

REGIONE SICILIANA
Comune di Mazara del Vallo
Provincia di Trapani

PROPONENTE:
VRG Wind 060 S.r.l.

VRg wind 060

FICHTNER
ITALIA



**INGEGNERIA
PROGETTI** SRL

PROGETTO:

Integrale Ricostruzione del Parco Eolico "VRG Wind 060"
ubicato nel Comune di Mazara del Vallo (TP)

Elaborato: J.2

Formato: A4
Numero foglio 1 di 28
scala nessuna

Progetto definitivo

Elaborato:

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

I progettisti

_____ Firma

_____ Firma

_____ Firma

_____ Firma

REV

DATA

PREPARATO

CONTROLLATO

APPROVATO

1

24/03/2023

Studio Rizzo

Fichtner


VRG Wind 060 S.r.l.

Job: F614



Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	<i>Descrizione del Proponente</i>	2
1.2	<i>Sintesi del progetto</i>	2
2	Introduzione	4
2.1	<i>Le opere da realizzare</i>	4
2.1.1	<i>Aerogeneratori</i>	4
2.1.2	Fondazioni e piazzole temporanee	10
2.1.3	Sottostazione elettrica e cavidotti.....	15
2.1.4	Messa a terra	21
2.1.5	Schema di allacciamento alla RTN	21
	<i>Tipologia di posa</i>	23
2.1.6	Strade	24
	SISTEMA DI CONTROLLO (SCADA)	26

 <p>FICHTNER ITALIA INGEGNERIA PROGETTI S.p.A.</p>	<p>ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice Data Revisione Pagina</p>	<p>J.2 24/03/2023 2 di 27</p>
---	--	---	---------------------------------------

1 PREMESSA

1.1 Descrizione del Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è la società VRG Wind 060 S.r.l. con sede in Via Algardi 4, 20148 Milano, P.IVA n. 02219610819; interamente parte del gruppo Sorgenia S.p.A., uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca. 33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali VRG Wind 060 S.r.l. è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

1.2 Sintesi del progetto

Il Progetto prevede l'integrale ricostruzione (repowering) del Parco Eolico esistente di Mazara del Vallo, ricadente nei limiti amministrativi territoriali dei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Salemi (TP), mentre dal punto di vista catastale le opere di progetto risultano individuate all'interno dei fogli del Comune di Mazara del Vallo, e di proprietà della società VRG Wind 060 S.r.l. (il soggetto proponente).

Il parco eolico esistente è costituito da:

- un vecchio impianto costituito da n. 24 aerogeneratori da 2 MW, per una potenza nominale complessiva di 48 MW;
- un ampliamento più recente (in esercizio dal 2016) costituito da n. 6 aerogeneratori Vestas V126 da 3 MW, per una potenza nominale complessiva di 18 MW.

Il progetto di integrale ricostruzione prevede la dismissione del vecchio impianto di 24 aerogeneratori da 48 MW complessivi e l'installazione nelle stesse aree di 13 aerogeneratori di grande taglia, aventi

	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 3 di 27
--	--	------------------------------------	------------------------------

diametro del rotore fino a 170 m, altezza al mozzo fino a 125 m e altezza totale fino a 210 m, ed una potenza nominale di 6 MW ciascuno, per una potenza totale di 78 MW.

Il progetto rispetta i criteri del DL Semplificazioni¹, che specifica il numero massimo di turbine, l'altezza totale dell'estremità delle pale, nonché l'estensione dell'area di sito utilizzabile perché il progetto di repowering sia considerato una modifica non sostanziale.

Il progetto prevede il massimo riutilizzo della viabilità esistente a servizio del parco eolico attualmente in esercizio, con gli opportuni adeguamenti, e la realizzazione di nuove piazzole in corrispondenza della posizione dei nuovi aerogeneratori.



Il soggetto proponente ha richiesto la modifica della connessione alla rete elettrica dell'impianto esistente, e si propone di mantenere come punto di connessione quello già esistente alla Cabina Primaria a 150 kV "Mazara 2", di e-distribuzione S.p.A., situata nel Comune di Mazara del Vallo. Si prevede pertanto il riutilizzo della Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) e della connessione in alta tensione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) esistenti, con interventi tecnici di adeguamento degli impianti alla nuova potenza del parco eolico.

La rete di cavi elettrici interrati a servizio del parco esistente sarà rinnovata, con la posa di nuovi cavidotti in media tensione a 30 kV disposti lungo la viabilità di servizio e pubblica, su tracciato -per quanto possibile - della rete esistente. I cavidotti collegheranno gli aerogeneratori alla SSEU, dove avviene la trasformazione da 30 kV a 150 kV per consentire la consegna dell'energia a 150 kV alla RTN. Nella SSEU esistente rimarrà connesso alla rete anche l'ampliamento del parco eolico da 18MW in esercizio dal 2016.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il

¹ DL 77 del 31/05/2021 convertito con la Legge 108 del 29/07/2021, come modificato da DL 17/2022 convertito con la Legge 34/2022

		ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCrittIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 4 di 27
---	---	--	------------------------------------	------------------------------

progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 240 GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 44.800 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 107.784 ton/anno di emissioni di CO₂ (fonte Rapporto ISPRA 2022: 449,1 gCO₂/kWh).

2 Introduzione

Il disciplinare descrittivo e prestazionale precisa, sulla base delle specifiche tecniche, i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto.

Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto. A tale scopo sono individuate e descritte le varie opere da realizzare, secondo quanto previsto sia nella relazione di Studio di Impatto Ambientale, sia negli elaborati specifici facenti parte del progetto definitivo.

2.1 Le opere da realizzare


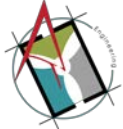
Gli elementi da realizzare e o modificare per la realizzazione del parco eolico, corretto esercizio, messa in sicurezza e rispetto dell'ambiente sono così raggruppate:

- Aerogeneratori
- Fondazioni e piazzole temporanee
- Cavidotti
- Strade
- Sottostazioni per trattamento energia (raccolta/innalzamento MT/AT) e consegna energia al Gestore della Rete Elettrica
- Impianto di terra
- Sistema di monitoraggio

2.1.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori sono gli elementi dell'impianto che convertono l'energia cinetica della massa d'aria in movimento (vento) in energia elettrica.

Seguendo la descrizione nel verso dell'energia, si incontrano tre ali (con profilo dedicato a "convogliare" i flussi di aria) uguali sia in lunghezza che in sezione, disposte su un piano verticale e sfalsate di 120° tra loro, concorrenti in un punto centrale che è anche centro di rotazione del sistema. L'insieme delle tre ali (pale) e dell'ogiva centrale compone il rotore. Solidale al rotore è connesso un generatore che "produce" l'energia elettrica.

 	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 5 di 27
---	--	------------------------------------	------------------------------

Gli aerogeneratori montano un generatore asincrono a velocità variabile con moltiplicatore di giri, collocato entro una navicella con carlinga in vetroresina; questa protegge i componenti ed i dispositivi della turbina stessa dall'ambiente esterno.

Il rotore, di diametro fino a 170 m viene mosso da tre pale.

La torre di sostegno, alta fino a 125 m è costituita da sezioni tubolari in acciaio collegate fra loro con flange.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore controlla la velocità e la direzione del vento, i parametri elettrici e meccanici, la regolazione della potenza prodotta attraverso la modifica del passo delle pale e la fermata dell'aerogeneratore.

