

# PARCO EOLICO IMPERIA MONTI MORO, GUARDIABELLA

Il Committente:



Sede Legale:

via Aldo Moro n. 28  
25043, Breno (BS)  
P.IVA e C.F. 04324170986

Oggetto:

**RELAZIONE SPECIALISTICA**

Titolo:

**RELAZIONE TECNICA DI CANTIERIZZAZIONE**

Il Progettista



Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
03/2023	SMB	Emissione	03/2023	SMB	03/2023	SMB

SCALA - N.A.

MARZO 2023

Commessa

Tip. impianto

Fase Progetto

Disciplina

Tip. Doc

Titolo

N. Elab

REV

22109

EO

DE

GN

R

09

0007

A

PROGETTAZIONE EDILE, AMBIENTALE, STRUTTURALE ED IMPIANTISTICA A CURA DI:

I Tecnici:

Coord. gruppo di progettazione  
Ing. Silvio Mario Bauducco

Collaboratori

Geom. Benzoni Manuel  
Per. Ind. Biasin Emanuele  
Ing. Occhiuto Felice  
Arch. Ostino Paolo  
Arch. Pelleri Martina

**BAUTEL** S.R.L.

Sede Amministrativa via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)  
tel 011.6052113 - 011.6059915 e-mail: amministrazione@bautel.it  
Sede operativa Torino - via Maroncelli, 23 10024 Moncalieri (TO)  
Sede operativa Genova - via Banderali, 2/4 16121 Genova (GE)

File: testalini relazioni.dwg

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>PROGRAMMA DI ATTUAZIONE .....</b>	<b>8</b>
4.1	Allestimento cantiere.....	8
4.1.1	Rilievi topografici e tracciamento dei confini.....	8
4.1.2	Taglio vegetazione arborea ed arbustiva.....	8
4.1.3	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne.....	9
4.1.4	Stabilizzazione pendii aree turbine .....	9
4.1.5	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali.....	12
4.2	Realizzazione opere civili.....	13
4.2.1	Preparazione terreno.....	13
4.2.2	Posa di recinzione cantiere .....	13
4.2.3	Posa dei micropali e dei pali per le fondazioni delle turbine .....	13
4.2.4	Realizzazione delle strutture di fondazione per le turbine.....	14
4.2.5	Scavi e realizzazione cavidotti.....	14
4.2.6	Realizzazione stazione anemometrica .....	15
4.3	Posizionamento aerogeneratori .....	15
4.3.1	Trasporto strutture, pale, hub e navicella.....	15
4.3.2	Posa in opera aerogeneratori .....	16
4.4	Cablaggi elettrici .....	16
4.4.1	Realizzazione sottostazione - opere edili.....	16
4.4.2	Realizzazione sottostazione - opere elettriche .....	17
4.5	Inerbimento e rimboschimento area .....	17
4.5.1	Completamento opere con inerbimento area .....	17
4.6	Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici.....	18
4.6.1	Rimozione materiali di risulta e scarto, imballaggi e sfridi di lavorazioni	18

---

<b>5</b>	<b>APPROVIGGIONAMENTO MATERIALE IN CANTIERE .....</b>	<b>18</b>
<b>6</b>	<b>FLUSSI VEICOLARI .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>20</b>
	<b>ALLEGATO: MEZZI D'OPERA PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>21</b>

## 1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione è lo studio della cantierizzazione dell'impianto a seguito della necessità di ridurre i tempi di realizzazione dell'intervento e per capire la quantità di mezzi in gioco per la costruzione dell'opera.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la cantierizzazione dell'intervento si fa riferimento alle norme vigenti per le strutture, i cantieri e la sicurezza.

In particolare:

L. 12 Febbraio 1955, N. 51	Delega al potere esecutivo ad emanare norme generali e speciali in materia di prevenzione degli infortuni e di igiene del lavoro.
D. P. R. 19 Marzo 1956, N. 302	Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con Decreto del Presidente della Repubblica 27 Aprile 1955, N. 547.
D. P. R. 19 Marzo 1956, N. 303	Norme generali per l'igiene del lavoro. <i>D.P.R. abrogato e sostituito dal D.Lgs. 81/08 escluso l'art. 64</i>
D. P. R. 20 Marzo 1956, N. 323	Norme per la prevenzione degli infortuni negli impianti telefonici
D. M. 22 Febbraio 1965	Attribuzione all'Ente Nazionale per la Prevenzione degli Infortuni dei compiti relativi alle verifiche dei dispositivi e delle installazioni di protezione contro le scariche atmosferiche e degli impianti di messa a terra.
L. 1 Marzo 1968, N. 186	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
D. M. 6 Giugno 1968	Determinazione delle dosi e delle concentrazioni massime ammissibili ai fini della protezione sanitaria dei lavoratori dalle radiazioni ionizzanti.
D.P.R. 5 Dicembre 1969, N. 1303	Determinazione delle quantità di radioattività, delle attività specifiche o concentrazioni e delle intensità di dose di esposizione soggette alle prescrizioni del D.P.R. 13 Febbraio 1964, N. 185.
L. 18 Ottobre 1977, N. 791	Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (N. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Circolare Ministero del Lavoro 17 Novembre 1980, N. 103	Normativa disciplinante l'utilizzo delle betoniere nei cantieri.
D.M. 2 Aprile 1981	Riconoscimento di efficacia, ai sensi dell'art. 395 del DPR 27 Aprile 1955, n. 547, di sistemi di sicurezza relativi ad elevatori trasferibili, non installati stabilmente nei luoghi di lavoro.
Circolare 20 Gennaio 1982 Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale N. 13	Sicurezza nell'edilizia: sistemi e mezzi anticaduta, produzione e montaggio di elementi prefabbricati in C.A. e C.A.P. manutenzione delle gru a torre auto-montanti.

