenti e Integrazioni alla Documentazione predisposta per la Procedura di VIA

D'APPOLONIA

Enel Green Power SpA
Roma, Italia

Impianto per la Produzione di Energia Elettrica da Fonte Eolica sulla Diga Foranea del Porto di Genova

Chiarimenti e Integrazioni alla Documentazione predisposta per la Procedura di VIA

Preparato da	Firma	Data
Alessandro Puppo		Aprile 2013
Lorenzo Ruffini		Aprile 2013
Controllato da	**Firma**	**Data**
Marco Compagnino		Aprile 2013
Alessandro Odasso		Aprile 2013
Approvato da	**Firma**	**Data**
Claudio Mordini		Aprile 2013
Sottoscritto da	**Firma**	**Data**
Marco G. Cremonini		Aprile 2013

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Sottoscritto da	Data
0	Prima Emissione	ASP/LLR	MCO/AO	CSM	MGC	Aprile 2013

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto della D'Appolonia.

INDICE

Pagina

ELENCO DELLE TABELLE **II**
ELENCO DELLE FIGURE **II**
1 INTRODUZIONE **1**
2 CABINE DI TRASFORMAZIONE: SOLUZIONI ALTERNATIVE **2**
2.1 SOLUZIONE PROPOSTA 2
2.2 SOLUZIONE ALTERNATIVA 2
2.3 CONCLUSIONI 3
3 GESTIONE E MINIMIZZAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE STRUTTURE AEROPORTUALI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE **4**
3.1 GENERALITÀ 4
3.2 GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON LA STRUTTURA AEROPORTUALE 5
3.2.1 Operazioni di Carico e Scarico Materiali nell'Area VTE e nell'Area ILVA 6
3.2.2 Approvvigionamento delle Aree Operative sulle Dighe Zona 4 e Zona 6 6
3.2.3 Montaggio degli Aerogeneratori Zona 4 e Zona 6 8

ELENCO DELLE TABELLE

Tabella No. **Pagina**

Tabella 2.1: Sezione Cavi BT Alternativa 3
Tabella 3.1: Identificazione delle Aree di Cantiere 4
Tabella 3.2: Distanze minime tra gli Aerogeneratori e le Superfici del Cono Aereo 9

ELENCO DELLE FIGURE

Figura No. **Pagina**

Figura 2.1: Ubicazione Cabina di Trasformazione 2
Figura 3.1: Localizzazione delle Aree di Cantiere 5
Figura 3.2: Dettaglio della Superfici del Cono Aereo in Prossimità dell'Area ILVA 7
Figura 3.3: Imbracatura e Sollevamento della Navicella 9
Figura 3.4: Posizionamento del Pontone durante le Fasi di Montaggio del WTG21 10
Figura 3.5: Vista Laterale del Puntone durante il Montaggio del Aerogeneratore WTG21 11

IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA SULLA DIGA FORANEA DEL PORTO DI GENOVA CHIARIMENTI E INTEGRAZIONI ALLA DOCUMENTAZIONE PREDISPOSTA PER LA PROCEDURA DI VIA

1 INTRODUZIONE

In data 29 Gennaio 2013, Enel Green Power ha avviato presso la Regione Liguria la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) relativa alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica sulla diga foranea del Porto di Genova.

In data 19 Febbraio 2013 la Regione Liguria ha convocato presso il CTVIA una seduta illustrativa, a valle della quale è stata espressa dall'Ente la necessità di richiedere alcune integrazioni. Tale richiesta è stata inoltrata al proponente con comunicazione Prot. No. PG/2013/0036182 del 1 Marzo 2013.

Il presente rapporto è stato elaborato per fornire risposta alle seguenti richieste di integrazione:

- soluzioni progettuali alternative che consentano di evitare di collocare le cabine di trasformazione di fianco ad ogni singolo aerogeneratore, sulla diga;
- salvaguardia del cono aereo anche in presenza delle gru durante il montaggio degli arto generatori sulla diga foranea.

2 CABINE DI TRASFORMAZIONE: SOLUZIONI ALTERNATIVE

2.1 SOLUZIONE PROPOSTA

La soluzione proposta sulla base di considerazioni svolte con fornitori di aerogeneratori prevedeva l'utilizzo, a fianco di ogni singolo aerogeneratore, di cabine di trasformazione per l'elevazione della tensione da 400 V a 15 kV di due tipologie:

1) Cabina con trasformatore 315 kVA e Quadro Elettrico per entra-esci
2) Cabina "tipo Vergnet" con trasformatore 315 kVA.

