

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 72 MW WIND + 35 MW BESS COMUNE GUAGNANO (LE)

## RELAZIONE TECNICA

04	18/07/2022	EMISSIONE	SCS Ingegneria Team SCS	SCS Ingegneria F. de Castro	SCS Ingegneria A. Sergi
03	24/03/2022	EMISSIONE	SCS Ingegneria Team SCS	SCS Ingegneria F. de Castro	SCS Ingegneria A. Sergi
02	23/03/2022	EMISSIONE	SCS Ingegneria Team SCS	SCS Ingegneria F. de Castro	SCS Ingegneria A. Sergi
01	18/03/2022	EMISSIONE	SCS Ingegneria Team SCS	SCS Ingegneria F. de Castro	SCS Ingegneria A. Sergi
00	23/02/2022	EMISSIONE	SCS Ingegneria Team SCS	SCS Ingegneria F. de Castro	SCS Ingegneria A. Sergi
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

### GRE VALIDATION

<i>Team</i>	<i>Chinnici</i>	<i>Tamma</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY\	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>WF GUAGNANO</b>	GROUP											FUNCION		TYPE	ISSUER			COUNTRY		TEC	PLANT				SYSTEM		PROGRESSIVE		REVISION		
	GRE											EEC		R	7			3		I	T		W	16117				0002		504	
CLASSIFICATION											UTILIZATION SCOPE																				

**INDICE**

1. DATI GENERALI E SOCIETÀ PROPONENTE .....	6
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	7
3. LA FONTE UTILIZZATA E I BENEFICI AMBIENTALI .....	8
4. DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'INTERVENTO .....	10
5. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO.....	14
6. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ.....	19
7. CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI.....	20
7.1. APPARECCHIATURE ELETTRICHE E TELECOMUNICAZIONI .....	20
7.2. MACCHINE ROTANTI.....	20
7.3. STRUMENTAZIONE .....	20
7.4. LAVORI CIVILI .....	20
8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	21
8.1. ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO .....	21
8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE .....	21
8.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO .....	25
9. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE.....	30
9.1. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI.....	30
9.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE .....	37
9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE .....	38
9.4. IMPIANTO DI TERRA.....	43
9.5. CAMPI MAGNETICI IN PROSSIMITÀ DELLA SOTTOSTAZIONE E LUNGO I CAVIDOTTI A 33KV44	
9.6. SISTEMA DI CONTROLLO .....	44
9.7. EDIFICI/CABINA MT .....	45
10. OPERE CIVILI.....	46
10.1. OPERE PROVVISORIALI .....	46
10.2. OPERE CIVILI DI FONDAZIONE .....	50
10.3. OPERE DI VIABILITÀ.....	52
10.3.1. VIABILITÀ DI IMPIANTO .....	53
10.4. SCAVI E MOVIMENTI TERRA .....	78
10.5. PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	79
10.6. FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE .....	80
10.6.1. OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE .....	80
10.6.2. TRASPORTO E POSA A SITO/DISCARICA AUTORIZZATO DEI MATERIALI DI RISULTA ...	81
10.7. DETTAGLI RIGUARDANTI LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	81
10.8. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....	82
10.8.1. ELEMENTI ANTROPICO - STRUTTURALI DELL'AREA.....	82
10.8.2. VIABILITÀ, PIAZZOLE ED AREE DI CANTIERE.....	84
11. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	85
11.1. FASE DI COSTRUZIONE .....	85
11.2. FASE DI ESERCIZIO .....	85
11.3. FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE.....	85
12. ELENCO AUTORIZZAZIONI.....	86

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Componenti principali di un impianto eolico .....	8
Figura 2-Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale .....	10
Figura 3-Localizzazione dell'impianto a livello regionale .....	10
Figura 4-Individuazione area di impianto su Ortofoto .....	11
Figura 5 – Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto.....	11
Figura 6-Perimetrazione del Tavoliere Salentino [Fonte:PPTR –Regione Puglia] .....	12
Figura 7: Posizione della Stazione Anemometrica rispetto all'impianto .....	14
Figura 8: Profilo medio mensile di velocità del vento elaborato ad altezza mozzo .....	15
Figura 9: Direzione prevalente del vento elaborato ad altezza mozzo .....	15
Figura 10: Profilo medio diurno del vento .....	16
Figura 11: Distribuzione delle frequenze di Weibull.....	17
Figura 12: Energia totale del vento .....	18
Figura 13-Architettura della navicella.....	24
Figura 14-Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento .....	24
Figura 15 - Tipologico Battery Container .....	26
Figura 16 - Tipologico Bess Auxiliary Container .....	26
Figura 17 – Tipologico Bess Main MV SW Container.....	27
Figura 18 – Tipologico Fondazione Containers del sistema di accumulo .....	27
Figura 19 – Tipologico Fondazione Power Conversion Station del sistema di accumulo .....	28
Figura 20 – Tipologico -Prospetto Recinzione Area BESS e Area SSU .....	29
Figura 21 – Tipologico - Sezioni Recinzione Area BESS e Area SSU .....	29
Figura 22 – Tipologico - Accesso carrabile Aree BESS e SSU .....	30
Figura 23 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna cavi MT) .....	31
Figura 24 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne cavi MT) .....	31
Figura 25 - Sezione scavi su strada asfaltata (3 terne cavi MT) .....	32
Figura 26 - Sezione scavi su strada asfaltata (4 terne cavi MT) .....	32
Figura 27 - Sezione scavi su strada sterrata (1 terna cavo AT) .....	33
Figura 28 - Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento .....	33
Figura 29 - Vista in sezione dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento .....	34
Figura 30 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento.....	34
Figura 31 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE – BESS .....	35
Figura 32 - Calcolo delle sezioni dei cavi conduttori.....	36
Figura 33 - Schema di connessione su Catastale .....	37
Figura 34 - Sezione tipo cavi AT .....	39
Figura 35 – Planimetria SE Condivisa .....	42
Figura 36 – Sezione Elettromeccanica .....	42
Figura 37 - Edificio consegna .....	45
Figura 38 - Ripristino aree di stoccaggio e cantiere .....	47
Figura 39 - Localizzazione area di stoccaggio e cantiere.....	47

Figura 40 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione .....	48
Figura 41 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio .....	49
Figura 42 - Geometria della fondazione diretta dell'aerogeneratore .....	51
Figura 43 - Geometria della fondazione su pali dell'aerogeneratore .....	52
Figura 44 - Layout di impianto e identificazione di viabilità e accesso al parco.....	53
Figura 45 - Accesso al parco eolico di Guagnano .....	54
Figura 46 - Punto di accesso al parco - SP104 .....	54
Figura 47 - Viabilità esistente da adeguare - Strada San Gaetano .....	55
Figura 48 - Intersezione Strada San Gaetano con Strada San Donaci-Campi .....	55
Figura 49 - Linea di media tensione lungo la strada San Donaci-Campi. Area per viabilità di nuova realizzazione sulla destra.....	56
Figura 50 - Veduta della zona da destinare per l'area di cantiere e stoccaggio.....	56
Figura 51 - Viabilità di impianto per le torri GU-06 e GU-07 .....	57
Figura 52 - Vista in direzione della torre GU-06 .....	57
Figura 53 - Vista in direzione Sud-Est della torre GU-07.....	58
Figura 54 - Area di manovra e area SSE e BESS; Viabilità per GU-05 .....	58
Figura 55 - Punto di svolta per nuova viabilità per GU-05 .....	59
Figura 56 - Vista in direzione Ovest della posizione della torre GU-05 .....	59
Figura 57 - Paletto di segnalazione del metanodotto .....	60
Figura 58 - Incrocio SP327 e Strada Patrignone Carro Pesciamanti .....	60
Figura 59 - Strada Patrignone Carro Pesciamanti .....	61
Figura 60 - Viabilità di impianto torri GU-05, GU-04 e GU-03 .....	61
Figura 61 - Vista in direzione Ovest della torre GU-04 .....	62
Figura 62 - Punto di svolta a sx da Strada Patrignone Carro Pesciamanti .....	62
Figura 63 - Viabilità esistente da adeguare per GU-03 .....	63
Figura 64 - punto di inizio nuova viabilità per GU-03.....	63
Figura 65 - Visuale verso zona di posizionamento di GU-03.....	64
Figura 66 - Layout aerogeneratore GU-08.....	64
Figura 67 - Incrocio da adeguare .....	65
Figura 68 - punto di svolta dalla Strada Provinciale SP327.....	65
Figura 69 - viabilità esistente da adeguare per GU-08 .....	66
Figura 70 - visuale verso il posizionamento di GU-08 .....	66
Figura 71 - Interventi di adeguamento lungo strada Bosco .....	67
Figura 72: visuale verso il punto di svolta verso Strada Bosco .....	67
Figura 73: visuale verso il punto di svolta verso Strada Bosco .....	67
Figura 74: interferenza con linea ferroviaria lungo Strada Bosco.....	68
Figura 75: Intersezione tra Strada Bosco e la SS7 ter .....	68
Figura 76 - collegamento SS7 ter con la SP312.....	69
Figura 77 - Interferenza con linea di bassa e media tensione .....	69
Figura 78 - Interferenza con linea di bassa e media tensione e con linea telefonica .....	70
Figura 79 - Layout Aerogeneratori GU-02 e GU-01.....	70



Green Power

Enel Green Power Puglia Srl



**GRE.EEC.R.73.IT.W.16117.00.023.04**

PAGE

5 di/of 87

Figura 80 - Aerogeneratore GU-02 .....	71
Figura 81 - Aerogeneratore GU-01 .....	71
Figura 82 - Layout torri GU-09, GU-10, GU-11 e GU-12 .....	72
Figura 83 – Intersezione SS7 ter con strada secondaria.....	72
Figura 84 – Vista strada secondaria da adeguare .....	73
Figura 85 - Aerogeneratore GU-09, Vista in direzione Nord.....	73
Figura 86 - Aerogeneratore GU-10, vista in direzione Nord .....	74
Figura 87 - Interferenza con la linea elettrica MT lungo a sinistra della viabilità esistente da adeguare .....	74
Figura 88 - Aerogeneratore GU-11, vista in direzione Ovest.....	75
Figura 89 - Aerogeneratore GU-12, Vista in direzione Nord.....	75
Figura 90 - Sezione stradale tipo in rilevato .....	76
Figura 91 - Sezione stradale tipo in scavo.....	77
Figura 92 - Sezione stradale tipo della viabilità esistente con adeguamenti stradali .....	77



Green Power

Enel Green Power Puglia Srl



GRE.EEC.R.73.IT.W.16117.00.023.04

PAGE

6 di/of 87

## 1. DATI GENERALI E SOCIETÀ PROPONENTE

La società proponente è Enel Green Power Puglia Srl, una controllata di Enel Green Power S.p.A. (EGP). EGP è la società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 21 Paesi nel mondo ed in 6 Paesi è impegnata nello sviluppo di attività. La capacità gestita totale è di circa 50 GW, corrispondenti a più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato da tutte le 5 tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia e biomassa. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW, per un totale di circa 600 impianti.

La società "Enel Green Power Puglia S.r.l." è promotrice di un progetto per l'installazione di un impianto eolico nel territorio comunale di Guagnano, ricadenti all'interno della Provincia di Lecce.

Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile a fonte eolica composta da 12 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 6 MW ed una potenza complessiva di 72 MW integrato da un sistema di accumulo per una potenza complessiva pari a 35 MW.

La potenza generata dal parco eolico sarà distribuita alla sottostazione utente di Enel Green Power Puglia S.r.l. di nuova realizzazione dove verrà eseguita una elevazione di tensione di sistema (150/33 kV) per il collegamento in antenna AT a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi Sud - Galatina". Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il nuovo stallo a 150 kV da realizzare nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV, sarà condiviso con altri produttori.

In merito a quanto sopra esposto, l'energia prodotta dal parco eolico, a seguito dell'elevazione di tensione a realizzarsi all'interno della sottostazione utente dell'impianto, verrà convogliata su un'ulteriore sottostazione elettrica di proprietà condivisa, prima di essere immessa nella RTN sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica 380/150 kV di TERNA S.p.A da realizzare nel comune di Cellino San Marco (BR).

## 2. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

- D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e smi "Norme in materia ambientale",
- D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio",
- D.Lgs. 387/2003 e smi "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità",
- DM 10.09.2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti a fonti rinnovabili",
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge Quadro sulle Aree Protette",
- Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio",
- D.P.R 13 Giugno 2017, n.120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164",
- "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).
- NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale
- IEC 61400 - Wind energy generation systems - Part 1: Design requirements
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um=1.2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um=7.2 kV) up to 30 kV (Um=36 kV) (03/2005);
- CEI EN 60909 (11-25) – Calcolo di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata (12/2001);
- IEC 60287: Electric cables – Calculation of the current rating (12/2006);
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo (07/2006);
- GRE.EEC.S.73.XX.W.00000.00.064.00 – Design Engineering Services For Wind Energy Installations;
- EGP.EEC.S.73.XX.X.00000.00.014.00 - Engineering Services New Countries.

### 3. LA FONTE UTILIZZATA E I BENEFICI AMBIENTALI

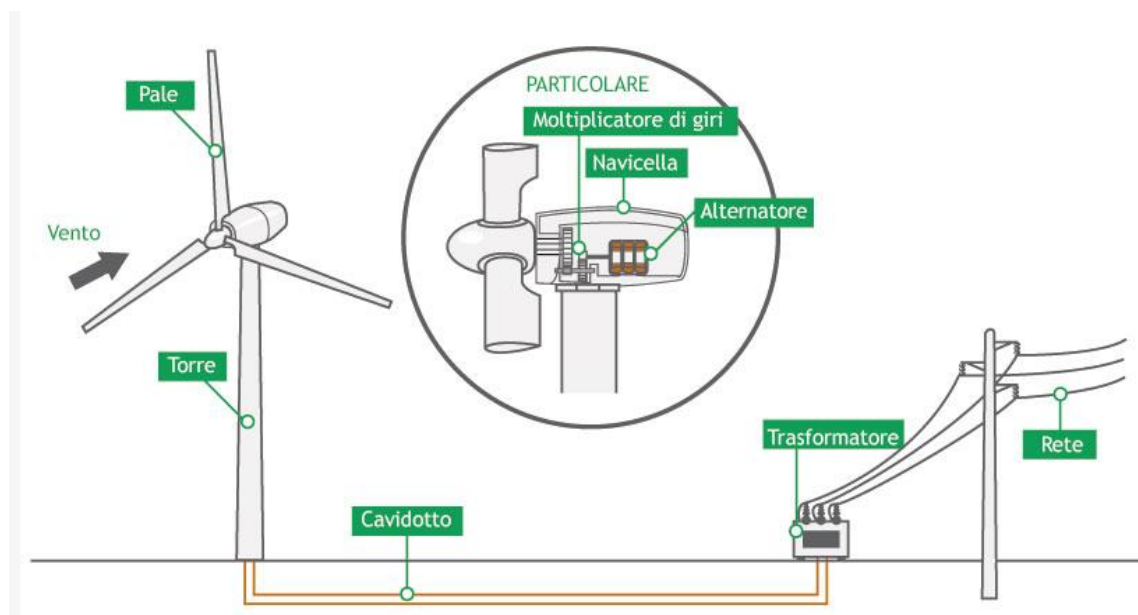
Un impianto eolico è costituito da una o più turbine (aerogeneratori) che trasformano l'energia cinetica del vento in energia elettrica, operando attraverso il semplice principio di seguito illustrato (Figura 1).

Il vento fa ruotare un rotore, normalmente formato di due o tre pale e collegato ad un asse orizzontale. La rotazione è successivamente trasferita, attraverso un apposito sistema meccanico di moltiplicazione dei giri, ad un generatore elettrico e l'energia prodotta, dopo essere stata adeguatamente trasformata, viene immessa nella rete elettrica.

Le turbine eoliche sono montate su una torre, sufficientemente alta per catturare maggiore energia dal vento ed evitare la turbolenza creata dal terreno o da eventuali ostacoli.

La caratterizzazione della ventosità di un sito rappresenta un fattore critico e determinante per decidere la concreta fattibilità dell'impianto. Infatti, tenuto conto che la produzione di energia elettrica degli impianti eolici risulta proporzionale al cubo della velocità del vento, piccole differenze nella previsione delle caratteristiche anemometriche del sito possono tradursi in notevoli differenze di energia realmente producibile.

Le macchine di grande taglia, come quelle proposte nel progetto in oggetto, sono utilizzate prevalentemente per realizzare centrali eoliche o "fattorie del vento" (traduzione dal termine inglese "wind farm") collegate alla rete di alta tensione.



**Figura 1 - Componenti principali di un impianto eolico**

Nell'installazione di impianti di grossa taglia, uno degli aspetti più delicati è quello strettamente legato all'inserimento delle macchine nel contesto dell'ambiente e del paesaggio interessato. In tal senso, anche lo sfruttamento dell'energia eolica comporta, come tutti gli interventi antropici, un qualche cambiamento nell'ambito territoriale, che può presentare aspetti delicati sia per la realizzabilità stessa dell'investimento che per l'opinione pubblica.

Il confronto con altre tipologie di interventi dell'uomo sulla natura mette in luce che l'impatto di questa tecnologia può essere relativamente limitato o modesto, inoltre, ci sono considerevoli benefici socio-economico-ambientali, quali inquinamento nullo (sia esso di tipo fisico, chimico o radioattivo nelle varie forme gassosa, liquida, solida), risparmi di combustibile d'importazione, opportunità di posti di lavoro per la vita utile dell'impianto, ecc..





Green Power

Enel Green Power Puglia Srl



GRE.EEC.R.73.IT.W.16117.00.023.04

PAGE

9 di/of 87

È fondamentale studiare il contesto ambientale, sia durante la fase progettuale e realizzativa che durante la vita degli impianti. Gli aspetti da prendere in considerazione sono correlati a possibili effetti indesiderati che hanno luogo su scala locale. Si tratta, pertanto, di esaminare e studiare attentamente gli aspetti legati a:

- le caratteristiche generali dell'area d'interesse;
- l'assetto e la pianificazione del territorio;
- l'occupazione del suolo;
- l'uso del suolo e le attività antropiche;
- il paesaggio;
- il rumore;
- le telecomunicazioni;
- la fauna, in particolare l'avifauna;
- la vegetazione, la flora, e gli ecosistemi dei microambienti.

Dalle esperienze pregresse, sia all'estero che in Italia, è acclarato che il bilancio costi ambientali/benefici ambientali è da considerarsi positivo, soprattutto se comparato agli effetti che impianti di produzione da fonti fossili hanno sull'ambiente e sulla salute.

La dismissione degli impianti eolici inoltre, non comporta piani di risanamento particolari ed esosi, in quanto è rappresentata dal semplice disassemblaggio delle macchine e ripristino delle condizioni primarie dei terreni coinvolti con mezzi ampiamente e facilmente disponibili.

#### 4. DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'INTERVENTO

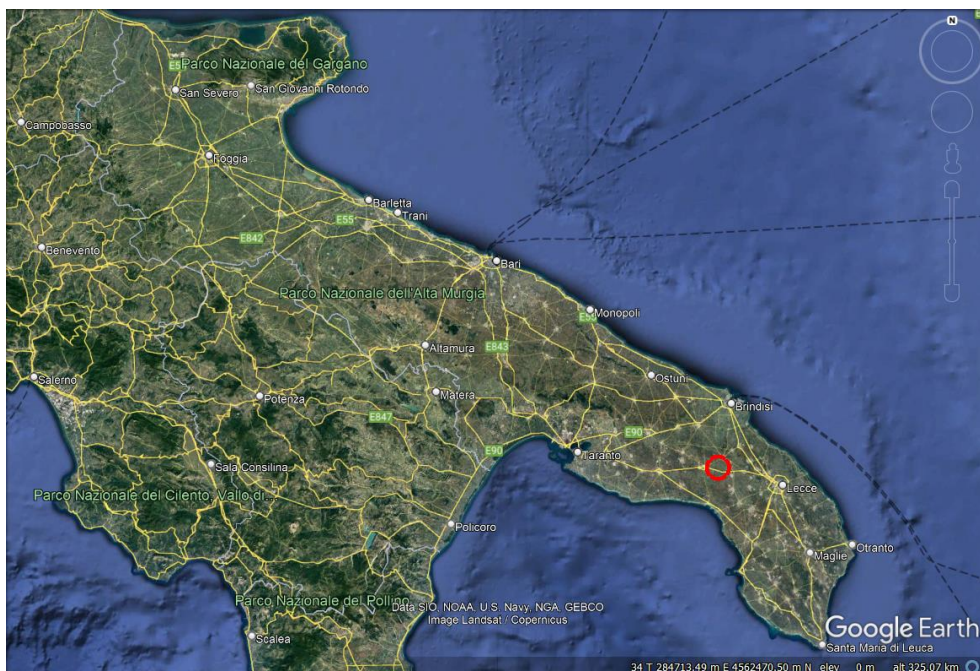
La società Enel Green Power Puglia S.r.l. è promotrice del progetto per l'installazione del parco eolico in oggetto, che si localizza nel territorio comunale di Guagnano, e delle relative opere di connessione, presenti nei comuni di Guagnano (LE) e Cellino San Marco (BR). Esclusivamente in corrispondenza del confine comunale, vengono interessati San Pancrazio Salentino, San Donaci e Salice Salentino.

La zona interessata dall'impianto si sviluppa in un'area pianeggiante, a circa 16 km dalla costa Ionica e a 20 km da quella Adriatica.

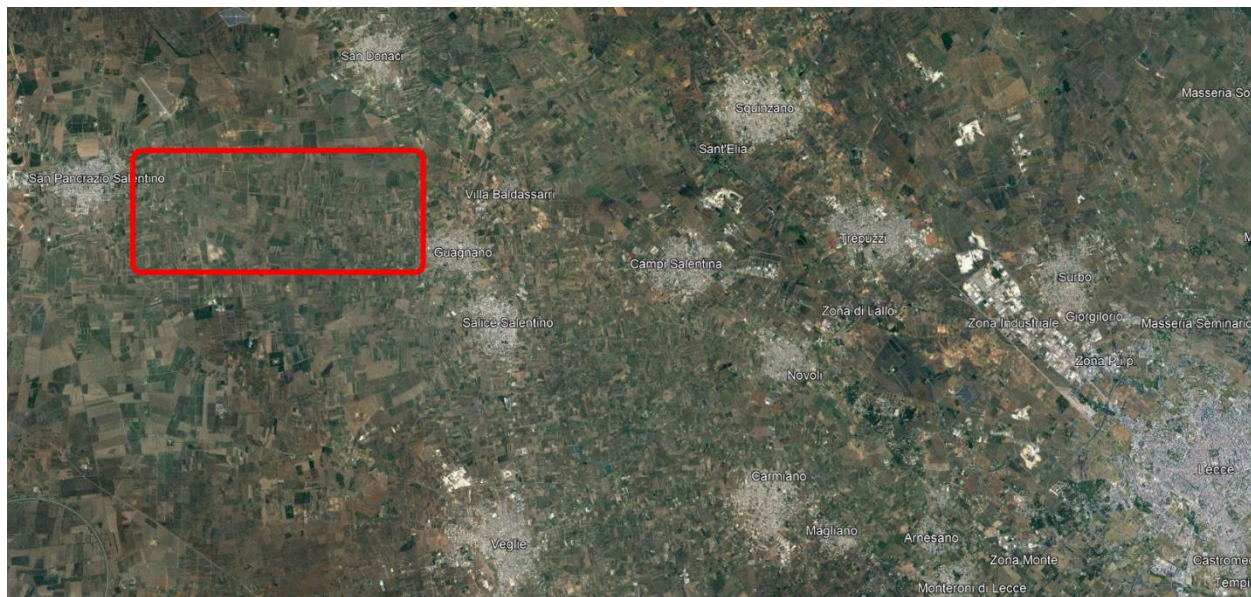
Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto a livello nazionale, regionale e, infine, su ortofoto, anche con il layout di progetto proposto.



**Figura 2-Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale**



**Figura 3-Localizzazione dell'impianto a livello regionale**



**Figura 4-Individuazione area di impianto su Ortofoto**

In particolare, le aree proposte per la realizzazione degli aerogeneratori impegnano la zona agricola nell'intorno della SS7-ter, che collega direttamente i comuni di Guagnano e San Pancrazio Salentino.



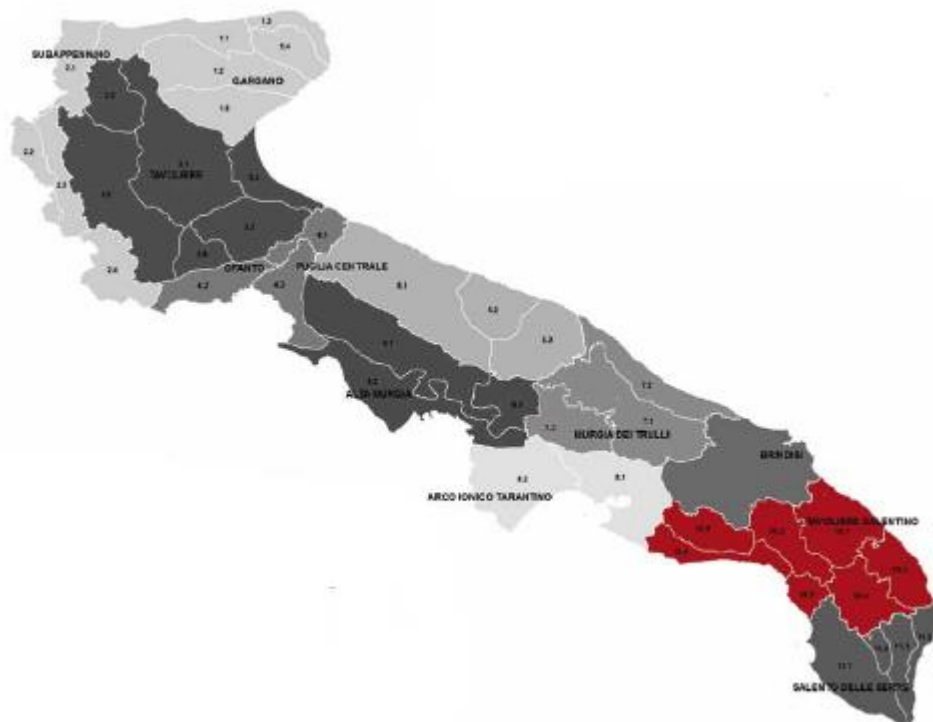
**Figura 5 - Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto**

L'impianto consiste nella realizzazione di 12 aerogeneratori, ciascuno da 6 MW, per una potenza totale di 72 MW, a cui si aggiunge il Bess, di potenza pari a 35 MW.

L'impianto ricade all'interno del tavoliere salentino caratterizzato da una scarsa diffusione di pendenze significative e di forme morfologiche degne di significatività, e da poderosi accumuli di terra rossa, per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di zone umide costiere.

Il terreno calcareo, sovente affiorante, si caratterizza per la diffusa presenza di forme carsiche quali doline e inghiottitoi (chiamate localmente "vore"), punti di assorbimento delle acque piovane, che convogliano i deflussi idrici nel sottosuolo alimentando in maniera consistente gli acquiferi sotterranei.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, si sottolinea la presenza dell'areale dei cosiddetti bacini endoreici della piana salentina, che occupano una porzione molto estesa della Puglia meridionale, che comprende gran parte della provincia di Lecce ma porzioni anche consistenti di quelle di Brindisi e di Taranto. Questo ambito territoriale comprende una serie numerosa di singoli bacini endoreici, ognuno caratterizzato da un recapito finale interno allo stesso bacino.



**Figura 6-Perimetrazione del Tavoliere Salentino [Fonte:PPTR –Regione Puglia]**

Il paesaggio rurale del Tavoliere Salentino si caratterizza per l'intensa antropizzazione agricola del territorio e per la presenza di vaste aree umide costiere soprattutto nella costa adriatica. Il territorio, fortemente pianeggiante trova nei soli elementi antropici verticali gli elementi relazionali dell'ambito in questione, che si caratterizza da un variegato mosaico di vigneti, oliveti, seminativi, colture orticole e pascolo. L'ambito territoriale in esame è caratterizzato principalmente dalla presenza di una rete di piccoli centri collegati tra loro da una fitta viabilità provinciale.

Si rappresentano, a seguire, le coordinate geografiche degli aerogeneratori, nel sistema di riferimento UTM WGS 84 - FUSO 33N.

Si riportano, inoltre, i comuni, i fogli e le P.lle catastali su cui sono ubicate le torri eoliche.

SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 33N			RIFERIMENTI CATASTALI		
WTG	EST [m]	NORD [m]	COMUNE	FG	P.LLA
<b>GU - 01</b>	742472.01	4476275.05	GUAGNANO	16	55
<b>GU - 02</b>	743061.03	4476436.05	GUAGNANO	16	162
<b>GU - 03</b>	747356.31	4478792.75	GUAGNANO	7	467
<b>GU - 04</b>	747860.00	4479025.00	GUAGNANO	8	193
<b>GU - 05</b>	748478.63	4479194.09	GUAGNANO	9	2
<b>GU - 06</b>	749100.95	4479220.21	GUAGNANO	10	167
<b>GU - 07</b>	749666.03	4478920.16	GUAGNANO	10	25
<b>GU - 08</b>	748476.00	4477536.00	GUAGNANO	22	230
<b>GU - 09</b>	747803.81	4476500.43	GUAGNANO	23	195
<b>GU - 10</b>	747206.98	4476571.98	GUAGNANO	23	513
<b>GU - 11</b>	746577.99	4476045.02	GUAGNANO	29	148
<b>GU - 12</b>	746055.64	4476167.93	GUAGNANO	29	86

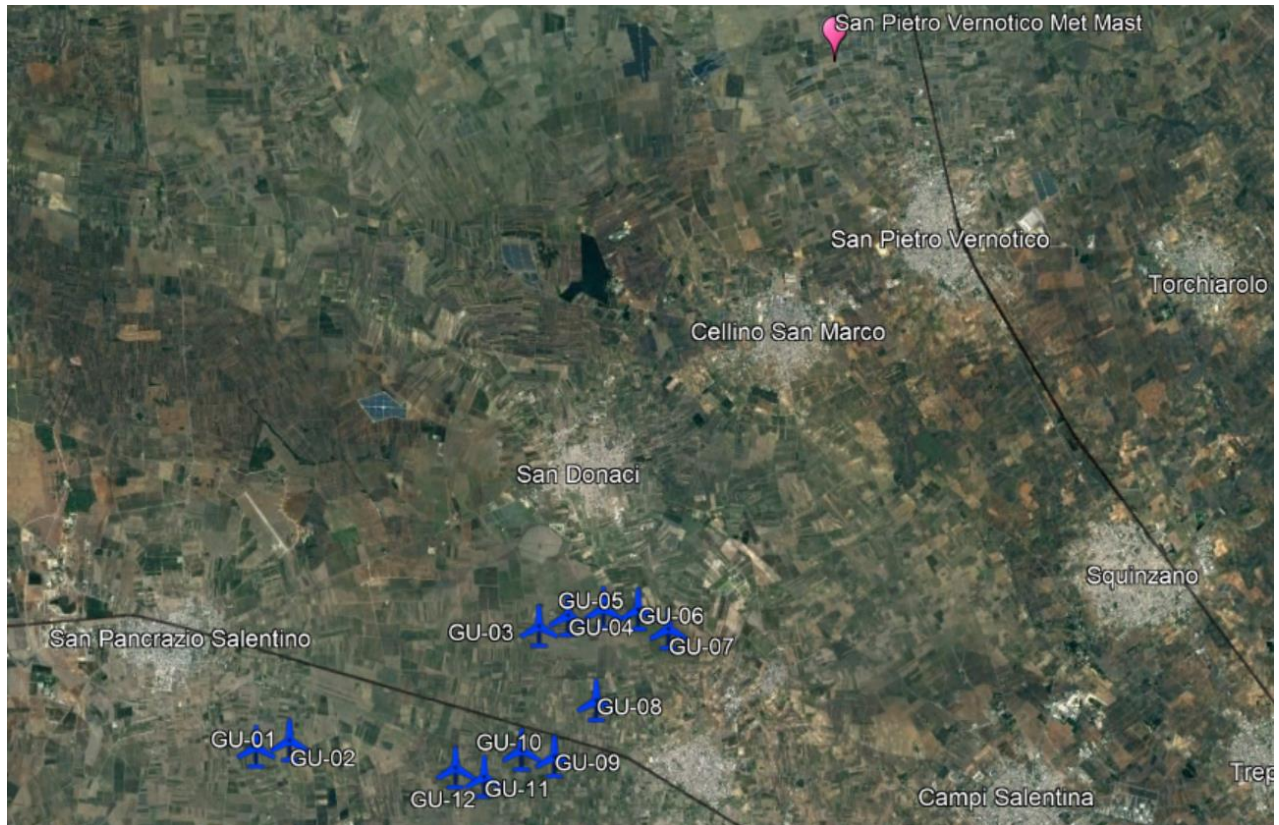
**Tabella 1-Coordinate aerogeneratori dell'impianto eolico di Guagnano**

## 5. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

Il sito oggetto del presente elaborato è ubicato a circa 23 km a nord-ovest di Lecce e, più precisamente, come anzidetto, nel territorio del Comune di Guagnano, in Provincia di Lecce, Regione Puglia.

L'area interessata si sviluppa in un'area pianeggiante, a circa 16 km dalla costa Ionica e a 20 km da quella Adriatica.

Di seguito è riportata la configurazione proposta su ortofoto.



**Figura 7: Posizione della Stazione Anemometrica rispetto all'impianto**

La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura inoltre la temperatura ambiente che determina la densità dell'aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità del vento è misurata a diverse altezze della stazione anemometrica. La multipla misura è necessaria al fine di individuare quale sia la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza, per poi modellare la velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore.

La velocità del vento è correlata alla quota a cui essa è registrata e segue la seguente legge:

$$V/V_0 = (Z/Z_0)^\alpha$$

Dove:

- $V_0$  è la velocità del vento misurata alla quota  $Z_0$ ;
- $V$  è la velocità che vuole essere identificata alla quota  $Z$  (ad esempio all'altezza del mozzo);
- $\alpha$  è un coefficiente che correla la differenza di quota alla differenza di velocità del vento.

Come visibile dalla formula, il calcolo della velocità del vento all'altezza del mozzo può essere determinata a partire da una misura di velocità ad una quota conosciuta e dall'individuazione del

coefficiente  $\alpha$ , necessario per poi identificare la velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore.

Dall'analisi effettuata per diverse altezze sono ottenuti i seguenti grafici di velocità e direzione del vento e profilo diurno all'altezza del mozzo:

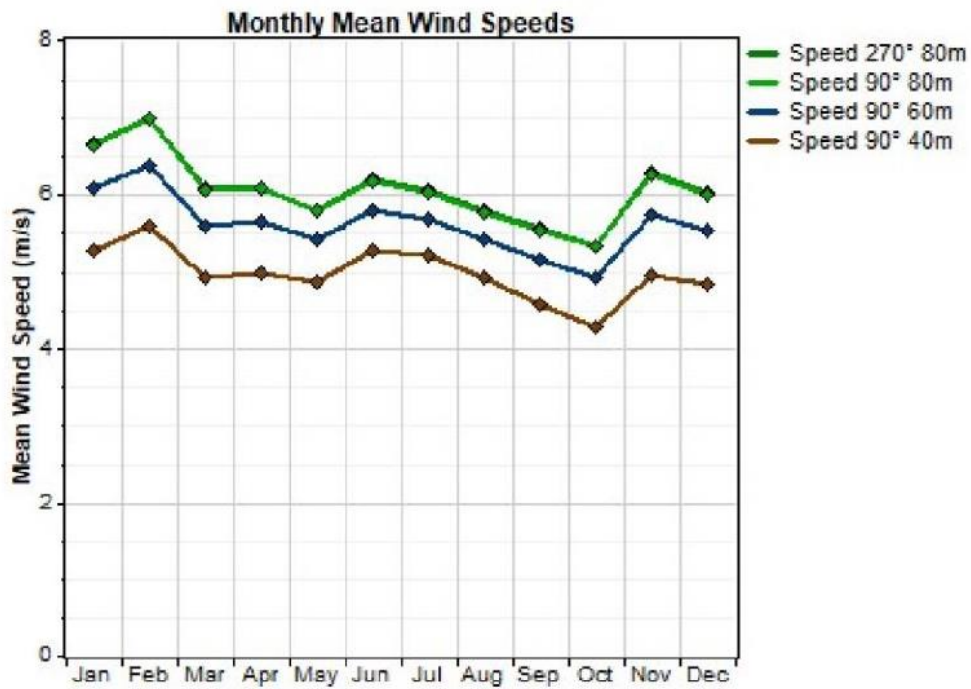


Figura 8: Profilo medio mensile di velocità del vento elaborato ad altezza mozzo

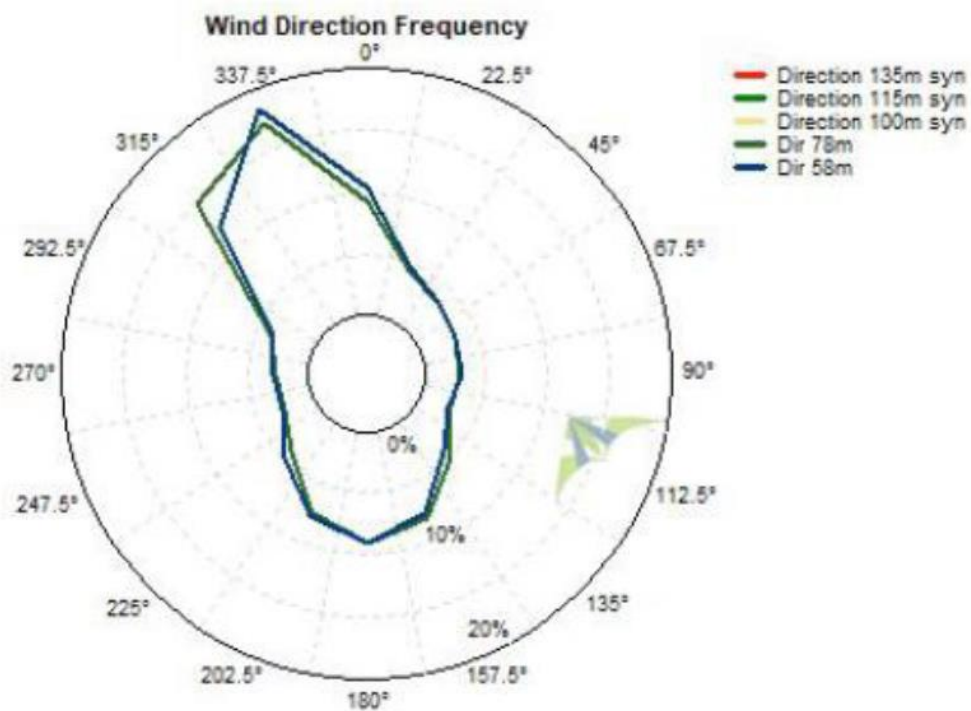
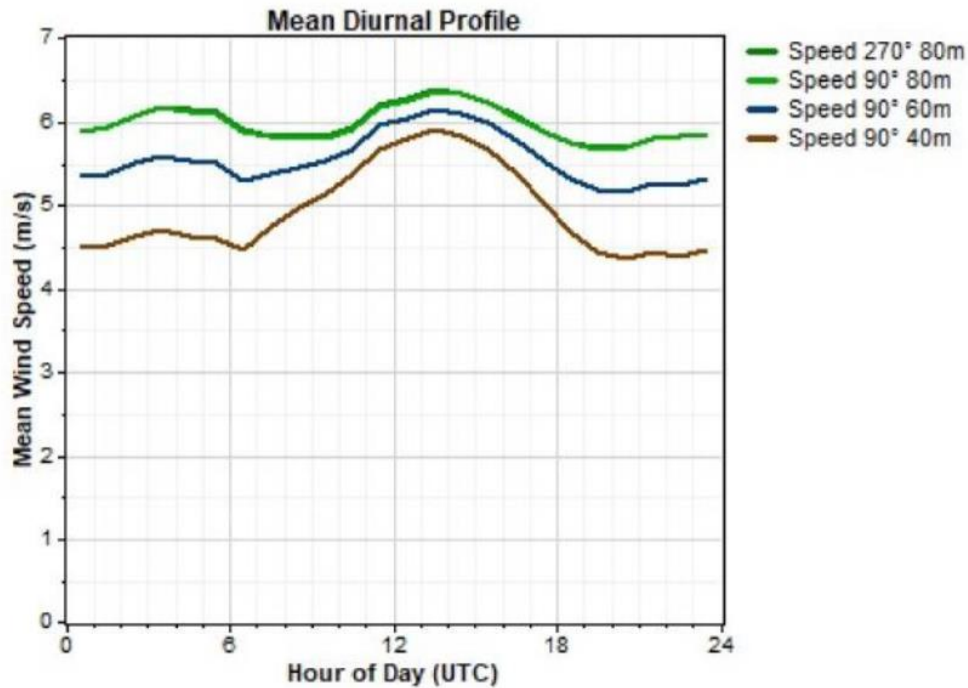


Figura 9: Direzione prevalente del vento elaborato ad altezza mozzo



**Figura 10: Profilo medio diurno del vento**

La distribuzione ideale che meglio descrive il comportamento della velocità del vento in un dato sito è la distribuzione probabilistica di Weibull, di cui è riportata la funzione di densità di probabilità sotto:

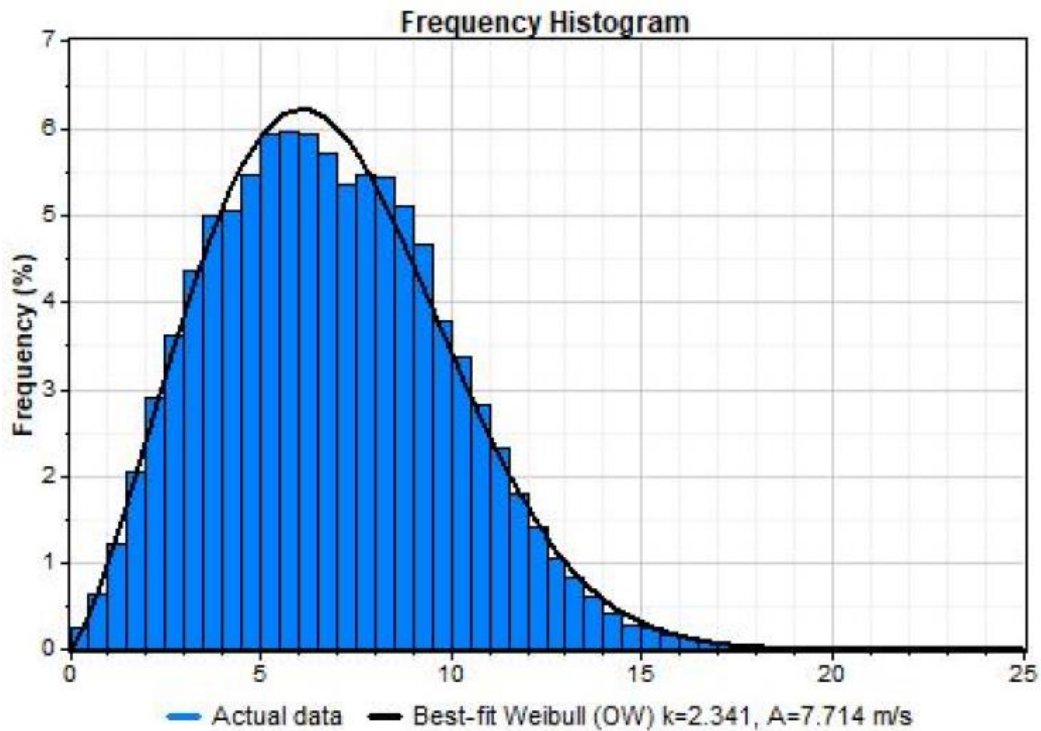
$$f(v) = \left(\frac{k}{A}\right) \cdot \left(\frac{v}{A}\right)^{k-1} \cdot e^{-\left(\frac{v}{A}\right)^k}$$

Dove:

- $v$  è la velocità del vento;
- $f(v)$  è la distribuzione di frequenza che indica la probabilità di avere una data velocità del vento;
- $k$  e  $A$  rappresentano rispettivamente il parametro di forma e il parametro di scala.  $k$  è un parametro adimensionale che indica la distribuzione utilizzata ed è minore di 2 quando si tratta di una distribuzione di tipo Weibull.  $A$  è un parametro con unità dimensionale di m/s, così come la velocità del vento: solitamente il parametro  $A$  è stimabile sapendo che la velocità media del vento è circa pari a  $0,9 \cdot A$ . I valori di  $k$  e  $A$  sono stimabili, in modo più preciso, attraverso una serie di modelli: modello grafico, modello MOM (methods of moments), modello empirico o modello energetico equivalente.

Attraverso lo studio dei dati misurati in sito è possibile ottenere quale sia la distribuzione Weibull che meglio descrive l'andamento della velocità del vento. La distribuzione di Weibull è identificata in figura seguente:





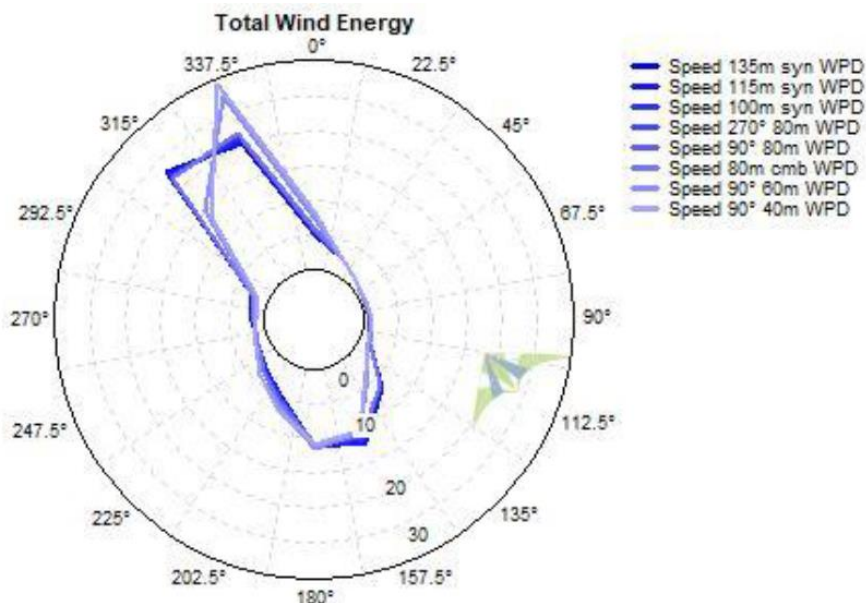
**Figura 11: Distribuzione delle frequenze di Weibull**

Ottenuta la distribuzione probabilistica di velocità durante l'anno, si può procedere al calcolo dell'energia prodotta dall'aerogeneratore moltiplicando, per ogni step di incremento di vento, la potenza prodotta dalla WTG in quella condizione di vento, ricavabile dalla curva di potenza. Grazie alla distribuzione probabilistica, il dato relativo al numero di ore in cui il vento spira ad una data velocità è disponibile. In particolare, per il sito di un oggetto, le ore totali operative dell'impianto in un anno sono 7730, e la probabilità che vi sia quella condizione di vento è rappresentata nella tabella seguente.

Wind speed bin	Sector Mid Point												Total Speed Frequency
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	
0	0,072	0,078	0,083	0,093	0,068	0,084	0,079	0,083	0,064	0,073	0,066	0,075	0,92
1	0,349	0,368	0,364	0,302	0,275	0,288	0,320	0,286	0,239	0,267	0,271	0,318	3,65
2	0,796	0,744	0,816	0,708	0,464	0,505	0,561	0,573	0,388	0,408	0,517	0,709	7,19
3	1,451	1,114	1,193	0,807	0,503	0,699	0,848	0,883	0,485	0,390	0,602	1,241	10,22
4	2,088	0,985	0,871	0,596	0,499	0,772	1,053	1,289	0,525	0,401	0,779	2,019	11,88
5	2,526	0,595	0,423	0,456	0,447	0,938	1,412	1,440	0,555	0,465	0,931	2,733	12,92
6	1,772	0,376	0,144	0,240	0,422	1,093	1,525	1,287	0,548	0,439	1,102	3,134	12,08
7	1,413	0,297	0,068	0,141	0,343	1,289	1,476	1,019	0,510	0,398	1,211	3,700	11,86
8	0,944	0,264	0,034	0,074	0,339	1,093	1,431	0,705	0,383	0,309	1,086	3,624	10,29
9	0,479	0,207	0,050	0,048	0,287	0,827	1,052	0,453	0,239	0,194	0,862	2,793	7,49
10	0,227	0,164	0,042	0,036	0,188	0,628	0,794	0,305	0,136	0,086	0,438	1,963	5,01
11	0,095	0,079	0,030	0,034	0,075	0,479	0,474	0,144	0,058	0,045	0,160	1,365	3,04
12	0,055	0,016	0,019	0,007	0,028	0,354	0,311	0,059	0,021	0,016	0,081	0,720	1,69
13	0,013	0,000	0,012	0,010	0,013	0,251	0,143	0,013	0,008	0,001	0,040	0,341	0,85
14	0,002	0,000	0,012	0,002	0,006	0,176	0,068	0,000	0,005	0,001	0,029	0,184	0,49
15	0,001	0,000	0,001	0,001	0,008	0,076	0,046	0,000	0,000	0,004	0,028	0,084	0,25
16	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,018	0,025	0,000	0,002	0,000	0,012	0,058	0,12
17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,007	0,001	0,000	0,000	0,007	0,028	0,05
18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,010	0,02
19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,00
20	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,00
21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
22	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
23	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
24	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
33	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
34	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
35	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
36	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
37	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
38	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Sector Frequency	12,28	5,29	4,16	3,56	3,97	9,58	11,63	8,54	4,17	3,50	8,22	25,10	100,0
Operative Hours (v>=3m/s)	969	359	254	215	277	762	935	666	304	241	645	2103	7730

**Tabella 2: Distribuzione delle frequenze e delle velocità**

L'energia specifica del flusso d'aria e la sua direzione sono riportate nella figura seguente:



**Figura 12: Energia totale del vento**

## 6. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

La proposta progettuale prevede l'installazione di 12 aerogeneratori da 6 MW, con diametro del rotore pari a 170 m e altezza al mozzo di 135m, con una conseguente altezza massima di 220 m. Ai soli fini della valutazione della producibilità, si è considerato un aerogeneratore tipo SG 6.0 – 170, prodotti da Siemens-Gamesa. La potenza totale proposta è di 72 MW.

Nel calcolo della producibilità vanno considerate le interazioni fra le varie posizioni, quindi il comportamento globale dell'impianto. Vanno anche considerati dei fattori di perdita, dovuti a vari aspetti.

La modellazione e il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

L'utilizzo di un modello di tipo "wake" (scia) è necessario poiché per impianti eolici composti da numerose turbine non è possibile ipotizzare che non vi sia correlazione tra i vari aerogeneratori e che la presenza di un aerogeneratore non possa influenzare il vento circostante e le prestazioni degli altri aerogeneratori. La presenza di numerose turbine eoliche in un'area limitata può alterare il profilo del vento anche al di fuori della zona di scia, riducendo così il valore totale di energia prodotta.

Sulla base delle elaborazioni e delle modellazioni illustrate nei capitoli precedenti, si è condotto uno studio preliminare di producibilità, che ha restituito i risultati descritti nella tabella seguente.

Caratteristica	Valore
<b>Potenza Installata</b>	72 MW
<b>Potenza nominale WTG</b>	6.0 MW
<b>N° di WTG</b>	12
<b>Classe IEC</b>	IIIa
<b>Diametro del rotore</b>	170 m
<b>Altezza del mozzo</b>	135 m
<b>Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)</b>	6,39 m/s
<b>Energia prodotta annua P50</b>	<b>176.760 MWh</b>
<b>Ore equivalenti</b>	<b>2455</b>

**Tabella 3: Valori di produzione**

La tabella rappresenta il valore della producibilità P50, che rappresenta il valore a cui corrisponde il 50% di probabilità di ottenere, nella realtà, un valore maggiore o uguale a quello riportato. Al percentile riportato, si stima che l'impianto eolico potrà produrre 176,76 GWh all'anno, per un totale di 2455 ore equivalenti. Questo conferma, come già detto nei paragrafi precedenti, che il sito è caratterizzato da buoni valori di ventosità che garantiscono un'ottima producibilità.

## 7. CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI

La progettazione, le apparecchiature, i materiali e la loro installazione saranno in accordo con le Leggi e Normative italiane in vigore e, inoltre, con le seguenti norme tecniche applicabili.

### 7.1. APPARECCHIATURE ELETTRICHE E TELECOMUNICAZIONI

In accordo ma non limitato a:

<b>Norme CEI</b>	Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano
<b>Norme IEC</b>	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
<b>Norme CENELEC</b>	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
<b>Norme ANSI / IEEE</b>	Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC
<b>Regole tecniche del GRTN</b>	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
<b>CCITT</b>	Norme (International Telegraph and Telephone Consultative Committee)
<b>CCIR</b>	Norme (International Radio Consultative Committee)

### 7.2. MACCHINE ROTANTI

In accordo ma non limitato a:

<b>Norme ISO 1940</b>	
<b>Norme AGMA</b>	
<b>Norme ISA</b>	Specifications for machinery instrumentation
<b>Norme ANSI/ASTM</b>	Specifications for materials

### 7.3. STRUMENTAZIONE

In accordo ma non limitato a:

<b>Norme DIN</b>
<b>Norme IEC</b>
<b>Norme ISA</b>

### 7.4. LAVORI CIVILI

In accordo ma non limitato a:

<b>Norme U.N.I</b>
<b>NTC 2018 – Nuove norme tecniche per le costruzioni</b>
<b>Norma IEC 16400</b>

## **8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

### **8.1. ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO**

L'impianto eolico è essenzialmente costituito dall'insieme degli aerogeneratori installati su torri tubolari, opportunamente disposte sul sito interessato, di altezza pari a 135 m, e dall'impianto elettrico necessario al funzionamento degli stessi. Si distingue l'impianto elettrico interno al parco, che ha la funzione di collegare tutti gli aerogeneratori, e l'impianto elettrico necessario al collegamento con la rete elettrica nazionale che provvede alla connessione della sottostazione di trasformazione utente.

Come indicato nella S.T.M.G trasmessa da Terna (Codice Pratica: 202100621) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 72 MW integrato da un sistema di accumulo da 35 MW sarà collegato in antenna a 150 kV a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi Sud - Galatina".

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il nuovo stallo a 150 kV da realizzare nella nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV, sarà condiviso con altri produttori. Pertanto, prima dell'immissione in rete di trasmissione nazionale dell'energia, l'energia prodotta dal parco eolico, sarà convogliata presso una sottostazione elettrica in condivisione con altro produttore e da quest'ultima, mediante un cavidotto AT condiviso, convogliata verso la stazione RTN per la connessione in antenna a 150 kV.

Le macchine previste sono in grado di convertire una potenza pari a 6000 kW, con rotore ad asse orizzontale, tripala, con regolazione del passo e sistema attivo di regolazione dell'angolo di imbardata, in modo da poter funzionare a velocità variabile e ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra la pala e il vento. L'installazione di tali sistemi di controllo consente non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili.

Il parco eolico viene dotato della necessaria rete viaria in modo da assicurare l'accesso al trasporto di ogni aerogeneratore.

Gran parte della viabilità è esistente, sebbene in alcuni tratti risulti attualmente sterrata o di sezione insufficiente. In tali casi, sarà sufficiente una pulizia delle banchine per garantire l'accesso dei mezzi. Solo una minima parte della viabilità, necessaria per l'accesso alle WTG, sarà di nuova realizzazione.

Il percorso dei cavi elettrici che collegano gli aerogeneratori seguirà sempre la viabilità esistente e la viabilità di progetto.

### **8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE**

La turbina considerata, con potenza di 6,0 MW, è provvista di un rotore avente un diametro di 170 m, con un'area spazzata di 22.698 mq. Un aerogeneratore di ultima generazione, con velocità di attivazione di 3 m/s.

L'elica del WTG è ha una lunghezza pari a 83.5 metri, consente la massima produzione di energia con livelli di uscita di rumorosità ridotta.

Le caratteristiche relative all'aerogeneratore scelto come macchina di riferimento del progetto vengono di seguito riportate:

#### Rotore-Navicella:

Il rotore è costituito da tre eliche, montata in direzione controvento. La potenza erogata è controllata da un sistema di regolazione di passo e coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata mantenendo i carichi e il livello di rumore.

La navicella è stata progettata per un accesso sicuro dei tecnici a tutti i punti, durante le operazioni di manutenzione e test, anche con la turbina eolica in esercizio. Ciò consente un servizio di alta qualità della turbina eolica e fornisce condizioni ottimali di ricerca guasti.

#### Eliche:

Le lame sono costituite da infusione di fibra di vetro e componenti stampati in carbonio pultruso. La struttura della pala utilizza gusci aerodinamici contenenti copri-longheroni incorporati, connessi a due epoxy-fiberglass-balsa/foam-core anime principali, resistenti a taglio. Le pale utilizzano un design delle pale basato su profili alari proprietari.

#### Mozzo del rotore:

Il mozzo del rotore è fuso in ghisa sferoidale ed è fissato all'albero di trasmissione a bassa velocità con un collegamento a flangia. Il mozzo è sufficientemente grande da fornire spazio per i tecnici dell'assistenza durante la manutenzione delle eliche e dei cuscinetti dall'interno della struttura.

#### Trasmissione:

La trasmissione è basata su un concetto di sospensione a 4 punti: l'albero principale con due cuscinetti principali e il gearbox con due bracci di torsione assemblati al telaio principale.

Il gearbox è in posizione a sbalzo ed è assemblato all'albero principale tramite un giunto bullonato a flangia.

#### Albero principale:

L'albero principale a bassa velocità è forgiato e trasferisce la torsione del rotore al gearbox e i momenti flettenti al telaio tramite i cuscinetti principali e le sedi dei cuscinetti principali.

#### Cuscinetti principali:

L'albero a bassa velocità della turbina eolica è supportato da due cuscinetti a rulli conici, lubrificati a grasso.

#### Gearbox:

Il gearbox è del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 planetari + 1 parallelo).

#### Generatore:

Il generatore è un generatore trifase asincrono a doppia alimentazione con rotore avvolto, collegato a un convertitore PWM di frequenza. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti formati. Il generatore è raffreddato ad aria.

#### Freno meccanico:

Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio.

#### Sistema di imbardata:

Un telaio in ghisa collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello con ingranaggi esterni ed un cuscinetto di attrito. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici guidano l'imbardata.

#### Copertura della navicella:

La protezione dalle intemperie e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono realizzati con

pannelli laminati rinforzati con fibra di vetro.

#### Torre:

La turbina eolica è montata su una serie di sezioni tubolari rastremate in acciaio. La torre ha un ascensore interno e accesso diretto al sistema di imbardata e alla navicella. È dotato di pedane e illuminazione elettrica interna.

#### Controller:

Il controller della turbina eolica è un controller industriale basato su microprocessore. Il controllore è completo di quadri e dispositivi di protezione ed è autodiagnostico.

#### Converter:

Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione 4Q back to back con 2 VSC in un collegamento CC comune. Il convertitore di frequenza consente il funzionamento del generatore a velocità e tensione variabili, fornendo alimentazione a frequenza e tensione costanti al trasformatore MT.

#### SCADA:

La turbina eolica fornisce il collegamento al sistema SCADA. Questo sistema offre il controllo remoto e una varietà di visualizzazioni di stato e report utili, per mezzo di un browser Web Internet standard. Le visualizzazioni di stato presentano informazioni tra cui dati elettrici e meccanici, stato di funzionamento e guasto, dati meteorologici e dati della stazione di rete.

Monitoraggio delle condizioni delle turbine:

Oltre al sistema SCADA, la turbina eolica è equipaggiata con un sistema che monitora il livello di vibrazione dei componenti principali e confronta gli spettri di vibrazione effettivi con una serie di spettri di riferimento stabiliti. La revisione dei risultati, l'analisi dettagliata e la riprogrammazione possono essere eseguite utilizzando un browser web standard.