D.P.R. 21 Luglio 1982, N. 673	Attuazione della direttiva (CEE) N. 73/361 relativa alla attestazione e al contrassegno di funi metalliche, catene e ganci e N. 76/434 per l'adeguamento al progresso tecnico della direttiva N. 73/361.
D.M. 388/04 all. I	<b>Il contenuto del pacchetto di medicazione dovrà rispettare quanto previsto dal D.M. 303/88.</b>
D.M. 10 Maggio 1988, N. 347 del Ministero del lavoro e previdenza sociale	Riconoscimento di efficacia dei mezzi e sistemi relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi. Modificato ai sensi del D.M. del Lavoro e Previdenza sociale (1) 23 Aprile 1992.
D. LGS. 27 Gennaio 1992, N. 135	Attuazione delle direttive 86/662/CEE e 89/514/CEE in materia di limitazione del rumore prodotto dagli escavatori idraulici e a funi, apripista e pale caricatrici.
D. LGS. 27 Gennaio 1992, N. 137	Attuazione della direttiva 87/405/CEE relativa al livello di potenza acustica ammesso dalle gru a torre.
D.M. dell'Interno 6 Marzo 1992	Norme tecniche e procedurali per la classificazione della capacità estinguente e per l'omologazione degli estintori carrellati di incendio.
D.P.R. 27 Marzo 1992, N. 309	Regolamento per l'organizzazione del servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti, il risanamento del suolo e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del servizio per l'inquinamento atmosferico, acustico e per le industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente.
L. 27 Marzo 1992, N. 257	Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
D. M. 23 Aprile 1992, N. 354 del Ministero del lavoro e previdenza sociale	Regolamento recante modifiche alla normativa sul riconoscimento di efficacia dei mezzi e sistemi di sicurezza relativi alla costruzione ed all'impiego di radiocomandi per l'azionamento di gru, argani e paranchi.
D. LGS. 30 Aprile 1992, N. 285	Nuovo codice della strada.
D.M. del lavoro 22 Maggio 1992, N. 466	Regolamento recante il riconoscimento di efficacia di un sistema individuale anticaduta per gli addetti al montaggio ed allo smontaggio dei ponteggi metallici.
D. LGS. 4 Dicembre 1992, N. 475	Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 Dicembre 1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.
D.P.R. 16 dicembre 1992 N. 495	Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada.
D. LGS. 30 Giugno 1993, N. 268	Riordinamento dell'Istituto Superiore di Prevenzione e Sicurezza del Lavoro, a norma dell'art. 1, primo comma, lettera h), della L. 23 Ottobre 1992, N. 421 (1)
D. P. R. 18 Aprile 1994, N. 441	Regolamento concernente l'organizzazione, il funzionamento e la disciplina delle attività relative ai compiti dell'ISPESL, in attuazione dell'art. 2, secondo comma, del D.LGS. 30 giugno 1993.
D. LGS. 19 Dicembre 1994, N. 758	Modificazioni alla disciplina sanzionatoria in materia di lavoro.
D. LGS. 19 Marzo 1996, N. 242	Modifiche ed integrazioni al D. LGS. 19 Settembre 1994, N. 626, recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
Direttiva 87/217/CEE	Prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto.
D. LGS. 285/1998	Attuazione di direttive comunitarie in materia di classificazione, imballaggio ed etichettatura dei preparati pericolosi
Circolare Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale n. 46 dell'11 luglio 2000	Verifiche di sicurezza dei ponteggi metallici fissi di cui all'art. 30 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164: Verifiche degli elementi di ponteggio prima di ogni montaggio: Ponteggi metallici a telai prefabbricati – ponteggi metallici a montanti e trasversi prefabbricati - ponteggi metallici a tubi e giunti – verifiche durante l'uso dei ponteggi metallici fissi
D.Lgs. 2 febbraio 2002, n. 25	Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza da agenti chimici durante il lavoro.

D.P.R. 3 luglio 2003 n. 222	Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'art. 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109
D. Lgs. 08.07.2003 n. 235	Modifiche al D.Lgs. 19.09.1994 n. 626 e s.m.i. e D.P.R. 07.01.56 n. 164 in riferimento alla prevenzione dei rischi ed alla modalità di esecuzione di lavori in quota (ivi compreso l'uso di attrezzature per lavori in quota) Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.
D. Lgs. 248/2006	Obbligo per i lavoratori di esporre il cartellino di riconoscimento dal 01.10.2006.
D. Lgs. 09/04/2008 n. 81	Testo Unico Sicurezza Lavoro
<p style="text-align: center;"><u>D. Lgs. 81/2008 abroga le seguenti norme:</u></p> <p>D.P.R. 27 aprile 1955 n. 547  D.P.R. 7 gennaio 1956 n. 164  D.P.R. 19 marzo 1956 n. 303, fatta eccezione per l'art. 64  D.Lgs. 15 agosto 1991 n. 277  D.Lgs. 19 settembre 1994 n. 626  D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 493  D.Lgs. 14 agosto 1996 n. 494  D.LGs. 19 agosto 2005 n. 187  Art. 36 bis, commi 1 e 2 del D.L. 4 luglio 2006 n. 223, convertito con modificazioni dalla L. 5 agosto 2006 n. 248  Artt. 2, 3, 5, 6 e 7 della L. 3 agosto 2007 n. 123.</p>	
D. Lgs. 03/08/2009 n. 106	Decreto correttivo del Testo Unico in materia di sicurezza sul lavoro 81/2008
L. 13 agosto 2010 n. 136	Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia, <u>ved. art. 5 "identificazione degli addetti nei cantieri"</u>
22/02/2012 Accordo Stato Regioni entrata in vigore 12/03/2013	Accordo Stato Regioni sulla formazione dei lavoratori per l'impiego di determinate attrezzature.
L. 01 ottobre 2012 n. 177	Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici
D.L. 04/04/2013 abrogato dal D.L. 22/01/2019 entrato in vigore il 15/03/2019	Regolamento per l'individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare. Il Decreto del 22/01/2019 detta in particolare disposizioni in merito a: - Le procedure di apposizione della segnaletica stradale. - La formazione dei lavoratori. I dispositivi di protezione individuale dei lavoratori.
D.Lgs. 19/02/2019 n. 17 entrato in vigore il 12/03/2019 con G.U. 11/03/2019 n. 59	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 2016/425 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2016, sui dispositivi di protezione individuale e che abroga la direttiva 89/686/CEE del Consiglio. Il Decreto modifica integralmente il D.Lgs 04/12/1992 n. 475. Vengono modificati anche gli artt. 74 e 76 del D.Lgs 81/2008, per finalità di coordinamento normativo. Le principali disposizioni del Decreto riguardano i DPI.
D.L. n. 52/2021 del 22/04/2021 e s.m.i.	Misure urgenti per la graduale ripresa delle attività economiche e sociali nel rispetto delle esigenze di contenimento della diffusione dell'epidemia da COVID-19
D.L. n. 105/2021 del 23/07/2021	Misure urgenti per fronteggiare l'emergenza epidemiologica da COVID-19 e per l'esercizio in sicurezza di attività sociali ed economiche.