La cabina Tipo 1 ha dimensione 5.0 x 2.5 x 3.27 (h) [m], mentre la cabina Tipo 2 ha dimensione 3.0 x 2.5 x 3.27 (h) [m].

Il secondo tipo di cabina è stata prevista per la Zona 7 di Voltri e per parte della Zona 1 di Genova per i limiti di spazio sulla diga e questo ha comportato il dislocamento sempre sulla diga di due cabine di sezionamento.

Con il vincolo di non superare il 2% di caduta di tensione rispetto a quella nominale il dimensionamento dei cavi che si è scelto di tipo tripolare ha portato ad avere sezioni 3x50 mmq o 3 x 95 mmq.

2.2 SOLUZIONE ALTERNATIVA

La soluzione alternativa che permetta di evitare il posizionamento delle cabine di trasformazione a fianco degli aerogeneratori prevede la realizzazione di un'unica cabina di trasformazione 0.4/15 kV.

Poiché le problematiche di tipo progettuale ed impiantistico sono le stesse per le due aree di Genova e di Voltri in questa sede sono stati verificati i requisiti della soluzione alternativa per la sola zona di Voltri.

La potenziale soluzione alternativa di localizzazione è quella tra gli aerogeneratori WTG 4 e WTG 5 come indicato nella Figura 2.1.

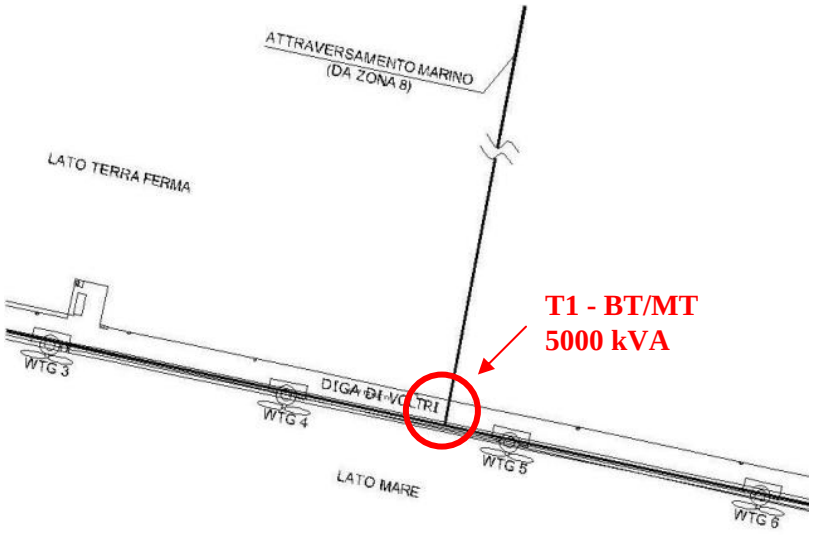


Figura 2.1: Ubicazione Cabina di Trasformazione

Con questa configurazione e mantenendo gli stessi vincoli progettuali e la caduta di tensione massima ammissibile del 2% si sono ottenuti i seguenti valori di dimensionamento dei cavi:

Tabella 2.1: Sezione Cavi BT Alternativa

Identificativo Cavo	Lunghezza (m)	Sezione (mm)	# cavi parallelo
WTG1-T1	465	300	4
WTG2-T1	340	300	3
WTG3-T1	200	240	2
WTG4-T1	70	300	1
WTG5-T1	70	300	1
WTG6-T1	200	240	2
WTG7-T1	340	240	3
WTG8-T1	470	300	4
WTG9-T1	600	300	5
WTG10-T1	735	300	6
WTG11-T1	870	400	6
WTG12-T1	1000	400	7
WTG13-T1	1130	400	8
WTG14-T1	1270	400	9
WTG15-T1	1400	400	10
WTG16-T1	1530	400	11

2.3 CONCLUSIONI

La soluzione alternativa presenta difficoltà impiantistiche in quanto le distanze in gioco impongono cablaggi onerosi per il mantenimento dell'efficienza dei collegamenti.

L'aerogeneratore più distante del cluster considerato (Zona 8 – Genova) comporterebbe la posa di 11 cavi in parallelo di sezione 400 mmq per la lunghezza di circa 1.500 m.