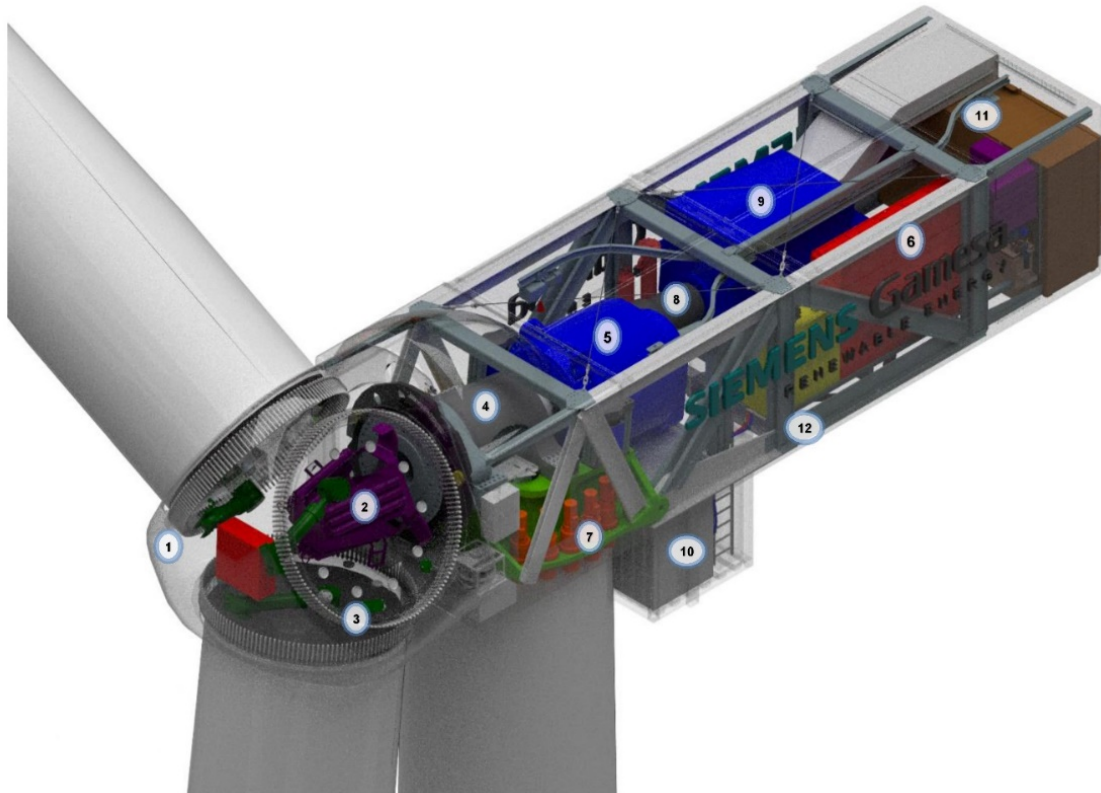
La protezione dell'aerogeneratore contro le scariche atmosferiche è assicurata da un captatore metallico posizionato sulla punta di ciascuna pala, e collegato con la messa a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore. Gli aerogeneratori sono collegati tramite un cavidotto alla sottostazione di trasformazione MT/AT, punto di consegna dell'energia.

Il sistema ed i singoli componenti che ne fanno parte, saranno monitorati e gestiti in remoto tramite un sistema di controllo automatizzato.

Tale sistema è collegato all'aerogeneratore che invierà informazioni relative al suo funzionamento ed alle caratteristiche meteorologiche ed anemometriche; tali informazioni saranno veicolate al centro controllo remoto tramite rete in fibra ottica e/o collegamento telefonico, con aggiornamento ed interfaccia in tempo reale.

L'aerogeneratore dovrà rispettare la normativa vigente europea sia in termini strutturali che elettrici. L'installazione è demandata alla ditta costruttrice degli stessi.

Di seguito si riportano alcune immagini degli elementi che compongono l'aerogeneratore.



Legenda: Componenti Navicella

1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 1: Componenti Navicella

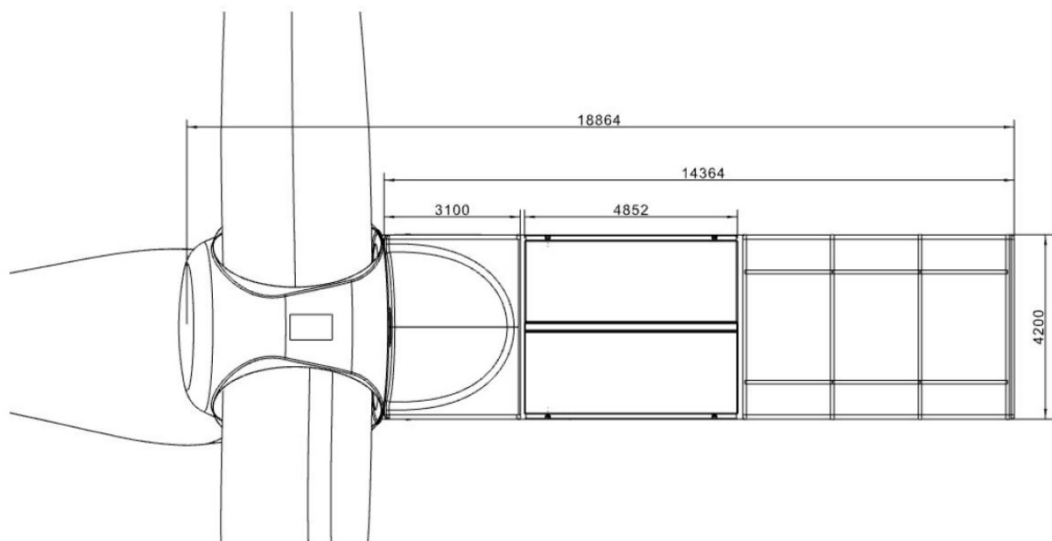
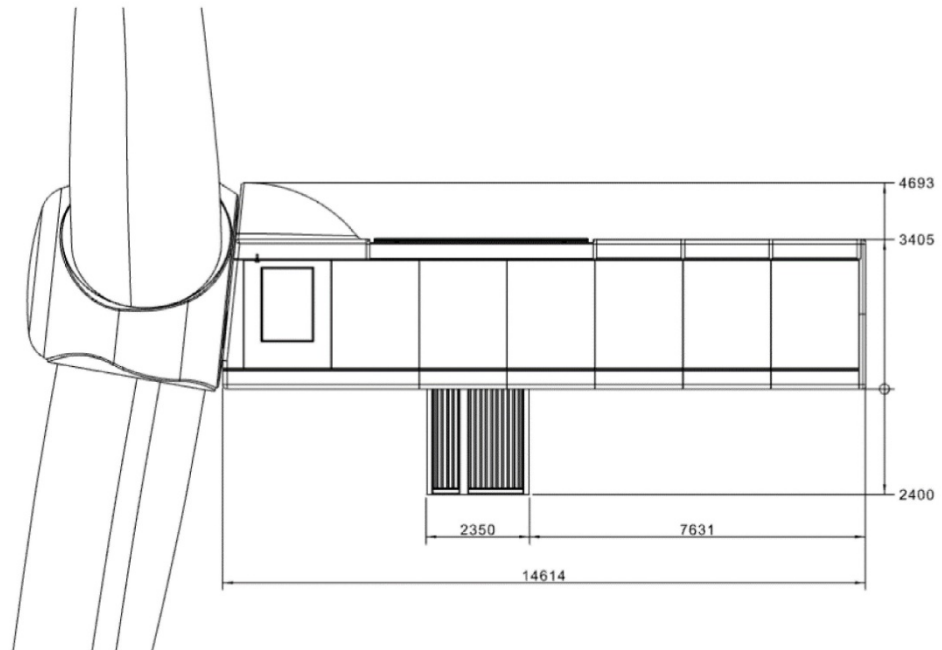


