

PARCO EOLICO SV6 - BRIC DEI MORI

Il Committente: **Duferco**
Sviluppo

Sede Legale DUFERCO Sviluppo S.p.A. :
via Armando Diaz n. 248
25010, San Zeno Naviglio (BS)
P.IVA e C.F. 03594850178

Oggetto:

RELAZIONE SPECIALISTICA

Titolo:

RELAZIONE TECNICA DI CANTIERIZZAZIONE

Il Progettista



Dott. Ing.
SILVIO MARIO
BAUDUCCO
No. 7141 L.

Ing. Silvio Mario Bauducco

Data	Emis.	Aggiornamento	Data	Contr.	Data	Autor.
06/2024	MP	Emissione	06/2024	MP	06/2024	SMB

SCALA: N.A.

FORMATO: A4

GIUGNO 2024

Commessa	Tip. impianto	Fase Progetto	Disciplina	Tip. Doc	Titolo	N. Elab	REV
23099	EO	DE	GN	R	09	0006	A

RICERCA, SVILUPPO E COORDINAMENTO IMPIANTI EOLICI E FOTOVOLTAICI A CURA DI:



EMME CONSULTING S.r.l.s.

Sede Amministrativa e Operativa
via Benessia, 14 12100 Cuneo (CU)
tel 335.6012098
e-mail: emmecsrts@gmail.com

Geom. Domenico Bresciano

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



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)

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

File: testalini relazioni.dwg

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva del progettista ivi indicato sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dallo stesso progettista.

Regione Liguria
Provincia di Savona

COMUNI DI
PONTINVREA E CAIRO MONTENOTTE

PARCO EOLICO
SV6 BRIC DEI MORI

RELAZIONE TECNICA
CANTIERIZZAZIONE

DATA: 14/05/2024

IL PROGETTISTA

Ing. Silvio Mario Bauducco

INDICE

1	PREMESSA	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3	ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	8
4	PROGRAMMA DI ATTUAZIONE	9
4.1	Allestimento cantiere.....	9
4.1.1	Rilievi topografici e tracciamento dei confini.....	9
4.1.2	Taglio vegetazione arborea ed arbustiva.....	9
4.1.3	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne.....	10
4.1.4	Stabilizzazione pendii aree turbine	10
4.1.5	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali	11
4.2	Realizzazione opere civili.....	12
4.2.1	Preparazione terreno.....	12
4.2.2	Posa di recinzione cantiere	12
4.2.3	Realizzazione delle strutture di fondazione per le turbine	12
4.2.4	Scavi e realizzazione cavidotti.....	13
4.2.5	Realizzazione stazione anemometrica	14
4.3	Posizionamento aerogeneratori	14
4.3.1	Trasporto strutture, pale, hub e navicella	14
4.3.2	Posa in opera aerogeneratori	15
4.4	Cablaggi elettrici	15
4.4.1	Realizzazione stazione - opere edili	15
4.4.2	Realizzazione stazione di accorpamento - opere elettriche.....	16
4.5	Inerbimento e rimboschimento area	16
4.5.1	Completamento opere con inerbimento area	16
4.6	Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici.....	16
4.6.1	Rimozione materiali di risulta e scarto, imballaggi e sfridi di lavorazioni	16

5	APPROVIGGIONAMENTO MATERIALE IN CANTIERE	17
6	FLUSSI VEICOLARI	18
7	CONCLUSIONI	19
	ALLEGATO: MEZZI D'OPERA PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.....	20