Inoltre questa configurazione si avrebbe ubicando la cabina di trasformazione sulla diga che, dovendo ospitare un trasformatore di 5000 kVA porterebbe a maggiori difficoltà di alloggiamento rispetto alle cabine per i singoli aerogeneratori.

Per analogia di dati progettuali tali considerazioni si possono estendere ai 5 cluster di entrambe le zone di Genova e Voltri con la conclusione che la soluzione scelta inizialmente risulta più vantaggiosa e di più semplice realizzazione.

Premesso che le motivazioni di carattere tecnico sopra esposte sono, da sole, sufficienti per giustificare la scelta progettuale proposta originariamente, si evidenzia inoltre che, dal punto di vista dell'impatto ambientale non si riscontrano elementi degni di nota che facciano propendere per la cosiddetta "soluzione alternativa".

3 GESTIONE E MINIMIZZAZIONE DELLE INTERFERENZE CON LE STRUTTURE AEROPORTUALI DURANTE LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE

3.1 GENERALITÀ

In considerazione della particolare localizzazione dell'impianto oggetto di studio, durante le diverse fasi di progettazione sono state oggetto di accurati approfondimenti le potenziali interferenze sia con le attività portuali (Terminal Contenitori di Voltri - VTE e Porto di Genova), sia con l'Aeroporto Cristoforo Colombo.

Nell'ambito dello studio della cantierizzazione sviluppato nella progettazione definitiva (cfr. Relazione Descrittiva di Cantierizzazione Doc. No. 12-412-PD-A-006), è stata approfondita una serie di considerazioni fondamentali quali:

- minimizzazione degli impatti causati dai movimenti di materiali lungo la viabilità stradale esistente;
- utilizzo di aree di supporto a terra sufficientemente vaste e localizzate in prossimità delle aree d'intervento;
- 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 e delle disposizione della Capitaneria di Porto.

Il risultato dello studio della cantierizzazione ha portato all'identificazione, oltre alle aree operative sulla diga, delle tre aree di cantiere (come illustrato nel relativo elaborato grafico dedicato, cfr. Doc. No. 12-412-PD-A-007 "Localizzazione delle aree di cantiere") riportate nella tabella e nelle figure seguenti.

Tabella 3.1: Identificazione delle Aree di Cantiere

AREE DI CANTIERE		
Nome	**Localizzazione**	**Superficie**
Area FIERA	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	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	In corrispondenza del VTE, in una fascia esterna a levante delle banchine del 6° modulo del porto di Voltri.	6.000 mq