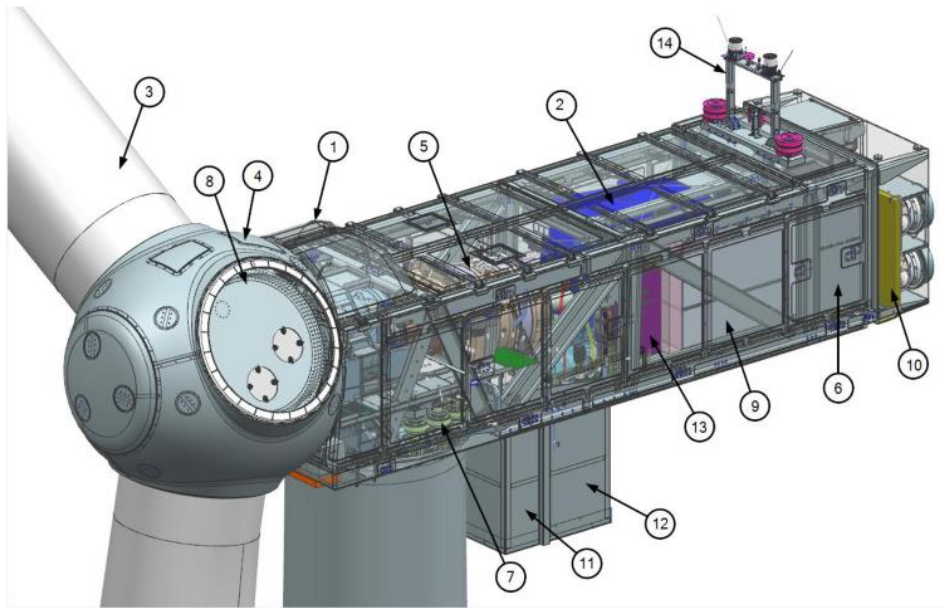
#### Sistemi operativi:

La turbina eolica funziona in maniera automatizzata. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica, fissa i riferimenti di passo e coppia per il funzionamento nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto della capacità del generatore. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta di posizione del passo viene regolata per mantenere una produzione di potenza stabile uguale al valore nominale.

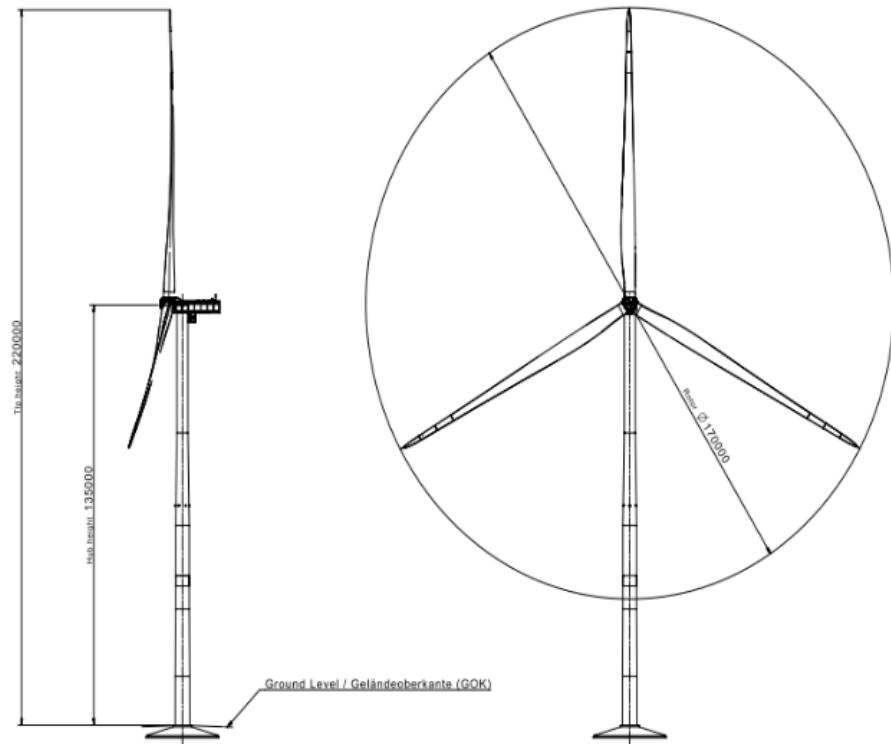
Se è abilitata la modalità declassamento per vento forte, la produzione di energia viene limitata una volta che la velocità del vento supera un valore di soglia definito dal progetto, finché non viene raggiunta la velocità del vento di interruzione e la turbina eolica smette di produrre energia.

Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, l'aerogeneratore viene arrestato dal beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità media del vento di riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

Item	Description	Item	Description
1	Canopy	8	Blade bearing
2	Generator	9	Converter
3	Blades	10	Cooling
4	Spinner/hub	11	Transformer
5	Gearbox	12	Stator cabinet.
6	Control panel	13	Front Control Cabinet
		14	Aviation structure



**Figura 13-Architettura della navicella**



**Figura 14-Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento**



Di seguito vengono evidenziati i principali dati tecnici degli aerogeneratori da utilizzare:

<b>POTENZA NOMINALE</b>	6,0 MW
<b>DIAMETRO DEL ROTORE</b>	170 m
<b>LUNGHEZZA DELL'ELICA</b>	83.5 m
<b>CORDA MASSIMA DELL'ELICA</b>	4,5 m
<b>AREA SPAZZATA</b>	22.698 m <sup>2</sup>
<b>ALTEZZA MOZZO</b>	135 m
<b>CLASSE DI VENTO IEC</b>	IIIA
<b>VELOCITÀ DI ATTIVAZIONE</b>	3 m/s
<b>VELOCITÀ NOMINALE</b>	11 m/s
<b>VELOCITÀ DI ARRESTO</b>	25 m/s

**Tabella 4-Caratteristiche principali dell'aerogeneratore**

### **8.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO**

La STMG redatta da Terna S.p.A. a seguito della richiesta di connessione presentata dalla società proponente, fa riferimento al parco eolico, della potenza complessiva di 72 MW; integrato da un sistema di accumulo da 35 MW.

I servizi di rete attualmente richiesti ai Sistemi di Accumulo, sono i seguenti:

- Insensibilità alle variazioni di tensione;
- Regolazione della potenza attiva;
- Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110 % di Un;
- Condizioni di funzionamento in sovra(sotto) frequenza: in particolare il SdA dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo di scarica (carica) in atto e attuare, compatibilmente con lo stato di carica del sistema, un assorbimento di potenza attiva;
- Partecipazione al controllo della tensione;
- Sostegno alla tensione durante un cortocircuito (prescrizione presente solo nella norma CEI 0-16 e attualmente allo studio).

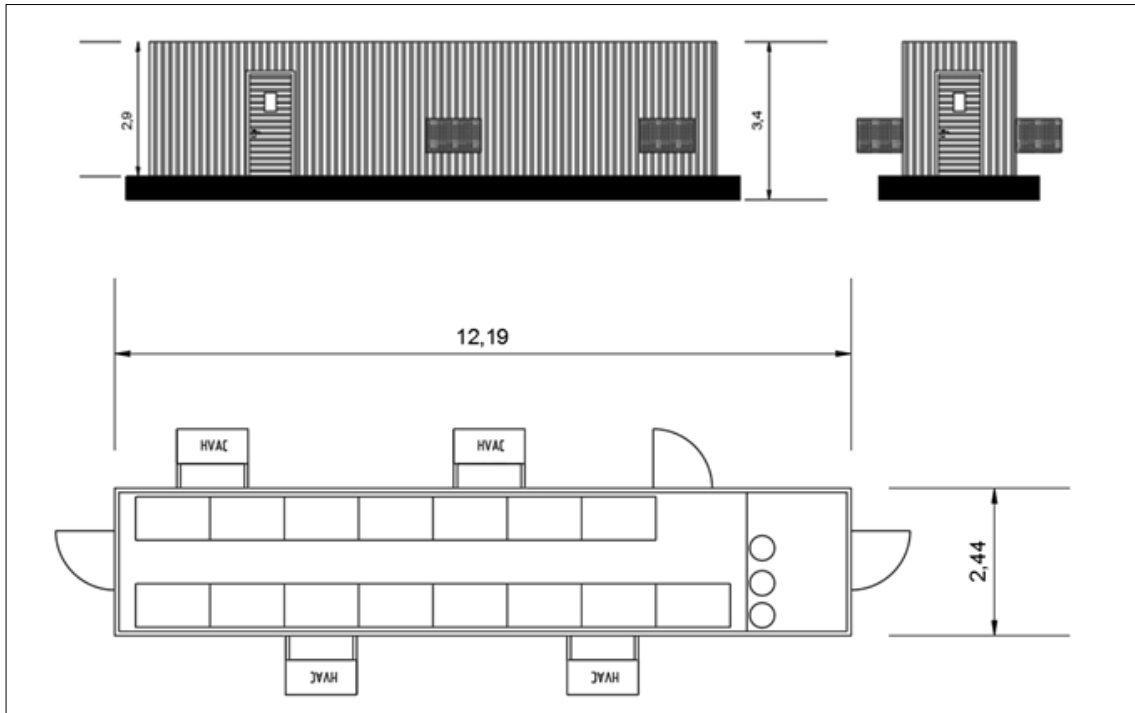
Come da normativa, il sistema di accumulo viene considerato come generatore singolo (CEI 0-16), pertanto la potenza nominale dell'impianto di generazione è pari alla somma del parco fotovoltaico e del sistema di accumulo considerato.

Per quanto riguarda la regolazione della potenza attiva, le norme CEI 0-16 e 0-21 prescrivono che i generatori siano in grado di variare la potenza immessa secondo vari requisiti e in maniera automatica o in risposta a un comando esterno proveniente dal Distributore.

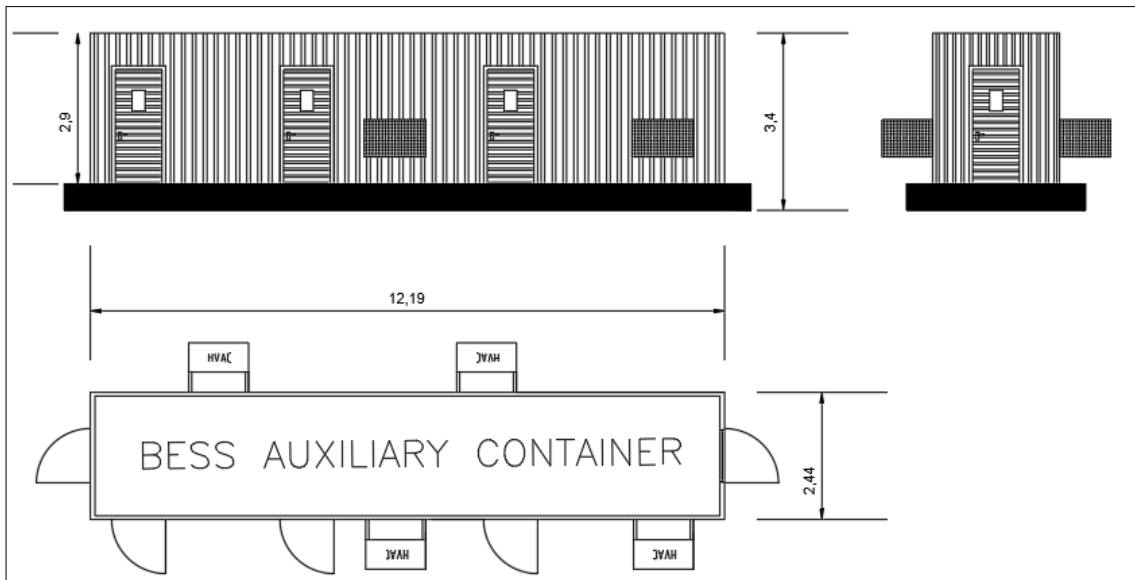
Le caratteristiche relative al sistema di accumulo (BESS) previsto in progetto vengono di seguito riportate:

- n°80 Battery Container (BC);
- n°1 BESS Auxiliary Container;
- n°2 BESS Main MV SW Container;
- n°10 Battery Power Converter (BPC), aventi ciascuno una potenza da 3,500 MW.

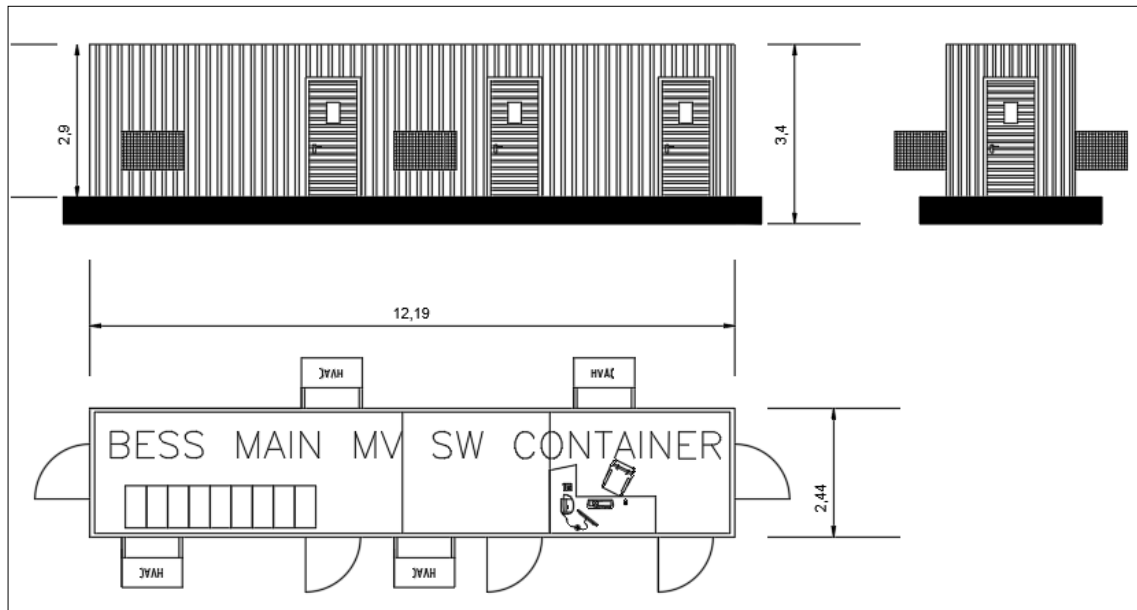
Di seguito si riportano i dettagli grafici relativi agli elementi caratteristici del sistema di accumulo:



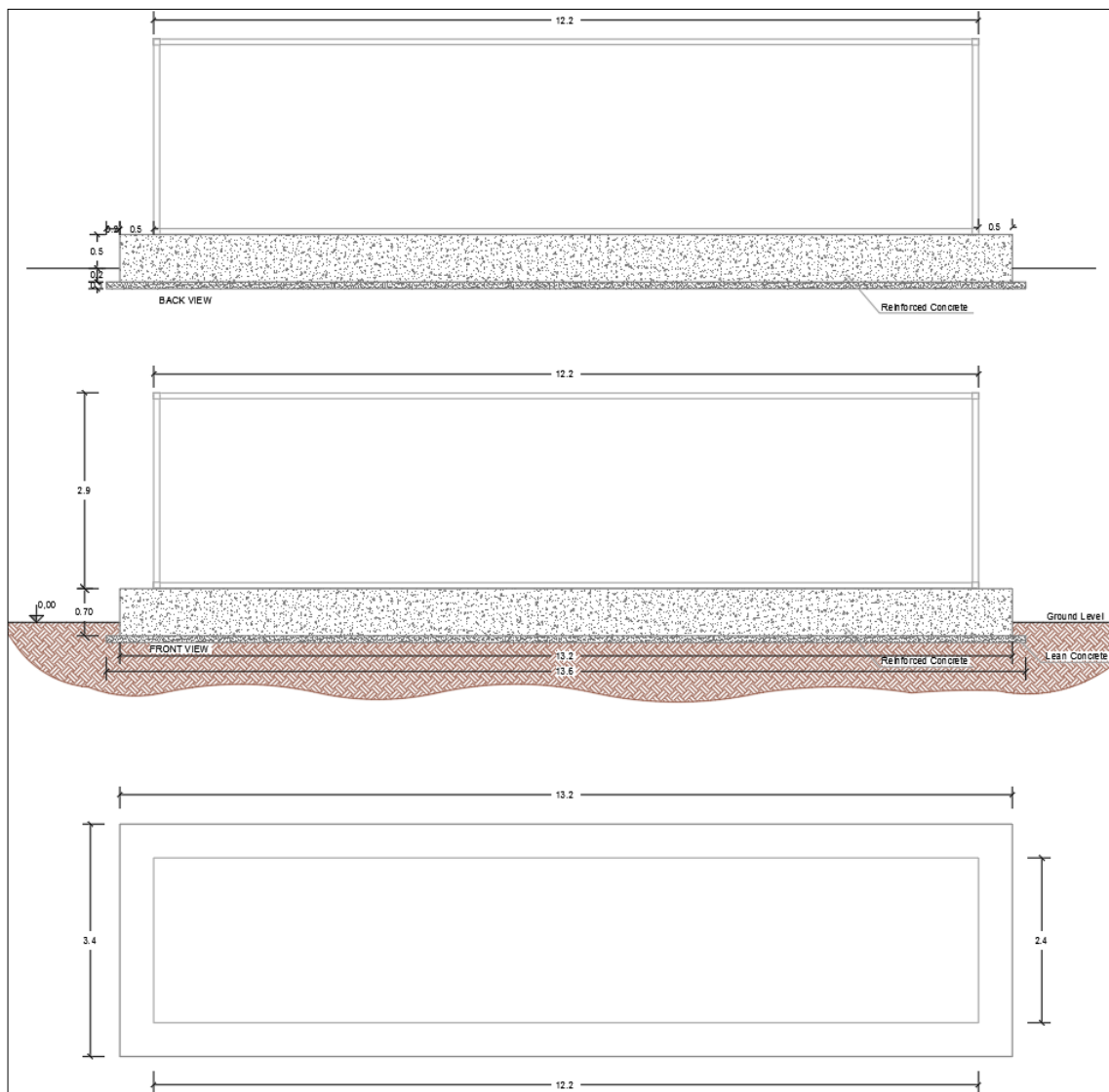
**Figura 15 - Tipologico Battery Container**



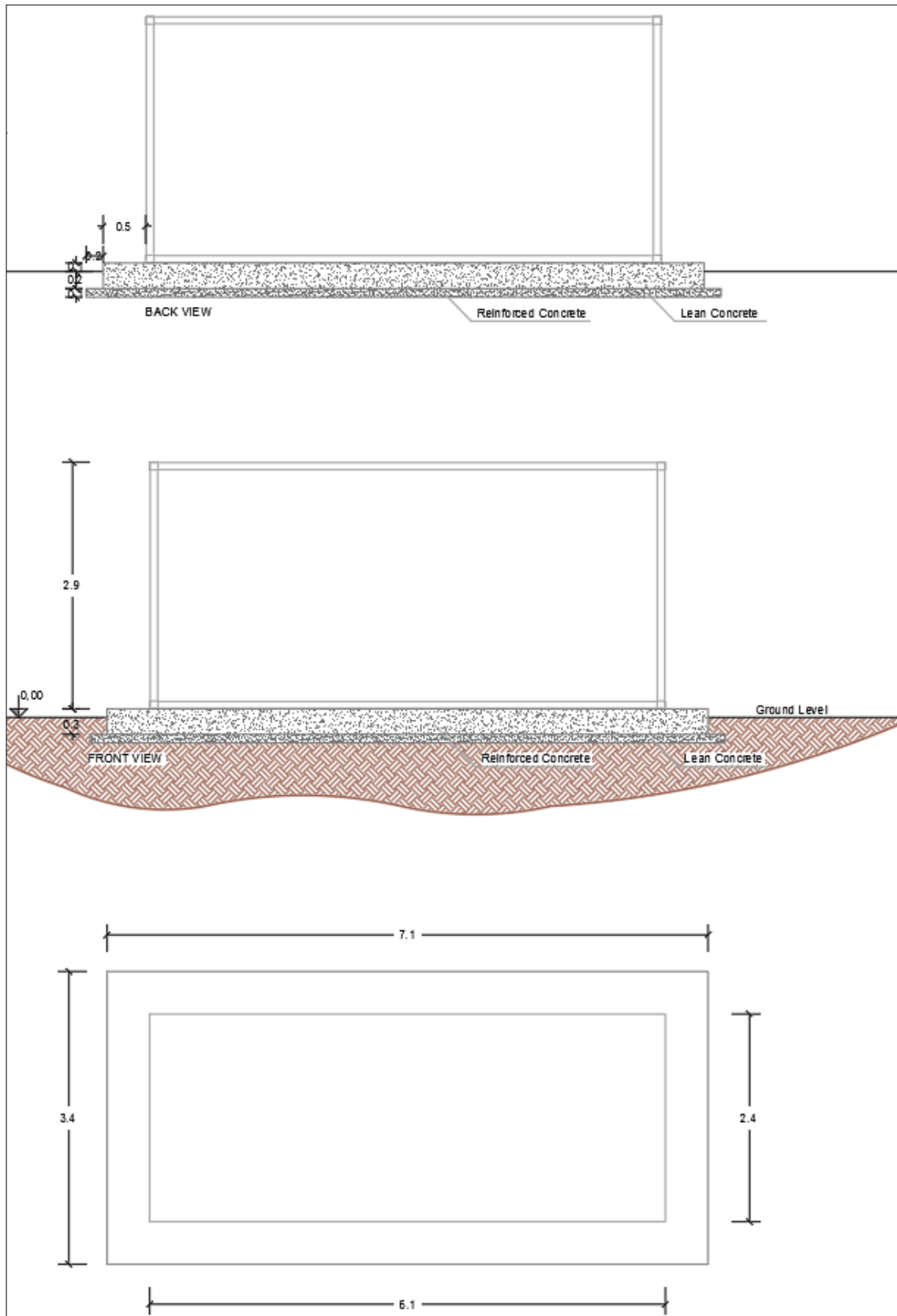
**Figura 16 - Tipologico Bess Auxiliary Container**



**Figura 17 – Tipologico Bess Main MV SW Container**

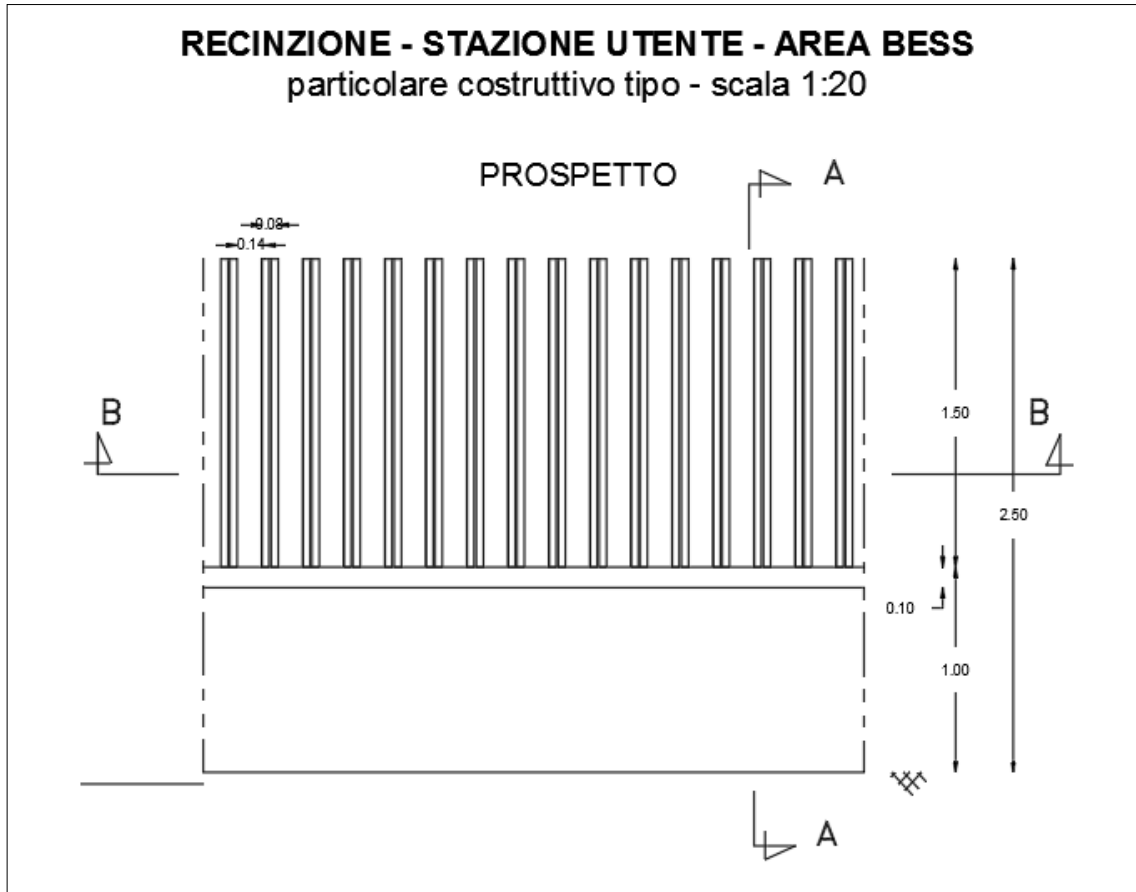


**Figura 18 – Tipologico Fondazione Containers del sistema di accumulo**

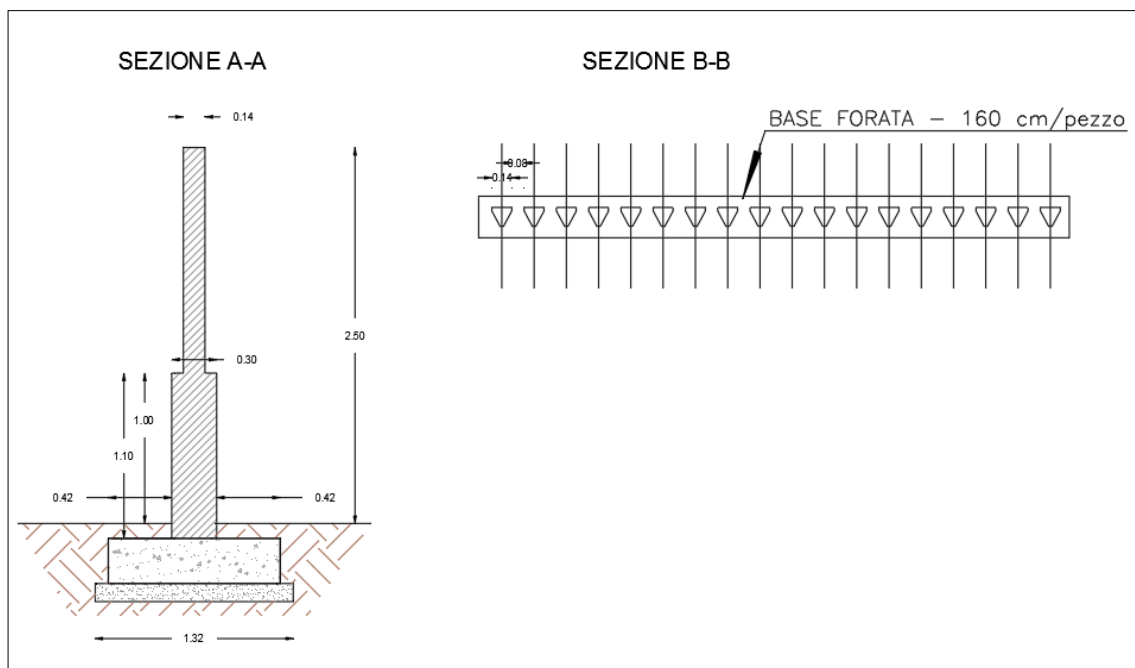


**Figura 19 – Tipologico Fondazione Power Conversion Station del sistema di accumulo**

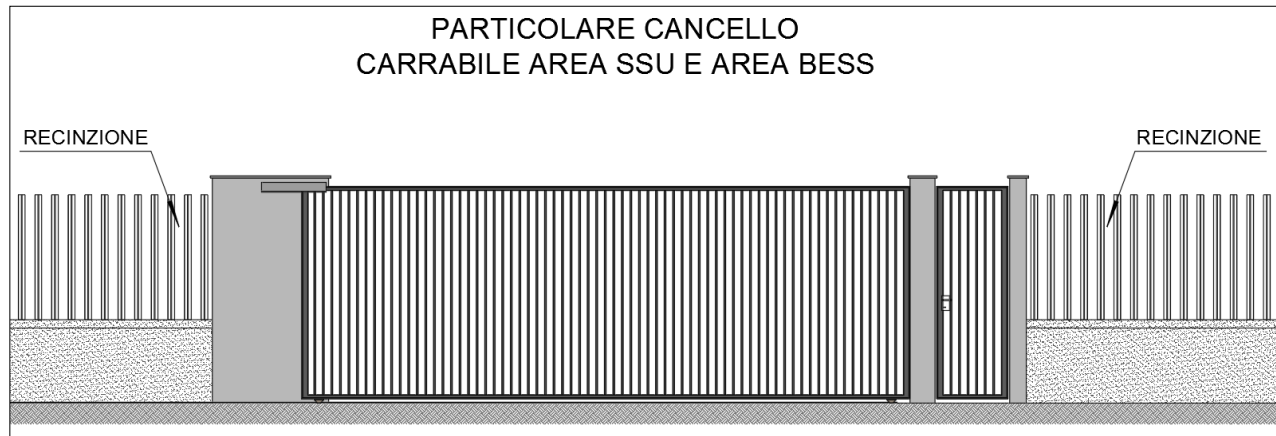
Si mostra di seguito un dettaglio della recinzione dell'area deputata all'installazione del sistema di accumulo, adiacente a quella della sottostazione utente MT/AT e per la quale valgono gli stessi dettagli costruttivi:



**Figura 20 – Tipologico -Prospetto Recinzione Area BESS e Area SSU**



**Figura 21 – Tipologico - Sezioni Recinzione Area BESS e Area SSU**



**Figura 22 – Tipologico - Accesso carrabile Aree BESS e SSU**

## 9. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Tra la produzione e l'immissione in rete dell'energia, cioè tra gli aerogeneratori e la RTN, sono previste una serie di infrastrutture elettriche necessarie al trasporto, smistamento, trasformazione, misura e consegna dell'energia.

Il progetto delle opere di connessione alla RTN è costituito dalla parte "**Rete**" e dalla parte "**Utente**".