### 3 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Di seguito si riporta l'analisi dei tempi e mezzi impiegati per la realizzazione dell'opera, avendo ipotizzato una suddivisione delle varie attività secondo la tabella di seguito allegata ed indicativa delle varie macrofasi in cui può essere suddiviso il cantiere

In particolare in allegato si riportano anche le schede dei mezzi che si prevede vengano utilizzati per la realizzazione dell'opera.

ATTIVITÀ (GENERALE)	ATTIVITÀ (DETTAGLIO)
a) Allestimento cantiere	Rilievi topografici e tracciamento dei confini
	Taglio vegetazione arborea ed arbustiva
	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne
	Installazione dei servizi al cantiere
b) Realizzazione opere civili	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali
	Posa di recinzione di cantiere
	Scavi e sbancamenti per piazzole e plinti
	Realizzazione dei pali di grande diametro ove necessario
	Realizzazione delle strutture di fondazione
	Ritombamenti
c) Posizionamento aerogeneratori	Scavi e posa di cavidotti fino alla strada
	Trasporto e montaggio gru
	Trasporto elementi torri e aerogeneratori
	Montaggio aerogeneratori
d) Realizzazione cavidotti fino alla sottostazione	Posa cavi di trasporto energia
	Scavo trincea per cavidotti
	Realizzazione cavidotto
e) Costruzione sottostazione	Posa dei conduttori elettrici di connessione
	Sbancamenti e realizzazione strada di accesso
	Opere strutturali dei muri di contenimento e fabbricato tecnico
f) Opere di compensazione ambientale	Posa impiantistica elettrica
	Sistemazione boschi percorsi dal fuoco
	Piantumazione arbusti e alberi
g) Opere di finitura	Inerbimento aree
	Completamento opere
	Rimozione piazzale temporaneo



	Inerbimento area piazzale temporaneo
h) cavidotti	Scavo in trincea
	Posa cavidotti
	Riempimento con calcestruzzo
	riasfaltatura

Poiché l'intervento è grande (32 turbine da 6.2 MW di impianto) viene suddiviso in zone da 3-5 turbine per meglio coordinare i lavori.

## 4 PROGRAMMA DI ATTUAZIONE

Di seguito si riportano le valutazioni sui mezzi, persone e tempi necessari alla realizzazione delle varie fasi di cui alla precedente tabella.

### 4.1 Allestimento cantiere

#### 4.1.1 Rilievi topografici e tracciamento dei confini

L'attività è propedeutica alla fase di cantierizzazione al fine di definire, in maniera compiuta, gli esatti confini dell'opera da realizzare e non procedere in terreni non oggetto di asservimento o legati all'impianto stesso.

Per il rilievo dei confini si prevede l'uso di n. 3 squadre di topografi formate da n. 2 persone che operano per la posa dei picchetti di confine per non meno di 90 giorni. Si prevede anche la presenza di almeno n. 2 operai a squadra per le operazioni di pulizia localizzata delle piante e la posa dei picchetti di confine. Per l'accesso alle aree dei lavori si prevede l'uso di mezzi fuoristrada.

#### 4.1.2 Taglio vegetazione arborea ed arbustiva

L'attività è propedeutica alla fase di realizzazione dell'opera delle turbine e rappresenta l'inizio operativo del cantiere per la parte oltre l'abitato.

In base alla stima della vegetazione presente, alle dimensioni degli elementi da abbattere ed alla morfologia del terreno, si ritiene che l'attività di abbattimento alberi si possa risolvere in 2 mesi di lavoro con n. 2 squadre al lavoro, vista la produzione



media di 1ha/10 gg a squadra in condizioni ottimali di taglio e di asporto del materiale.

I mezzi utilizzati sono, oltre agli utensili manuali, cippatore, trattore agricolo gommato ed a cingoli, trattore con rimorchio per il trasporto del cippato.

#### **4.1.3 Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne**

L'attività è legata alla fase di realizzazione dell'opera necessaria per garantire l'accesso ai mezzi di trasporto e di realizzazione delle opere civili.

In base alla stima delle strade da realizzare ed alla condizione di quelle esistenti si ritiene che l'attività possa avere una durata di circa 9 mesi, tenuto conto che vengono lavorati da più squadre contemporaneamente.