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	Il contenuto del pacchetto di medicazione dovrà rispettare quanto previsto dal D.M. 303/88.
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 traversi 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
<u>D. Lgs. 81/2008 abroga le seguenti norme:</u>	
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.	
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
	Stabilizzazione pendii e strade con allargamenti ove serve
	Sistemazione strade di accesso e creazione strade interne
	Installazione dei servizi al cantiere
	Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali
b) Realizzazione opere civili	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	Trasporto e montaggio gru
	Trasporto elementi torri e aerogeneratori
	Montaggio aerogeneratori
	Posa cavi di trasporto energia
d) Realizzazione cavidotti	Scavo trincea per cavidotti
	Realizzazione cavidotto
	Posa dei conduttori elettrici di connessione
e) Costruzione stazione di partenza cavidotto di allaccio	Sbancamenti e realizzazione area posa cabine
	Opere strutturali fabbricato tecnico
	Posa impiantistica elettrica
f) Opere di compensazione ambientale	Riduzione sezioni stradali ove necessario
	Piantumazione arbusti e alberi
	Inerbimento aree
g) Opere di finitura	Completamento opere
	Rimozione piazzali temporanei
	Inerbimento aree piazzale temporaneo

Si evidenzia che l'intervento è costituito da 7 turbine da 6.2 MW caduna.

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. 2 squadre di topografi formate da n. 2 persone che operano per la posa dei picchetti di confine per non meno di 30 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 1.5-2 mesi di lavoro con n. 1 squadra 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 12 mesi, tenuto conto che vengono lavorati da più squadre e tenendo conto che solamente 2 turbine necessitano della sistemazione di una parte di strada per poter accedere alla successiva parte di strada ed all'allargamento di un tratto di carrareccia esistente, mentre le altre sono indipendenti con lavori in prossimità della provinciale.

Le squadre, ognuna composta da non meno di 5 persone, utilizzano mezzi cingolati quali dozer, camion, escavatore, sollevatori telescopici a torretta girevole e non, pala caricatrice.

4.1.4 Sistemazione pendii aree turbine

Il lavoro di stabilizzazione dei pendii per la realizzazione delle piazzole delle turbine è estremamente ridotto in quanto non è necessario eseguire sbancamenti con fronti di scavo molto alti, pertanto non risulta necessario ne' predisporre berlinesi di contenimento, ne' terre armate se non localmente per garantire il pendio in riporto delle piazzole.

A seguito della campagna di indagine geologica necessaria turbina per turbina per la caratterizzazione geomeccanica del terreno, si verificherà se il terreno sia autostabile, e quindi si procederà allo scavo con scarpate tali da garantire la stabilità del fronte di sbancamento.

Tali lavorazioni possono essere eseguite accedendo alle aree mediante mezzi di dimensioni minori quali camion a passo corto con doppia trazione, accedendo dalla prevista strada di accesso alla turbina. Si evidenzia che 4 turbine su 7 hanno l'accesso praticamente diretto dalla provinciale.

4.1.5 Allestimento di depositi e zone per stoccaggio materiali

L'installazione del cantiere include l'uso di 2 superfici di cui una è già un piazzale ad uso di un autotrasportatore, mentre il secondo è un prato a lato della SP41, tra la turbina n. 4 e la n. 5 dove si prevede anche il posizionamento dei baraccamenti di cantiere ed area deposito mezzi, oltre ad un'area per lo stoccaggio temporaneo del terreno vegetale che si prevede di rimuovere dalle aree dove si realizzano le piazzole degli aerogeneratori e che si prevede di riutilizzare per il rinverdimento delle stesse.



Prato che si prevede di utilizzare per area di stoccaggio temporaneo di elementi delle turbine e di materiale per la realizzazione del parco eolico oltre che dei baraccamenti di cantiere



Deposito temporaneo elementi turbine e area di trasbordo dai mezzi provenienti da Savona

Il piazzale dell'autotrasportatore è indispensabile per il trasbordo dei pezzi delle turbine dai camion che percorrono l'autostrada fino al piazzale stesso, mentre il secondo piazzale può essere utile per stoccaggi temporanei di materiale e non solo degli elementi delle turbine. Il prato necessita di uno scotico, del riporto di materiale anidro e relativa compattazione.

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 con la realizzazione dell'opera e la regolarizzazione delle superfici scolanti, oltre all'apertura della strada di accesso.