Figura 2: Misure navicella

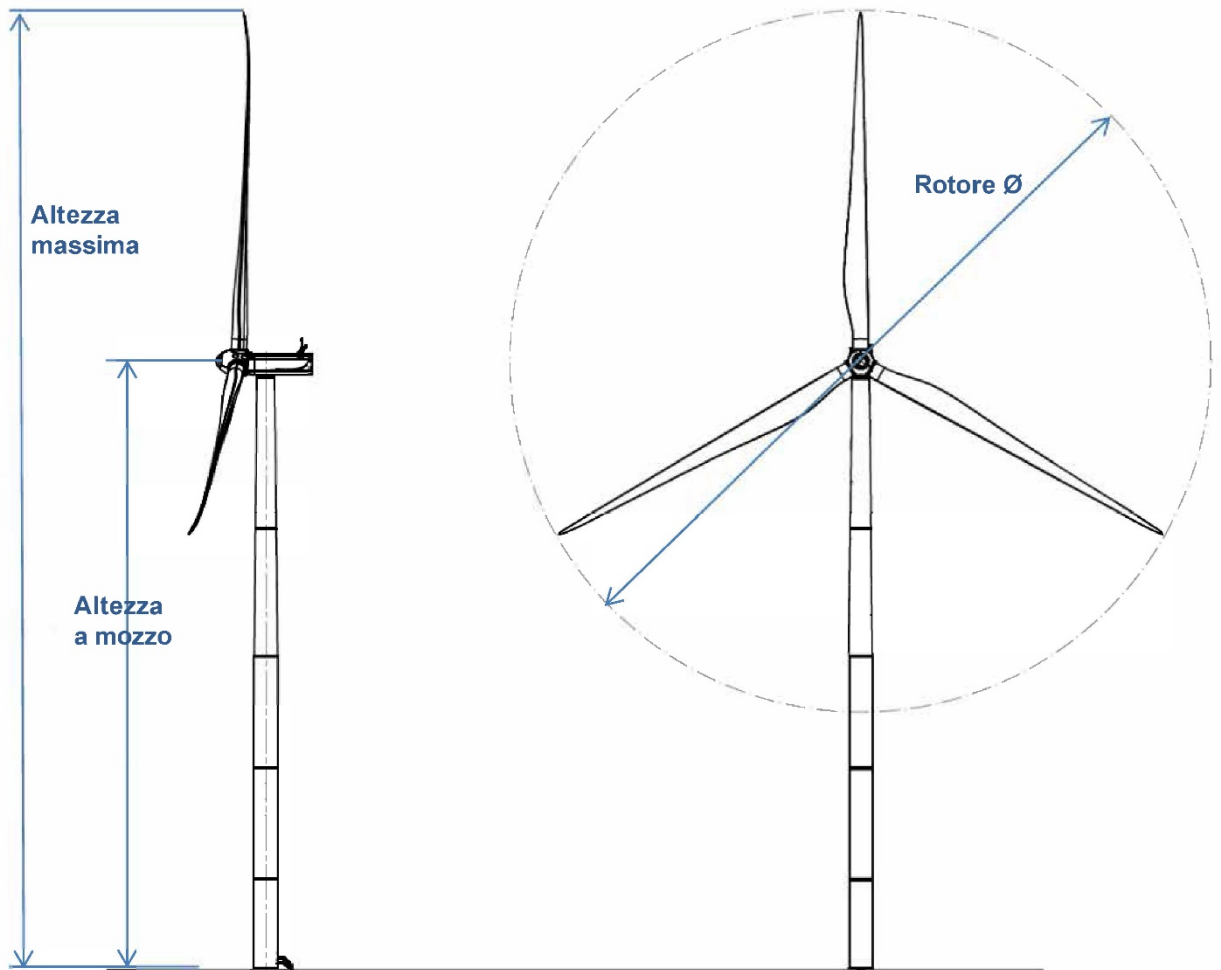


Figura 3: Aerogeneratore

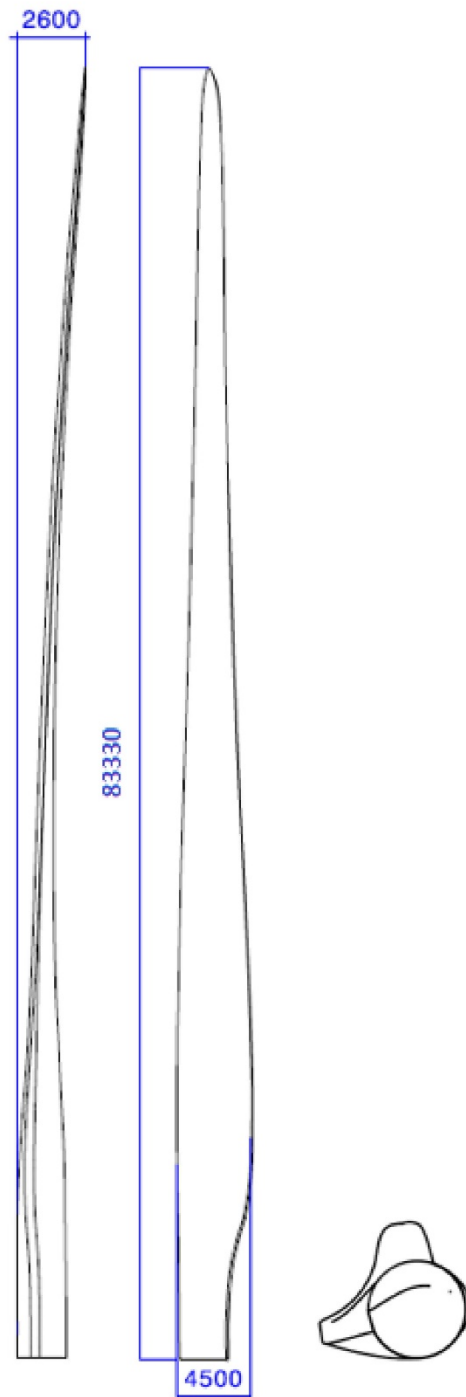



Figura 4: Particolare pala

	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 10 di 27
---	---	------------------------------------	-------------------------------

2.1.2 Fondazioni e piazzole temporanee

Le fondazioni sono il contatto tra la torre eolica e il terreno. Il loro compito è quello di assicurare il sostegno alle sollecitazioni della torre sia in termini di forza di gravità che di momenti flettenti e o torcenti. Sono realizzate seguendo i riferimenti normativi.