Le squadre, ognuna composta da non meno di 5 persone, utilizzano mezzi cingolati quali dozer, camions, escavatore, escavatore con martellone, perforatrice per micropali, sollevatori telescopici a torretta girevole e non, pala caricatrice.

#### **4.1.4 Stabilizzazione pendii aree turbine**

Il lavoro di stabilizzazione dei pendii per la realizzazione delle piazzole delle turbine avviene mediante la realizzazione di una serie di micropali ravvicinati (berlinese) opportunamente intirantati a causa delle altezze che necessitano per la realizzazione dei plinti su pendio e, dove il terreno è roccioso, mediante la demolizione della roccia con profilo sub verticale e stesa di idonea rete anticaduta massi per proteggere, durante la realizzazione delle opere, i lavoratori al fondo scavo e nell'area della piazzola.

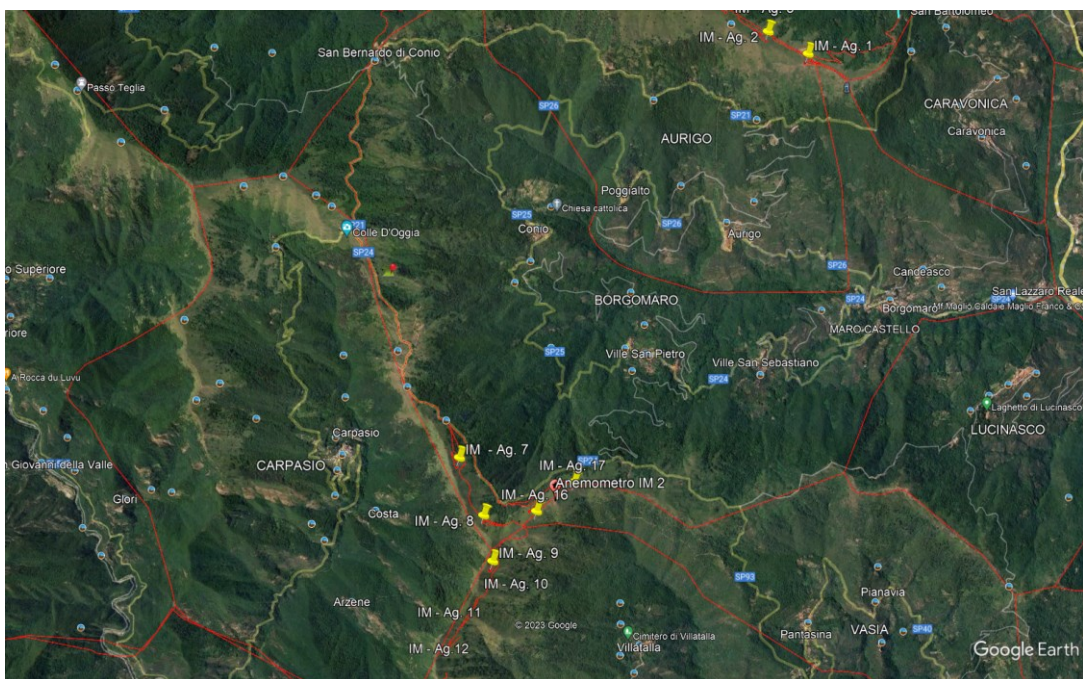
Tali lavorazioni possono essere eseguite accedendo alle aree mediante mezzi di dimensioni minori quali camion a passo corto con doppia trazione, accedendo sia da Colle San Bartolomeo, sia da Colle Doggia raggiungibile da San Bernardo di Conio o da Carpasio, sia da Pietrabruna che da Cipressa in funzione delle aree da lavorare.

Le lavorazioni di realizzazione delle cortine di micropali può procedere contemporaneamente alle altre lavorazioni e necessitano di più squadre di 3

persone con mezzi quali la perforatrice per micropali, camion con gru, midi escavatori .



Strade di accesso per le turbine 1-6



Strade di accesso per le turbine 7-17





### Strade di accesso per le turbine 18-32

I lavori di apertura della variante di Costarainera si prevede duri 5 mesi e permetta di accedere facilmente all'ara della turbina 32.





#### 4.1.5 Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali

L'installazione del cantiere include l'uso di una superficie posta in prossimità della frazione Muzio del comune di Pieve di Teco per un deposito temporaneo dei mezzi necessari alla realizzazione dell'opera e di un'area per l'eventuale stoccaggio del materiale da costruzione.



Si prevede inoltre nell'area anche la posa di un impianto di betonaggio temporaneo finalizzato alla preparazione del calcestruzzo necessario per la realizzazione dell'opera, compreso del magrone da utilizzare per i tratti di riempimento degli scavi delle connessioni elettriche.



## **4.2 Realizzazione opere civili**

### **4.2.1 Preparazione terreno**

L'attività è propedeutica alla fase di realizzazione dei plinti e delle piazzole per le turbine. Si prevede nei lavori in oggetto la rimozione di ceppaie interferenti, ove presenti, con la realizzazione dell'opera e la regolarizzazione delle superfici scolanti, oltre all'apertura della strada di accesso anche ove sono necessarie le opere di rinforzo in quanto si passa in aree potenzialmente in frana o carsiche che potrebbero avere della cavità sottostanti – cfr area turbine 1-6.

I lavoratori impegnati si presume siano n. 4 squadre da 4 persone con l'uso di dozer, escavatori cingolati e camion.

### **4.2.2 Posa di recinzione cantiere**

L'attività è indispensabile per recintare la zona di cantiere per evitare l'ingresso di personale non autorizzato in area operativa.

Si prevede l'uso di elementi metallici infissi nel terreno per la posa delle recinzione in materiale plastico che verrà rimossa a lavori ultimati. Si prevede di utilizzare una rete di colore verde in luogo che arancione per renderla meno impattante.