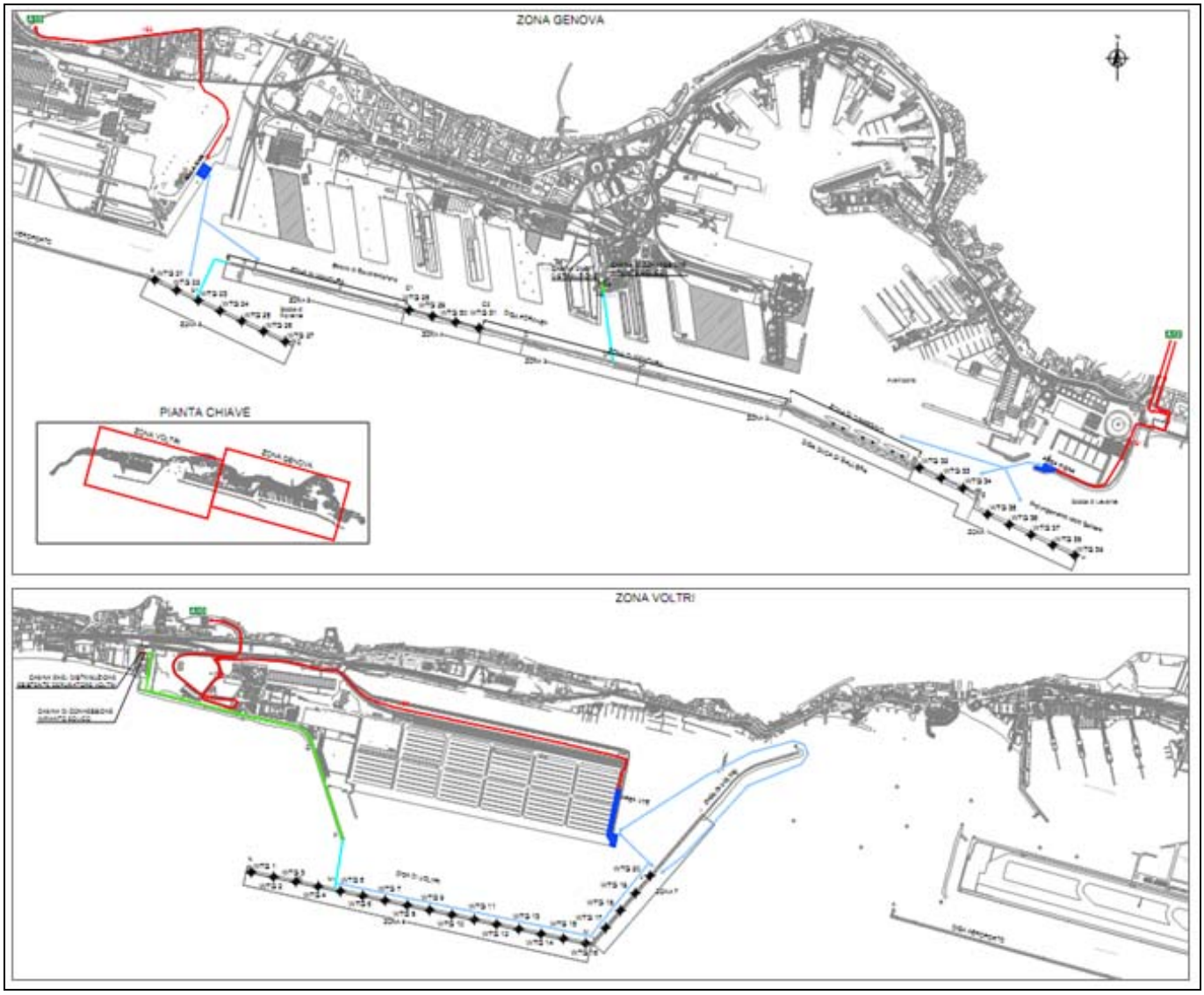


Figura 3.1: Localizzazione delle Aree di Cantiere

3.2 GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON LA STRUTTURA AEROPORTUALE

L'Impianto prevede l'installazione di aerogeneratori sulla diga foranea all'interno del Cono Aereo dell'Aeroporto Cristoforo Colombo.

I vincoli di altezza libera imposti dal Cono aereo sono stati analizzati durante la fase di progettazione, sia per quanto riguarda la localizzazione sia per le dimensioni degli aerogeneratori da installare.

Durante lo studio della cantierizzazione tali vincoli sono stati tenuti in considerazione ed hanno portato all'identificazione delle attività più critiche di seguito riepilogate:

- operazioni di carico e scarico materiali nell'Area VTE e nell'Area ILVA;
- approvvigionamento delle aree operative sulle dighe Zona 4 e Zona 6;

- montaggio degli aerogeneratori Zona 4 e Zona 6.

Per ognuna delle attività precedentemente identificate sono state definite opportune misure di prevenzione e protezione, illustrate nel prosieguo del paragrafo. Tali misure, garantendo sempre il rispetto dei vincoli imposti dal cono aereo, hanno permesso di eliminare l'interferenza durante lo svolgimento delle attività di cantiere.

3.2.1 Operazioni di Carico e Scarico Materiali nell'Area VTE e nell'Area ILVA

La potenziale interferenza tra le attività di cantiere e la struttura aeroportuale riguarderebbe eventualmente le operazioni di sollevamento dei materiali e delle attrezzature durante le operazioni di carico/scarico sul pontone e sulla piattaforma per l'approvvigionamento delle zone operative sulle dighe, in quanto i bracci meccanici dei mezzi addetti a tale operazione potrebbero entrare nei volumi di manovra definiti dal cono aereo.

In queste aree, vista la loro vicinanza con le piste dell'Aeroporto insistono vincoli di altezza più stringenti rispetto a quelli relativi agli aerogeneratori. L'Area VTE ricade all'interno della *Superficie di Salita al Decollo* di Ponente presenta un'altezza limite di 40 metri, mentre per l'Area ILVA il vincolo di altezza viene dato dalla *Superficie di Avvicinamento Strumentale* ed è di 45 metri.

Tali limitazioni tuttavia risultano comunque essere rispettate, considerato che durante le movimentazioni e le operazioni di carico/scarico la parte terminale delle gru non supererà la quota di 20 metri.