Per le fasi di calcolo viene fatto riferimento alla normativa: DM 17/01/2018

Per quanto riguarda gli scavi delle fondazioni sono:

- Scavi a sezione obbligata o di sbancamento in riferimento ai calcoli strutturali predisposti; per quanto attiene alla fondazione su pali profondi si procederà alla realizzazione di pali a mezzo trivelle.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanarli e trasportare a discarica autorizzata quelli rifiutati.

Le gabbie di armatura sono costituite da barre di acciaio ad aderenza migliorata utilizzando tipologia di acciaio derivanti dal calcolo strutturale, fornite, lavorate e poste in opera con saldatura degli stessi e l'eventuale legatura con filo di ferro cotto.

La palificazione avviene con pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato. La resistenza caratteristica del cls verrà stabilita al momento della predisposizione del calcolo strutturale.


Il calcestruzzo cementizio per strutture armate, confezionato a norma di legge, con cemento di adeguata tipologia ed inerti a varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera dello stesso calcestruzzo, sarà fornito e posto in opera in accordo a quanto necessario per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Il calcestruzzo assicurerà oltre alla resistenza caratteristica a 28 giorni R_{ck} prevista, anche un'elevata durabilità delle opere in cemento armato nei confronti delle azioni aggressive esterne.

Si precisa che le composizioni le caratteristiche e le lavorabilità del calcestruzzo potrà essere stabilita solo al momento della predisposizione dei calcoli strutturali

Le cassature per getti di calcestruzzo necessarie alle fondazioni saranno poste in opera piane, curve o comunque sagomate, realizzate in legname in qualunque posizione in accordo con la Direzione Lavori, comprese le armature di sostegno.

Le piazzole temporanee sono delle aree necessarie agli strumenti di lavoro, per rendere possibili le operazioni di messa in opera dell'impianto. La loro durata temporale è limitata e paragonata alla vita del

	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 11 di 27
---	---	------------------------------------	-------------------------------

cantiere. Il loro utilizzo prevalente è quello di superficie di appoggio per i macchinari atti a sollevare ed assemblare gli aerogeneratori.

Sono realizzate per sbancamento o riempimento con materiale da riporto; alla chiusura del cantiere tali aree saranno oggetto di bonifica del terreno con conseguente inerbimento secondo le essenze locali, il tutto con lo scopo di rendere lo stato dei luoghi invariato rispetto all'inizio dei lavori.

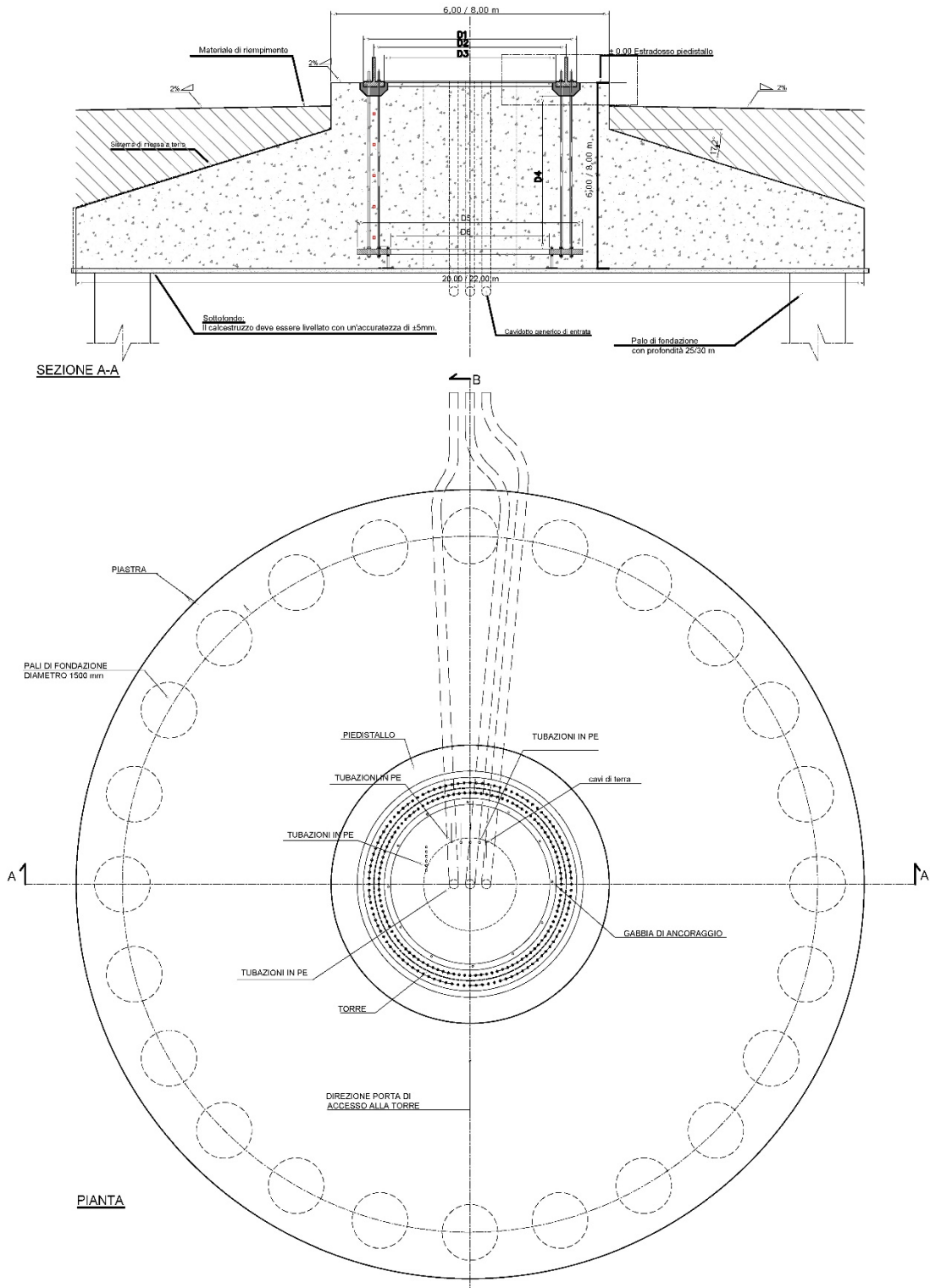


Figura 5: Fondazione tipo



Di seguito si riportano gli estratti del particolare piazzola di montaggio e di esercizio relativo alla WTG 01. La situazione dettagliata di tutte le piazzole è riscontrabile negli elaborati H.6 e H.7.

Si specifica inoltre che le piazzole di montaggio, avranno una dimensione di (90 x 50) m, mentre le piazzole definitive avranno una dimensione (40 x 25) m.