La prima parte "Rete" comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico; nello specifico, riguarda la realizzazione:

- della nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi Sud - Galatina";
- del nuovo stallo a 150 kV sulla sezione 150 kV della nuova S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori;

La parte "Utente" invece comprende:

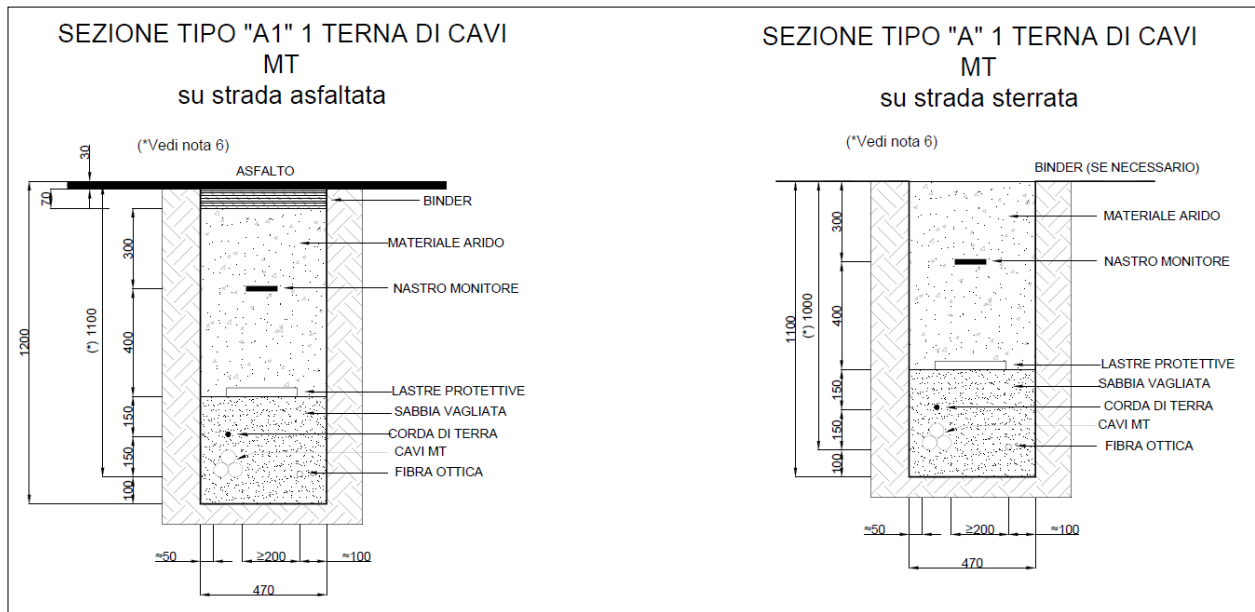
- n°1 SE condivisa da realizzarsi nei pressi della nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV costituita da n°1 stallo arrivo linea AT di proprietà della società Enel Green Power Puglia S.r.l., n°1 stallo trasformazione di un altro produttore; e n°1 stallo AT di condivisione;
- l'elettrodotto a 150 kV per il collegamento della SE "condivisa" al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV della nuova S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori.

### 9.1. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI

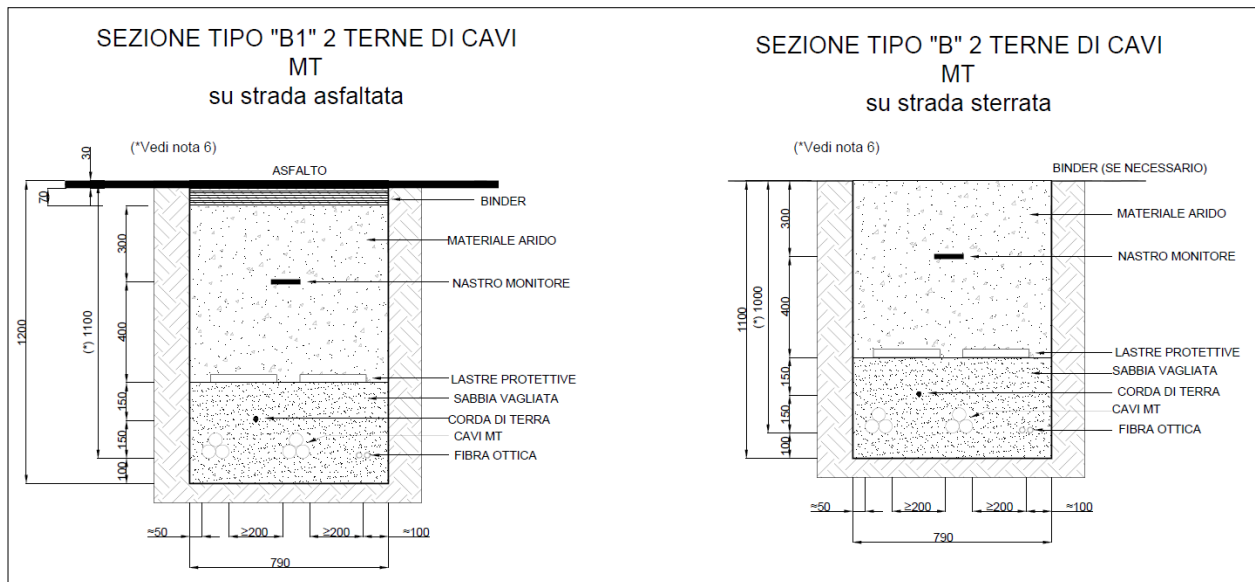
L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore viene trasformata in media tensione per mezzo del trasformatore installato a bordo navicella e quindi trasferita al quadro di media tensione a 33 kV.

Gli aerogeneratori della centrale eolica sono tra loro collegati mediante una rete di collegamento interna al parco, alla tensione di 33 kV; i cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità minima di 1 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne:

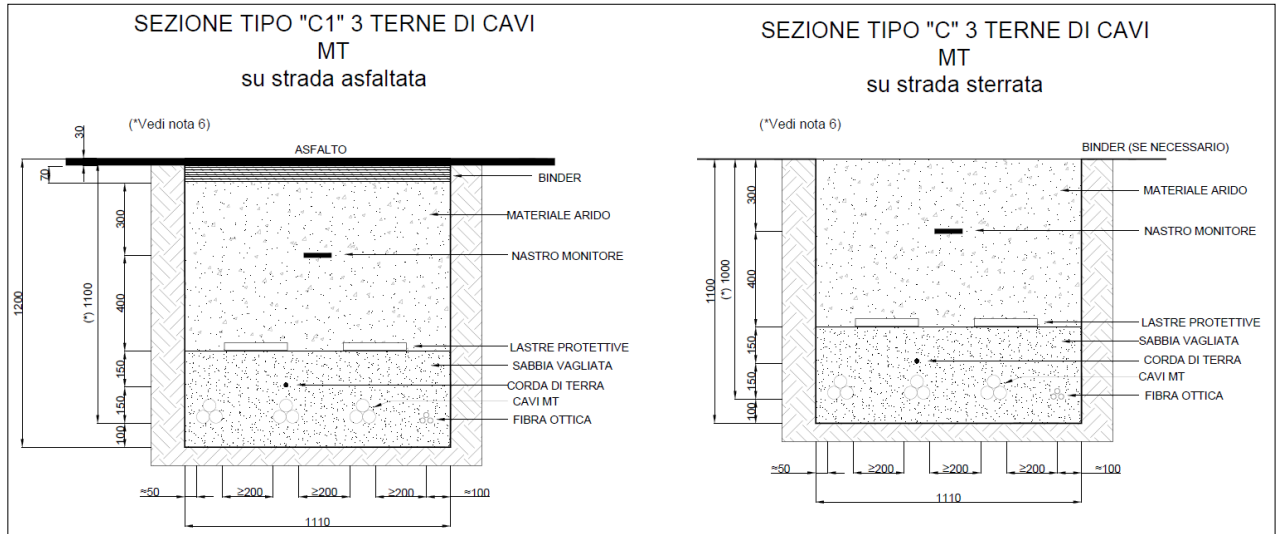
- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,11 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,43 m nel caso di quattro terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi.



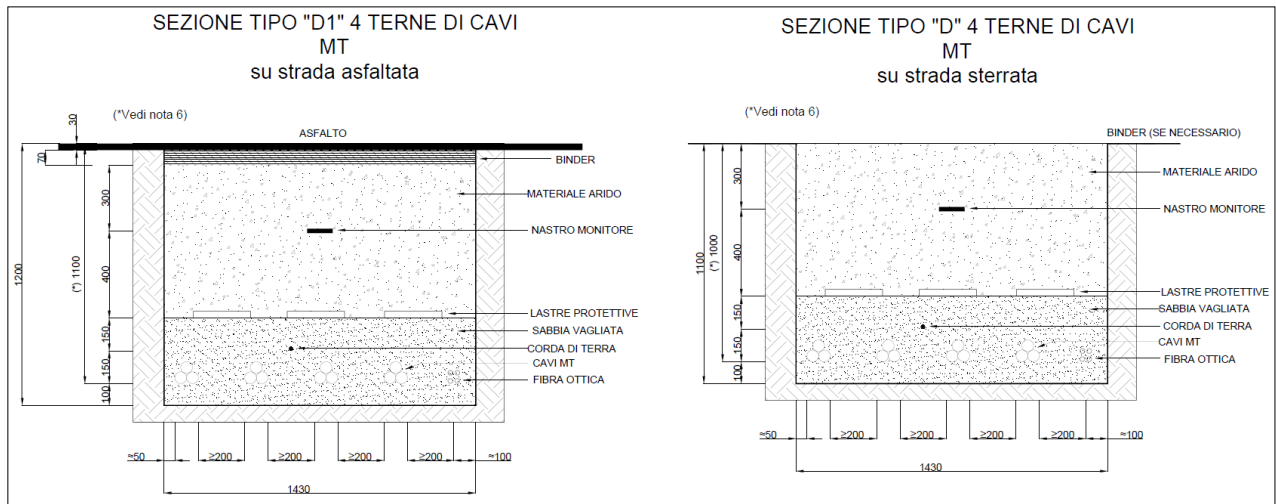
**Figura 23 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna cavi MT)**



**Figura 24 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne cavi MT)**

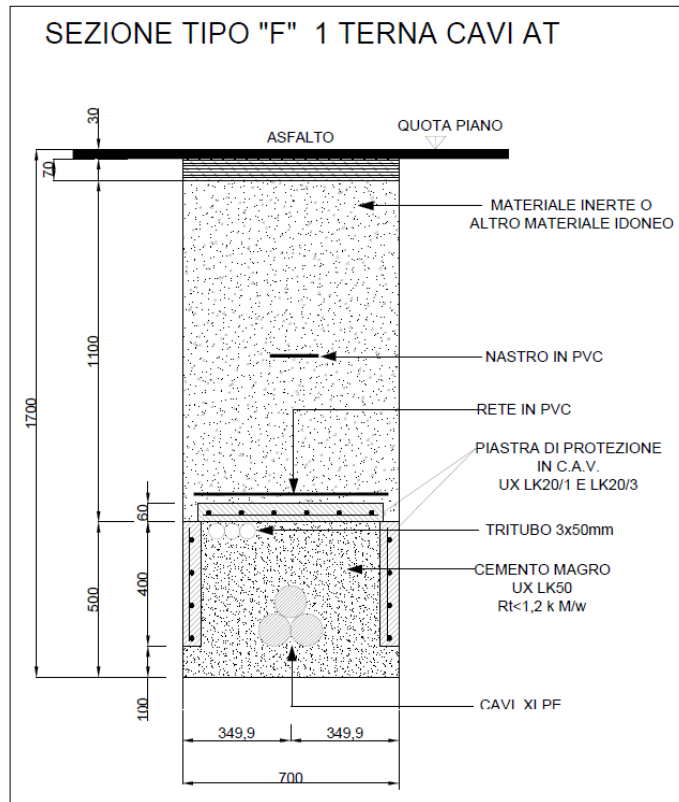


**Figura 25 - Sezione scavi su strada asfaltata (3 terne cavi MT)**



**Figura 26 - Sezione scavi su strada asfaltata (4 terne cavi MT)**



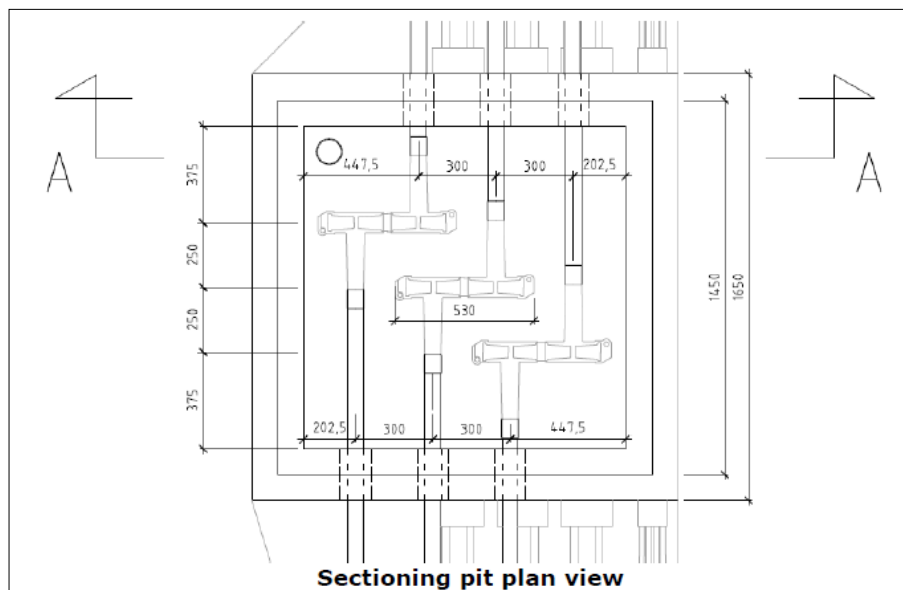


**Figura 27 - Sezione scavi su strada sterrata (1 terna cavo AT)**

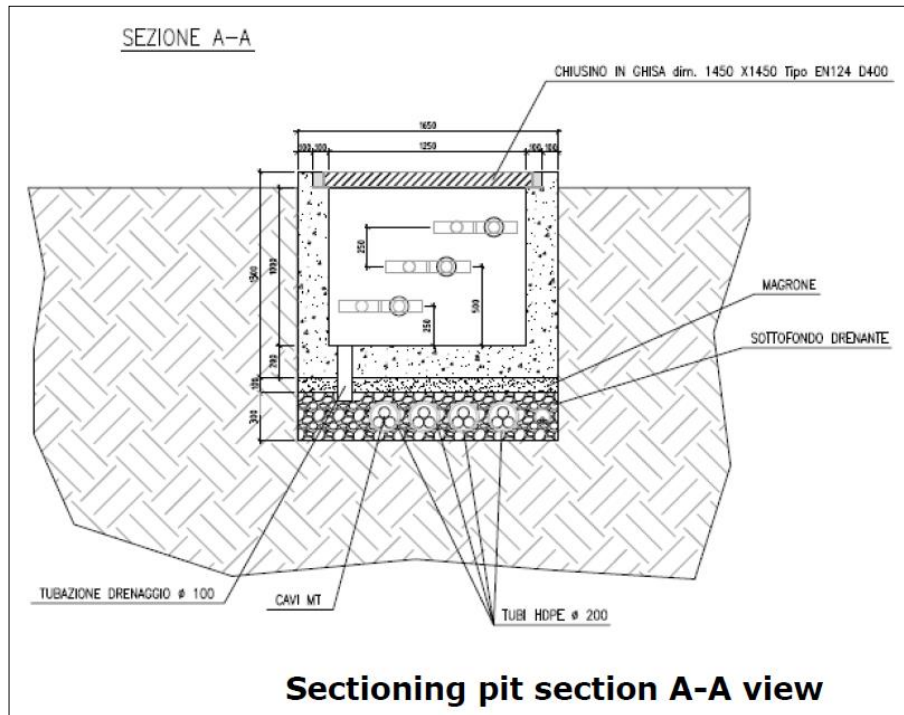
All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

Il progetto prevede, data la presenza di tratte di cavidotto superiori a 2,5 km, l'installazione di pozzettoni di sezionamento per l'installazione di giunti sconnettibili.

Di seguito si riporta un tipologico relativo all'installazione dei giunti sconnettibili all'interno dei suddetti pozzettoni:



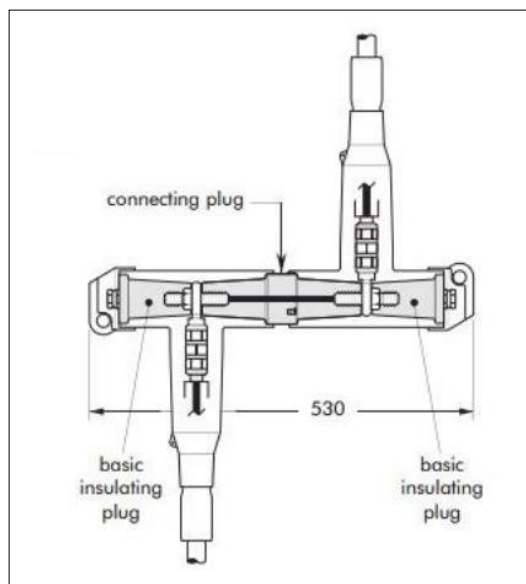
**Figura 28 - Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento**



**Figura 29 - Vista in sezione dei giunti sconnettabili all'interno dei pozzettoni di sezionamento**

Nei punti in cui verranno effettuate le giunzioni MT vi sarà il collegamento a terra degli schermi dei cavi di media tensione. La giunzione consiste, per ogni cavo, nell'accoppiamento elettrico di due connettori a T ad interfaccia C ed un plug di collegamento.

Di seguito si mostra un tipico della connessione:



**Figura 30 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento**

A livello della giunzione gli schermi dei cavi Mt dovranno essere collegati all'impianto di terra del parco eolico.

I punti sul tracciato del cavidotto in cui è stata ipotizzata la realizzazione delle giunzioni sui cavi MT, sono riportati nell'elaborato GRE.EEC.D.24.IT.W.16117.00.063.00 - Inquadramento ortofoto cavidotto MT-AT Impianto Eolico.

Lo schema proposto per il collegamento degli aerogeneratori consiste in una soluzione di linee radiali. I 12 aerogeneratori sono stati suddivisi in 4 gruppi (o rami) composti da 3 aerogeneratori. Tali gruppi si attestano direttamente alla sottostazione di trasformazione. A quest'ultima si attestano anche i cavi provenienti dal sistema BESS ubicato nei pressi della sottostazione utente.

### Schema di collegamento WTG e lunghezza del tracciato dei cavidotti MT

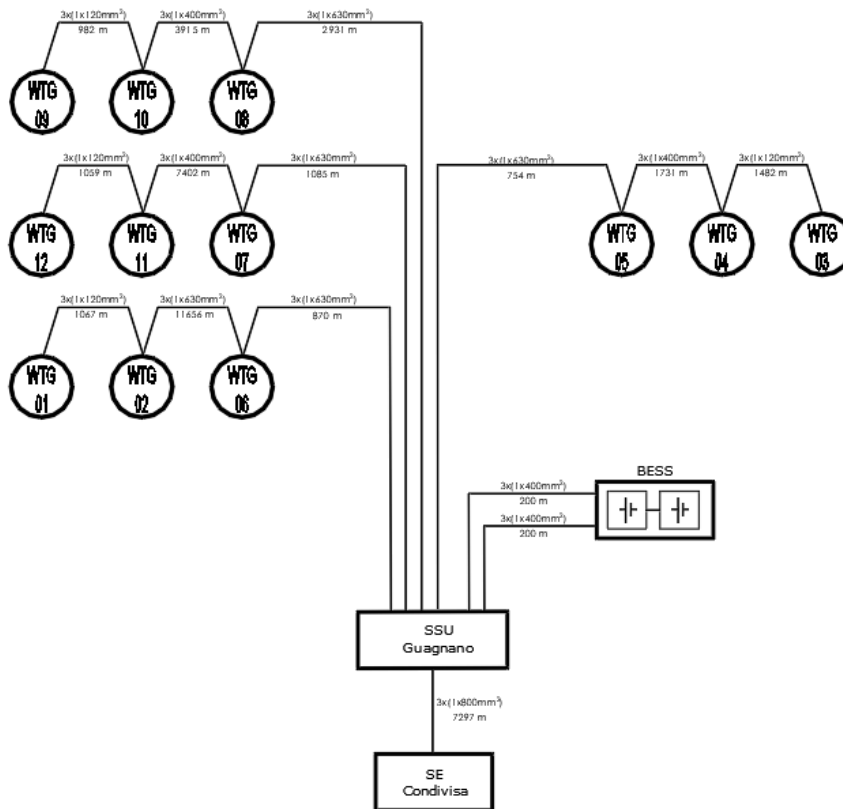


Figura 31 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE - BESS

In seguito, l'energia prodotta verrà convogliata, per mezzo di un cavo AT, dapprima alla stazione elettrica condivisa con un altro produttore e infine alla nuova Stazione Elettrica della RTN 380/150 kV, come dimostrato nello schema seguente:

I cavi MT utilizzati saranno del tipo **ARE4H5E 18/30 kV** con le seguenti principali caratteristiche:

- conduttore in alluminio con formazione rigida compatta, classe 2;
- semiconduttore interno estruso;
- isolante in XLPE;
- semiconduttivo esterno in elastomerico estruso pelabile a freddo;

I cavi avranno sezione opportuna di modo che la portata nominale (nelle condizioni di posa previste) sia sufficiente a trasportare la corrente in condizioni di normale funzionamento.

La protezione da sovracorrenti (cortocircuito e sovraccarico) avverrà con interruttori di taglia opportuna installati immediatamente a valle dei trasformatori.

La protezione dai contatti diretti e indiretti avverrà grazie alla guaina protettiva di ciascun cavo e dal collegamento a terra dei rivestimenti metallici dei cavi alle estremità di ciascuna linea.

In merito a quanto indicato, si riporta di seguito la tabella di calcolo in cui sono state verificate le sezioni dei conduttori:

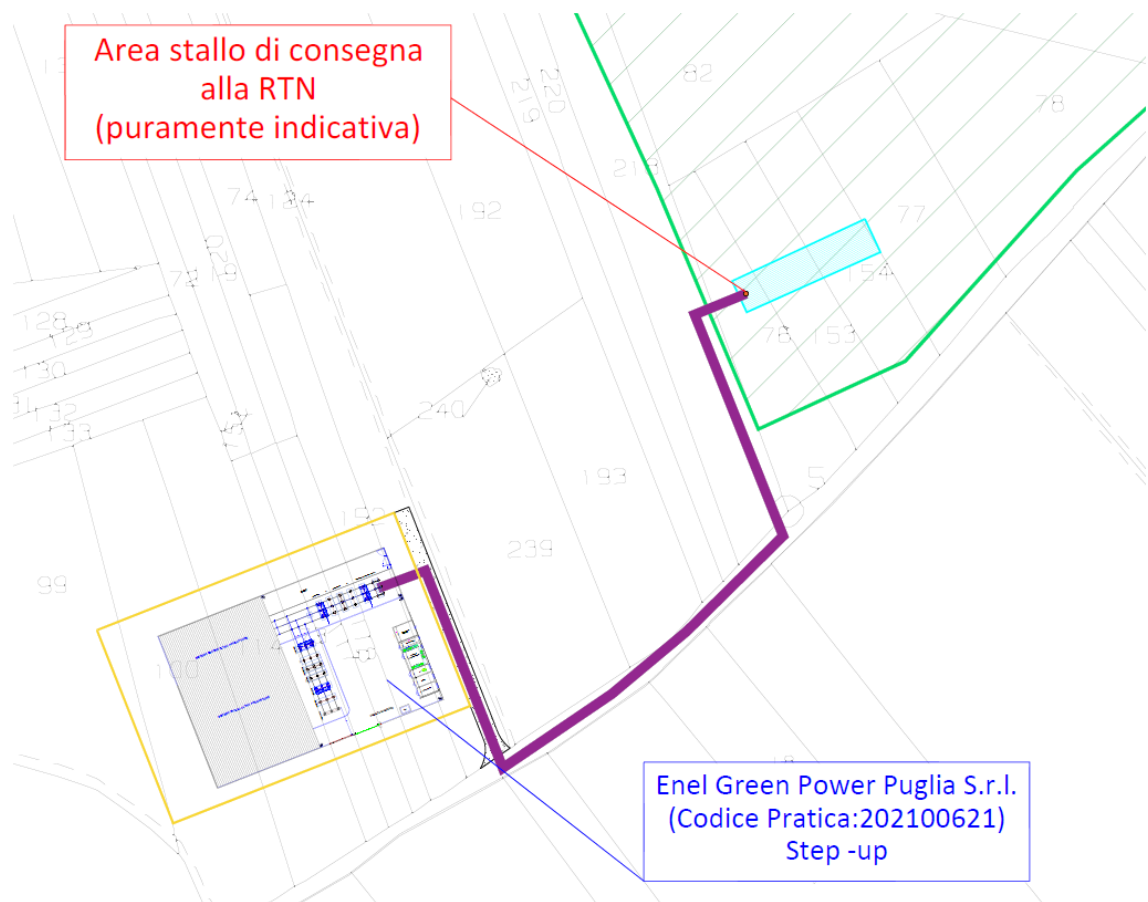
LINEA 1																			
Connection VTG <sub>a</sub> -VTG <sub>b</sub>	size	Voltage level (kV)	N° of VTG connected	DISTANCE BETWEEN VTG's (km)	Power Factor [°]	sen φ	Accumulated active power (MW)	Accumulated apparent power (MVA)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>s</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub>	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	Overall Impedance Z [Ω]	ΔV Voltage drop [%]	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
08-SSU	3x(1x630mm <sup>2</sup> )	33,0	3	0,670	0,9	0,44	18	20,000	349,91	0,56	715	493	OK	1	0,063	0,093	0,0946	0,85%	OK
02-06	3x(1x630mm <sup>2</sup> )	33,0	2	11,656	0,9	0,44	12	13,333	233,27	0,56	552	391	OK	1	0,063	0,093	11334	1,38%	OK
01-02	3x(1x120mm <sup>2</sup> )	33,0	1	1,067	0,9	0,44	6	6,667	116,84	0,69	291	198	OK	1	0,325	0,119	0,3674	0,22%	OK
<b>1,77%</b>																			
LINEA 2																			
7-SSU	3x(1x630mm <sup>2</sup> )	33,0	3	1,085	0,9	0,44	18	20,000	349,91	0,56	715	398	OK	1	0,063	0,093	0,3055	0,38%	OK
11-07	3x(1x400mm <sup>2</sup> )	33,0	2	7,402	0,9	0,44	12	13,333	233,27	0,56	552	391	OK	1	0,102	0,098	0,9957	1,22%	OK
12-11	3x(1x120mm <sup>2</sup> )	33,0	1	1,059	0,9	0,44	6	6,667	116,84	0,62	291	152	OK	1	0,325	0,119	0,3648	0,22%	OK
<b>1,64%</b>																			
LINEA 3																			
09-SSU	3x(1x630mm <sup>2</sup> )	33,0	3	2,331	0,9	0,44	18	20,000	349,91	0,56	715	398	OK	1	0,063	0,093	0,2890	0,52%	OK
10-08	3x(1x400mm <sup>2</sup> )	33,0	2	3,916	0,9	0,44	12	13,333	233,27	0,56	552	398	OK	1	0,102	0,098	0,9267	0,64%	OK
08-10	3x(1x120mm <sup>2</sup> )	33,0	1	0,882	0,9	0,44	6	6,667	116,84	0,56	291	164	OK	1	0,325	0,119	0,3383	0,24%	OK
<b>1,38%</b>																			
LINEA 4																			
05-SSU	3x(1x630mm <sup>2</sup> )	33,0	3	0,754	0,9	0,44	18	20,000	349,91	0,50	715	357	OK	1	0,063	0,093	0,0734	0,10%	OK
04-05	3x(1x400mm <sup>2</sup> )	33,0	2	1,731	0,9	0,44	12	13,333	233,27	0,60	552	334	OK	1	0,102	0,098	0,2329	0,29%	OK
03-04	3x(1x120mm <sup>2</sup> )	33,0	1	1,482	0,9	0,44	6	6,667	116,84	0,60	291	176	OK	1	0,325	0,119	0,6903	0,30%	OK
<b>0,73%</b>																			

Figura 32 - Calcolo delle sezioni dei cavi conduttori

## 9.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE

La centrale eolica verrà collegata in antenna sulla sezione a 150 kV all'interno della nuova stazione elettrica 380kV/150kV di TERNA ubicata nel comune di Cellino San Marco in provincia di BRINDISI.

L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà raccolta nella sottostazione di trasformazione di Enel Green Power Puglia S.r.l, posta nell'area dell'impianto eolico. L'energia verrà poi convogliata in una stazione elettrica condivisa con altro produttore per poi essere immessa in RTN mediante collegamento in antenna sullo stallo a 150 KV della stazione 380/150 kV.



**Figura 33 - Schema di connessione su Catastale**

### 9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE

La soluzione tecnica di connessione (Codice Pratica: 202100621) prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della nuova stazione elettrica della RTN 380/150 kV di Cellino San Marco, di proprietà della società Terna S.p.A.

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto utente alla nuova SE-Cellino San Marco costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione e pertanto verrà realizzata in adiacenza alla nuova stazione elettrica RTN una stazione in condivisione con altro produttore dalla quale un cavidotto AT condiviso convoglierà l'energia in RTN.

#### **Elettrodotto AT interrato di collegamento con la nuova SE 380/150kV**

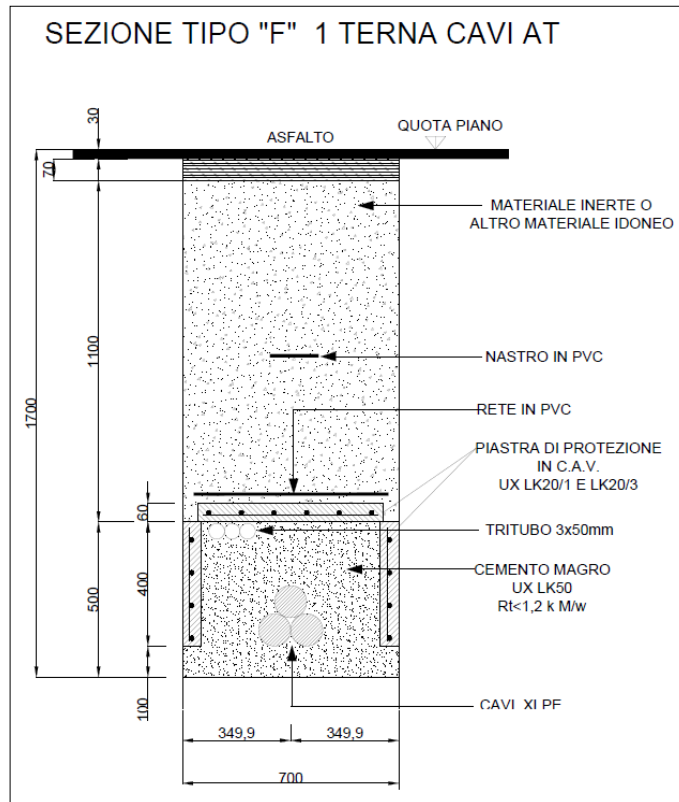
La connessione tra le opere "utente" e le opere "Terna" avverrà tramite un cavidotto AT interrato da autorizzare. Il collegamento tra l'uscita del cavo dall'area comune e lo stallo arrivo produttore a 150 kV assegnato nella nuova stazione elettrica 380/150 kV di Cellino San Marco, da collegare in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi Sud - Galatina", sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento XLPE U<sub>0</sub>/U 87/150 kV per una lunghezza pari a circa 300 m.