I lavoratori impegnati si presume siano n. 2 squadre da 5 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 coro 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 16 mesi con n. 1 squadre da 4 persone impegnate con i seguenti mezzi: camion 4x4 e miniescavatore.

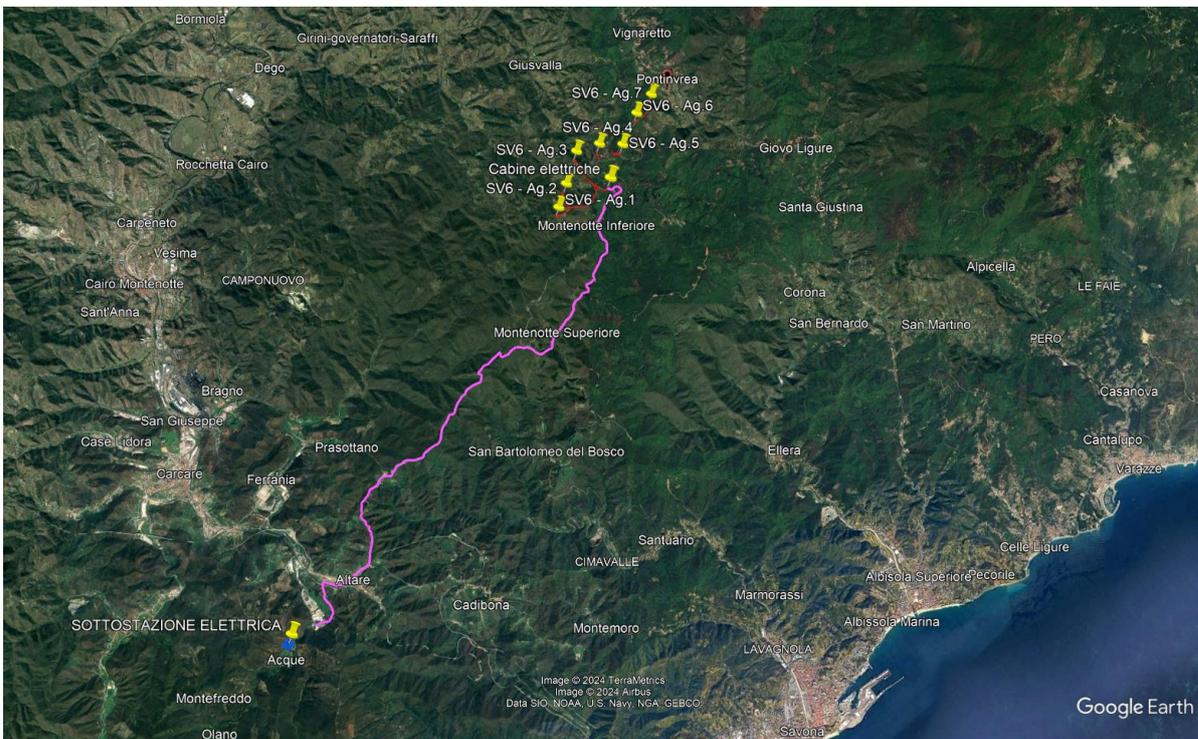
4.2.3 Realizzazione delle strutture di fondazione per le turbine

L'attività è indispensabile per realizzare i plinti ove si vincolano le turbine.. Si prevede che l'attività svolta al massimo da n. 2 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 14 mesi, nell'ipotesi di non operare contemporaneamente su più fondazioni. 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. Qualora si rendesse necessario realizzare una fondazione per una turbina su pali di grande diametro, i tempi saranno leggermente maggiori e si dovrà utilizzare anche la macchina per pali di grande diametro.

4.2.4 Scavi e realizzazione cavidotti

L'attività rappresenta la preparazione dei cavidotti per la parte elettrica e di segnale sia dalle turbine alla stazione di concentrazione, sia dalla stazione al punto di consegna oggi previsto a Mallare zona Acque.