3.2.2 Approvvigionamento delle Aree Operative sulle Dighe Zona 4 e Zona 6

L'approvvigionamento delle aree operative sulle dighe è un'attività che sarà eseguita mediante l'utilizzo di un pontone, che quotidianamente effettuerà il trasporto dalle aree logistiche a terra, con un influenza modesta sul traffico marittimo.

Tale attività, per l'Area ILVA, può risultare potenzialmente critica nei confronti del traffico aeroportuale. Data la vicinanza tra le piste dell'aeroporto e la localizzazione delle area di cantiere infatti, il pontone per poter raggiungere la Zona 4 e la Zona 6 della diga, dovrà transitare sotto la *Superficie di Salita al Decollo* di Levante, come illustrato nella Figura seguente.

L'altezza limite imposta dal cono aereo risulta essere molto bassa ed in prossimità delle banchine dell'ITALSIDER raggiunge i 20 metri, e pertanto il mezzo navale utilizzato dovrà rispettare tale vincolo geometrico.

I mezzi disponibili sul mercato presentano caratteristiche geometriche diverse, comunque generalmente sono dotati di una torretta, dove è ubicata la cabina di comando, e di una gru con due ganci uno principale che consente il sollevamento di portate maggiori e uno ausiliario per il sollevamento a quote maggiori di elementi più leggeri.

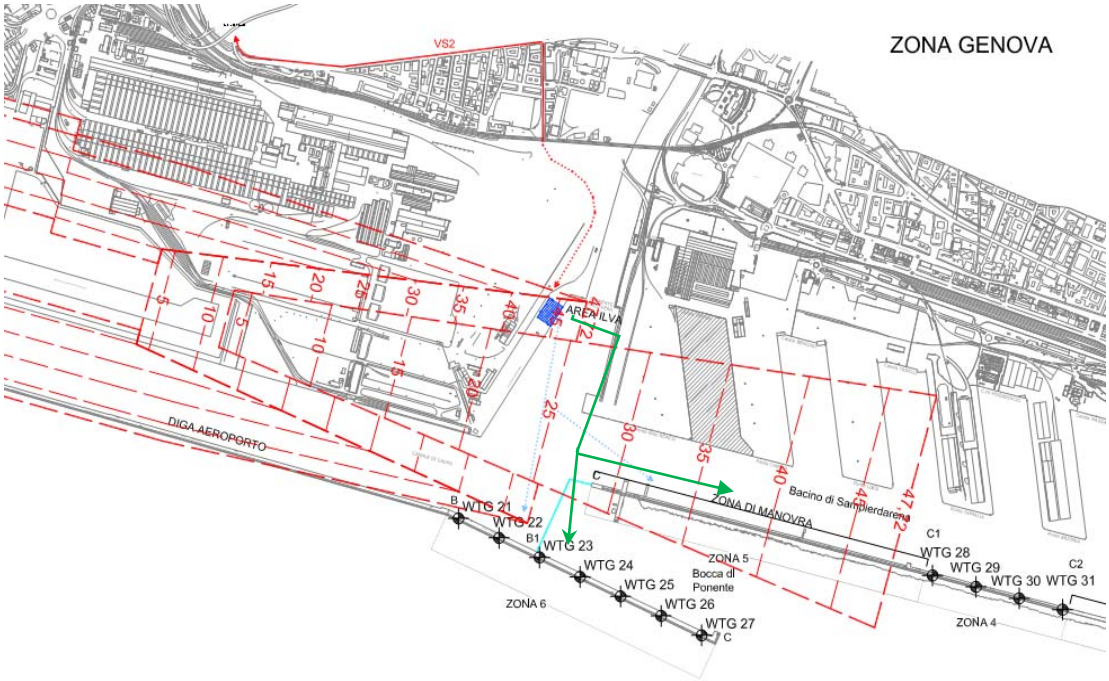


Figura 3.2: Dettaglio della Superfici del Cono Aereo in Prossimità dell'Area ILVA

Il pontone considerato nello studio di cantierizzazione svolto rispettava tale vincolo di altezza, infatti in condizioni di navigazione, con il braccio della gru abbassato, raggiungeva un ingombro massimo di 18 metri, dovuto alla struttura dell'amantiglio.