Il cavidotto AT sarà attestato lato area comune a n.3 terminali AT e lato stazione a n.3 terminali AT dello stallo di consegna Terna della nuova stazione elettrica 380/150 kV di Cellino San Marco.

Di seguito le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione:

- Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 87/150 kV;
- Tensione massima U<sub>m</sub>: 170 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione di prova a frequenza ind.: 325 kV (in accordo alla IEC 60071-1, tab.2);
- Tensione di prova ad impulso atmosferico: 750 kVcr.

Il cavidotto AT di collegamento verrà percorso in terreno secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero modalità di posa tipo M con protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0,70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di -1,70 m dal piano campagna.



### **Opere elettromeccaniche - Area Comune per la condivisione dello stallo.**

Le opere elettromeccaniche sono costituite dalle seguenti apparecchiature:

- N°1 sistema sbarra AT;
- N°1 stallo linea AT (in condivisione con altro produttore);
- N°1 stallo linea AT di proprietà della società Enel Green Power Puglia S.r.l.;
- N°1 stallo di trasformazione (altro produttore).

In particolare, lo stallo per arrivo linea dal parco eolico del produttore Enel Green Power Puglia S.r.l. sarà costituito da:

- N°1 sezionatore di linea tripolare a 170 kV con lame di messa a terra;
- N°1 terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6 con quattro secondari;
- N°1 terna di trasformatori di tensione con quattro secondari;
- N° 1 terna di scaricatori di sovratensione, per esterno.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alla Norme tecniche CEI citate e alle prescrizioni Terna. Le caratteristiche elettriche della sezione AT saranno le seguenti

<b>Tensione di esercizio</b>	150 kV
<b>Tensione massima di sistema</b>	170 kV
<b>Frequenza</b>	50 Hz
<b>Tensione di tenuta alla frequenza industriale:</b>	
fase-fase e fase- terra	325 kV
Sulla distanza di isolamento	375 kV
<b>Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us):</b>	
Fase-fase e fase terra	750 kV
Sulla distanza di isolamento	860 kV
<b>Corrente nominale di sbarre</b>	2000 A
<b>Corrente nominale di stallo</b>	1250 A
<b>Corrente di corto circuito</b>	31,5 kA

In particolare i dispositivi di sezionamento ed interruzione dell'energia avranno le seguenti caratteristiche:

Interruttore 170 kV:

<b>Tensione nominale</b>	170 kV
<b>Tensione di isolamento nominale:</b>	
Tensione nominale di tenuta all'impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta alla frequenza industriale	325 kV
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>Corrente nominale</b>	2000 A
<b>Durata nominale di corto circuito</b>	1 s

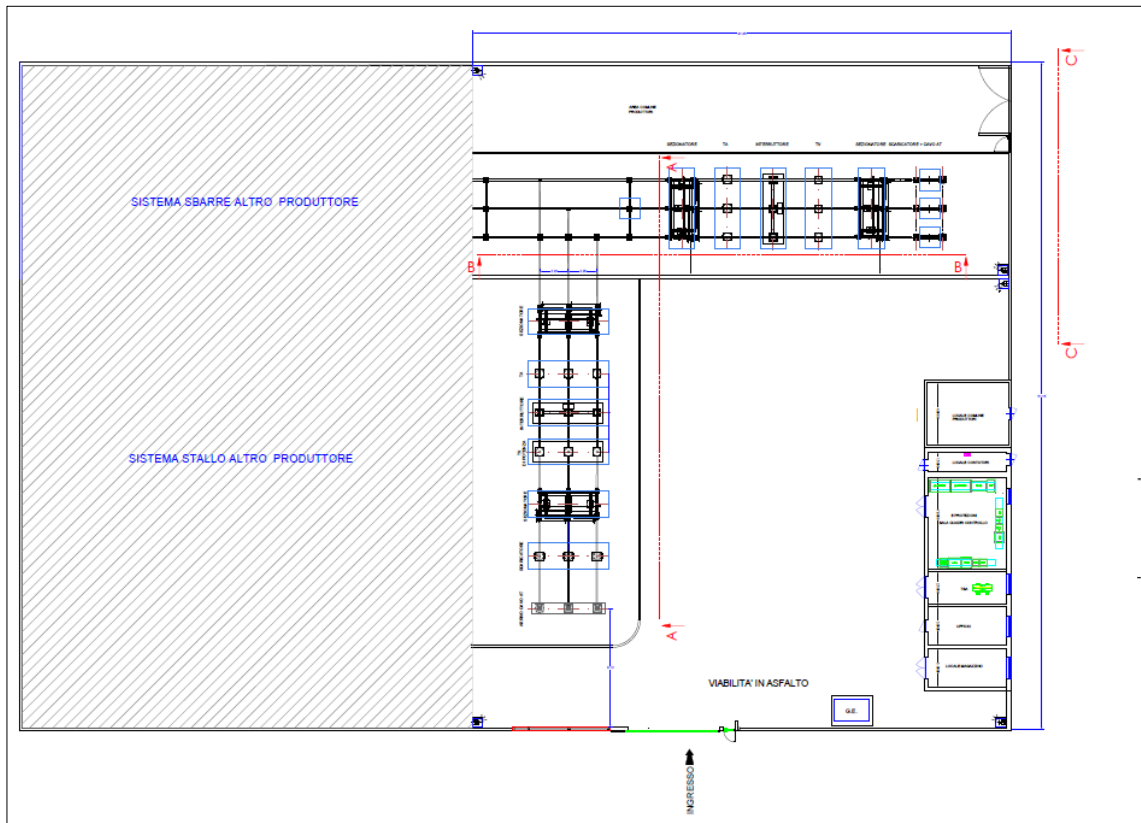


**Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari:**

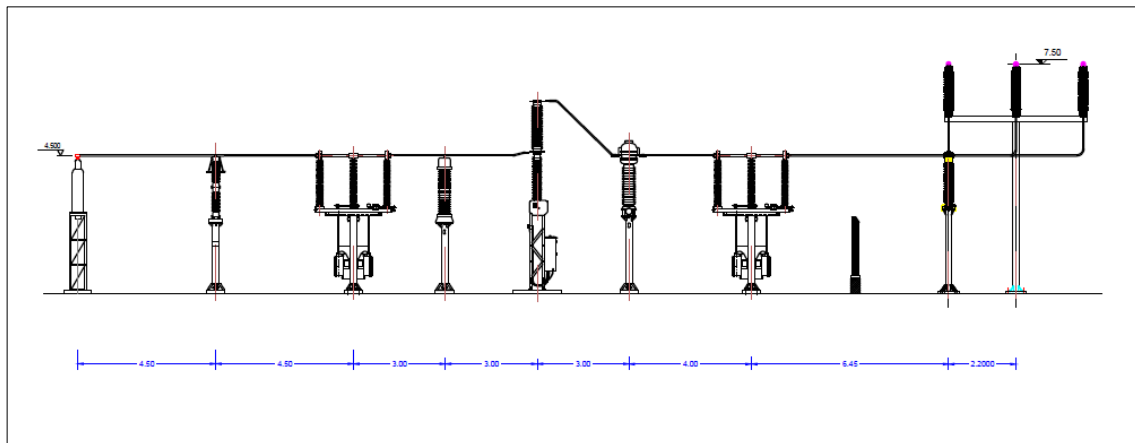
Corrente continua	110 V
Corrente alternata monofase/trifase	230/400 V

Sezionatore orizzontale 142-170 kV con lame di terra:

<b>Tensione nominale</b>	170 kV
<b>Corrente nominale</b>	2000 A
<b>Frequenza nominale</b>	50 Hz
<b>Corrente nominale d breve durata:</b>	
Valore efficace	31,5 kA
Valore di crescita	100 kA
<b>Durata ammissibile delle corrente di breve durata</b>	1s
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>	
Verso massa	650 kV
Sul sezionamento	750 kV
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
Verso massa	275 kV
Sul sezionamento	315 kV
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>	
motore	110 Vcc
Circuiti di comando ed ausiliari	110 Vcc
Resistenza al riscaldamento	230 Vca
<b>Tempo di apertura/chiusura</b>	<15 s



**Figura 35 - Planimetria SE Condivisa**



**Figura 36 - Sezione Elettromeccanica**

**Limiti di scambio di potenza attiva e reattiva**

I valori ammissibili di prelievo ed immissione di potenza attiva e reattiva nel sito di connessione saranno in generale determinati, in condizioni di rete integra, nella consistenza e nella configurazione di esercizio alla data prevista per l'entrata in servizio dell'impianto.

Concorreranno alla determinazione di detti valori e ad eventuali limitazioni a quanto richiesto dall'utente:

- flussi di potenza in particolari situazioni di carico;
- mantenimento della sicurezza statica e dinamica d'esercizio;

- vincoli all'esercizio di elettrodotti imposti dalle autorità, e noti alla data di entrata in esercizio dell'impianto.

#### **Prestazione dell'impianto di generazione**

Le prestazioni tipiche in base alla tipologia di appartenenza (impianti eolici) dei generatori saranno comunicate a Terna, con particolare riferimento a:

- prestazioni dei gruppi di generazione (potenza attiva e reattiva erogate);
- prestazioni minime in presenza di variazioni di frequenza e tensione;
- regolazione e controllo in emergenza;
- protezione dei gruppi di generazione;
- taratura del regolatore di velocità;
- regolatori di tensione.

#### **9.4. IMPIANTO DI TERRA**

Gli impianti di terra saranno progettati, in conformità alle prescrizioni della norma CEI 99-3, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- a) avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- b) essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevati correnti di guasto prevedibili, determinate mediante calcolo;
- c) evitare danni a componenti elettrici e beni;
- d) garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri che saranno presi in considerazione per il dimensionamento degli impianti di terra saranno:

- 1) valore della corrente di guasto a terra;
- 2) durata del guasto a terra;
- 3) caratteristiche del terreno.

Poiché gli impianti di terra saranno comuni ad impianti con diversi livelli di tensione, le prescrizioni precedenti saranno soddisfatte per ciascuno dei sistemi collegato.

Per quanto concerne il dispersore realizzato in corrispondenza di ciascuna torre esso sarà anche utilizzato dal sistema di protezione dalle fulminazioni (alla cui relazione si rimanda per la descrizione).

La sottostazione di trasformazione sarà dotata di un apposito impianto di terra, che servirà, fra l'altro, a collegare le masse di tutte le apparecchiature.

Il dimensionamento dell'impianto sarà fatto in relazione ai valori della corrente di guasto monofase a terra ed il tempo di eliminazione del guasto e in conformità ai limiti imposti dalla norma CEI 99-3.

Al fine di evitare il trasferimento di tensioni tra impianti di terra indipendenti:

- alla rete di terra dell'impianto di consegna non saranno collegate le funi di guardia delle linee AT;
- per alimentazione di emergenza in MT, dovranno essere previsti giunti di isolamento sulle guaine dei cavi;
- per alimentazione di emergenza in BT, dovrà essere previsto un trasformatore di isolamento;
- l'eventuale alimentazione ausiliaria avrà il neutro connesso allo stesso impianto di terra della stazione di consegna e connessione.

## **9.5. CAMPI MAGNETICI IN PROSSIMITÀ DELLA SOTTOSTAZIONE E LUNGO I CAVIDOTTI A 33KV**

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) dell'8 luglio 2003 ha fissato in  $100\mu\text{T}$  il valore limite di esposizione ed in  $10\mu\text{T}$  il valore della soglia di attenzione. Lo stesso DPCM definisce inoltre il valore obiettivo di qualità fissato in  $3\mu\text{T}$  per le aree adibite a permanenze continuative non inferiori a quattro ore giornaliere. Al riguardo si evidenzia che sia l'area di stazione che le aree interessate dai percorsi dei cavi di media tensione a 33 kV, non sono assimilabili ad aree con permanenza continuativa non inferiore a 4 ore giornaliere.

Lo studio dei campi magnetici realizzato per l'impianto in oggetto (Cfr. Relazione tecnica sull'impatto elettromagnetico) ha evidenziato che i valori di campo magnetico riscontrabili all'esterno dell'area della sottostazione risultano in ogni punto inferiore a  $3\mu\text{T}$  come pure risultano inferiore a  $3\mu\text{T}$  in corrispondenza dei cavi a 33 kV.

Lo studio ha evidenziato inoltre che valori più elevati di campo magnetico, calcolato ad 1 m dal suolo, si trovano all'interno dell'area della stazione, rimanendo in ogni caso abbondantemente al di sotto del limite di esposizione di  $100\mu\text{T}$ .

## **9.6. SISTEMA DI CONTROLLO**

L'impianto eolico sarà monitorato e gestito da remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative non solo al funzionamento della macchina, ma anche alle condizioni meteorologiche (caratteristiche del vento).

I dati di tutti i controllori saranno raccolti attraverso una rete in fibra ottica ed inviati, tramite collegamento telefonico, presso un centro di controllo remoto, ove l'operatore sarà sempre aggiornato in tempo reale circa la situazione dell'intero parco eolico.

Allo stesso centro di controllo saranno inviati anche tutti i parametri elettrici relativi alla rete di distribuzione in media tensione ed alla stazione in alta tensione: l'operatore avrà così la possibilità di gestire l'intero impianto nel suo complesso attraverso un unico sistema di controllo ed acquisizione dati.

### Cavo per segnali di telecontrollo

Nello scavo che sarà realizzato per la posa dei cavi di energia sarà posato in concomitanza anche il un cavo coassiale (o un cavo a fibre ottiche) necessario per il transito dei segnali di telecontrollo dell'elettrodotto.

### Scavo per alloggiamento cavi

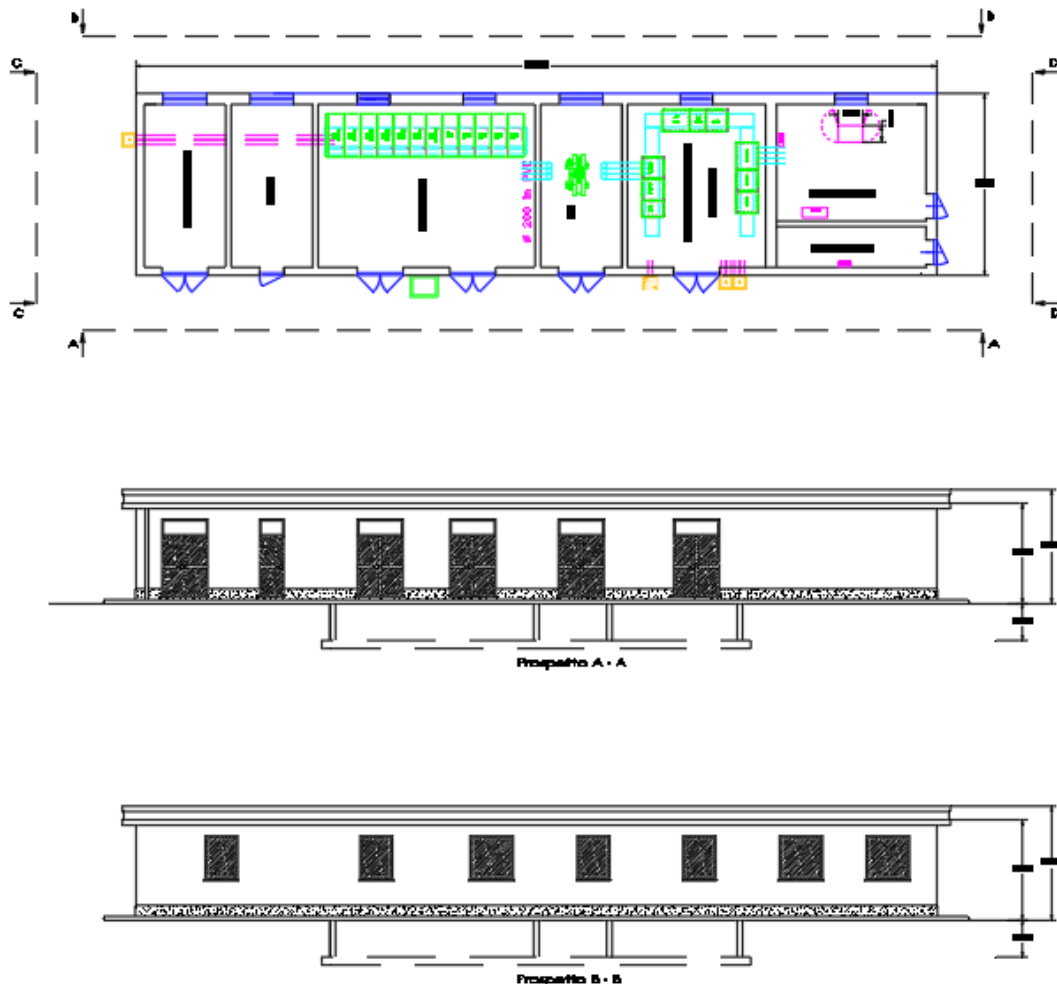
Lo scavo sarà eseguito normalmente con mezzi meccanici, solo in prossimità di interferenze e/o avvicinamenti con reti di distribuzione di altri servizi potrà essere eseguito a mano.

### 9.7. EDIFICI/CABINA MT

Gli edifici ubicati all'interno della stazione condivisa e denominati cabina di consegna risultano costituiti da un monoblocco prefabbricato in c.a.v. di dimensioni (29,50 x 6,60 x 4,20 m) a struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste e il fondo.

La struttura sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- N°1 sala celle MT (ricezione linee elettriche provenienti dal parco eolico);
- N°1 sala quadri controllo e protezione;
- N°1 sala ufficio;
- N°1 sala server WTG;
- N°1 sala magazzino;
- N°1 sala TSA;
- N°1 sala contatore.



**Figura 37 - Edificio consegna**

## 10. OPERE CIVILI

Per la realizzazione dell'impianto eolico si prevedono le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere provvisionali;
- opere civili di fondazione;
- opere di viabilità, cavidotti.

### 10.1. OPERE PROVVISORIALI

Le opere provvisionali comprendono, principalmente, la predisposizione delle aree da utilizzare durante la fase di cantiere e la predisposizione, con conseguente carico e trasporto del materiale di risulta, delle piazzole per i montaggi meccanici ad opera delle gru. In particolare, per quel che riguarda le piazzole per i montaggi, si tratta di creare superfici piane di opportuna dimensione e portanza al fine di consentire il lavoro in sicurezza dei mezzi.

Inoltre, viene prevista, per la sola fase di costruzione, l'ubicazione di un'area di cantiere e di stoccaggio, ove verranno allocati i servizi generali, le aree per il deposito temporaneo dei materiali e delle attrezzature, nonché le aree di parcheggio delle macchine.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere verranno ripristinate, secondo le necessità sito-specifiche, attraverso interventi basati su norme di buona pratica al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione delle terre.

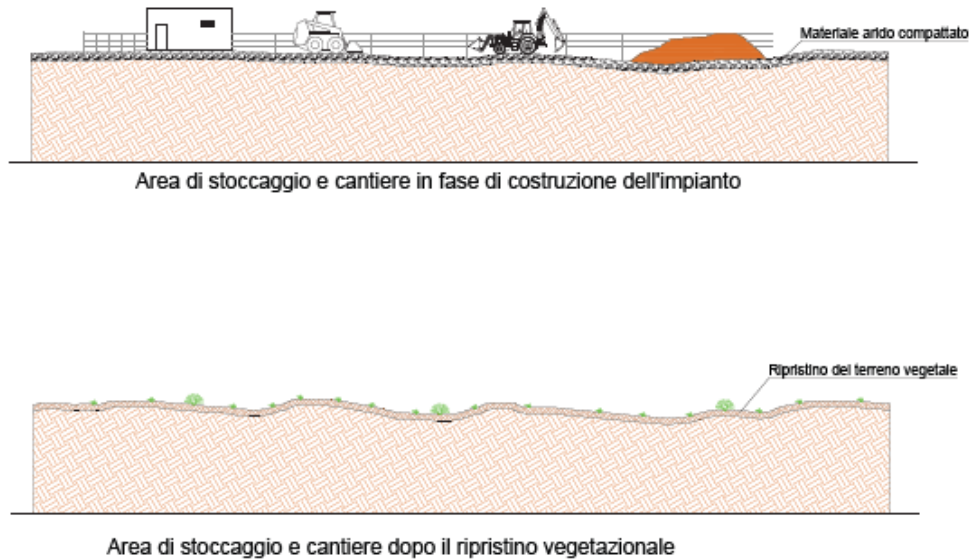
L'obiettivo di questi interventi è quello di ristabilire un sistema naturale che nel tempo possa raggiungere un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo agli agenti di degradazione e mantenendo le sue funzioni originarie.

La tipologia degli interventi che si applicheranno saranno basati su buone pratiche come ad esempio:

- a) Si procederà al ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine di accelerare il processo di rigenerazione naturale ed il corretto inserimento nell'ecosistema circostante;
- b) Si favorirà il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere, e verranno messe in atto misure volte ad evitare la perdita di suolo nelle aree che hanno subito un intervento (quali la corretta gestione del topsoil in fase di cantiere e l'utilizzo di specie locali);

Questi interventi oltre che ad un ripristino vegetazionale dell'area di cantiere, per un suo corretto inserimento nel contesto naturale di provenienza, contribuiranno a minimizzare gli impatti visuali delle aree disturbate dal cantiere

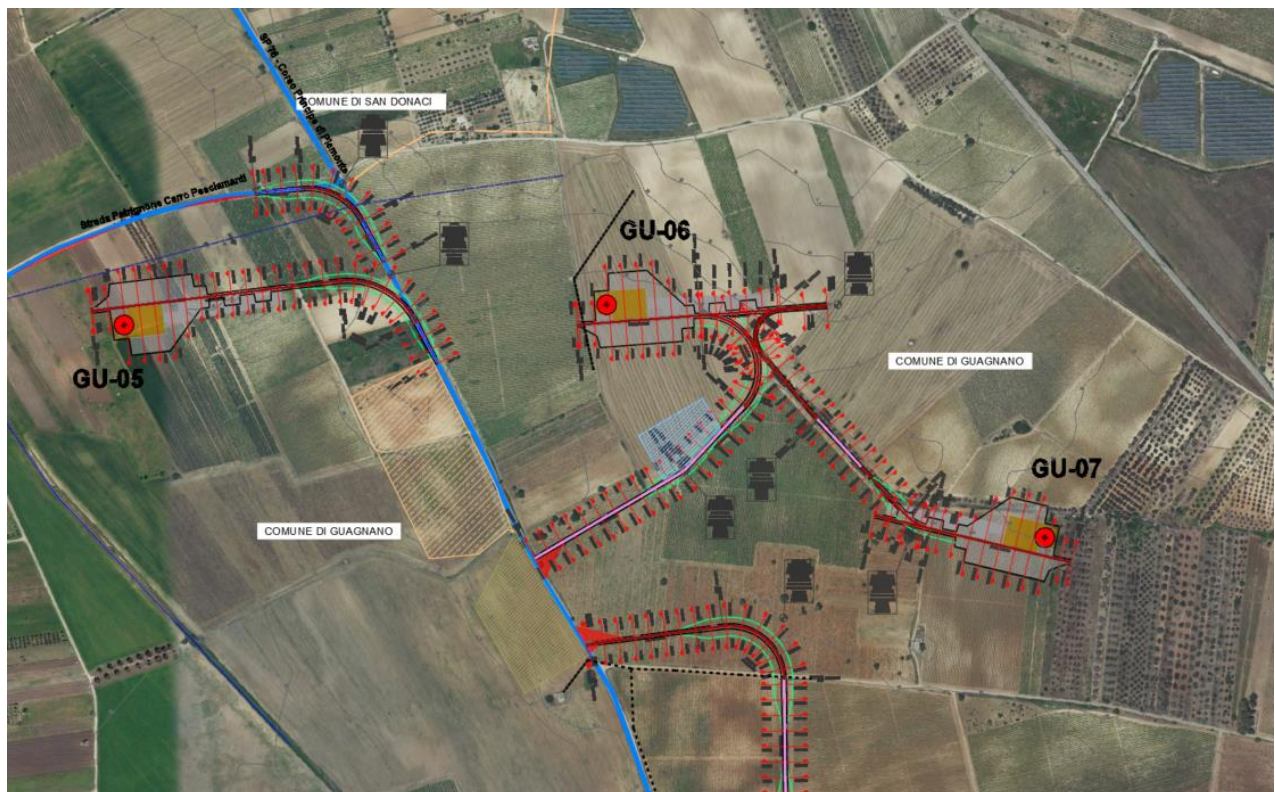
In dettaglio, per il ripristino delle aree di cantiere, si faccia riferimento al documento: *GRE.EEC.D.26.IT.W.16117.00.057.02\_Ripristino aree di cantiere.*



**Figura 38 - Ripristino aree di stoccaggio e cantiere**

Durante la fase di costruzione dell'impianto, per le piazzole e per l'area di cantiere e stoccaggio si dovrà effettuare la predisposizione dell'area, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della superficie.

Movimenti di terra, seppur superficiali (scotico del terreno vegetale), interesseranno le piazzole di montaggio e le aree di stoccaggio temporaneo, queste ultime poste in prossimità della viabilità che conduce alla WTG06, su di un terreno adibito a seminativo (Cfr. Elaborato Carta Uso del Suolo).



**Figura 39 - Localizzazione area di stoccaggio e cantiere**

Il pacchetto stradale da realizzare per le piazzole di montaggio e per l'area logistica di cantiere sarà costituita dai seguenti elementi:

- strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava

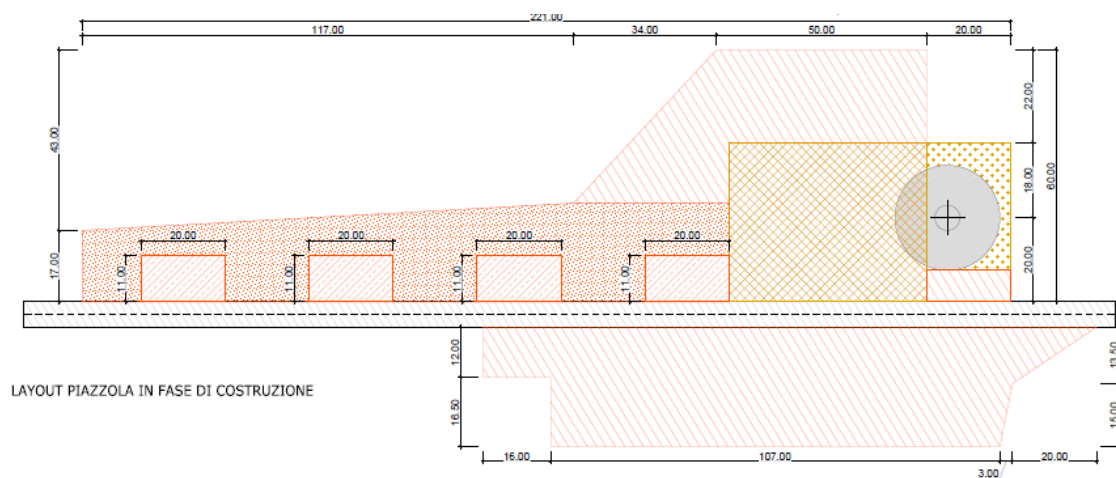
appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;

- strato di base di spessore pari a 20 cm realizzato con misto granulare appartenete al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 70 mm.

In fase esecutiva sarà valutata la possibilità di inserire tra lo strato di base e il terreno naturale, uno strato di separazione in geotessuto con grammatura pari a 400 gr/mq.

In ogni caso, a montaggio ultimato, la superficie occupata dalle piazzole di assemblaggio e dalle aree logistiche verrà ripristinata all'uso del terreno "ante-operam" mediante ripristino vegetazionale.

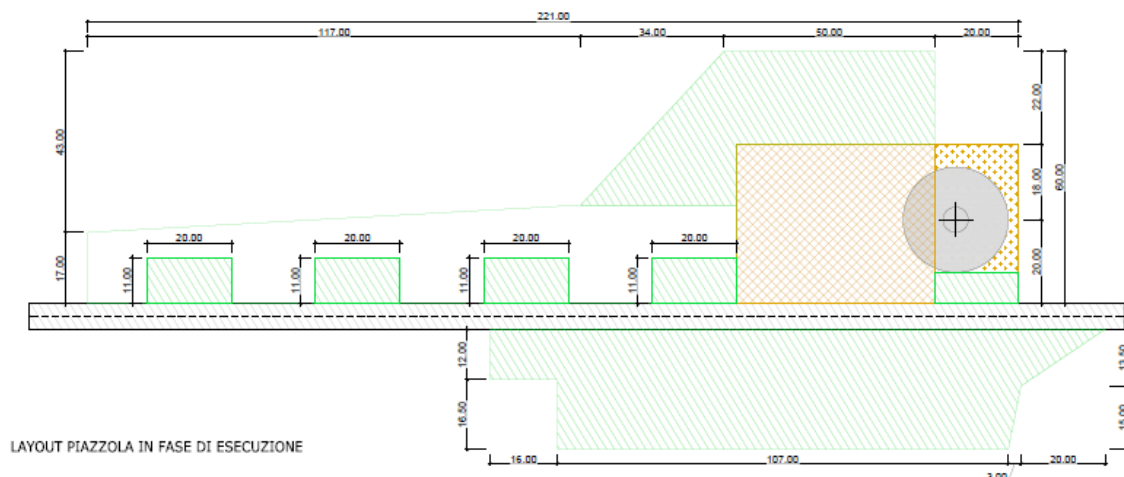
Per il dettaglio si faccia riferimento al documento "GRE.EEC.D.26.IT.W.16117.00.057.02\_Ripristino Piazzole" del quale si riporta uno stralcio.