Data l'estensione del perimetro da recintare si prevede che l'attività proceda, via via che si avanza con le attività per non meno di 6 mesi con n. 2 squadre da 4 persone impegnate con i seguenti mezzi: camion 4x4, trivella manuale e miniescavatore.

### **4.2.3 Posa dei micropali e dei pali per le fondazioni delle turbine**

L'attività di realizzazione di berlinesi intirantate è indispensabile per realizzare gli scavi per i plinti di fondazione delle turbine 1-6, mentre non necessitano per i rimanenti aerogeneratori in quanto impostati su roccia. Analogamente, a causa della presenza di terreno non roccioso per parecchi metri di spessore, è necessario eseguire i pali di fondazione per ancorare il plinto delle turbine per le turbine 1-6 mentre saranno impostate su roccia le rimanenti fondazioni.

E' inoltre necessario eseguire una serie di micropali su cui ancorare un banchettone in calcestruzzo al fine di garantire che i notevoli carichi in transito sulla strada, viste le condizioni di possibile area in frana tra la turbina 1 e la 6, non pregiudichi la stabilità della strada e contestualmente ne migliori la percorribilità anche in futuro per la manutenzione o per l'uso turistico che se ne può fare dei percorsi in progetto. Si prevede che l'attività svolta con n. 1 macchina da micropali unita al gruppo di compressione aria, a 1 escavatore di supporto, e per la parte dei pali di grande diametro anche in questo caso si prevede l'uso di 2 mezzi contemporaneamente per la parte delle turbine e con altrettante squadre per la sistemazione della strada. I lavori secondo cronoprogramma procederanno complessivamente per 15 mesi per l'apertura e consolidamento strada e realizzazione plinti per le turbine 1-6.

#### **4.2.4 Realizzazione delle strutture di fondazione per le turbine**

L'attività è indispensabile per realizzare i plinti ove si vincolano le turbine. Si prevede che l'attività svolta al massimo da n. 6 squadre da 6 operai contemporaneamente per la parte della carpenteria e cemento armato dei plinti e della piazzola ove si prevede stazioni la gru per il montaggio dei conci degli aerogeneratori. I tempi sono valutati in 36 mesi. I mezzi necessari sono oltre ai camion per l'approvvigionamento dei materiali, dei sollevatori telescopici o gru mobili da cantiere per lo spostamento dei materiali.

#### **4.2.5 Scavi e realizzazione cavidotti**

L'attività rappresenta la preparazione dei cavidotti per la parte elettrica e di segnale sia dalle turbine alla sottostazione, sia dalla sottostazione al punto di consegna. I tempi sono valutati in 43 mesi per la realizzazione del cavidotto dalla sottostazione al punto di consegna ad Imperia, mentre il cavidotto di connessione tra le turbine e la sottostazione va di pari passo con la realizzazione della strada e delle piazzole delle turbine.

## **4.2.6 Realizzazione stazione anemometrica**

La realizzazione della stazione anemometrica consiste nella realizzazione di una fondazione diretta su roccia, la posa di un traliccio triangolare ad elementi tubolari avene altezza di 125 m dotato di scala di risalita e di anemometri cablati con un data logger collegato via fibra alla sottostazione elettrica, per il monitoraggio e misura costante del vento presente in area. I tempi stimati per la realizzazione sono di circa 2 mesi per la fondazione e di circa 1 per il montaggio del traliccio con la gru e falcone per la parte alta del traliccio stesso. I mezzi sono camion per trasporto materiali e terreno, betoniera, escavatore, gru carrabile, gru per montaggio prima parte del traliccio, mezzi di trasporto leggeri.

## **4.3 Posizionamento aerogeneratori**

### **4.3.1 Trasporto strutture, pale, hub e navicella**

Il trasporto delle strutture degli aerogeneratori viene eseguito in parte su una strada ricavata nel letto del torrente Impero ed in parte su strada statale e provinciale oltre alla strada di collegamento tra i vari aerogeneratori.

I trasporti si ritiene di concentrarli in 2 mesi per gruppi di 2 aerogeneratori, in quanto si prevede di utilizzare il porto di Imperia come punto di consegna con la nave e da questa, mediante il trasporto su strada, portare i conci e le pale direttamente a destinazione ove vengano montate le turbine. Si è ipotizzato che le lavorazioni sulle strada da adeguare, in particolare la demolizione del ponte della ferrovia e l'apertura della nuova pista che diverrà strada tra la SS1 e Costarainera e l'adeguamento della via esistente possano durare circa 5 mesi.

I trasporti su strada si prevede vengano svolti sempre in notturna al fine di arrecare meno disagi possibili ai fruitori delle strade in quanto, per le sezioni degli elementi da trasportare, vengono occupati sempre oltre 5 m di strada e pertanto è necessario la chiusura temporanea della strada stessa per il tempo necessario al transito. Essendo il tratto sulla statale SS1 impegnato dai transiti di lunghezza di circa 3.8 km, risulterebbe troppo impattante eseguire le attività in pieno giorno in quanto si interromperebbe completamente il transito. I mezzi di trasporto sono



trattori stradali con rimorchi speciali sia per la tipologia dei pezzi (rimorchi alzapala) sia per le dimensioni e pesi degli elementi (rimorchi a vasca). Si ipotizza che ogni notte possano transitare almeno 3 mezzi speciali in convoglio al fine di ridurre i disagi alla popolazione che fruisce delle strade oggetto dei transiti con un impegno di personale di non meno 12-15 persone, comprese le scorte tecniche, i supervisori e gli autisti dei mezzi. Si prevede di chiudere temporaneamente a giorni alterni o secondo programma di ANAS la strada dalle ore 10 di sera al mattino alle 5.