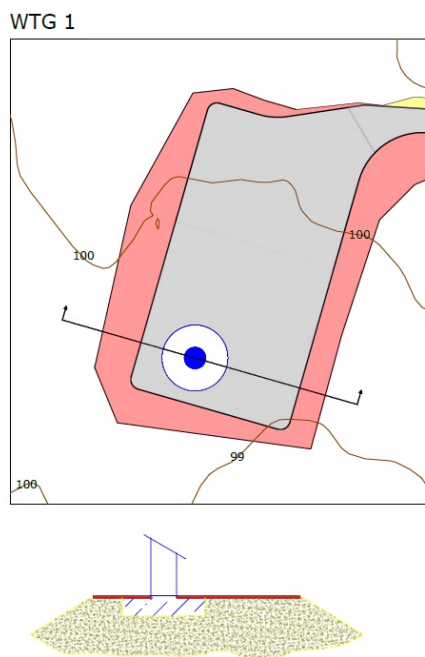


Figura 6: Esempio piazzole di montaggio



WTG 1

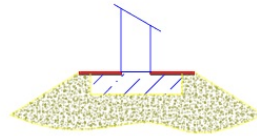
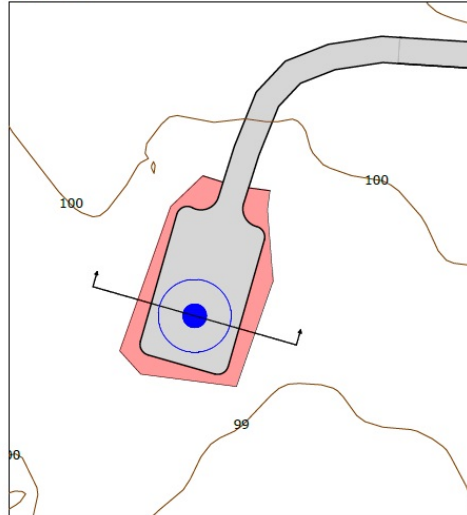




Figura 7: Esempio piazzola di esercizio

LEGENDA

-  Strade e piazzole
-  Porzione in rilevato
-  Porzione in trincea

	<p align="center">ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 15 di 27
---	--	------------------------------------	-------------------------------

2.1.3 Sottostazione elettrica e cavidotti

Il collegamento tra gli aerogeneratori del parco eolico e del parco alla rete elettrica nazionale (RTN) avviene mediante una rete di cavidotti interrati; la rete interna al parco, esercita in media tensione (30kV), ha il compito di raccogliere l'energia prodotta da ogni aerogeneratore e convogliarla ad una cabina di trasformazione 30/150kV installata nei pressi della stazione di consegna per il collegamento alla RTN.


Di seguito si riporta la cartografia relativa alla sottostazione elettrica.



Figura 8: Inquadramento su base Catastale della Sottostazione

Il sistema di linee interrate a servizio del parco, che per la quasi totalità del suo sviluppo segue il percorso delle piste di accesso, è realizzato con le seguenti modalità:

- scavi a sezione obbligata per la posa dei cavidotti interrati;
- cavi tripolari MT 30kV, direttamente interrati

	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 16 di 27
---	--	------------------------------------	-------------------------------

- rinfianco e copertura dei cavi MT con sabbia, per almeno 10cm;
- corda nuda in rame, per la protezione di terra, e tubazioni PVC per il contenimento dei cavi di segnale e della fibra ottica, posati direttamente sulla sabbia, all'interno dello scavo;
- riempimento per almeno 30 cm con sabbia;
- nastro in PVC di segnalazione;
- rinterro con materiale proveniente dallo scavo o con materiale inerte

I cavi MT utilizzati per le linee elettriche interrate saranno del tipo ad elica visibile.

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari posati a trifoglio direttamente interrati, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);

SEZIONE A-A
CAVIDOTTO MT INTERRATO
2 TERNE DI CAVI
PERCORSO SU STRADA ESISTENTE
ASFALTATA



(*)DA POSARE SOLO NEI COLLEGAMENTI INTERNI AL PARCO EOLICO

SEZIONE B-B
CAVIDOTTO MT INTERRATO
1 TERNA DI CAVI
PERCORSO SU STRADA ESISTENTE
ASFALTATA



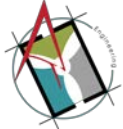
(*)DA POSARE SOLO NEI COLLEGAMENTI INTERNI AL PARCO EOLICO

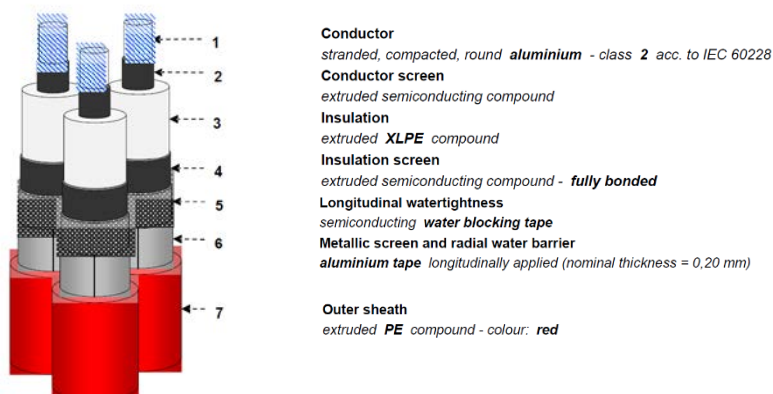
Figura 9: Particolare Sezione Cavidotti

Tabella 1. Sezioni delle tratte del cavidotto

TRATTO	LINEA DI APPARTENENZA	GENERAT ORI COLLEGAT I	LUNGHEZZA [m]	CAVO
SSEU-T03	1	3	22015	ARE4H5E 18/30kV 3x1x630 mm ²
T03-T02	1	2	705	ARE4H5E 18/30kV 3x1x300 mm ²
T02-T01	1	1	910	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
SSEU-T06	2	3	19750	ARE4H5E 18/30kV 3x1x630 mm ²
T06-T05	2	2	870	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
T05-T04	2	1	800	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
SSEU-T07	3	3	20145	ARE4H5E 18/30kV 3x1x630 mm ²
T07-T08	3	2	825	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
T08-T09	3	1	2390	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
SSEU-T10	4	4	22100	ARE4H5E 18/30KV 3x1x630 mm ²
T10-T11	4	3	875	ARE4H5E 18/30KV 3x1x630 mm ²
T11-T12	4	2	750	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²
T12-T13	4	1	725	ARE4H5E 18/30KV 3x1x300 mm ²

A maggior chiarezza si fa riferimento all'elaborato L.2.

FICHTNER ITALIA INGEGNERIA PROGETTI s.r.l.		ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 18 di 27
--	---	---	------------------------------------	-------------------------------



- Conductor**
stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228
- Conductor screen**
extruded semiconducting compound
- Insulation**
extruded XLPE compound
- Insulation screen**
extruded semiconducting compound - fully bonded
- Longitudinal watertightness**
semiconducting water blocking tape
- Metallic screen and radial water barrier**
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
- Outer sheath**
extruded PE compound - colour: red

Figura 10: Particolare Cavo MT

Il cavo MT impiegato nel progetto in esame è lo ARE4H5E 18/30(36) kV SR/0,2 il quale ha due importanti caratteristiche:

- 1) Grazie alla guaina esterna maggiorata in PE permette una posa direttamente interrata senza armatura o l'adozione di opere addizionali come previsto dalla norma CEI 11-17;
- 2) La temperatura di impiego estesa fino a 105°C permette un range di impiego più ampio e quindi la possibilità di trasportare una corrente maggiore in condizioni nominali.