I tempi sono valutati prudenzialmente in 21 mesi per la realizzazione del cavidotto dalla stazione al punto di consegna di Terna, mentre il cavidotto di connessione tra le turbine e la stazione va di pari passo con la realizzazione della strada e delle piazzole delle turbine.

4.2.5 Realizzazione stazione anemometrica

La realizzazione della stazione anemometrica consiste nella realizzazione di una fondazione di qualche mq per la posa di uno shetler con pannelli fotovoltaici con all'interno uno strumento lidar che permette la verifica e misura del vento in quota fino a oltre 200 m di altezza, senza impattare con strutture a palo controventate con tiranti o mediante tralicci di 125m di altezza.

4.3 Posizionamento aerogeneratori

4.3.1 Trasporto strutture, pale, hub e navicella

Il trasporto delle strutture degli aerogeneratori viene eseguito completamente su strada.

I trasporti si ritiene di concentrarli in 4 mesi, in quanto si esegue uno stoccaggio a Savona dove vengono scaricate nel porto, quindi con i trasporto eccezionali che possono passare in autostrada vengono parzialmente stoccate a Cairo nel piazzale dell'autotrasportatore ed in parte nel piazzale creato ove vi è il prato, che risulta abbastanza baricentrico alle turbine in progetto.

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. 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 8-9 persone, comprese le scorte tecniche, i supervisori e gli autisti dei mezzi.

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 20-25 gg a turbina, comprensiva di spostamento della gru tra una turbina e la successiva. Gli elementi da montare partiranno quando servono, dal deposito di montaggio ed in 2-4 h di viaggio saranno al punto dove devono essere messe in opera. Non viene fatto stoccaggio nei pressi delle piazzole delle turbine, se non lo stretto indispensabile, viste le 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 stazione - opere edili

La realizzazione della stazione 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 di raggruppamento, che parte con la realizzazione della piazzola ove si prevede la posa delle cabine, quindi con opere di rimozione dei ceppi delle piante interferenti con la realizzazione dell'opera, opere di sterro e riporto di materiale per permettere la posa dei basamenti prefabbricati delle cabine, la posa delle pareti e tetto delle cabine prefabbricate, prevede un tempo di realizzazione di circa 3 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 5 persone che si alternano nella realizzazione dell'opera.

4.4.2 Realizzazione stazione di accorpamento - opere elettriche

Il cablaggio della stazione elettrica con la posa delle celle, la posa del gruppo elettrogeno, i cablaggi di tutte le apparecchiature elettriche di media, la posa e collegamento delle celle, dei gruppi di misura, ecc. comporta un lavoro stimato per la media tensione di 2 mesi per 4 persone. I mezzi previsti sono per il trasporto delle celle 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

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 7 mesi, al rinverdimento delle aree.

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 stoccaggio stessa è valutabile in una durata di 1 mese per n. 2 squadre da 4 persone, con mezzi compresi dal camion con gru, escavatore, escavatore cingolato.

5 APPROVIGGIONAMENTO 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 prevede il deposito momentaneo del materiale nel piazzale dell'autotrasportatore e nel campo posto all'inizio della strada di accesso al parco e per quanto possibile, previa una programmazione d'uso del materiale just in time, il trasporto ed uso diretto nel cantiere.

In base alle quantità di materiale calcolate, alle strutture da realizzare, alle turbine da montare 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	10 viaggi
– Macchinari	20 viaggi
– Gru cingolate	80 viaggi
– Taglio piante:	30 viaggi
– Cippatura materiale di sfrido e erba:	30 viaggi
– Recinzione di cantiere:	4 viaggi
– Trasporto micropali e malta	200 viaggi
– Misto naturale per sistemazione piste	300 viaggi
– Calcestruzzo	135 viaggi
– Armatura per fondazioni	40 viaggi
– Casseri	5 viaggi
– Turbine:	77 viaggi eccezionali
– Cavidotti	25 viaggi
– Cls magro per cavidotti	1200 viaggi
– Materiale per terre armate	6 viaggi
– Materiale elettrico	5 viaggi
– Sistemazione antierosione	8 viaggi
– Rimboschimento	8 viaggi
– Disallestimento cantiere	8 viaggi