### **4.3.2 Posa in opera aerogeneratori**

La posa degli aerogeneratori avviene con gru tralicciate di alta capacità che permettono di innalzare a oltre 125 m di altezza gli elementi dal peso di oltre 80 tonnellate.

Lo svolgimento delle operazioni di montaggio si è valutato che necessitino di 30 gg a turbina, comprensiva di spostamento della gru tra una turbina e la successiva, tenendo conto dei tempi necessari per far arrivare i pezzi sul posto e le chiusure della SS1 che non possono essere consecutive.

Gli elementi da montare partiranno quando servono, dal porto con la chiatta ed in una giornata di viaggio – poche ore -, saranno al punto dove devono essere trasbordate sui mezzi che in notturna poi raggiungono la variante di Costarainera. Non viene fatto stoccaggio nei pressi delle piazzole delle turbine viste le ristrette aree ove è necessario lavorare. I mezzi sono anche in questo caso carri speciali trainati da trattori per carichi eccezionali e gru di alta capacità di sollevamento. Il personale che si prevede necessario per il montaggio è di circa 15 persone a turbina.

## **4.4 Cablaggi elettrici**

### **4.4.1 Realizzazione sottostazione - opere edili**

La realizzazione della sottostazione elettrica per la parte edile necessita di maestranze capaci sia di lavorare il cemento armato sia le finiture del fabbricato che ospita la stazione. La realizzazione della sottostazione, che parte con l'apertura

della strada, quindi con opere di sterro e riporto di materiale per permettere ai mezzi di passare su una strada avente adeguata portanza, prosegue con la realizzazione delle terre armate per la realizzazione della strada, lo scotico per la formazione della sottostazione, le opere in c.a. dei muri controterra di contenimento, la realizzazione del fabbricato e del piazzale con le relative canalette e vasche per i trasformatori, prevede un tempo di realizzazione di circa 14 mesi. I mezzi previsti sono anche in questo caso camion, escavatori, dozer, betoniere per il trasporto del calcestruzzo per le opere in c.a., gru edile o carrata.

Le maestranze si prevede siano circa 12 persone che si alternano nella realizzazione dell'opera.

#### **4.4.2 Realizzazione sottostazione - opere elettriche**

Il cablaggio della sottostazione con la posa delle strutture metalliche per gli stalli, la posa dei trasformatori, la posa del gruppo elettrogeno, i cablaggi di tutte le apparecchiature elettriche di media e alta tensione, la posa e collegamento delle celle, dei gruppi di misura, ecc. comporta un lavoro stimato per la media tensione di 4 mesi per 6 persone, mentre per la parte di alta tensione sono 6 persone per 4 mesi. I mezzi previsti sono per il trasporto dei trasformatori e gruppo elettrogeno un mezzo eccezionale visti i pesi, oltre ad una gru per lo scarico e posizionamento dello stesso, mentre per i cablaggi si prevede l'uso di muletti, sollevatori telescopici e normale utensili manuali.

#### **4.5 Inerbimento e rimboschimento area**

##### **4.5.1 Completamento opere con inerbimento area e opere di compensazione**

La sistemazione delle piazzole, l'inerbimento delle aree delle piazzole, delle scarpate è un'operazione che viene svolta a mano mano che vengono terminate gli elementi oggetto dei lavori.

Si ipotizza una squadra di 3-4 persone che, dotata di camion e mini escavatore, trattore agricolo, procede per complessivi 30 mesi, anche con lavorazioni non consecutive, al rinverdimento delle aree e delle scarpate delle strade ed alle opere di compensazione.

#### **4.6 Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici**

##### **4.6.1 Rimozione materiali di risulta e scarto, imballaggi e sfridi di lavorazioni**

Lo smantellamento del cantiere e delle opere provvisorie, con il conseguente allontanamento dei materiali avanzati, di risulta e quelli che costituivano l'area di deposito è valutabile in una durata di 2 mesi per n. 2 squadre da 4 persone, con mezzi compresi dal camion con gru, escavatore, escavatore cingolato.

## **5 APPROVVIGIONAMENTO MATERIALE IN CANTIERE**

L'approvvigionamento del materiale in cantiere prevede l'utilizzo di camion aventi 3, 4 assi, bilici, mezzi speciali.

La zona di stoccaggio è direttamente la nave su cui sono caricati gli elementi che provengono dal fornitore delle turbine. Si prevede, per quanto possibile, previa una programmazione d'uso del materiale just in time, il trasporto ed uso diretto degli elementi nel cantiere.

In base alle quantità di materiale calcolate, alle strutture da realizzare, alle turbine da montare, alle terre armate da realizzare, ai banchettoni in calcestruzzo da costruire per superare le aree in frana, ed ai mezzi utilizzati si suppone che vengano eseguiti i seguenti trasporti (si usa come metro di misura del trasporto tipo il carico di un camion a 3-4 assi o il container da 40 piedi) e quando serve, un bilico:

- |                         |            |
|-------------------------|------------|
| – Allestimento cantiere | 50 viaggi  |
| – Macchinari            | 120 viaggi |
| – Gru cingolata         | 25 viaggi  |