Le giunzioni servono per collegare tra loro due pezzature contigue di cavo. Una giunzione MT è generalmente costituita da:

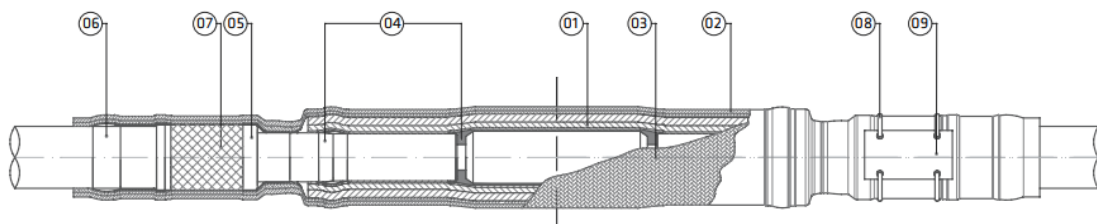
- una connessione metallica dei conduttori (connettore);
- un elemento di controllo del campo elettrico;
- uno o più elementi di ricostruzione dell'isolamento;
- schermatura metallica con relativo ripristino della continuità degli schermi dei cavi;
- rivestimenti esterni (per la protezione meccanica ed il tamponamento nei confronti dell'umidità).

L'involucro esterno delle giunzioni deve essere realizzato con materiale resistente agli agenti presenti nel terreno; l'impiego di nastri, vernici, smalti o materie similari non è considerato sufficiente ad assicurare la protezione necessaria. L'involucro esterno deve risultare ermetico alle infiltrazioni che potrebbero verificarsi durante l'esercizio (acqua, umidità, ecc.). Inoltre, le giunzioni devono essere realizzate in modo da impedire la migrazione longitudinale dell'acqua lungo gli schermi dei cavi.

Le principali tecnologie costruttive prevedono l'utilizzo di:

- elementi preformati di materiale retraibile a caldo (termorestringente);
- elementi preformati di materiale retraibile a freddo (autorestringente);
- resina epossidica iniettata per la ricostruzione dell'isolamento

La seguente figura riporta, a titolo di esempio, i principali elementi costituenti una giunzione per due differenti tipologie costruttive.



Pos.	Denominazione
<i>Pos.</i>	<i>Denomination</i>
01	Manicotto tristrato / <i>Three layers sleeve</i>
02	Guaina bistrato / <i>Two layers sheath</i>
03	Calza di rame / <i>Copper mesh</i>
04	Nastro ad alta permittività / <i>High permittivity tape</i>
05	Nastro in PVC / <i>PVC tape</i>


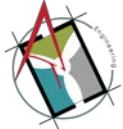
Pos.	Denominazione
<i>Pos.</i>	<i>Denomination</i>
06	Nastro di mastiche sigillante / <i>Sealing mastic tape</i>
07	Nastro di rame goffrato / <i>Embossed copper tape</i>
08	Fascetta in PVC / <i>PVC strip</i>
09	Etichetta identificativa / <i>Identification label</i>

Figura 11: Principali elementi costituenti una giunzione

I capicorda, non usualmente forniti dal costruttore delle terminazioni, dovranno essere adeguati al materiale ed alla sezione del conduttore del cavo. Spesso, per conduttori in alluminio si ricorre a capicorda “bimetallici” con l’anima in alluminio e la parte di connessione esterna in rame. La compressione dei capicorda deve essere eseguita con gli stessi criteri già illustrati per le giunzioni.

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari posati a trifoglio direttamente interrati, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e/o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato mediante l’uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;

		ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 20 di 27
---	---	--	------------------------------------	-------------------------------

- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);
- I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra dello strato di sabbia. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in "Single Point Bonding" o "Single Mid Point Bonding" insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra (in questo caso il sistema di messa a terra degli schermi è Solid Bonding, ergo questo conduttore in rame non è presente);
- All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.


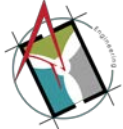
Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell'impianto.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto E.1 "Sezioni tipo cavidotto MT".

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni).

La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 30 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

		ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 21 di 27
---	---	---	------------------------------------	-------------------------------

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07.

2.1.4 Messa a terra

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell'impianto, si precisa inoltre che la messa a terra sarà predisposta come da progetto nella SSEU.

I dettagli dell'impianto di messa a terra sono riscontrabili nell'elaborato G.5 di riferimento.

2.1.5 Schema di allacciamento alla RTN

Per il collegamento elettrico interno in media tensione, tramite linee in cavo interrato, l'impianto eolico è stato suddiviso in quattro blocchi corrispondenti a quattro sottocampi elettrici:

- il primo costituito dagli aerogeneratori T01 – T02 – T03;
- il secondo costituito dagli aerogeneratori T04 – T05 e T06;
- il terzo costituito dagli aerogeneratori T07 – T08 e T09;
- il quarto costituito dagli aerogeneratori T10 – T11 – T12 e T13.

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la SSE Utente di trasformazione 30/150 kV venga collegata in antenna a 150 kV con la stazione elettrica (SE) esistente.