- Rifiuti 15 viaggi
- Trasporto a discarica materiale scavato 2330 viaggi

Dalle analisi eseguite risulta pertanto che si abbia, escluso i mezzi per il trasporto del personale, un flusso di automezzi pesanti per circa 30 mesi pari a 4536 trasporti approssimabile per eccesso a 5000, per tener conto anche di eventuali viaggi non eseguiti a pieno carico o materiale necessario al progetto ma in questa fase non valutato, pari a circa 8 viaggi al giorno lavorativo.

6 FLUSSI VEICOLARI

La direttrice di approvvigionamento dei materiali per il cantiere sono l'uscita dell'autostrada di Altare posta a circa 20-26 km dalla zona ove è previsto il campo base del cantiere, in quanto dipende se i mezzi sono eccezionali è necessario transitare passando nella via che attraversa la Coke Italia, altrimenti si può attraversare la frazione Ferrania, accorciando i viaggi. Analogamente è possibile salire dalla strada di Albisola Marina e Superiore che presenta il casello autostradale che dista dal cantiere circa 20 km.

Si evidenzia che il materiale scavato sarà portato presso le discariche autorizzate più vicine e verranno predilette quelle che non prevedono il passaggio nei paesi.

La strada esistente è ampiamente in grado di sopportare il flusso veicolare del cantiere in quanto strada provinciale larga già oggetto di transito di parecchi autotreni sia nella zona della Coke Italia sia nella zona di Ferrania che a Giovo Ligure.

Per quanto riguarda l'approvvigionamento dei materiali edili quali il calcestruzzo, si ritiene che verranno acquistati dalle vicine centrali 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 le turbine 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. 3 escavatori cingolati, ragionevolmente aventi stazza non inferiore a 200 q.</p>	
<p><i>MINI ESCAVATORE CINGOLATO</i></p> <p>Si prevede l'uso di n. 1 mini escavatore cingolato 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, 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>	

DOZER APRIPISTA

Si prevede l'uso di almeno 1 dozer al fine di velocizzare la realizzazione delle piste e la rimozione delle ceppaie ove necessarie.



RULLO MONOTAMBURO

Si prevede l'uso di almeno 1 rullo monotamburo, che verrà utilizzato per l'intero cantiere, per la compattazione delle piste



GRADER

Si prevede l'uso di almeno 1 grader che verrà utilizzato all'interno del cantiere per la sistemazione delle piste principali



MOTOCARRIOLA

Si prevede la disponibilità di almeno n. 2 motocarriole cingolate che verranno utilizzate per l'intero cantiere per il trasporto del materiale nei tratti a maggior disagio o pendenza.



TERNA RIGIDA

Si prevede la disponibilità di almeno n. 2 terne rigide che verranno utilizzate per l'intero cantiere.



**CAMION RIBALTABILE DA
CAVA**

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 20 camion da cava



**SOLLEVATORE
TELESCOPICO CON
TORRETTA GIREVOLE**

Si prevede che durante il trasporto del materiale per la posa in opera del materiale, vi siano sul cantiere non meno di 2 sollevatori telescopici con torretta girevole



**SOLLEVATORE
TELESCOPICO FISSO**

Si prevede che durante il trasporto del materiale per la posa in opera del materiale, vi siano sul cantiere non meno di 2 sollevatori telescopici fissi



**CAMION RIBALTABILE CON
GRU**

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 2 camion con gru



CAMION 4x4 RIBALTABILE CON GRU

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto ed il trasporto sul posto dei materiali, vi sia almeno in contemporanea l'uso di 1 camion 4x4 con gru



DUMPER BETONIERA 4X4 CON GRU

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto vi sia a disposizione, per i getti nelle zone più impervie, un dumper betoniera



SEMIRIMORCHIO PER TRASPORTO SUL POSTO DI MACCHINARI

Si prevede che siano utilizzati almeno n. 4 rimorchi per il trasporto dei macchinari necessari alla realizzazione dell'intero impianto.