---

– Taglio piante:	70 viaggi
– Cippatura materiale di sfrido e erba:	60 viaggi
– Recinzione di cantiere:	20 viaggi
– Misto naturale per sistemazione piste	3700 viaggi
– Calcestruzzo	3700 viaggi
– Cemento per la centrale di betonaggio	960 viaggi
– Inerte	2900 viaggi
– Armatura per fondazioni	180 viaggi
– Armatura per pali	120 viaggi
– Armatura per micropali	80 viaggi
– Malta per boiaccia	75 viaggi
– Casseri	20 viaggi
– Turbine:	384 viaggi eccezionali
– Trasformatore	4 viaggi eccezionali
– Cavidotti	400 viaggi
– CIs magro per cavidotti	2560 viaggi
– Materiale per terre armate	140 viaggi
– Materiale elettrico	60 viaggi
– Sistemazione antierosione	80 viaggi
– Rimboschimento	80 viaggi
– Disallestimento cantiere	65 viaggi
– Rifiuti	80 viaggi
– Trasporto a discarica delle terre scavate	32500 viaggi

Dalle analisi eseguite risulta pertanto che si abbia, escluso i mezzi per il trasporto del personale, un flusso di automezzi pesanti per circa 60 mesi pari a 48433 trasporti approssimabile per eccesso a 49000, per tener conto anche di eventuali viaggi non eseguiti a pieno carico, pari a circa 38 viaggi al giorno lavorativo.

## 6 FLUSSI VEICOLARI

La direttrice di approvvigionamento dei materiali per il cantiere sono l'uscita di Imperia per il materiale da costruzione, mentre per le turbine è, come già indicato, il porto. Per quanto riguarda gli inerti, se non utilizzabili completamente quelli derivanti dagli scavi, l'approvvigionamento avverrà dalle più vicine cave al cantiere. I materiali di scavo che non saranno riutilizzati, saranno portati presso cave dismesse che si prevede prendano il materiale per la risistemazione delle stesse. La strada esistente è ampiamente in grado di sopportare il flusso veicolare del cantiere in quanto strada in parte statale larga (da Imperia al bivio di Calderara dalla SS28) e in parte provinciale già oggetto di possibile transito di autotreni. Si evidenzia inoltre che circa 3800 viaggi si fermano alla centrale di betonaggio.

## 7 CONCLUSIONI

A seguito dell'analisi della cantierizzazione e del numero di persone presenti in cantiere, tenuto conto delle dimensioni delle strade di accesso all'area, si ritiene che non debbano essere intrapresi lavori per il potenziamento delle strade di accesso, ad eccezione di quelle già previste per raggiungere la cresta ove si posano gli aerogeneratori, in quanto idonee a sopportare per un periodo così breve quale il cantiere l'incremento di traffico.

## ALLEGATO: MEZZI D'OPERA PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

<p><i>ESCAVATORE CINGOLATO</i></p> <p>Si prevede l'uso di n. 8 escavatori cingolati per ogni gruppo di 3 turbine, ragionevolmente aventi stazza non inferiore a 200 q.</p>	
<p><i>MINI ESCAVATORE CINGOLATO</i></p> <p>Si prevede l'uso di n. 2 mini escavatore cingolato per ogni sottoimpianto, ragionevolmente aventi stazza non inferiore a 40-50 q.</p>	
<p><i>MINI PALA CINGOLATA</i></p> <p>Si prevede la disponibilità di almeno n. 1 mini pala cingolata per ogni sottoimpianto, ragionevolmente aventi stazza non inferiore a 40-50 q. L'escavatore potrebbe anche avere il sistema a trazione a ruote invece che a cingoli</p>	



<p style="text-align: center;"><b>DOZER APRIPISTA</b></p> <p>Si prevede l'uso di almeno 1 dozer per ogni sottocantiere al fine di velocizzare la realizzazione delle piste e la rimozione delle ceppaie ove necessarie.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>RULLO MONOTAMBURO</b></p> <p>Si prevede l'uso di almeno 2 rullo monotamburo, che verrà utilizzato per l'intero cantiere, per la compattazione delle piste</p>	
<p style="text-align: center;"><b>GRADER</b></p> <p>Si prevede l'uso di almeno 1 grader che verrà utilizzato all'interno del cantiere per la sistemazione delle piste principali</p>	



<p style="text-align: center;"><b>MOTOCARRIOLA</b></p> <p>Si prevede la disponibilità di almeno n. 3 motocarriole cingolate che verranno utilizzate per l'intero cantiere per il trasporto del materiale nei tratti a maggior disagio o pendenza.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>TERNA RIGIDA</b></p> <p>Si prevede la disponibilità di almeno n. 3 terne rigide che verranno utilizzate per l'intero cantiere.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>CAMION RIBALTABILE DA CAVA</b></p> <p>Si prevede che durante il trasporto del materiale per la realizzazione delle piste e il trasporto sul posto dei materiali, vi sia almeno in contemporanea l'uso di 30 camion da cava</p>	

<p style="text-align: center;"><b>SOLLEVATORE TELESCOPICO CON TORRETTA GIREVOLE</b></p> <p>Si prevede che durante il trasporto del materiale per la posa in opera del materiale, vi siano sul cantiere non meno di 6 sollevatori telescopici con torretta girevole</p>	
<p style="text-align: center;"><b>SOLLEVATORE TELESCOPICO FISSO</b></p> <p>Si prevede che durante il trasporto del materiale per la posa in opera del materiale, vi siano sul cantiere non meno di 6 sollevatori telescopici fissi</p>	
<p style="text-align: center;"><b>CAMION RIBALTABILE CON GRU</b></p> <p>Si prevede che durante il trasporto del materiale per la realizzazione dell'impianto e il trasporto sul posto dei materiali, vi sia almeno in contemporanea l'uso di 6 camion con gru</p>	

<p><b>CAMION 4x4 RIBALTABILE CON GRU</b></p> <p>Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto ed il trasporto sul posto dei materiali, vi sia almeno in contemporanea l'uso di 4 camion 4x4 con gru</p>	
<p><b>DUMPER BETONIERA 4X4 CON GRU</b></p> <p>Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto vi sia a disposizione, per i getti nelle zone più impervie, un dumper betoniera</p>	
<p><b>SEMIRIMORCHIO PER TRASPORTO SUL POSTO DI MACCHINARI</b></p> <p>Si prevede che siano utilizzati almeno n. 4 rimorchi per il trasporto dei macchinari necessari alla realizzazione dell'intero impianto.</p>	