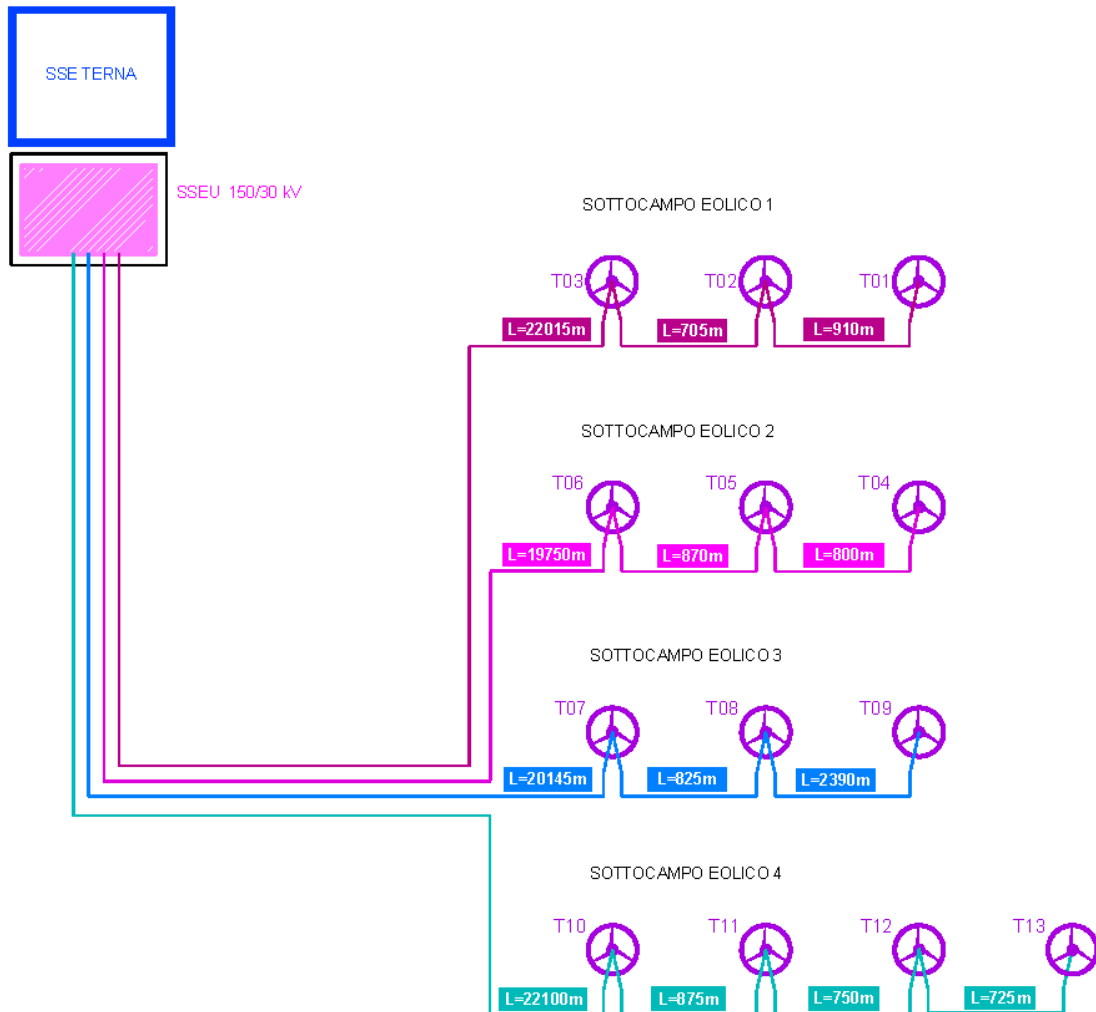



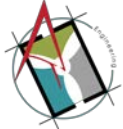
Figura 12: Schema a blocchi impianto

Per quanto attiene agli aspetti specifici atti alla valutazione riguardante gli aspetti operativi degli interventi da eseguire in sottostazione si rimanda agli elaborati di cui alla "sezione G".

La Sottostazione Elettrica di trasformazione 30/150 kV da adeguare sarà costituita dai seguenti componenti principali:

Gli interventi in progetto previsti per il repowering del Parco Eolico di Mazara saranno i seguenti:

- Dismissione dei generatori esistenti e dei relativi cavi MT;
- Installazione di un gruppo di aerogeneratori, per una capacità complessiva di 78 MW;


 	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 23 di 27
---	--	------------------------------------	-------------------------------

- Realizzazione di una nuova rete elettrica MT a tensione nominale pari a 30 kV necessaria a collegare tra loro gli aerogeneratori afferenti ad una SSE Utente di trasformazione già esistente;
- Adeguamenti necessari all'interno della SSE Utente di trasformazione 30/150 kV e nello specifico:
 - sostituzione del trasformatore con due da 45/55 MVA ONAN – ONAF;
 - conseguente adeguamento delle fondazioni delle nuove apparecchiature;
 - La superficie della sottostazione esistente risulta già adeguata a recepire un incremento di potenza dei trasformatori.
- Mantenimento della connessione in antenna a 150 kV alla CP di Mazara 2 (e-distribuzione). La stazione è connessa lungo la direttrice a 150kV che collega la S.E. TERNA 220/150kV Fulgatore alla S.E. TERNA 220/150kV Partanna.
- Eventuali adeguamenti dei terminali cavi AT su stallo di consegna RTN.

Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari posati a trifoglio direttamente interrati, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e/o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- i cavi saranno posati ad una profondità standard minima di -1,0 m circa (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di 5 cm circa;
- i cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento magro, per uno strato di circa 30 cm, all'intero del quale sarà posato anche il tritubo contenente la fibra ottica ed eventualmente la corda di rame per la messa a terra;
- La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche. Nel caso di passaggio su strada, i ripristini della stessa (sottofondo, binder, tappetino, ecc.) saranno realizzati in conformità a quanto indicato nelle prescrizioni degli enti proprietari della strada (Comune, Provincia, ANAS, ecc.);

	<p style="text-align: center;">ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo</p>	<p>Codice Data Revisione Pagina</p>	<p>J.2 24/03/2023 24 di 27</p>
---	--	---	--

- I cavi saranno segnalati mediante rete in P.V.C. rosso, da collocare al di sopra dello strato di sabbia. Ulteriore segnalazione sarà realizzata mediante la posa di nastro monitore da posizionare a circa metà altezza della trincea;
- Nel caso in cui il collegamento delle guaine sarà realizzata secondo lo schema in “Single Point Bonding” o “Single Mid Point Bonding” insieme al cavo alta tensione sarà posato un cavo di terra (in questo caso il sistema di messa a terra degli schermi è Solid Bonding, ergo questo conduttore in rame non è presente);
- All’interno della trincea è prevista l’installazione di n°1 Tritubo Ø 50 mm entro il quale potranno essere posati cavi a Fibra Ottica e/o cavi telefonici/segnalamento.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra gli aerogeneratori e tra questi sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm² per la messa a terra dell’impianto.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell’elaborato di progetto E.1 "Sezioni tipo cavidotto MT".

2.1.6 Strade

L’aerogeneratore è raggiungibile tramite una strada di servizio interna che servirà a favorire l’accesso dei mezzi al campo per lo svolgimento delle attività di costruzione e di successiva manutenzione della macchina. Esse vengono realizzate affinché sia possibile in modo agevole sia il trasporto dei macchinari che degli aerogeneratori, opportunamente dimensionate in fase di cantiere e ridotte a viottoli in fase di esercizio dell’impianto. La scelta progettuale è stata quella di evitare quanto più possibile la realizzazione di nuove strade se non quelle in cui i nuovi aerogeneratori saranno posizionati in siti diversi da quelli attuali. Per il resto verrà mantenuta, ove possibile, la viabilità esistente, ricorrendo a semplici opere di mantenimento.