PIAZZOLA IN FASE DI COSTRUZIONE - Superficie totale: 10989 m<sup>2</sup>

- NACELLE E FONDAZIONE  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie 611 m<sup>2</sup>
- GRU PRINCIPALE  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie 1786 m<sup>2</sup>
- ZONE DI PALE E TORRI  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie 5353 m<sup>2</sup>
- GRU AUSILIARI  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie 880 m<sup>2</sup>
- AREA DI MONTAGGIO DEL BRACCIO DELLA GRU  
Zona libera da ostacoli - Superficie 2359 m<sup>2</sup>

**Figura 40 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione**





**PIAZZOLA IN FASE DI ESERCIZIO**

**Superficie permanente: 2387m<sup>2</sup> (~22%)**



**NAVICELLA E FONDAZIONE**

Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie: 611 m<sup>2</sup>



**GRU PRINCIPALE**

Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup> - Superficie: 1786 m<sup>2</sup>

---

**Superficie totale da rinaturalizzare: 8682 m<sup>2</sup> (~78%)**



**AREA RINATURALIZZATA**

Superficie: 6233 m<sup>2</sup>



**AREA GIÀ ALLO STATO NATURALE**

Superficie: 2359 m<sup>2</sup>

**Figura 41 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio**

Terminata la fase di cantiere, si procederà dunque alla rinaturalizzazione delle piazzole di montaggio e delle aree logistiche mediante strato di terreno vegetale e rinverdimento con idrosemina.

Solo una limitata area attorno alle macchine, di dimensioni pari a circa 50 m x 38 m+ 20 m x 30 m, verrà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori. Tale area resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 30 cm di inerte da cava (10+20) secondo il pacchetto stradale precedentemente descritto.

Alla fine della vita utile dell'impianto, si ripristinerà l'intera area, rimuovendo le opere interrato e fuoriterra relative all'aerogeneratore e ripristinando le superfici rimaste occupate durante la fase di esercizio, con le stesse modalità già applicate alle opere temporanee.

Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, slarghi, adattamenti, piste, impianti di trattamento acque di cantiere, ecc.), che si rendono necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi e verrà eseguito un ripristino vegetazionale.

## 10.2. OPERE CIVILI DI FONDAZIONE

Sulla base dei modelli geologico di riferimento è possibile considerare i seguenti aspetti, valevoli per tutta l'area progettuale:

Categoria di sottosuolo	Variabile (A-B-C-E)
Categoria Topografica	T1
Rischio liquefazione dei terreni	Nulla
Rischio instabilità dei terreni	Situazione Stabile
Pericolosità geo-sismica del sito	Molto Bassa

In accordo con il modello geologico, sintetizzando le risultanze delle indagini geognostiche effettuate unitamente ai dati bibliografici in possesso dello scrivente, è stato elaborato il modello geotecnico dell'area in studio, il quale è formato dalle seguenti unità geotecniche (graficamente i modelli geotecnici sono mostrati in dettaglio all'interno della Tavola 6):

Unità Geotecnica	Descrizione
U.G. 1)	TERRENO VEGETALE
U.G. 2a)	LIMI SABBIOSI
U.G. 2b)	SABBIE CALCARENITICHE GHIAIOSE A LUOGHI BEN CEMENTATE
U.G. 3)	SABBIE FINI LIMOSE E ARGILLE
U.G. 4)	CALCARENITI BIOCLASTICHE
U.G. 5)	CALCARI MICRITICI

I valori delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche sono stati ricavati dall'elaborazione di tutte le prove eseguite oltre che da dati bibliografici in possesso del tecnico geologo, riguardanti indagini pregresse su terreni simili a quelli in studio.

In particolare sono state parametrizzate le Unità geotecniche 2 (2a e 2b), 3, 4 e 5; l'Unità 1, costituita da terreno vegetale, date le scadenti caratteristiche meccaniche non viene prese in considerazione, e dovrà necessariamente essere asportato.

Di seguito, viene esplicitata la parametrizzazione geotecnica di massima delle singole Unità precedentemente individuate.

### UNITA' GEOTECNICA 2 [U.G.2b] – Facies sabbioso-ghiaiosa-arenitica

$\Phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	E (MPa)	$\nu$
29.00	4.00	---	24.00	30.00	0.35

### UNITA' GEOTECNICA 3 [U.G.3] – Depositi sabbioso-limo-argillosi e argillosi

$\Phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	E (MPa)	$\nu$
25.00	8.00	90.00	26.10	40,00	0.40

### UNITA' GEOTECNICA 4 [U.G.4] – Depositi calcarenitici

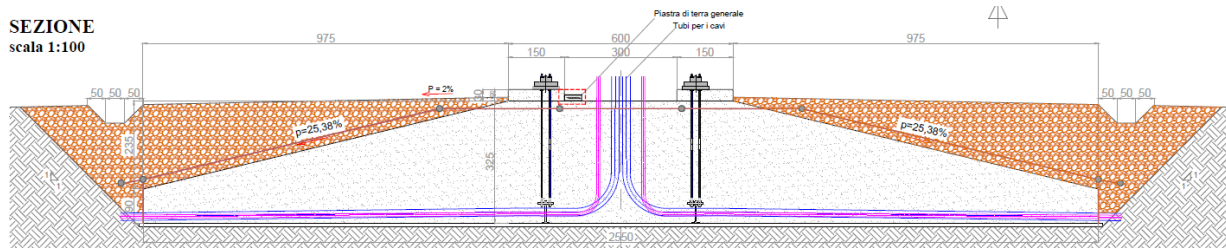
$\Phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	E (MPa)	$\nu$
32.00	5.00	---	22.00	70	0.40

**UNITA' GEOTECNICA 4 [U.G.4] – Depositi calcarei**

$\Phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$E$ (MPa)	$\nu$
38.00	160.00	---	24.00	300	0.32

A seguito delle verifiche geotecniche e strutturali è stata determinata in via preliminare la geometria di seguito descritta.

La fondazione sarà in calcestruzzo armato, con pianta di forma circolare di diametro  $D_e = 25,50$  m, spessore variabile da un minimo di 0,90 m sul bordo esterno, ad un massimo di 3,55 m.



**Figura 42 - Geometria della fondazione diretta dell'aerogeneratore**

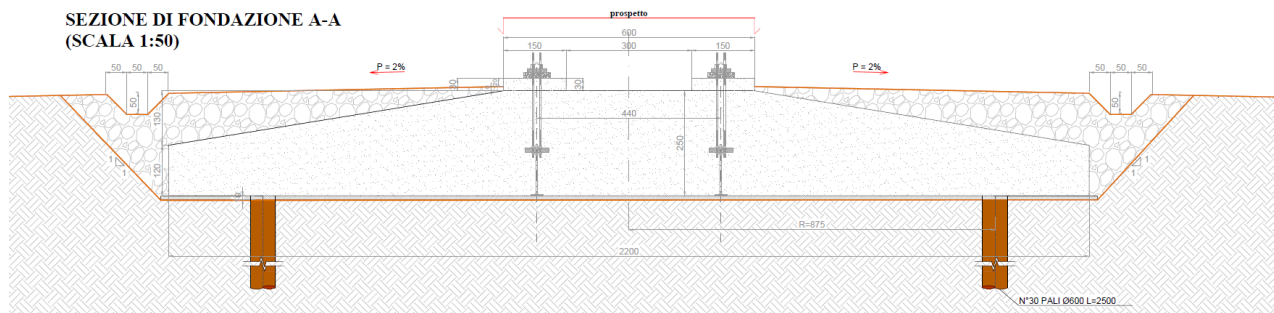
La parte più alta del plinto, cioè la zona centrale indicata come piedistallo, emerge dal terreno post-sistemazione di 20 cm (tenuto conto della pendenza del riempimento).

<b>GEOMETRIA FONDAZIONE DIRETTA</b>	
<b>Diametro esterno fondazione</b>	25,50 m
<b>Diametro esterno piedistallo</b>	6,00 m
<b>Spessore fondazione al bordo esterno</b>	0,90 m
<b>Spessore massimo della suola di fondaz.</b>	3,25 m
<b>Scalino esterno del piedistallo</b>	0,30 m
<b>Altezza massima piedistallo</b>	3,55 m
<b>Spessore minimo di ricoprimento fondaz.</b>	0,10 m
<b>Pendenza profilo terra di ricoprimento</b>	2,00%
<b>Pendenza estradosso fondazione</b>	25,38%

**Tabella 5: Geometria del plinto**

Le caratteristiche geometriche del plinto di base dovranno confermarsi mediante dimensionamento di dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

In caso di necessità, da valutare per ciascuna torre in fase di progetto esecutivo, i plinti di fondazione potranno essere ancorati con pali trivellati e gettati in opera di opportuno diametro e lunghezza, adeguatamente armati.



**Figura 43 - Geometria della fondazione su pali dell'aerogeneratore**

<b>GEOMETRIA FONDAZIONE SU PALI</b>	
<b>Diametro esterno fondazione</b>	22,00 m
<b>Diametro esterno piedistallo</b>	6,00 m
<b>Spessore fondazione al bordo esterno</b>	1,20 m
<b>Spessore massimo della suola di fondaz.</b>	3,50 m
<b>Scalino esterno del piedistallo</b>	0,30 m
<b>Altezza massima piedistallo</b>	3,80 m
<b>Spessore minimo di ricoprimento fondaz.</b>	0,10 m
<b>Pendenza profilo terra di ricoprimento</b>	2,00%

**Tabella 6 - Geometria del plinto su pali**

Al di sotto del plinto è prevista l'esecuzione di uno strato di calcestruzzo magro di pulizia avente spessore variabile e comunque mai inferiore ai 10 cm.

In fase di progetto esecutivo dovrà verificarsi la necessità/opportunità di eseguire opere di drenaggio sul paramento dell'opera di fondazione in calcestruzzo degli aerogeneratori, per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni.

### **10.3. OPERE DI VIABILITÀ**

Nella definizione del percorso utilizzato per il trasporto delle componenti dell'impianto fino ai siti di installazione degli aerogeneratori, è stato privilegiato l'utilizzo di strade esistenti evitando, quanto più possibile, la modifica di tali tracciati.

La scelta è stata operata, compatibilmente con le varianti necessarie al passaggio dei mezzi pesanti e dei trasporti eccezionali, al fine di evitare gli interventi e limitare gli impatti sul territorio.

Il criterio seguito nella scelta del tracciato è stato quello di rendere minimi gli impatti sul territorio.

Dato l'andamento pianeggiante del sito oggetto di studio, non si supererà mai la pendenza massima dell'1.10%, ed i raggi minimi delle curve planimetriche previste saranno pari a 50 m, per l'esercizio della viabilità ed al fine della movimentazione degli aerogeneratori.

Il progetto individua tutti gli interventi necessari per rendere la viabilità conforme alle necessità del trasporto.

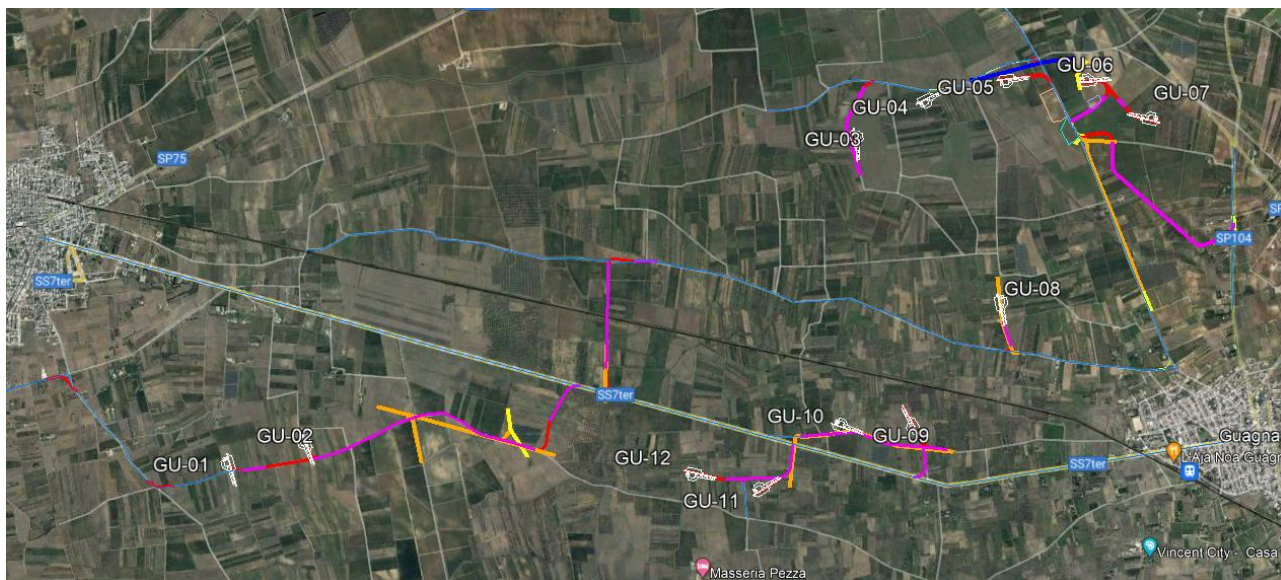
### 10.3.1. VIABILITÀ DI IMPIANTO

Per l'impianto eolico di Guagnano sono previsti tre tipi di viabilità:

- In **azzurro** la viabilità esistente già adatta al tipo di trasporto;
- In **rosa** la viabilità da migliorare per poter permettere l'accesso alle posizioni. Tali miglioramenti possono prevedere una semplice pulizia delle banchine, un allargamento locale della carreggiata o una rettifica di un tratto di viabilità;
- In **rosso** la viabilità di nuova realizzazione;

Sono inoltre evidenziate le seguenti interferenze:

- In **giallo** la linea elettrica di bassa tensione;
- In **arancio** la linea elettrica di media tensione;
- In **blu** il metanodotto;



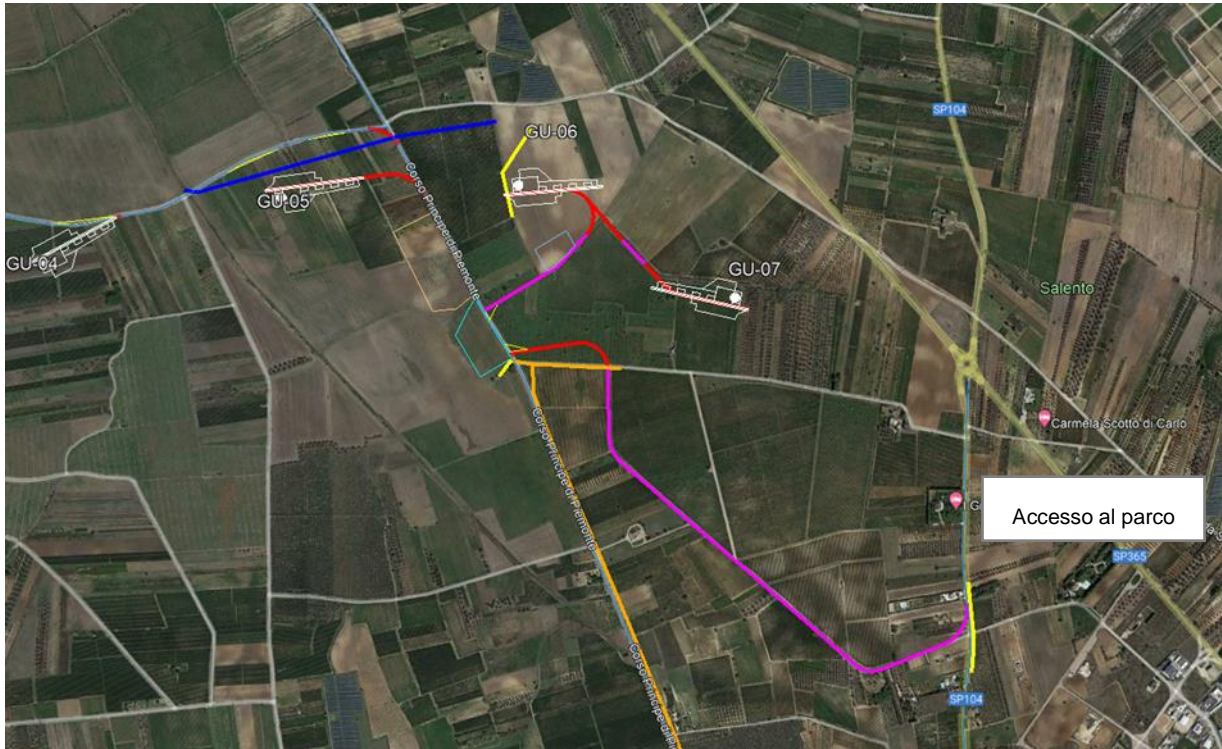
**Figura 44 – Layout di impianto e identificazione di viabilità e accesso al parco**

Si evidenzia che, per quanto possibile, si è sfruttata la viabilità esistente e, nella viabilità di nuova realizzazione, si è cercato di impattare il minimo sul contesto in cui il progetto è inserito. Tracce esistenti e confini tra proprietà sono stati privilegiati nell'individuazione dei percorsi di nuova realizzazione.

L'accesso all'impianto avviene dal lato Nord-Est del parco, dalla Strada Provinciale SP104, laddove questa interseca la strada San Gaetano che collega alla Strada Provinciale 327 - Corso Principe di Piemonte.

Si prevede l'adeguamento della viabilità esistente, strada San Gaetano, sino all'intersezione con la strada San Donaci-Campi dove si stacca la viabilità di nuova realizzazione, necessaria per consentire ai mezzi di trasporto delle componenti di impianto di raggiungere la SP327 agevolmente.

Si dovrà tenere conto della presenza della linea elettrica di bassa tensione (**giallo**) ubicata sul lato sinistro della curva di accesso al parco, e della linea di media tensione (**arancione**) che attraversa la strada San Donaci-Campi e costeggia per un tratto la SP327.



**Figura 45 - Accesso al parco eolico di Guagnano**



**Figura 46 - Punto di accesso al parco - SP104**



**Figura 47 - Viabilità esistente da adeguare - Strada San Gaetano**



**Figura 48 - Intersezione Strada San Gaetano con Strada San Donaci-Campi**



**Figura 49 - Linea di media tensione lungo la strada San Donaci-Campi. Area per viabilità di nuova realizzazione sulla destra**

Raggiunta la SP327, e percorrendo per un breve tratto la strada provinciale, che non necessiterà di adeguamenti, si svolta a destra per raggiungere le torri **GU-06** e **GU-07**. L'arrivo agli aerogeneratori è consentito tramite adeguamento della viabilità secondaria esistente e attraverso la realizzazione della nuova viabilità laddove necessaria.

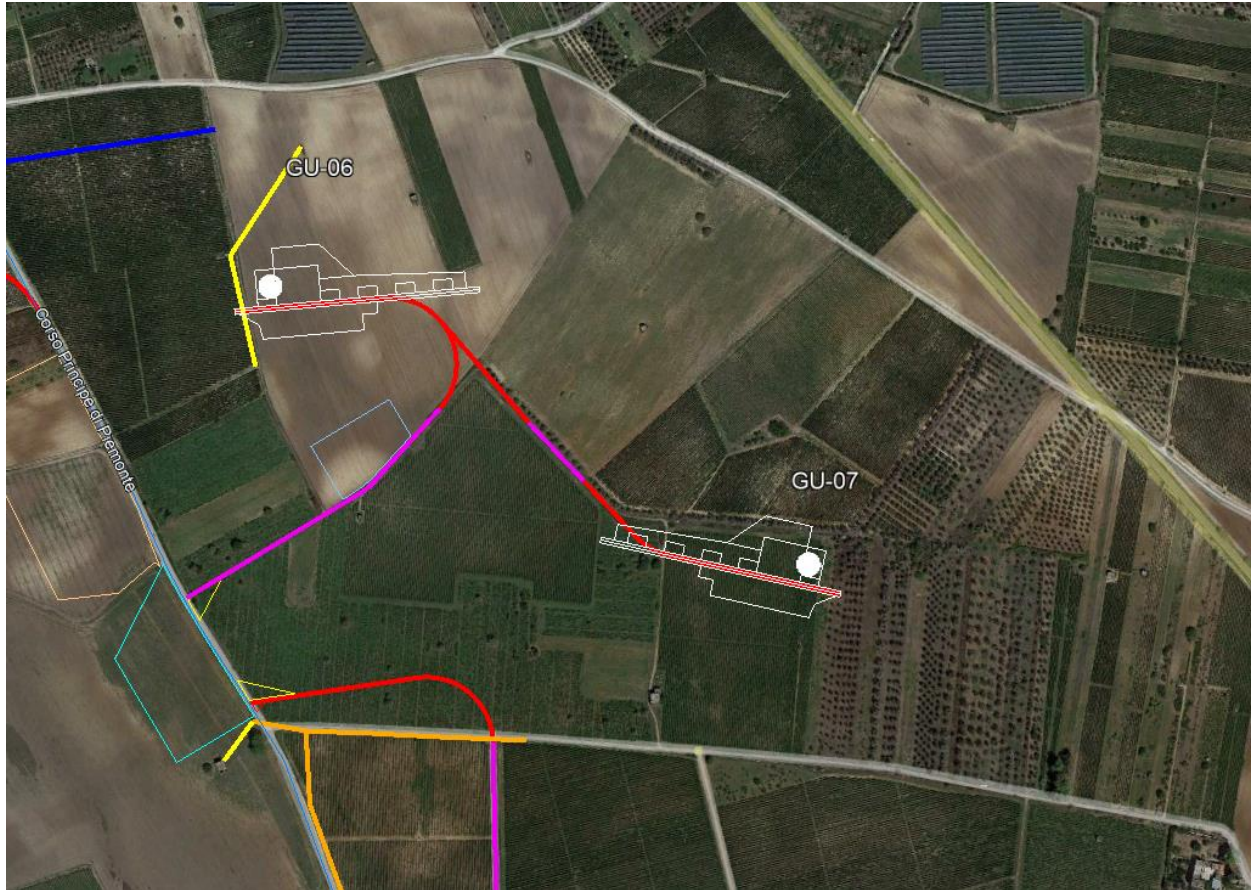
Lungo la strada esistente da adeguare che conduce alla torre **GU-06** è posizionata, su di un terreno a seminativo, **l'area di stoccaggio e di cantiere**.



**Figura 50 - Veduta della zona da destinare per l'area di cantiere e stoccaggio**

Per le torri in esame sarà necessaria la realizzazione della nuova viabilità per raggiungere la posizione per essi stabilita.





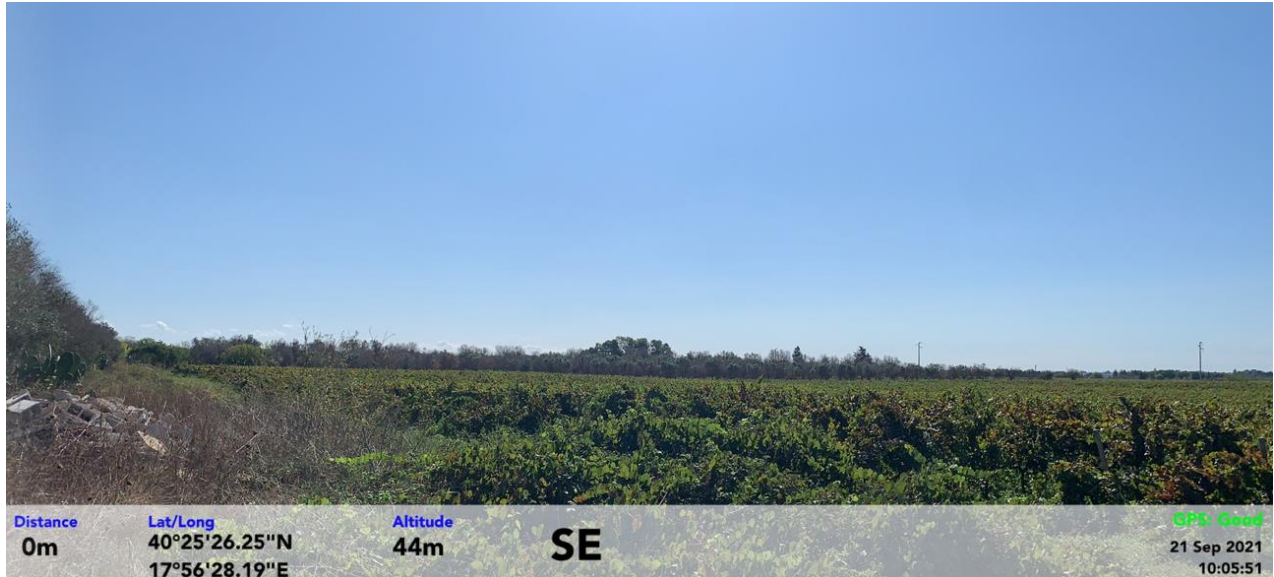
**Figura 51 - Viabilità di impianto per le torri GU-06 e GU-07**

Nello specifico l'aerogeneratore **GU-06** è collocato su di un terreno di tipo argilloso, destinato a seminativo. E' da tenere in considerazione la presenza della linea elettrica di bassa tensione nelle immediate vicinanze della posizione 6.



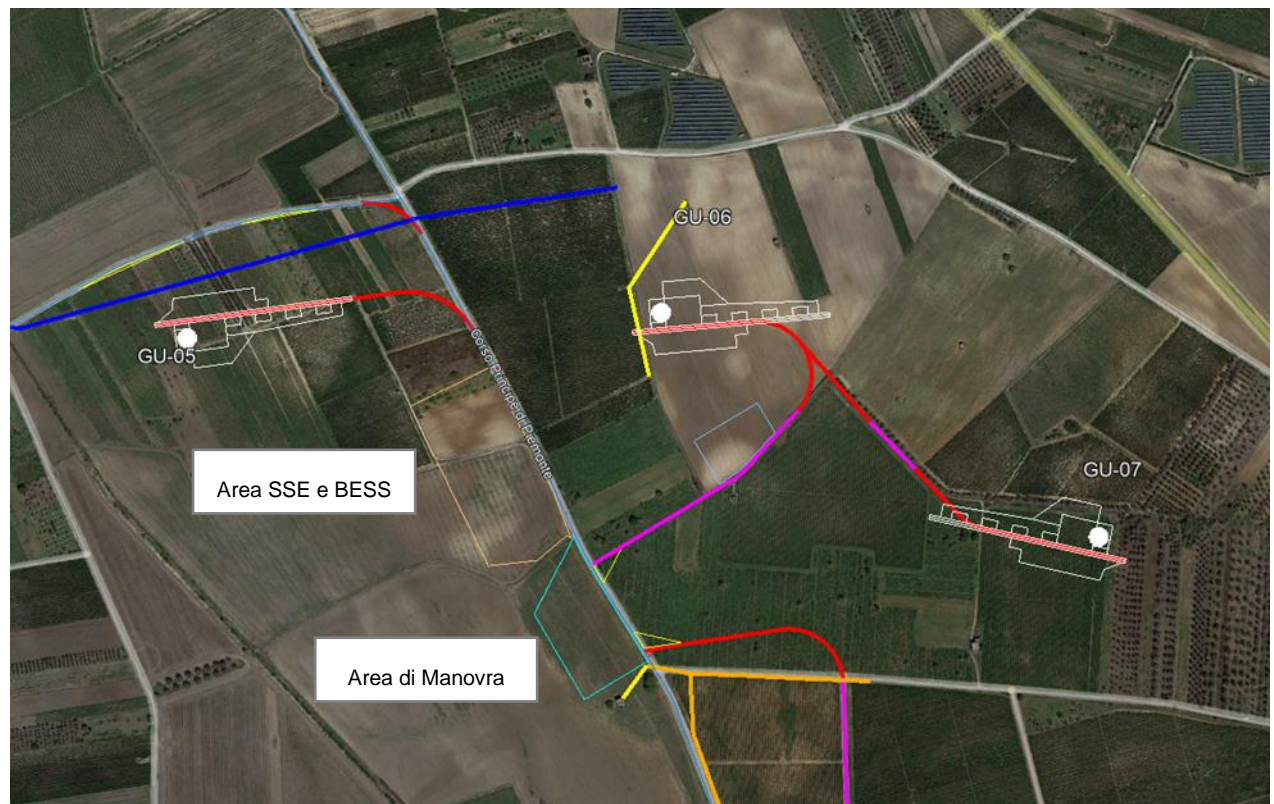
**Figura 52 - Vista in direzione della torre GU-06**

Nessuna interferenza è stata invece rilevata, in sede di sopralluogo, per le torre **GU-07** che è posizionata su di un terreno argilloso destinato a vigneto.



**Figura 53 - Vista in direzione Sud-Est della torre GU-07**

Lungo la viabilità SP327 – Corso Principe di Piemonte, sul lato sinistro, tra l’ingresso al parco e l’imbocco della viabilità che condurrà alla GU-05, sono ubicate le aree di manovra e le **aree di SSE e BESS**.



**Figura 54 - Area di manovra e area SSE e BESS; Viabilità per GU-05**

L’accesso alla torre **GU-05** è previsto realizzando la nuova viabilità di progetto. L’aerogeneratore risulta posizionato su un terreno di tipo argilloso ove è piantata della vigna. A nord della torre GU-05 è presente un metanodotto (linea blu).



**Figura 55 - Punto di svolta per nuova viabilità per GU-05**



**Figura 56 - Vista in direzione Ovest della posizione della torre GU-05**

Nella zona Nord rispetto alle torri GU-05, GU-06 e Gu-07, è stata rilevata la presenza di paletti segnalatori indicanti la presenza del metanodotto (segnato in blu nell'immagine sopra).



**Figura 57 - Paletto di segnalazione del metanodotto**

Per raggiungere le torri **GU-04 e GU-03** si procede lungo la SP327 – Corso dei Principi di Piemonte sino all’imbocco con la Strada Patrignone Carro Pesciamanti. Per consentire ai mezzi eccezionali il trasporto delle componenti di impianto, si prevede l’adeguamento stradale, in corrispondenza dell’incrocio, consistente nella realizzazione di una curva più agevole per i mezzi di trasporto. Lungo tutta la Strada Patrignone Carro Pesciamanti saranno necessari degli allargamenti di carreggiata (segnati con retinatura rossa nell’immagine che segue) per consentire il transito dei trasporti eccezionali.