Si precisa che l'uso è limitato fino in fondo valle, oltre saranno i mezzi stessi a spostarsi sulla strada esistente per impossibilità al passaggio di autoarticolati sulla strada, causa dimensione delle curve



TRATTORE STRADALE

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzati almeno n. 4 trattori stradali 6x4 per il trasporto dei macchinari necessari..

Si precisa che l'uso è limitato fino in fondo valle causa impossibilità al passaggio di autoarticolati sulla strada, dovuto alle dimensioni delle curve



BETONIERA PER CALCESTRUZZO

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzati almeno n. 6 betoniere per calcestruzzo, provenienti dai limitrofi impianti di betonaggio



BETONPOMPA PER CALCESTRUZZO

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzate almeno n. 2 betonpomme per calcestruzzo, provenienti dai limitrofi impianti di betonaggio



POMPA PER CALCESTRUZZO

Si prevede che per la realizzazione dell'intero impianto, siano utilizzate almeno n. 2 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. 4 generatori di corrente carrellati



TRITURATORE PER LEGNO

Si prevede che, durante la fase di taglio del legname delle piante esistenti, vi siano almeno n. 1 tritratore 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. 2 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. 2 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. 2 rimorchi forestali per lo spostamento ed allontanamento del legno tagliato



<p><i>COMPRESSORI PER ARIA</i></p> <p>Si prevede che, durante la fase di realizzazione dei pali e la posa dei vitoni, si utilizzino almeno n. 2 compressori a supporto delle perforatrici</p>	
<p><i>GENERATORI DI CORRENTI</i></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione dell'impianto, vi siano almeno n. 6 gruppi di generatori di corrente di cui 2 fino a 3 kW, 2 fino a 10 kW e 2 fino ad una potenza di 20 kW.</p>	
<p><i>MEZZI DI TRASPORTO PICCOLI E FURGONI</i></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione dell'opera vi siano non meno di 5 furgoni per il trasporto di persone, materiali di ridotte dimensioni, ecc.</p>	
<p><i>TRENCHER</i></p> <p>Si prevede che durante la fase di realizzazione della connessione elettrica sia operativo almeno un trencher per velocizzare gli scavi</p>	

CARRELLO MOTOPROPULSO

Si prevede che durante la fase di trasporto si utilizzino almeno 3 carrelli motopropulsi variamente attrezzati per portare le pale, i conci, ecc



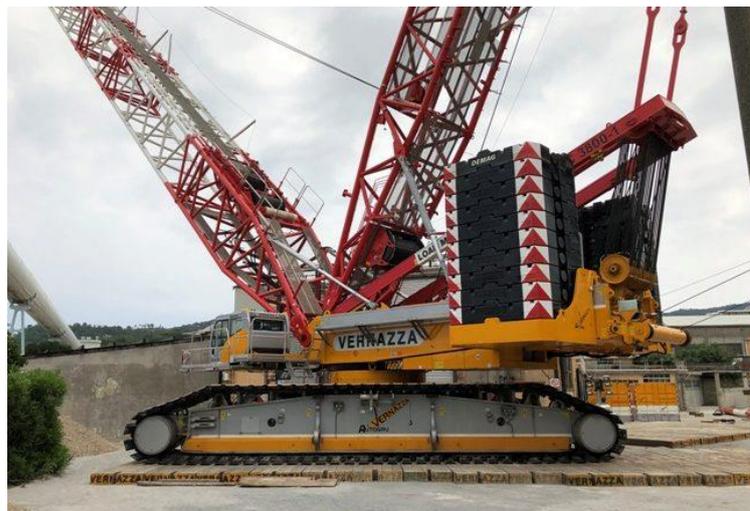
GRU CARRATE

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



GRU CINGOLATE

Si prevede che durante la fase di montaggio si utilizzino almeno 1 gru cingolata di cui 1 nell'area di montaggio turbine



**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*