Nel caso venisse utilizzato un mezzo navale avente caratteristiche geometriche diverse e con un ingombro verticale superiore ai 20 metri, l'eventuale utilizzo dovrà essere comunque sottoposto all'approvazione del Ente gestore dell'aeroporto e degli enti nazionali competenti (ENAC ed ENAV) e gli approvvigionamenti dovranno essere pianificati e preventivamente concordati.

Nell'ottica di aumentare i margine di sicurezza nei confronti del vincolo di quota imposto dal cono aereo, il franco residuo può essere incrementato mediante un opportuna traslazione verso levante della rotta percorsa dal natante per raggiungere le aree operative sulle dighe.

Infatti, sfruttando lo specchio acqueo disponibile, il Puntone transitando in prossimità delle banchine del Terminal Messina, come illustrato in verde nella figura precedente, riuscirebbe ad attraversare la *Superficie di Salita al Decollo* più a levante, dove il vincolo altimetrico risulta superiore ai 25 metri.

La possibile interferenza tra il traffico aeroportuale e l'attività di approvvigionamento risulta comunque limitata considerata le tempistica richiesta, il tempo necessario per attraversare *Superficie di Salita al Decollo* risulta essere inferiore ai 5 minuti,e la frequenza prevista, un paio di volte al giorno.

3.2.3 Montaggio degli Aerogeneratori Zona 4 e Zona 6

Considerato il particolare contesto d'installazione le operazioni necessarie per il montaggio degli aerogeneratori sulla diga foranea sono stato oggetto di uno studio approfondito mirato a:

- minimizzazione dell'impatto dell'attività del cantiere con le strutture portuali e aeroportuali;
- garantire la sicurezza durante le diverse fasi di montaggio.

Il risultato dello studio ha portato alla definizione di due fasi, riepilogate di seguito:

- montaggio torre su diga: durante questa fase saranno montati e fissati sulla diga i primi due conci della torre, mediante una squadra di operai e l'utilizzo di un autogru da 25-30 tonnellate e una piattaforma elevabile. Tale attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 6 ore al giorno per 17 giorni (1.5 giorni a Torre).
- montaggio aerogeneratori su diga: durante questa fase saranno montati gli elementi pre-assemblati degli aerogeneratori (ultimo concio delle torri e navicella-rotore), mediante una squadra di operai e l'utilizzo di un pontone con gru, una piattaforma galleggiante, una piattaforma elevabile ed un compressore per serraggio. Tale attività che verrà svolta nelle aree di cantiere sulla diga per 4 ore al giorno (7÷9 e 18÷20) per 22 giorni (2 giorni per aerogeneratore).

La metodologia proposta consente di minimizzare i tempi necessari per l'installazione degli aerogeneratori nel rispetto delle finestre operative definite dalla Capitaneria di Porto. Infatti il posizionamento dei primi due conci della torre mediante l'utilizzo di mezzi di sollevamento ubicati direttamente sulla diga oltre ad incrementare la sicurezza durante la movimentazione ed il fissaggio degli elementi, consente di svincolare l'attività dalle limitazioni temporali indicate dalla Capitaneria di Porto (7÷9 e 18÷20).

Durante il transito delle navi, le operazione relative al montaggio del terzo concio e delle navicelle degli aerogeneratori saranno sospese al fine di evitare che le oscillazioni prodotte sul pontone ormeggiato possano inficiare sulla sicurezza e sulla qualità della lavorazione.

Per quanto riguarda la potenziale interferenza prevedibile con l'aeroporto Cristoforo Colombo, l'operazione più delicata, sarà il montaggio della navicella con rotore (peso complessivo 10 tonnellate) che dovrà essere sollevata oltre la sommità della torre, altezza di circa 30 metri, per consentirne il posizionamento ed il relativo fissaggio.

Durante le operazioni di movimentazione e montaggio della navicella le lame saranno mantenute in posizione orizzontale, come illustrato nella Figura 3.3 seguente. Questa modalità operativa, oltre a garantire una maggiore stabilità all'elemento durante le movimentazioni, consentirà alla gru del pontone di utilizzare nelle operazioni di sollevamento i 16 metri di ingombro complessivo previsto durante la rotazione delle pale.



Figura 3.3: Imbracatura e Sollevamento della Navicella

Le attività più critiche sono quelle relative all'installazione degli aerogeneratori WTG 21 e WTG 22 nella Zona 6 e del WTG 28 nella Zona 4, vista la loro vicinanza con la *Superficie di Salita al Decollo* e la *Superficie di Avvicinamento Strumentale*, come riepilogato nella tabella seguente (nella quale, per completezza è riportato anche il WTG 28 che è il primo della Zona 4, ossia la prima zona al di fuori delle superfici di decollo/atterraggio).