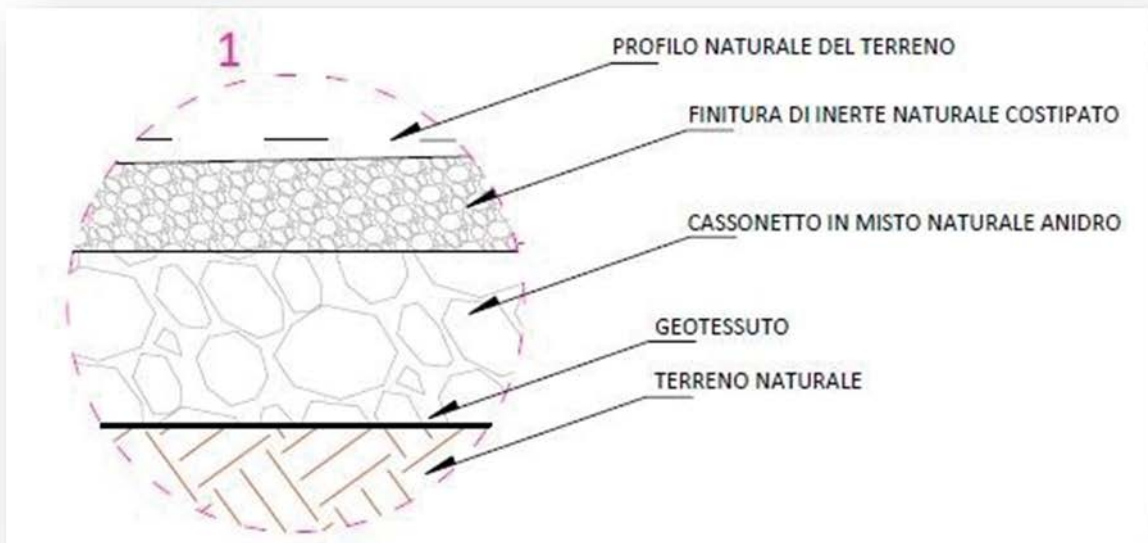


Figura 13: Schema rappresentativo del pacchetto stradale

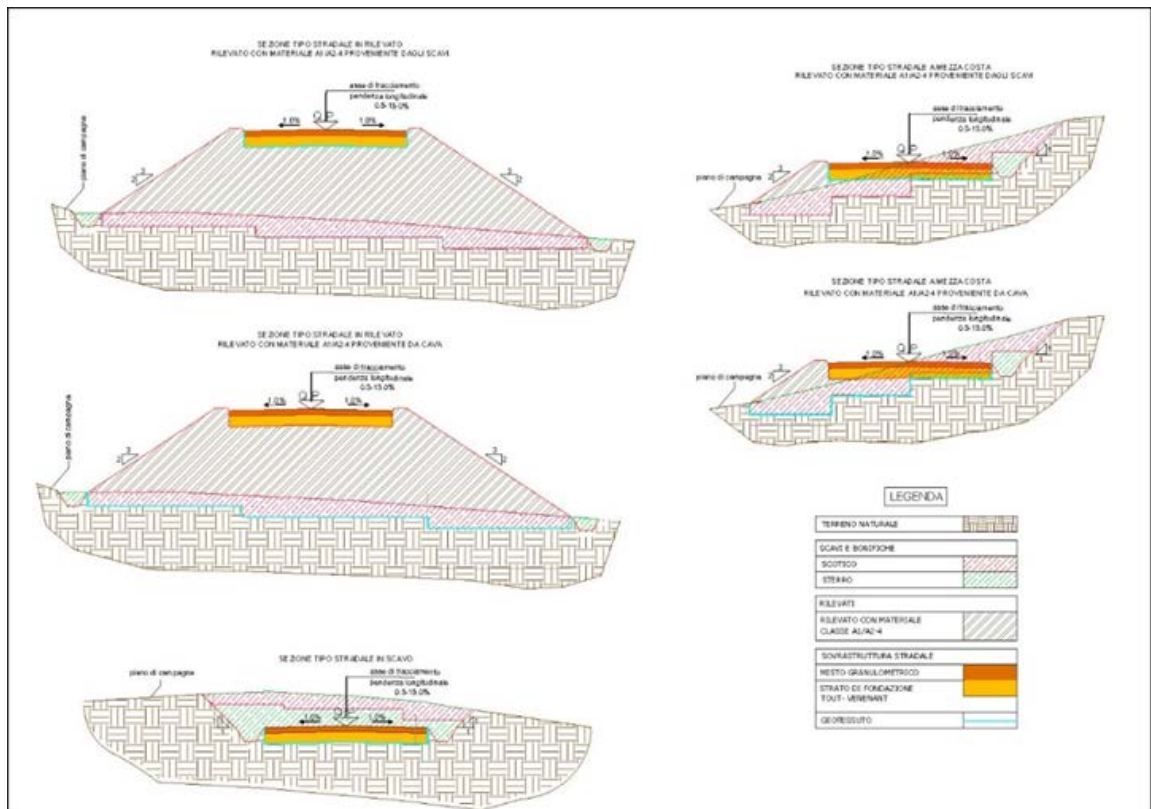

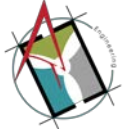


Figura 14: Sezione stradale tipo

 	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 26 di 27
---	--	------------------------------------	-------------------------------

SISTEMA DI CONTROLLO (SCADA)

Per controllare l'intero parco eolico sarà impiegato un sistema SCADA pensato appositamente per il controllo e supervisione di impianti di notevoli dimensioni per poter garantire il più elevato livello di prestazioni ed affidabilità. Lo scopo del sistema SCADA è quello di massimizzare l'erogazione della centrale eolica, nel rispetto dei suoi limiti operativi, per mezzo di un controllo e di una diagnostica. Il compito principale del sistema SCADA consiste nel registrare i dati operativi sulla centrale e nel renderli disponibili non appena richiesto. I dati saranno resi disponibili nella forma desiderata, alle persone interessate e nel momento giusto. E' importante avere a disposizione, per esempio, tutti i dati storici relativi allo stato dei segnali di tensione, di corrente, di temperatura, velocità per il personale di intervento in caso di malfunzionamento di qualche apparecchiatura o per il personale di manutenzione. Il responsabile di impianto avrà a disposizione i dati statistici, le tabelle relative alle prestazioni dei generatori, il rendimento dell'impianto ecc. Sarà quindi possibile avere a disposizione tutte le cause di malfunzionamento, dello stato di tutte le apparecchiature, il rapporto tra erogazione della potenza e velocità del vento, stime ecc. Il sistema SCADA permette l'elaborazione dei dati trasformandoli in report personalizzati alle esigenze richieste dal responsabile di impianto e tecnici di centrale. Nel caso di malfunzionamento che causa allarme, sarà immediatamente generato un segnale che sarà inviato a personale preposto al controllo o tramite SMS o E-Mail. Considerato il crescente contributo energetico che le centrali eoliche forniscono ormai ai sistemi di tanti paesi, i sistemi di controllo degli impianti eolici, devono essere il più affidabili possibile, sottostare a regole severe garantire continuità di servizio e rispondere in tempo reale all'insorgere di qualsiasi problema di malfunzionamento allertando il personale tecnico. Il sistema SCADA sarà configurato per massimizzare la rendita economica della centrale eolica garantendo la qualità dell'energia immessa nella rete di distribuzione. Il sistema SCADA inoltre sarà configurato per essere interfacciato con unità esterne quali ad esempio il sistema di monitoraggio della qualità energetica, le stazioni meteorologiche, sistemi di previsione meteo ecc. Il sistema SCADA è costituito essenzialmente da un Personal Computer di tipo industriale che ha la funzione di server della centrale eolica, posizionato nella sala controllo della sottostazione MT/AT, collegato alle turbine tramite cavi in fibra ottica. Sarà realizzata inoltre la connessione con le sottostazioni elettriche di trasformazione per riportare al Server tutte le informazioni relative allo stato degli interruttori, correnti assorbite, valore di fattore di potenza ecc. Tutti i dati relativi alle turbine e le sottostazioni sono quindi memorizzati sul Server e saranno utilizzati per creare report personalizzati e

	ELENCO ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCITTIVO Parco Eolico Mazara del Vallo	Codice Data Revisione Pagina	J.2 24/03/2023 27 di 27
--	---	------------------------------------	-------------------------------

messaggi di avviso per gli operatori. Si possono quindi visualizzare i report e controllare l'impianto eolico da PC in postazioni remote collegate al Server da una rete locale, da una connessione Internet protetta o da un Modem. Il sistema sarà in grado di poter regolare l'energia immessa in rete, controllare il fattore di potenza, controllo della tensione ecc. L'hardware del sistema SCADA è costituito, come già detto in un server, da N. 1 stazioni operatore di cui utilizzabile anche come stazione di ingegneria, da N. 1 stampante laser A4/A3, da una linea in cavo a fibra ottica che collega i generatori e le sottostazioni. La configurazione adottata permette la gestione dell'intero parco eolico offrendo garanzie di altissima affidabilità.