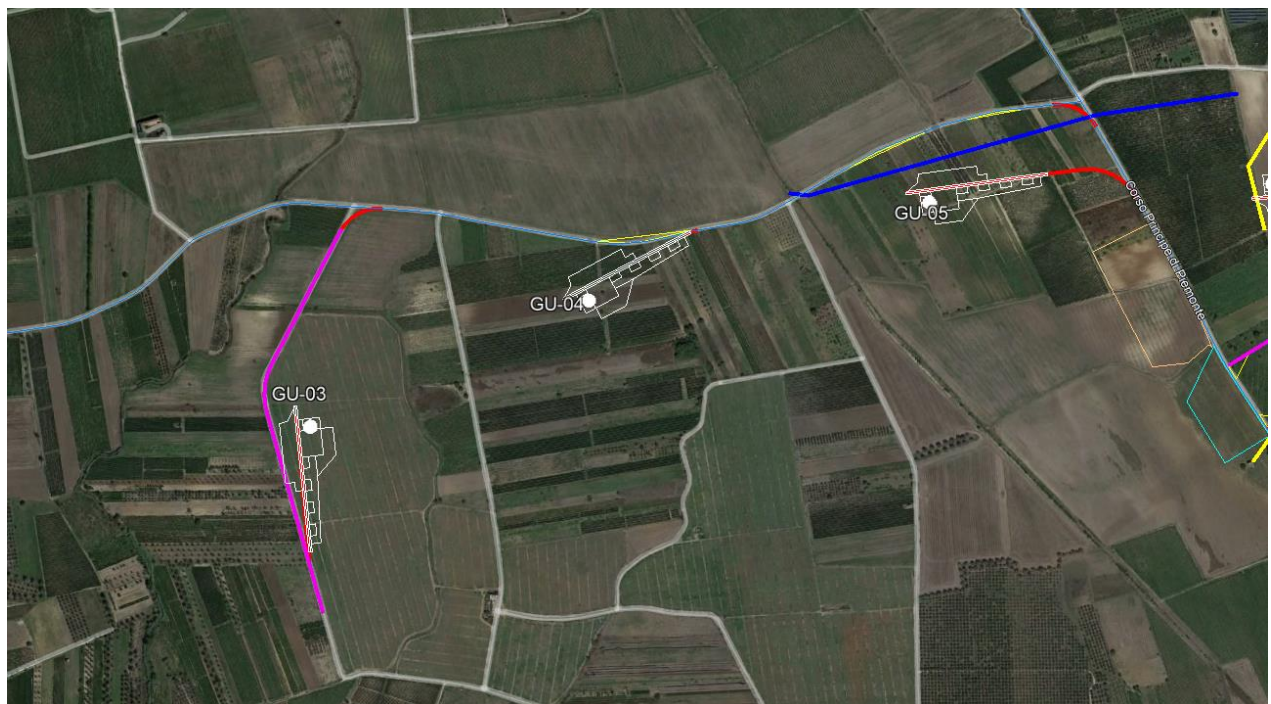


**Figura 58 - Incrocio SP327 e Strada Patrignone Carro Pesciamanti**



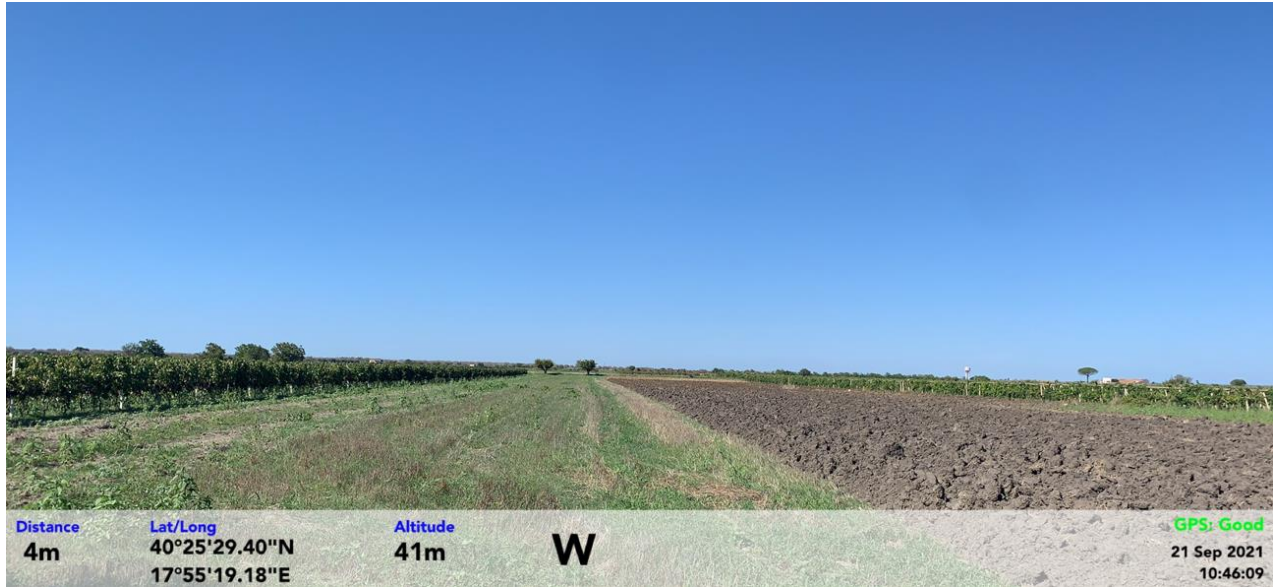
Distance <b>34m</b>	Lat/Long <b>40°25'40.21"N</b> <b>17°55'56.89"E</b>	Altitude <b>43m</b>	<b>W</b>	GPS: Good 21 Sep 2021 10:30:25
------------------------	--	------------------------	----------	--------------------------------------

**Figura 59 – Strada Patrignone Carro Pesciamanti**



**Figura 60 - Viabilità di impianto torri GU-05, GU-04 e GU-03**

La viabilità di nuova realizzazione si stacca dalla strada esistente Strada Patrignone Carro Pesciamanti per consentire di raggiungere la posizione 04. La torre **GU-04** è posizionata su di un terreno di tipo argilloso, incolto.



**Figura 61 - Vista in direzione Ovest della torre GU-04**

Proseguendo lungo la strada esistente si ha necessità di rettificare il tracciato stradale per poter consentire ai mezzi eccezionali di raggiungere la torre **GU-03**. Si procede lungo un tratto di viabilità esistente da adeguare. Quindi sarà realizzato un breve tratto di nuova viabilità per consentire l'accesso all'aerogeneratore a retromarcia.



**Figura 62 - Punto di svolta a sx da Strada Patrignone Carro Pesciamanti**



**Figura 63 - Viabilità esistente da adeguare per GU-03**

La torre **GU-03** si posiziona su di un terreno di tipo argilloso, incolto.



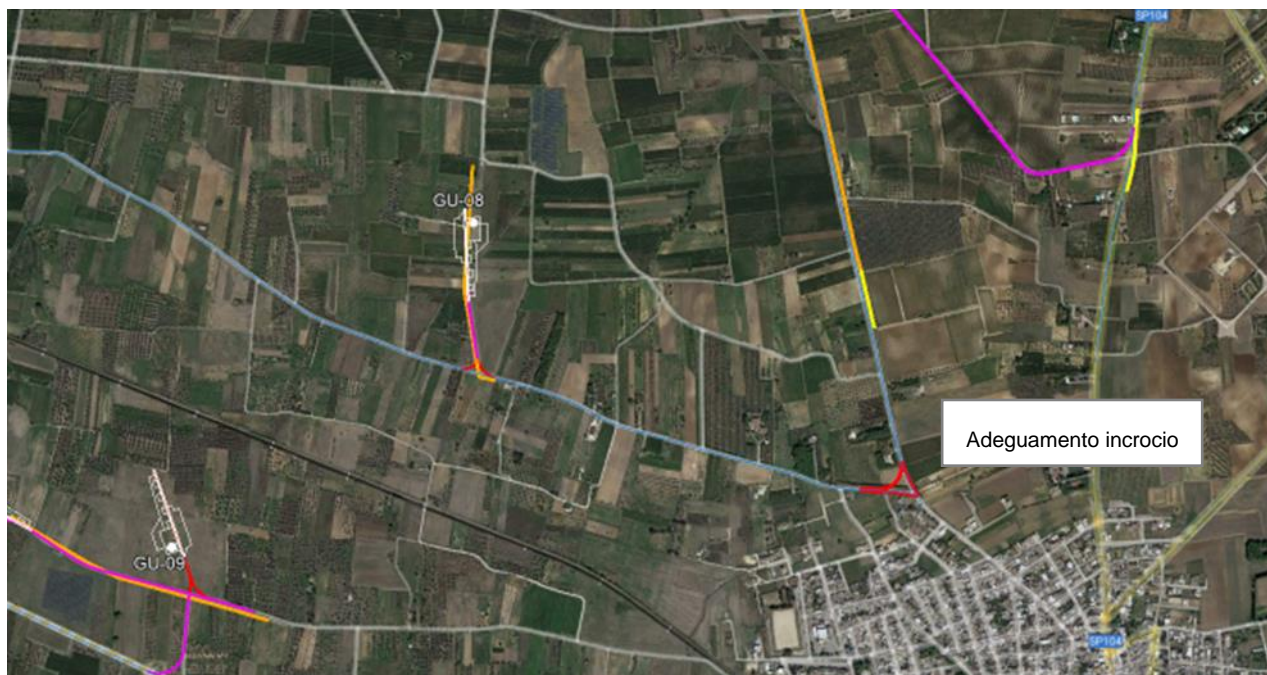
**Figura 64 - punto di inizio nuova viabilità per GU-03**



**Figura 65 - Visuale verso zona di posizionamento di GU-03**

Per raggiungere la torre **GU-08** si procede lungo la SP327 – Corso dei Principi di Piemonte sino all’imbocco con Via Don Luigi Sturso. In corrispondenza di questo incrocio necessario relizzare un allargamento per consentire la svolta dei mezzi di trasporto.

Proseguendo lungo corso dei principi di Piemonte è possibile raggiungere una viabilità esistente sterrata che termina in prossimità della torre GU-08.



**Figura 66 - Layout aerogeneratore GU-08**





Figura 67 – Incrocio da adeguare



Figura 68 - punto di svolta dalla Strada Provinciale SP327

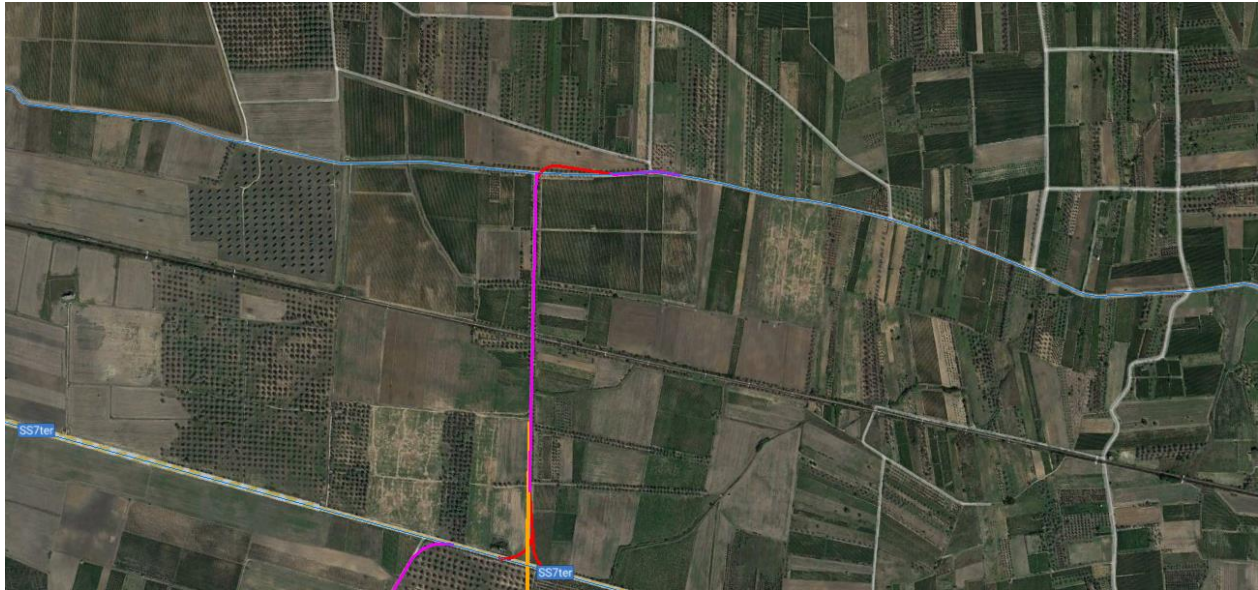


**Figura 69 - viabilità esistente da adeguare per GU-08**



**Figura 70 - visuale verso il posizionamento di GU-08**

I restanti aerogeneratori si raggiungono continuando a percorrere Via Don Luigi Sturso che si presenta idonea al trasporto dei componenti. In corrispondenza dell'incrocio tra Via Don Luigi Sturso e strada Bosco sarà necessario realizzare un breve tratto di nuova viabilità e adeguare l'incrocio per consentire la svolta dei mezzi.



**Figura 71 – Interventi di adeguamento lungo strada Bosco**



**Figura 72: visuale verso il punto di svolta verso Strada Bosco**

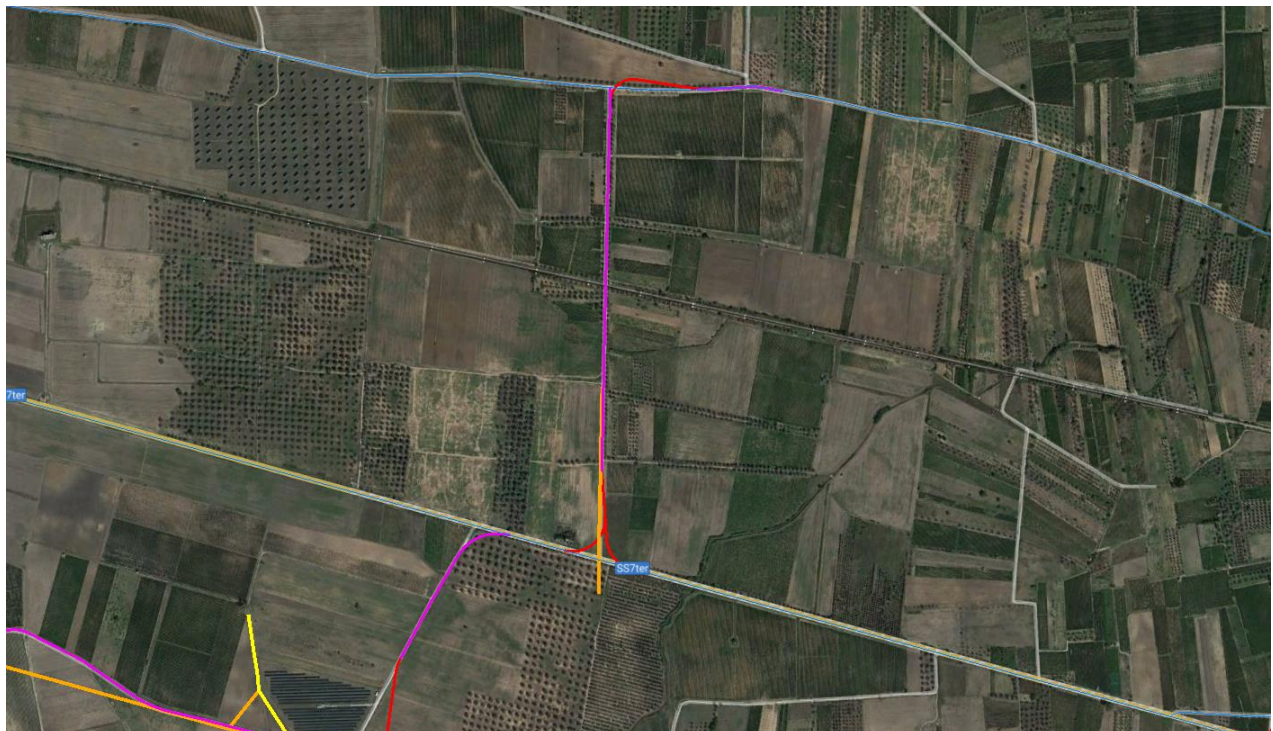


**Figura 73: visuale verso il punto di svolta verso Strada Bosco**



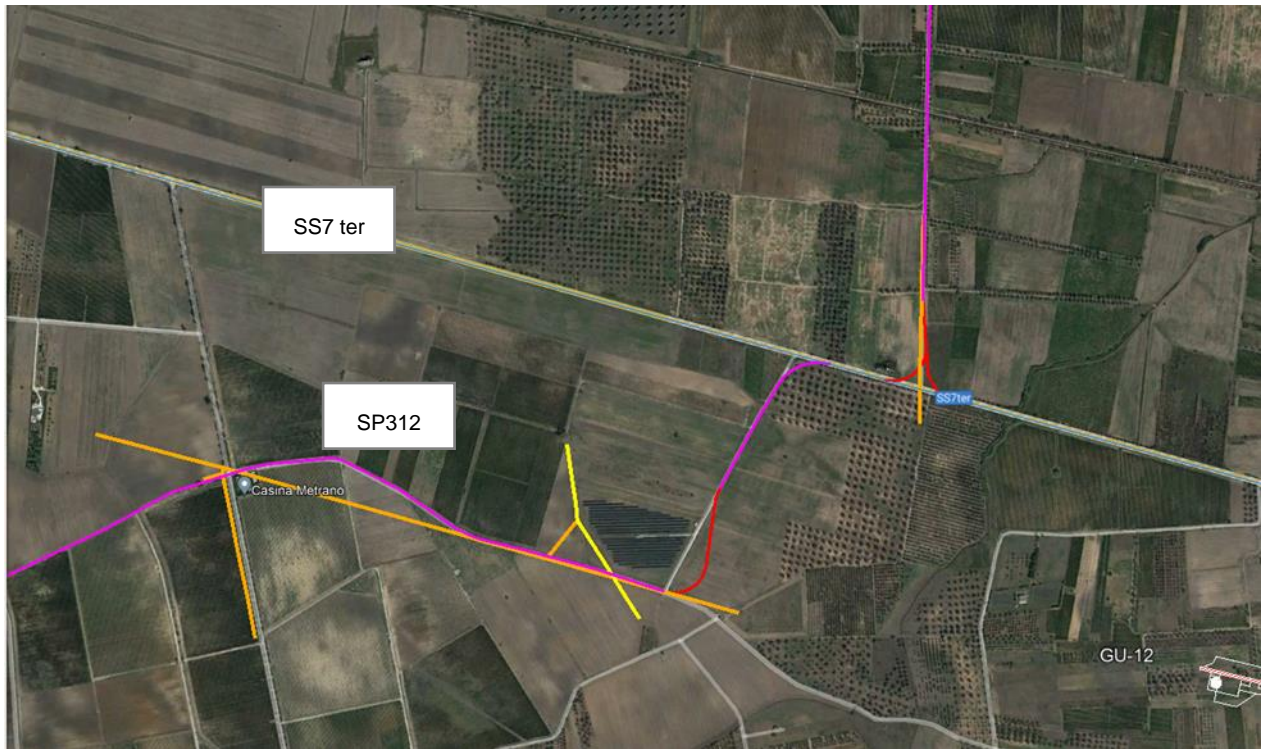
**Figura 74: interferenza con linea ferroviaria lungo Strada Bosco**

In corrispondenza dell'intersezione della Strada Bosco con la SS7 ter sarà necessario realizzare delle piste che consentiranno sia la svolta destra che a sinistra dei mezzi di trasporto. In corrispondenza di questo incrocio è presente una linea di MT (linea arancio). Gli interventi proposti, oltre a garantire il passaggio dei mezzi, non interferiscono con la linea MT esistente.



**Figura 75: Intersezione tra Strada Bosco e la SS7 ter**

Dalla SS7 ter si dovrà nuovamente svoltare a sx per imboccare una viabilità secondaria che collega la SS7 ter alla SP 312. Per raggiungere la SP 312 si dovrà adeguare l'intersezione della SS7 ter con la viabilità secondaria e l'intersezione della viabilità secondaria con la SP312. In particolare, in corrispondenza dell'incrocio con la SP312, per evitare di interferire con un impianto fotovoltaico si prevede di realizzare un breve tratto di nuova viabilità sul lato sinistro della viabilità secondaria.



**Figura 76 - collegamento SS7 ter con la SP312**



**Figura 77 - Interferenza con linea di bassa e media tensione**



**Figura 78 - Interferenza con linea di bassa e media tensione e con linea telefonica**

Per il raggiungimento della torre **GU-02** si è considerata la realizzazione di una nuova viabilità necessaria per ubicarsi in prossimità dell'aerogeneratore. Allo stesso modo, il raggiungimento della posizione **GU-01** è garantito con la nuova viabilità che conduce alla torre 1.



**Figura 79 - Layout Aerogeneratori GU-02 e GU-01**

La torre **GU-02** è ubicata su di un terreno di tipo argilloso destinato a seminativo.



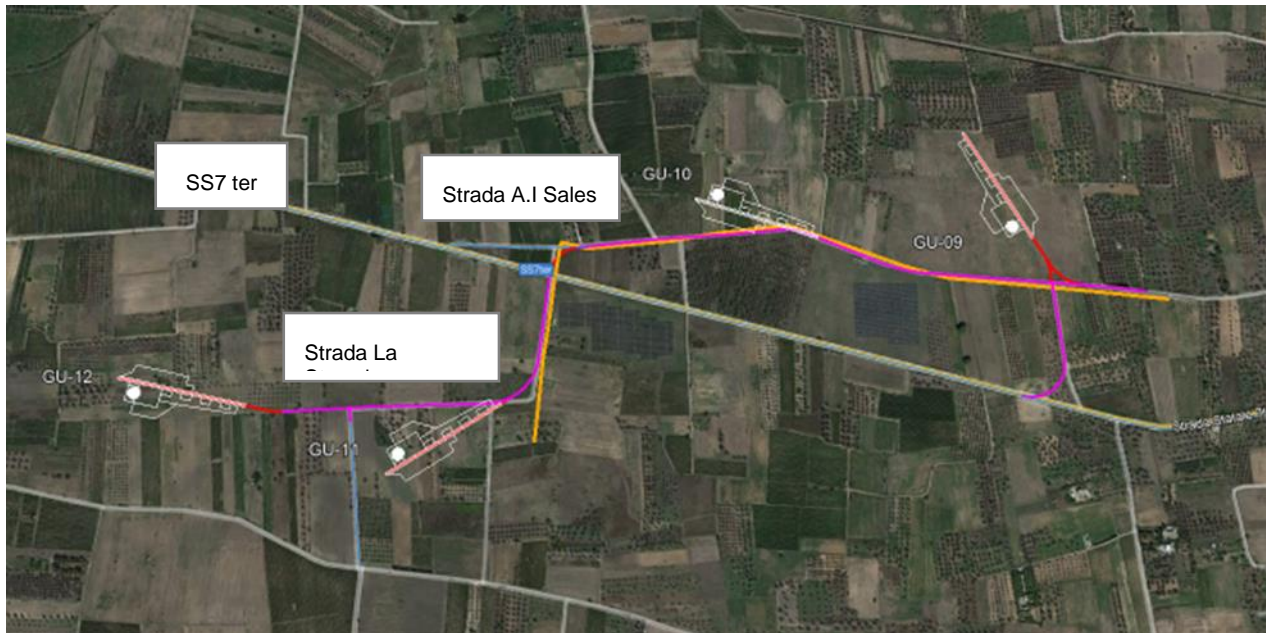
**Figura 80 - Aerogeneratore GU-02**

L'aerogeneratore **GU-01** è ubicato su di un terreno di tipo argilloso, coltivato.



**Figura 81 - Aerogeneratore GU-01**

Percorrendo la Strada Statale SS7ter in direzione Est si procede verso le posizioni **GU-12, GU-11, GU-10 e GU-09**



**Figura 82 - Layout torri GU-09, GU-10, GU-11 e GU-12**

Per raggiungere l'aerogeneratore GU-09 è necessario adeguare l'intersezione tra la SS7 ter e una viabilità secondaria che collega la SS7 ter alla strada A.I Sales.



**Figura 83 - Intersezione SS7 ter con strada secondaria**





**Figura 84 – Vista strada secondaria da adeguare**

L'aerogeneratore **GU-09** è ubicato in corrispondenza di un terreno di tipo argilloso ed incolto.



**Figura 85 - Aerogeneratore GU-09, Vista in direzione Nord**

Utilizzando la Strada A.I Sales è possibile raggiungere anche il punto di installazione della GU-10.

La torre **GU-10** è ubicata su di un terreno di tipo argilloso.



**Figura 86 - Aerogeneratore GU-10, vista in direzione Nord**

Proseguendo sempre lungo la stessa viabilità e adeguando nuovamente un incrocio in prossimità della SS7 ter è possibile imboccare strada La Strascia.

Utilizzando Strada La Strascia è possibile raggiungere sia l'aerogeneratore GU-11 che GU-12.

In sede di sopralluogo si è rilevata l'interferenza con la linea elettrica di media tensione lungo il lato sinistro della viabilità secondaria da adeguare.



**Figura 87 - Interferenza con la linea elettrica MT lungo a sinistra della viabilità esistente da adeguare**

La torre **GU-11** è ubicata su di un terreno attualmente incolto.



**Figura 88 - Aerogeneratore GU-11, vista in direzione Ovest**

Sarà necessario realizzare un breve tratto di nuova viabilità per raggiungere il punto di installazione della GU-12. La turbina GU-12 è collocata su di un terreno di tipo argilloso.



**Figura 89 - Aerogeneratore GU-12, Vista in direzione Nord**

I dati geometrici di progetto della viabilità di nuova realizzazione sono i seguenti:

**STRADE DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI**

Larghezza carreggiata in rettilineo	5 m
Allargamento in curva ciglio esterno	1 m
Pendenza trasversale	sezione a con pendenza trasversale unica per facilitare lo scorrimento delle acque superficiali, con pendenza falde max. 2%
Cunette laterali per raccolta acqua piovana	larghezza variabile, prefabbricate in c.a. o in terra
Raggio planimetrico minimo (Rmin)	50,00 m in asse
Raccordo verticale minimo (Rv)	500 m

**Tabella 7 - Dati geometrici del progetto di nuova viabilità**

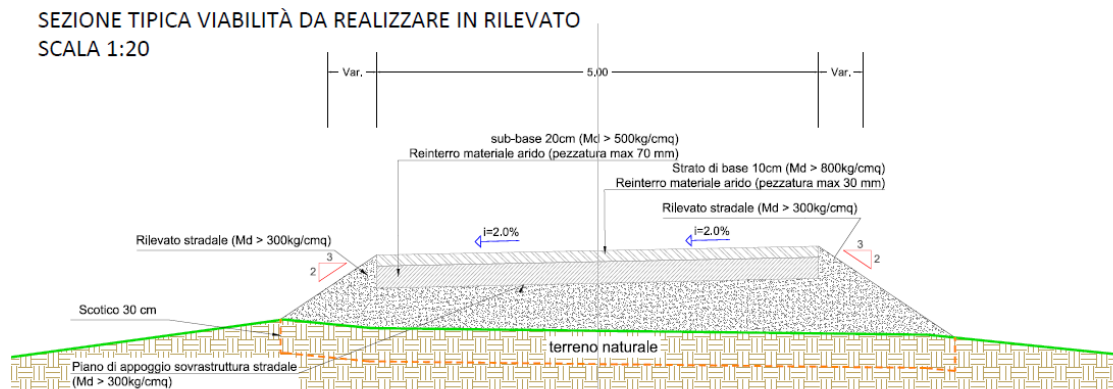
La sezione delle nuove strade da realizzare sarà costituita dai seguenti elementi:

- Strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;
- Strato di base di spessore pari a 20 cm realizzato con misto granulare appartenete al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 70 mm.
- Tra lo strato di base e il terreno naturale, sarà compattato allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati.

Si realizzerà lo stesso tipo di pacchetto anche nei tratti in cui la viabilità esistente dovrà essere adeguata per consentire il passaggio del trasporto eccezionale. Si eviterà perciò l'uso di pacchetti stradali che aumenterebbero la superficie impermeabile del sito.

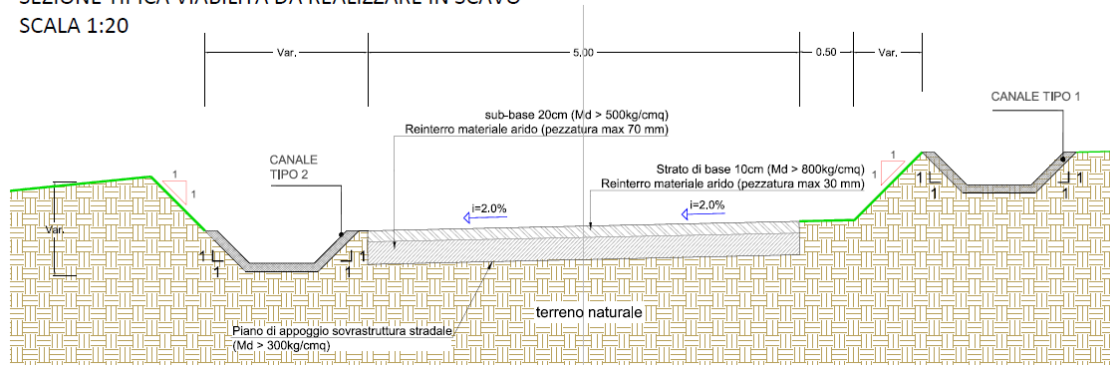
Tutte le sezioni tipo sono rappresentate nel documento "GRE.EEC.D.25.IT.W.16117.00.055.01\_Sezioni Stradali Tipo".

Se ne riportano di seguito le principali:



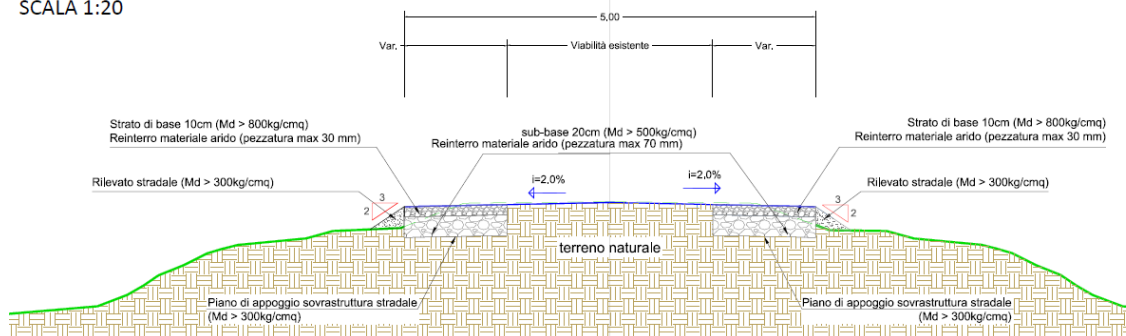
**Figura 90 - Sezione stradale tipo in rilevato**

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN SCAVO  
SCALA 1:20



**Figura 91 - Sezione stradale tipo in scavo**

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ ESISTENTE CON ADEGUAMENTO SUL LATO SINISTRO E DESTRO  
SCALA 1:20



**Figura 92 - Sezione stradale tipo della viabilità esistente con adeguamenti stradali**

La pavimentazione delle strade sterrate esistenti in adeguamento prevede uno strato superficiale in misto granulare per uno spessore di 30cm.