Tabella 3.2: Distanze minime tra gli Aerogeneratori e le Superfici del Cono Aereo

DISTANZE MINIME DAL CONO AEREO		
Aerogeneratore	**Superficie di Avvicinamento Strumentale**	**Superficie di Salita al Decollo**
WTG 20 Zona 7	150 m (Quota vincolo 35 m)	---
WTG 21 Zona 6	34 m (Quota vincolo 47.72 m)	192 m (Quota vincolo 20 m)
WTG 22 Zona 6	62 m (Quota vincolo 47.72 m)	199 m (Quota vincolo 20 m)
WTG 28 Zona 4	1.286 m (Quota vincolo 47.72 m)	---

Nonostante la vicinanza degli aerogeneratori a tali superfici, i vincoli di quota imposti dal cono aereo risultano soddisfatti anche durante le operazioni di montaggio come illustrato nelle immagini seguenti, relativa all'aerogeneratore più critico WTG 21.

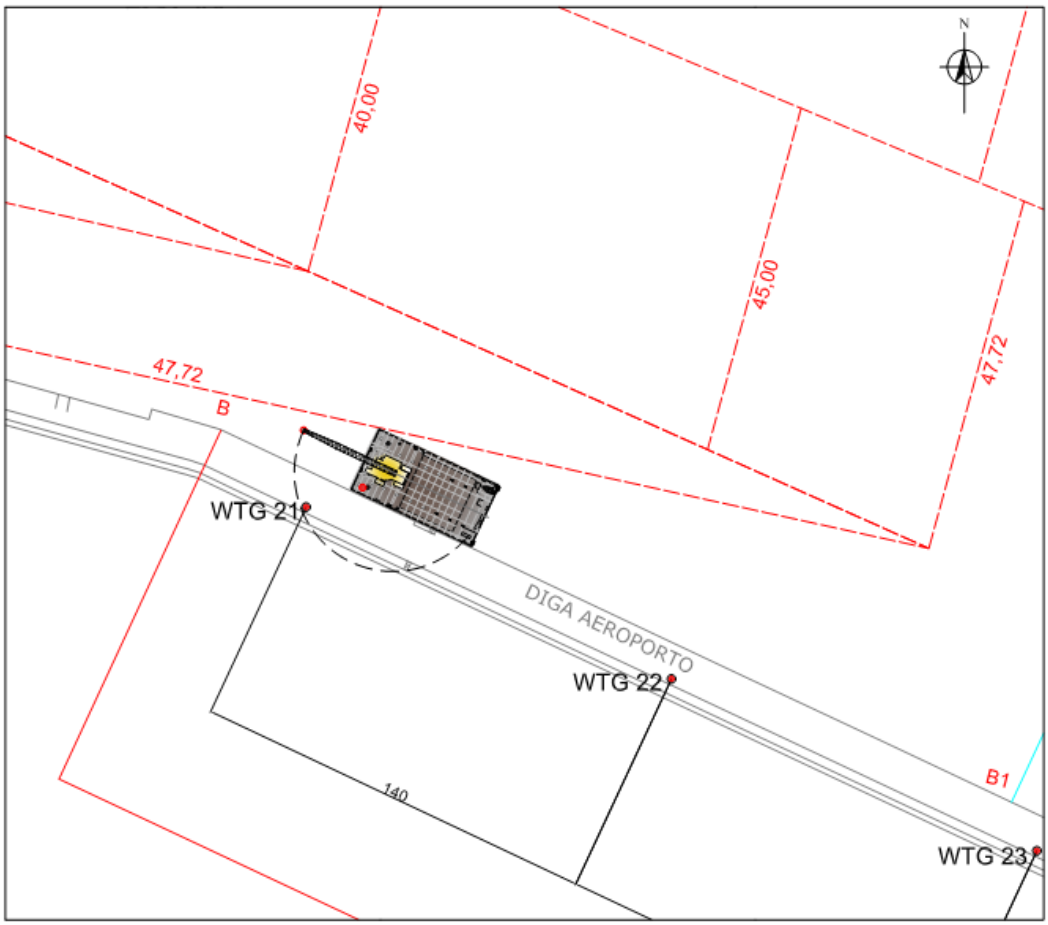


Figura 3.4: Posizionamento del Pontone durante le Fasi di Montaggio del WTG21

L'imbarcazione anche in questo caso rimarrà al di fuori dell' *Superficie di Avvicinamento Strumentale*, come mostrato nella figura precedente, tuttavia al fini di garantire una maggiore sicurezza, sulla gru del pontone sarà comunque installato una luce di segnalazione e montato un limitatore di sbraccio, che consentirà alla gru solo il sorvolo dal lato della diga (180°).