<p style="text-align: center;"><b>TRATTORE STRADALE</b></p> <p>Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzati almeno n. 4 trattori stradali 6x4 per il trasporto dei macchinari necessari..</p> <p>Si precisa che l'uso è limitato fino in fondo valle causa impossibilità al passaggio di autoarticolati sulla strada, dovuto alle dimensione delle curve</p>	
<p style="text-align: center;"><b>BETONIERA PER CALCESTRUZZO</b></p> <p>Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzati almeno n. 12 betoniere per calcestruzzo</p>	
<p style="text-align: center;"><b>BETONPOMPA PER CALCESTRUZZO</b></p> <p>Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzate almeno n. 2 betonpompe per calcestruzzo, provenienti dai limitrofi impianti di betonaggio</p>	

**POMPA PER  
CALCESTRUZZO**

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzate almeno n. 4 pompe per calcestruzzo, provenienti dai vicini impianti di betonaggio



**GENERATORE DI  
CORRENTE**

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto siano utilizzati almeno n. 6 generatori di corrente carrellati



**TRITURATORE PER LEGNO**

Si prevede che, durante la fase di taglio del legname delle piante esistenti, vi siano almeno n. 2 trituratorini per legno di medie / grandi dimensioni



**TRATTORE CINGOLATO**

Si prevede che, durante la fase di taglio del legname delle piante esistenti, vi siano almeno n. 6 trattori a cingoli per lo spostamento del legno e dei carri.



**TRATTORE A 4 RUOTE MOTRICI**

Si prevede che, durante la fase di taglio del legname delle piante esistenti, vi siano almeno n. 6 trattori a 4 ruote motrici per lo spostamento del legno e dei carri



**RIMORCHIO FORESTALE**

Si prevede che, durante la fase di taglio del legname delle piante esistenti, vi siano almeno n. 6 rimorchi forestali per lo spostamento ed allontanamento del legno tagliato





<p><b>PERFORATRICE PER MICROPALI</b></p> <p>Si prevede che, durante la fase di realizzazione del rinforzo della strada e delle berlinesi a sostegno area di scavo plinti ove necessario, si utilizzino almeno n. 2 perforatrici per la posa dei micropali.</p>	
<p><b>PERFORATRICE PER PALI DI GRANDE DIAMETRO</b></p> <p>Si prevede che, durante la fase di realizzazione del rinforzo della strada e delle berlinesi a sostegno area di scavo plinti pali, si utilizzino almeno n. 2 perforatrici per la posa dei pali.</p>	
<p><b>COMPRESSORI PER ARIA</b></p> <p>Si prevede che, durante la fase di realizzazione dei pali e la posa dei vitoni, si utilizzino almeno n. 5 compressori a supporto delle perforatrici</p>	



<p><b>GENERATORI DI CORRENTI</b></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione dell'impianto, vi siano almeno n. 15 gruppi di generatori di corrente di cui 5 fino a 3 kW, 5 fino a 10 kW e 5 fino ad una potenza di 20 kW.</p>	
<p><b>MEZZI DI TRASPORTO PICCOLI E FURGONI</b></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione dell'opera vi siano non meno di 25 furgoni per il trasporto di persone, materiali di ridotte dimensioni, ecc.</p>	
<p><b>TRENCHER</b></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione della connessione elettrica sia operativo almeno un trencher per velocizzare gli scavi</p>	
<p><b>CARRELLO MOTOPROPULSO</b></p> <p>Si prevede che durante la fase di trasporto si utilizzino almeno 3 carrelli motopropulsi variamente attrezzati per portare le pale, i conci, ecc</p>	

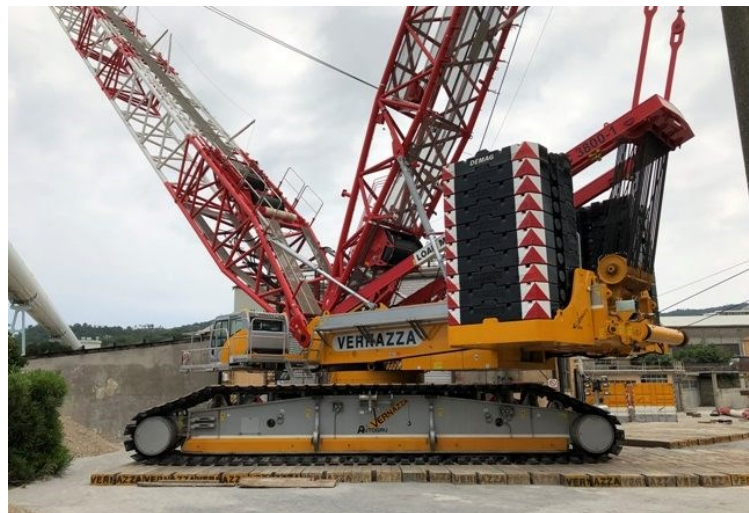
### GRU CARRATE

*Si prevede che durante la fase di montaggio si utilizzino almeno 2 gru carrate nelle aree di montaggio turbine e n. 2 nel piazzale di stoccaggio al porto,*



### GRU CINGOLATE

*Si prevede che durante la fase di montaggio si utilizzino almeno 2 gru cingolate di cui 1 nell'area di montaggio turbine e n. 1 per il trasbordo dalla chiatta*



### DUMPER PER MOVIMENTO TERRA

*Si prevede l'uso di dumper con capacità di carico da 30 mc per la movimentazione del materiale e per traino motopropulsi*