Terminati i lavori di cantiere, si provvederà alla rivegetazione di tutte le aree occupate e di quelle contermini interessate dai movimenti di terra, prevedendo il ripristino vegetazionale all'uso preesistente.

#### 10.4. SCAVI E MOVIMENTI TERRA

La movimentazione delle terre riguarda opere di scavo e di riporto. Sono previsti, nello specifico, scavi per, la realizzazione della viabilità, per opere di fondazione delle torri e per l'esecuzione delle trincee per i cavidotti; sono previsti riporti essenzialmente per, i ricoprimenti delle opere interrato e per la realizzazione del progetto stradale.

Per la imposta del piano di posa della struttura di base del corpo del rilevato, sono previste operazioni di scotico della superficie erbata del terreno (per uno spessore medio di ca. 30 cm), e di sbancamento (per sezioni variabili secondo il progetto), lavori che determineranno la produzione di terre e rocce frantumate, al pari delle lavorazioni di scavo per le imposte delle opere d'arte di attraversamento dei rilevati stradali previste per il deflusso delle acque raccolte.

Lo scavo del materiale terroso-detritico-roccioso avverrà utilizzando le tradizionali tecniche di scavo per dimensioni medio-piccole di sbancamento e pertanto con pale ed escavatori meccanici dotati di benne aperte di varia larghezza, senza l'uso di acqua o fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche di disgregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.

Lo sbancamento avverrà mediante escavatore cingolato per fronti esposti di scavo di larghezze e pendenze opportunamente scelte in funzione del tipo di terreno e delle condizioni di stabilità del sito e della sicurezza delle maestranze e mezzi (secondo il Piano di Sicurezza di Coordinamento che verrà predisposto in fase di progettazione esecutiva).

Analoghe considerazioni valgono per le metodiche di scavo delle trincee.

La realizzazione dei rilevati avverrà mediante stesa in strati successivi e sovrapposti di 10-20 cm di terreno geotecnicamente idoneo (come da progetto), compattazione e rullatura con mezzi meccanici (rulli ed escavatori), trasportato sull'area di conferimento mediante mezzi idonei. Non verranno utilizzati polimeri, fanghi o altre sostanze chimiche di addizionamento o miscelazione con il materiale terroso.

Sarà invece possibile l'uso di acqua trasportata con autobotti e di sicura provenienza non inquinata, per operare il lavaggio delle ruote dei camion e le vie di cantiere di collegamento con la viabilità pubblica (per impedire il trasporto di terreno sulla sede viaria e pertanto per motivi di sicurezza stradale e per mitigare l'effetto di creazione di polveri nella stagione secca), oltre che per integrare il contenuto di umidità nel terreno da compattare nel periodo secco.

Per i dettagli sul piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.25.IT.W.16117.00.101.00 Piano preliminare terre e rocce da scavo". Si fa presente che le volumetrie sono indicate come risultanti dalle geometrie di progetto e, pertanto, nella loro condizione di compattazione naturale (terreno in sito) od artificiale (corpo dei rilevati). Nella realtà, il materiale che verrà movimentato sarà in volume di circa il 20-25 % maggiore di quanto indicato nelle tabelle a causa dell'effetto di frammentazione a seguito del suo scavo e movimentazione con i mezzi meccanici.

Le operazioni di compensazione delle volumetrie di terre di scavo prodotte avvengono nelle aree di cantiere mediante il riuso per la realizzazione del corpo del rilevato e per la realizzazione della copertura di terreno sciolto sulle scarpate per la rinaturalizzazione e rinverdimento delle stesse a fine lavori.

Il trasporto delle terre, prodotte dagli scavi e riutilizzate in loco, avverrà mediante movimentazione con mezzi idonei all'interno delle aree di cantiere e stoccaggio. Si prevedono stoccaggi temporanei per il riutilizzo di tale materiale in prossimità del rilevato da realizzare, differenziando, nel caso del progetto stradale, le terre destinate al rinverdimento delle scarpate per le quali si utilizzerà il materiale proveniente dallo scotico, da quelle riutilizzabili nel corpo stradale.

Gli accumuli degli scavi delle trincee saranno posizionati a lato delle stesse per il pronto riempimento degli scavi. In modo analogo si procederà nello scavo delle fondazioni delle torri.

Nella realizzazione della nuova viabilità, il deposito delle terre provenienti dalle prime fase di lavoro (scotico), e che sarà riutilizzato per il rinverdimento delle scarpate, avverrà nell'area individuata per la sistemazione delle strutture logistiche e ricovero mezzi.

Per il materiale riutilizzabile per i rilevati stradali, lo stoccaggio nell'area di deposito potrebbe risultare poco significativo in quanto, il parallelismo tra le operazioni di sbancamento e quelle di costruzione del rilevato potrà consentire il diretto trasporto del materiale idoneo tra i punti di scavo e quello di riallocazione, riducendo pertanto le necessità di stoccaggio.

In ogni caso il deposito del terreno per la costruzione del corpo stradale avverrà in cumuli di altezza media non superiore a 2,50/3,00 metri. Nel caso delle terre per la rinaturalizzazione, queste verranno allocate mediante cumuli di altezza di non più di 1,50/2,00 metri.

#### 10.5. PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Tra le fasi operative necessarie per la realizzazione del parco vi sono quelle che richiedono movimentazione del terreno e da cui si originano terre e rocce da scavo.

Le attività previste sono:

- Scotico: consistente nella rimozione dello strato superficiale di terreno sino ad una profondità di 30 cm; lo scotico interessa la viabilità (comprese le piazzole di montaggio), la sottostazione utente e la Bess.
- Scavi di sbancamento (scavi a sezione aperta): interessano la realizzazione degli scavi delle fondazioni degli aerogeneratori, e la viabilità (comprese le piazzole);
- Scavi a sezione obbligata: riguardano la realizzazione delle trincee dei cavidotti.

I movimenti terra associati alla realizzazione del progetto, comporteranno esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la pista di lavoro, per le opere che prevedono scavi a sezione obbligata, e depositi temporanei in prossimità dell'area di lavoro per gli scavi di sbancamento.

Si elencano a seguire le stime dei volumi da movimentare nella fase di cantiere e ripristino.

Tipologia di attività	Volume
Scotico	63.360,62 mc
Scavi di sbancamento	44.127,54 mc
Scavi a sezione obbligata	18.567,79 mc
<b>TOTALE VOLUMI DI SCAVO TERRE E ROCCE</b>	<b>108.810,51</b>

Il calcolo del volume riutilizzato in sito è dato dalla differenza tra il volume scavato ed il volume eccedente.

È stimato un volume di, materiale per rinterrati (cavidotti e fondazioni), formazione del corpo dei rilevati e dei sottofondi stradali, pari a 126.513,40 m<sup>3</sup>.

Si prevede, in caso di verifica dei requisiti di qualità ambientale di cui al DPR 120/2017, **il riutilizzo in sito di tutto il materiale da scavo**, ed in particolare:

- Il materiale proveniente dallo scotico pari a 63.370,62 m<sup>3</sup>, verrà riutilizzato per la sistemazione delle piazzole provvisorie di montaggio delle WTG e per il ripristino delle aree di cantiere e di stoccaggio.
- I materiali provenienti dagli scavi di sbancamento e dagli scavi a sezioni obbligata pari

45.440,08 m<sup>3</sup>, verranno in toto riutilizzati in sito, ed in particolare si stima un volume di riutilizzo:

- ✓ di 11.758,24 m<sup>3</sup> per il rinterro delle trincee dei cavidotti
- ✓ di 14.582,04 m<sup>3</sup> per il riempimento delle fondazioni delle WTG
- ✓ di 19.099,80 m<sup>3</sup> per la formazione dei rilevati stradali

Alla luce di quanto sopra si evince che tutto il materiale proveniente dagli scavi verrà riutilizzato in sito, senza eccedenze da conferire a discarica ad eccezione del dell'asfalto da rimuovere lungo le trincee dei cavidotti, stimato in **1.295,28 m<sup>3</sup>**, fatta salva la verifica dei requisiti di qualità ambientale di cui al DPR 120/2017.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al documento: *GRE.EEC.R.25.IT.W.16117.00.101.00 – Piano Preliminare Terre e Rocce da Scavo*

## **10.6. FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE**

Una volta conseguite tutte le autorizzazioni ed i permessi necessari alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto, si prevede un periodo di durata delle attività di cantiere di circa 16 mesi.

Per gli impatti di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti.

Nella fase di cantiere si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisoriale (quali ad esempio protezioni, slarghi, adattamenti, piste, ecc).

Si darà priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere.

Il cantiere occuperà la minima superficie di suolo, aggiuntivo rispetto a quella dell'impianto.

### **10.6.1. OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE**

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- a) sistemazione e adeguamento della viabilità esistente;
- b) realizzazione della nuova viabilità prevista per il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori e opere minori ad essa relative;
- c) realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, ecc.;
- d) formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- e) realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina e dei blocchi di ancoraggio delle torri anemometriche;
- f) realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale;
- g) realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto;
- h) trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- i) sollevamenti e montaggi meccanici;
- j) montaggi elettrici.

Si cercherà di privilegiare accessi al cantiere con interventi minimali alla viabilità esistente.

Nuovi tratti viari saranno progettati in modo che venga consentito il ripristino vegetazionale dei luoghi una volta realizzato l'impianto.

Al termine dei lavori in fase di cantiere è previsto il ripristino vegetazionale di tutte le aree soggette a



movimento terra e il ripristino della viabilità pubblica e privata esistente eventualmente utilizzata e modificata in seguito alle lavorazioni.

#### **10.6.2. TRASPORTO E POSA A SITO/DISCARICA AUTORIZZATO DEI MATERIALI DI RISULTA**

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro.

Il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a sito/discarica autorizzata.

La disponibilità delle discariche dovrà, comunque, essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a sua totale cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

Si dovrà provvedere, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso. Specifiche sulla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi.

#### **10.7. DETTAGLI RIGUARDANTI LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO**

Il funzionamento di un impianto eolico avviene senza alcuna produzione di rifiuti da smaltire, consistendo in una tecnologia che non prevede flussi di massa.

La tecnologia eolica è inoltre caratterizzata dalla estrema semplicità e ridotta necessità di operazioni di manutenzione e di consumo di materiali.

In ogni caso le quantità di scarti che potranno derivare dalle normali operazioni di manutenzione sono estremamente ridotte. Gli eventuali materiali speciali quali schede elettroniche, chip, componenti elettromeccanici (interruttori, sezionatori, vernici, ecc.) risultanti dagli interventi e sostituzioni in caso di guasti saranno smaltiti secondo le normative vigenti e si avvieranno alla filiera del recupero/riciclaggio, avvalendosi di idonee strutture e organizzazioni disponibili sul territorio.

La dismissione delle turbine è un processo relativamente lineare, per il sito in oggetto il terreno può essere riportato alle condizioni ante-operam alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, essendo reversibili le modifiche prodotte al territorio.

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa fare riferimento ad una vita utile di un impianto eolico complessiva di 30 anni, al termine dei quali si provvederà alla dismissione dell'impianto ed al ripristino dei luoghi.

Al momento della dismissione definitiva della Centrale, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

Il decommissioning dell'impianto prevede, sulla base di un programma definito a valle della decisione, la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi e utensili appropriati.

In generale, la disattivazione consiste nelle seguenti azioni:

- tutte le turbine, comprese le pale, navicelle e torri verranno smontate e trasportate all'esterno del sito per il riciclo o la vendita;

- tutti i trasformatori verranno allontanati dal sito per il riutilizzo o il riciclo;
- verranno rimossi i plinti delle fondazioni fino ad una profondità di 1 m;
- tutte le infrastrutture sotterranee, comprese le opere elettriche e stradali, verranno rimosse;
- tutta la viabilità di impianto verrà rimossa ripristinando il territorio al suo uso ante operam;
- le aree soggette alla rimozione degli elementi di impianto verranno ripristinate mediante opere di ingegneria naturalistica.

Successivamente per ogni macchina si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macrocomponenti (generatore, mozzo, torre, etc.). Verranno quindi selezionati i componenti:

- riutilizzabili;
- riciclabili;
- da rottamare secondo le normative vigenti;
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

Una volta liberato il territorio dalle macchine, dalla viabilità e dalle relative opere di fondazione, secondo le norme di demolizione dei materiali edili, si procederà alla rimozione delle opere elettriche, che saranno conferite agli impianti di recupero e trattamento.

Infine, saranno demoliti e rimossi i plinti di fondazione delle torri e sarà ripristinato lo stato dei luoghi per mezzo di riempimento con terreno coerente con lo stato dei luoghi ante-operam. Le armature saranno divise dal calcestruzzo. Le armature saranno recuperate, mentre la parte di calcestruzzo sarà conferita a discarica.

Tutte le operazioni di dismissione dell'impianto e di ripristino del sito saranno, pertanto, condotte in conformità al D.M. 10 Settembre 2010.

## **10.8. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

### **10.8.1. ELEMENTI ANTROPICO – STRUTTURALI DELL'AREA**

Il sito d'intervento consiste in un'area prettamente agricola, in gran parte di tipo estensiva, costituita quasi esclusivamente da seminativi.

Il disegno delle partizioni agrarie, in genere, è prevalentemente regolare, formato da campi di forma rettangolare, divisi da muretti a secco, essendo le morfologie fisiche superficiali poco aspre e generalmente piane. Ciò determina anche la conformazione della maglia stradale minore che intelaia i campi che è a sua volta prevalentemente regolare, organizzata secondo rettilinei paralleli o pseudoparalleli da cui si originano i piccoli diverticoli che conducono alle residenze sparse, organizzate in sequenze a densità diversa.

Nell'immediato intorno dell'area d'intervento sono stati riscontrati elementi caratteristici del paesaggio agrario, quali alberature stradali costituite essenzialmente da Pini d'Aleppo (*Pinus halepensis*). Si riscontra anche una modesta presenza di alberature nei pressi delle poche abitazioni rurali e ruderi rappresentate da specie di scarso valore ambientale come il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*, Mill. 1768) e il Cipresso (*Cupressus* sp).

Inoltre, dai rilievi in campo è emerso che nell'immediato intorno dell'area di intervento quasi non si sono riscontrati muretti a secco.

La progettazione è stata svolta scegliendo preliminarmente aree di installazione degli aerogeneratori con scarsa presenza di muretti a secco e la viabilità e le altre opere accessorie sono state progettate

evitando l'interessamento di muretti a secco.

L'area d'intervento è di tipo agricola, coltivata essenzialmente a seminativi, in minima parte a vigneti e oliveti. In un'area buffer di 500 metri distribuita uniformemente intorno all'impianto e ad esso adiacente è stata rilevata la presenza di appezzamenti di colture arboree quali gli oliveti allevati nella classica forma a vaso, dove l'età media degli impianti si aggira sui 50-60 anni e alcuni vigneti allevati a spalliera e a tendone.

L'area d'intervento si estende lungo una fascia complessiva di circa 8 kmq, dove prevalgono colture arboree quali vigneti e oliveti, talvolta sono presenti frutteti e filari di mandorli.

Spostandoci in direzione sud è maggiore la presenza di vigneti allevati quasi esclusivamente nella forma a spalliera ed alberello (trattasi di vigneti per la produzione di uve da vino). In questa porzione del territorio oggetto di studio è maggiore anche la presenza di oliveti allevati nella classica forma a vaso, dove l'età media degli impianti si aggira sui 50-60 anni e non mancano anche oliveti la cui età supera i 100 anni. È da segnalare la presenza ormai della totalità di esemplari di olivo che presentano rilevanti disseccamenti della chioma, sintomi tipici riconducibili alle infezioni da Xylella fastidiosa.

La realizzazione delle piazzole e della viabilità per raggiungere le torri eoliche interesserà precisamente:

**Tabella 8 - Uso del suolo aree impianto in fase di esercizio – da sopralluogo in sito**

N° progress	Uso del suolo piazzola definitiva	Uso del suolo opera accessorie
GU-01	seminativo	seminativo
GU-02	seminativo	seminativo
GU-03	seminativo	seminativo
GU-04	Seminativo, in minima parte vigneto	seminativo, vigneto, minima parte oliveto
GU-05	Vigneto, oliveto in minima parte	vigneto, oliveto
GU-06	seminativo	seminativo, minima parte vigneto
GU-07	vigneto	vigneto
GU-08	seminativo	seminativo, minima parte vigneto
GU-09	seminativo	seminativo
GU-10	Seminativo, in minima parte vigneto	seminativo, minima parte vigneto e oliveto
GU-11	Oliveto, in minima parte vigneto	seminativo, minima parte oliveto
GU-12	Seminativo, in minima parte vigneto	seminativo, minima parte oliveto
STAZIONE UTENTE	seminativo	
BESS	seminativo	
STAZIONE ELETTRICA CONDIVISA	oliveto	

**Tutti gli olivi interferenti con le opere presentano diffusi disseccamenti da Xylella fastidiosa.**

Per approfondimenti sulla tematica, in particolare sulla stima delle superfici a oliveto e vigneto interessate in fase di cantiere si rimanda alla Relazione Pedoagronomica, Relazione Essenze e Relazione Paesaggio Agrario, allegate al progetto.

La presenza dell'uomo nei pressi della zona d'intervento è alquanto scarsa; infatti, oltre ai principali centri abitati sparsi nell'intera area, vi sono pochi ed isolati fabbricati rurali, spesso abbandonati.

Nell'area di progetto vi sono alcuni elementi storico culturali tipici dell'ambito paesaggistico di appartenenza (cfr. rel. Anlisi PPTR), come le Masserie. Si segnala la presenza di: "Masseria Leandro", "Masseria Lamia", "Mass.a Martieni", "Masseria Falli", "Mass.a Paduli", "Masseria Nardo di Prato", "Mass.a San Gaetano", "Masseria Castello Monaci".

Nessuno di questi siti interferisce con alcuna opera progettuale, pertanto ne è garantita la tutela.

Dal punto di vista viario nella zona sono presenti numerose strade.

La viabilità interessata dal parco è dettagliatamente descritta al paragrafo *VIABILITÀ DI IMPIANTO*.

In alcuni tratti la viabilità di progetto interferisce con linee elettriche aeree esistenti, sia BT, che MT. In corrispondenza di queste interferenze, riportate nell'elaborato grafico: *Planimetria stradale della viabilità di impianto*, sarà necessario modificare il tracciato delle predette linee, spostandolo o provvedendo al loro interrimento.

### **10.8.2. VIABILITÀ, PIAZZOLE ED AREE DI CANTIERE**

Sulla base del censimento e dell'analisi dello stato attuale della viabilità esistente, il progetto riguardante le opere di viabilità di servizio, interne al sito dell'impianto, prevede sia l'utilizzo di strade esistenti, già adeguate o da adeguare al transito degli automezzi, che strade di nuova realizzazione.

Si prevede, inoltre, la realizzazione di un numero di piazzole pari al numero degli aerogeneratori e di un'area di cantiere, che prevede un'area di stoccaggio ed un'area per la logistica e i baraccamenti.

Terminati i lavori di dismissione dell'impianto, si ritiene di dover provvedere alla rimessa in pristino delle aree oggetto dei lavori ed in particolare della viabilità adeguata in fase di cantiere e di quella di nuova realizzazione e delle piazzole a servizio delle torri.

Per ridurre al minimo gli impatti e ricostruire, al termine della vita dell'impianto, la situazione di partenza, si procederà con operazioni di ripristino vegetazionale.

## **11. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE**

Indubbi risultano i benefici di carattere ambientale che provengono dall'utilizzo di fonti rinnovabile. L'utilizzo di energie pulite evita, infatti, il consumo di barili di petrolio, la produzione di tonnellate di anidride carbonica e solforosa, polveri e monossidi di azoto.

Tra i primi vantaggi socio-economici associati alla realizzazione di un parco eolico, sicuramente va annoverato il risparmio sulla bolletta energetica nazionale, dal momento che si fa uso di una fonte di energia rinnovabile. Altri possibili effetti positivi riguardano più specificatamente le comunità che vivono nella zona di installazione. Infatti, il territorio, indipendentemente dalle sue qualità agricole, può fornire un reddito dovuto al fatto che esso si configura come un vero e proprio "giacimento energetico rinnovabile". Anche il riscontro in termini occupazionali non è da trascurare, anzi da valorizzare. Il territorio potrà beneficiare dei riscontri positivi, non solo in fase di realizzazione del parco eolico, ma anche nel corso della vita utile dell'impianto. I vantaggi sviluppati nell'ambito del singolo parco eolico potranno diventare bagaglio esperienziale per la realizzazione di altre fattorie del vento.

Ad esempio, le esperienze professionali e tecniche maturate saranno facilmente spendibili in altro luogo e/o tempo, soprattutto in virtù del crescente interesse nei confronti dell'utilizzo delle fonti rinnovabili per la produzione di energia e del crescente numero di installazioni di tal genere. Ad impianto in esercizio, ci saranno opportunità di lavoro nell'ambito delle attività di monitoraggio, telecontrollo e manutenzione del parco eolico, svolte da ditte specializzate che spesso si servono a loro volta di personale locale.

### **11.1. FASE DI COSTRUZIONE**

Sul piano socio-economico gli impatti derivanti dalla realizzazione di un parco eolico sono sicuramente positivi in quanto generano sul piano occupazionale una domanda di risorse umane sia su larga scala che a livello locale legata alla:

- costruzione delle macchine;
- installazione delle macchine;
- trasporto ed installazione delle macchine;
- opere civili ed elettriche.

Gli effetti occupazionali delle fonti rinnovabili, e dell'eolico in particolare, sono tuttora materia di discussione, senza che vi siano ancora delle conclusioni unanimemente condivise. Comunque in sintesi, si può asserire che il lavoro diretto per l'attività di costruzione degli aerogeneratori destinati alla connessione alla rete elettrica è risultato di 7-8 uomini/anno per MW. Nella fase di costruzione ci sarà quindi un impatto positivo sull'indice di occupazione perché, almeno per gran parte del lavoro, si utilizzerà manodopera locale.

### **11.2. FASE DI ESERCIZIO**

Anche per questa fase le stesse fonti indicano un'occupazione, legata alla gestione e manutenzione, compresa fra 0,2 e 0,5 uomini/anno per MW, con le attuali tecnologie per le macchine eoliche.

### **11.3. FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE**

Per quel che riguarda la fase di manutenzione dell'impianto, sul piano socio-economico, gli impatti derivanti dalla realizzazione di un parco eolico sono positivi in quanto generano sul piano occupazionale una domanda di risorse umane legata oltre che alla manutenzione anche alla gestione dell'impianto.

Come nella fase di costruzione, nella fase di dismissione si utilizzerà manodopera locale provocando quindi un impatto positivo sull'indice di occupazione.

## 12. ELENCO AUTORIZZAZIONI

Nel seguito si riporta un elenco stimativo delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati, da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto, con il relativo ente di competenza.

ATTI DI ASSENSO	ENTI
AUTORIZZAZIONE UNICA D.LGS. 387/2003	REGIONE PUGLIA DIPARTIMENTO SVILUPPO ECONOMICO, INNOVAZIONE, ISTRUZIONE, FORMAZIONE E LAVORO - SEZIONE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE E DIGITALI SERVIZIO ENERGIA E FONTI ALTERNATIVE E RINNOVABILI
AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA SI SENSI DELL'ART. 146 DEL D.LGS 42/04 E S.M.I.	MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITÀ CULTURALI E PER IL TURISMO -SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI BRINDISI, LECCE E TARANTO
VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PREVISTA DALLA PARTE SECONDA DEL D.LGS. 152/06 DI COMPETENZA STATALE	MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA TERRITORIO E DEL MARE
AUTORIZZAZIONE ALLA GESTIONE DEI RIFIUTI AI SENSI DELLA PARTE QUARTA DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 152/2006;	REGIONE PUGLIA SERVIZIO RIFIUTI E BONIFICHE
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI GUAGNANO
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI SAN DONACI
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI SALICE SALENTINO
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI CAMPI SALENTINA
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI CELLINO SAN MARCO
PARERE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLA NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI, DI CUI ALL'ARTICOLO 2 DEL D.P.R. 12 GENNAIO 1998, N. 37, RILASCIATO DAL MINISTERO DELL'INTERNO - COMANDO PROVINCIALE VV.FF.	COMANDO VVF LECCE
PARERE DI CONFORMITÀ DEL PROGETTO ALLA NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI, DI CUI ALL'ARTICOLO 2 DEL D.P.R. 12 GENNAIO 1998, N. 37, RILASCIATO DAL MINISTERO DELL'INTERNO - COMANDO PROVINCIALE VV.FF.	COMANDO VVF BRINDISI
IL NULLA OSTA PER LA SICUREZZA DEL VOLO DA RILASCIARSI DA PARTE DELL'AERONAUTICA CIVILE (ENAC-ENAV), AI SENSI DEL R.D. 30 MARZO 1942, N. 327 RECANTE IL CODICE DELLA NAVIGAZIONE;	ENAC
L'AUTORIZZAZIONE AL TAGLIO DEGLI ALBERI PREVISTA DALLE LEGGI REGIONALI;	REGIONE PUGLIA UFFICIO GESTIONE SOSTENIBILE E TUTELA RISORSE FORESTALI NATURALI
LA VERIFICA DI COERENZA CON I LIMITI ALLE EMISSIONI SONORE RILASCIATA DALL'AMMINISTRAZIONE COMPETENTE AI SENSI DELLA LEGGE N. 447 DEL 1995 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONE E INTEGRAZIONI;	PROVINCIA DI LECCE
LA VERIFICA DI COERENZA CON I LIMITI ALLE EMISSIONI SONORE RILASCIATA DALL'AMMINISTRAZIONE COMPETENTE AI SENSI DELLA LEGGE N. 447 DEL 1995 E SUCCESSIVE MODIFICAZIONE E INTEGRAZIONI;	PROVINCIA DI BRINDISI
NULLA OSTA DELL'ISPettorato DEL MINISTERO DELLE COMUNICAZIONI OGGI, MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO, AI SENSI DELL'ARTICOLO 95 DEL D.LGS. N. 259 DEL 2003;	MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
L'AUTORIZZAZIONE ALL'ATTRAVERSAMENTO E ALL'USO DELLE STRADE AI SENSI DEL CODICE DELLA STRADA;	COMUNI DI GUAGNANO, CELLINO SAN MARCO, SALICE SALENTINO, CAMPI SALENTINA E SAN DONACI E PROVINCE DI LECCE E BRINDISI
L'AUTORIZZAZIONE AGLI SCARICHI RILASCIATA DALL'AUTORITÀ COMPETENTE AI SENSI DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 152/2006;	REGIONE PUGLIA SERVIZIO RIFIUTI E BONIFICHE
NULLA OSTA MINERARIO RELATIVO ALL'INTERFERENZA DELL'IMPIANTO E DELLE RELATIVE LINEE DI COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA CON LE ATTIVITÀ MINERARIE AI SENSI DELL'ART. 120 DEL R.D. N. 1775/1933.	MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO MINISTERO PER LE ATTIVITÀ MINERARIE (UNMIG)



Green Power

Enel Green Power Puglia Srl



GRE.EEC.R.73.IT.W.16117.00.023.04

PAGE

87 di/of 87

NULLA OSTA/PARERE PER INTERFERENZE COMUNICAZIONI	MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO DIPARTIMENTO PER LE COMUNICAZIONI - ISPettorato TERRITORIALE PUGLIA -BASILICATA
NULLA OSTA/PARERE PER INTERFERENZE RETI ELETTRICHE	MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
NULLA OSTA/PARERE PER INTERFERENZE PROPRIETÀ DEMANIALI E BONIFICA ORDIGNI BELLICI	DEMANIO -15° REPARTO INFRASTRUTTURE UFFICIO DEMANIO E SERVITÙ MILITARI BARI ISPettorato DELLE INFRASTRUTTURE DELL'ESERCITO
PARERE NULLAOSTA	PROVINCIA DI BRINDISI DIVISIONE AREA 3 - SERVIZIO TECNICO
PARERE NULLAOSTA	PROVINCIA DI BRINDISI UFFICIO TECNICO - VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	PROVINCIA DI LECCE UFFICIO TECNICO - VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.
PARERE NULLAOSTA	SNAM RETE GAS SPA
PARERE NULLAOSTA	TELECOM ITALIA SPA
PARERE NULLAOSTA	COMUNE GUAGNANO UFF. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	COMUNE CELLINO SAN MARCO UFF. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	COMUNE CAMPI SALENTINA. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	COMUNE SALICE SALENTINO. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	COMUNE SAN DONACI. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE SEDE PUGLIA (EX AUTORITÀ DI BACINO PUGLIA)
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LA MOBILITÀ E LA QUALITÀ URBANA SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA TUTELA E LA SICUREZZA AMBIENTALE E PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE - SERVIZIO LL.PP. - UFFICIO ESPROPRI
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LO SVILUPPO ECONOMICO, IL LAVORO E L'INNOVAZIONE. - SERVIZIO ATTIVITÀ ESTRATTIVE
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LO SVILUPPO RURALE - UFFICIO PROVINCIALE AGRICOLTURA DI BRINDISI
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LO SVILUPPO RURALE - UFFICIO PROVINCIALE FORESTE DI BRINDISI
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER L'AMBIENTE, LE RETI E LA QUALITÀ URBANA SERVIZIO TUTELA DELLE ACQUE
PARERE NULLAOSTA	REGIONE PUGLIA AREA POLITICHE PER LA RIQUALIFICAZIONE, LA TUTELA E LA SICUREZZA AMBIENTALE E PER L'ATTUAZIONE DELLE OPERE PUBBLICHE SERVIZIO ECOLOGIA
PARERE NULLAOSTA	ASL LECCE AZIENDA SANITARIA LOCALE
PARERE NULLAOSTA	ASL BRINDISI AZIENDA SANITARIA LOCALE
PARERE NULLAOSTA	E-DISTRIBUZIONE S.P.A.
PARERE NULLAOSTA	TERNA SPA
PARERE NULLAOSTA	ARPA PUGLIA DIPARTIMENTO AMBIENTALE PROVINCIALE DI BRINDISI
PARERE NULLAOSTA	COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO DI BRINDISI
PARERE NULLAOSTA	COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO DI LECCE
PARERE NULLAOSTA	CONSORZIO SPECIALE PER LA BONIFICA DI ARNEO