Durante le operazioni di sollevamento un segnalatore luminoso ed acustico, posizionato all'interno della cabina di pilotaggio avviserà il gruista prima dell'eventuale superamento della quota limite.

Tale altezza tuttavia non dovrebbe mai essere superata, infatti come si evince dall'immagine seguente, anche durante il montaggio della navicella la sommità della gru riesce a rimanere al di sotto della quota massima raggiunta dalla pala del rotore durante la rotazione.

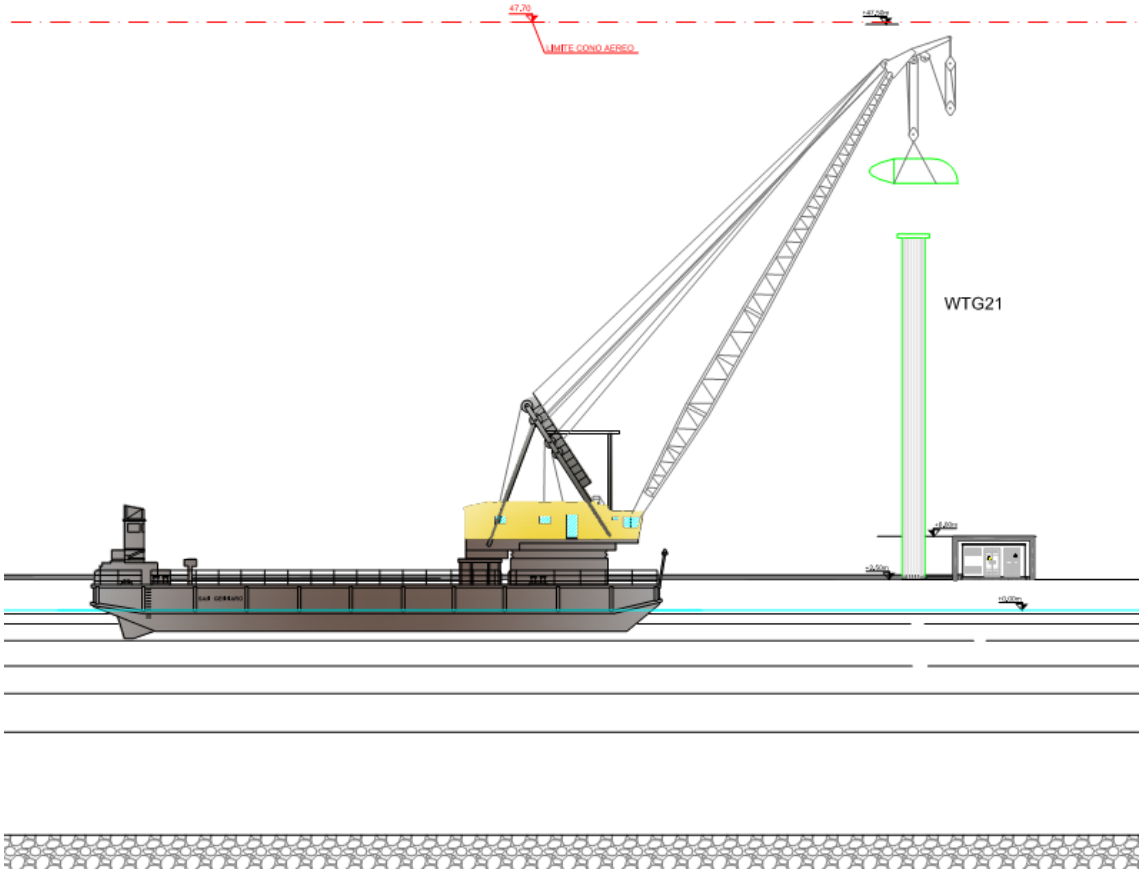


Figura 3.5: Vista Laterale del Puntone durante il Montaggio del Aerogeneratore WTG21

ASP/LLR/MCO/AO/CSM/MGC: mcs