



GRE CODE  
**GRE.EEC.R.73.IT.W.14706.00.019.01**

PAGE  
1 di/of 75

TITLE:AVAILABLE LANGUAGE: IT

# “IMPIANTO EOLICO LATIANO”

## Relazione tecnica del progetto

File: GRE.EEC.R.73.IT.W.14706.00.019.01

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	11/12/2020	REVISIONE	SCS Ingegneria Discipline	CS Ingegneria V.D'AMICO	CS Ingegneria A. SERGI
00	13/11/2020	EMISSIONE	SCS Ingegneria Discipline	SCS Ingegneria V.D'AMICO	SCS Ingegneria A. SERGI

### GRE VALIDATION

-	SUPPORT TEAM	A. PUOSI
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT IMPIANTO EOLICO LATIANO	GRE.EEC.R.73.IT.W.14706.00.019.01																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	4	7	0	6	0	0	0	1	9	0

CLASSIFICATION	UTILIZATION SCOPE
----------------	-------------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green PowerS.p.A.

## INDEX

1. DATI GENERALI E SOCIETA' PROPONENTE .....	3
2. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO .....	4
3. LA FONTE UTILIZZATA E I BENEFICI AMBIENTALI .....	5
4. DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'INTERVENTO .....	7
5. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO.....	10
6. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ.....	15
7. CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI.....	16
7.1. APPARECCHIATURE ELETTRICHE E DI TELECOMUNICAZIONE .....	16
7.2. MACCHINE ROTANTI.....	16
7.3. STRUMENTAZIONE .....	16
7.4. LAVORI CIVILI .....	16
8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	17
8.1. ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO .....	17
8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE .....	17
8.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) .....	21
9. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE.....	25
9.1. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI.....	25
9.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE .....	30
9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE .....	31
9.4. IMPIANTO DI TERRA.....	36
9.5. CAMPI MAGNETICI IN PROSSIMITÀ DELLA SOTTOSTAZIONE E LUNGO I CAVIDOTTI A 33 KV/37	
9.6. SISTEMA DI CONTROLLO .....	37
9.7. EDIFICI / CABINA MT .....	38
10. OPERE CIVILI.....	39
10.1. OPERE PROVVISORIALI .....	39
10.2. OPERE CIVILI DI FONDAZIONE .....	43
10.3. OPERE DI VIABILITÀ.....	44
10.3.1. ITINERARIO TRASPORTI.....	44
10.3.2. VIABILITÀ DI IMPIANTO .....	48
10.4. SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA.....	67
10.5. FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE .....	68
10.5.1. OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE .....	69
10.5.2. TRASPORTO E POSA A SITO/DISCARICA AUTORIZZATO DEI MATERIALI DI RISULTA ...	69
10.6. DETTAGLI RIGUARDANTI LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	70
10.7. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....	71
10.7.1. ELEMENTI ANTROPICO - STRUTTURALI DELL'AREA .....	71
10.7.2. VIABILITÀ, PIAZZOLE ED AREE DI CANTIERE.....	72
11. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	73
11.1. FASE DI COSTRUZIONE .....	73
11.2. FASE DI ESERCIZIO .....	73
11.3. FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE.....	73
12. ELENCO AUTORIZZAZIONI.....	74

## 1. DATI GENERALI E SOCIETA' PROPONENTE

La società proponente è Enel Green Power Italia 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 29 Paesi nel mondo: in 18 gestisce delle capacità produttive mentre in 11 è impegnata nello sviluppo e costruzione di nuovi impianti. La capacità gestita totale è di circa 46 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.

La società "Enel Green Power Italia S.r.l." è promotrice di un progetto per l'installazione di un impianto eolico nel territorio comunale di Latiano e Mesagne. Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile a fonte eolica composta da 13 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 78 MW integrato da un sistema di accumulo per una potenza complessiva pari a 35 MW.

La potenza generata da parco eolico sarà distribuita alla sottostazione utente di Enel Green Power Italia 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 alla sottostazione della Rete Elettrica Nazionale (RTN) della futura Stazione Elettrica 380/150 kV di TERNA S.p.A. da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi - Taranto N2".

## 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'elettricit ",
- 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

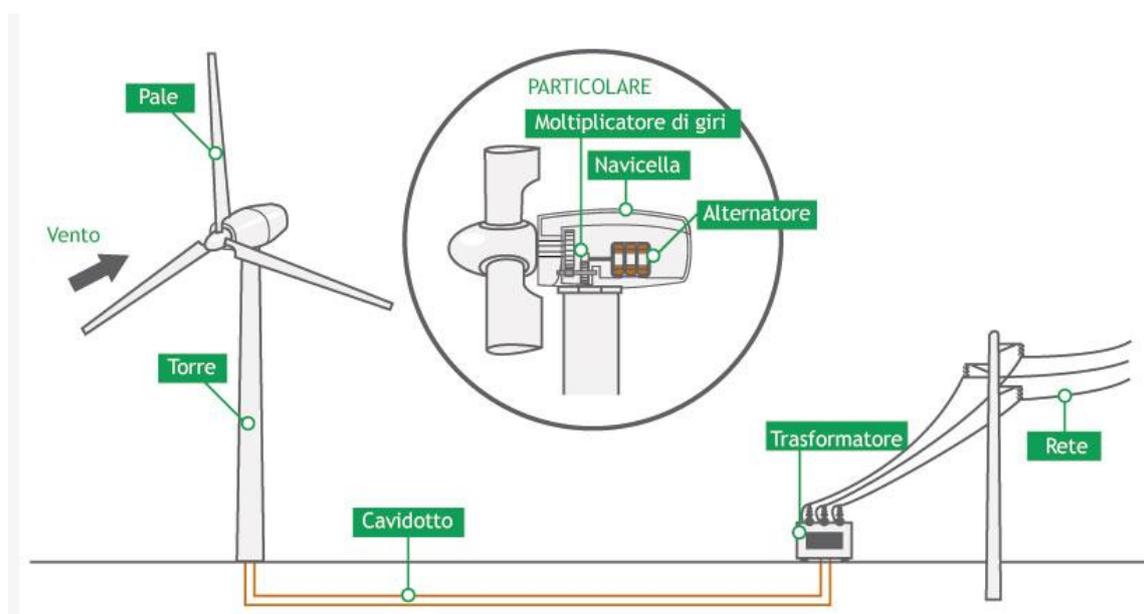
Un impianto eolico è costituito da una o più turbine (aerogeneratori) che trasformano l'energia cinetica del vento in energia elettrica, operando attraverso il semplice principio di seguito illustrato (Figura 1).

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 determinate 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.. 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.

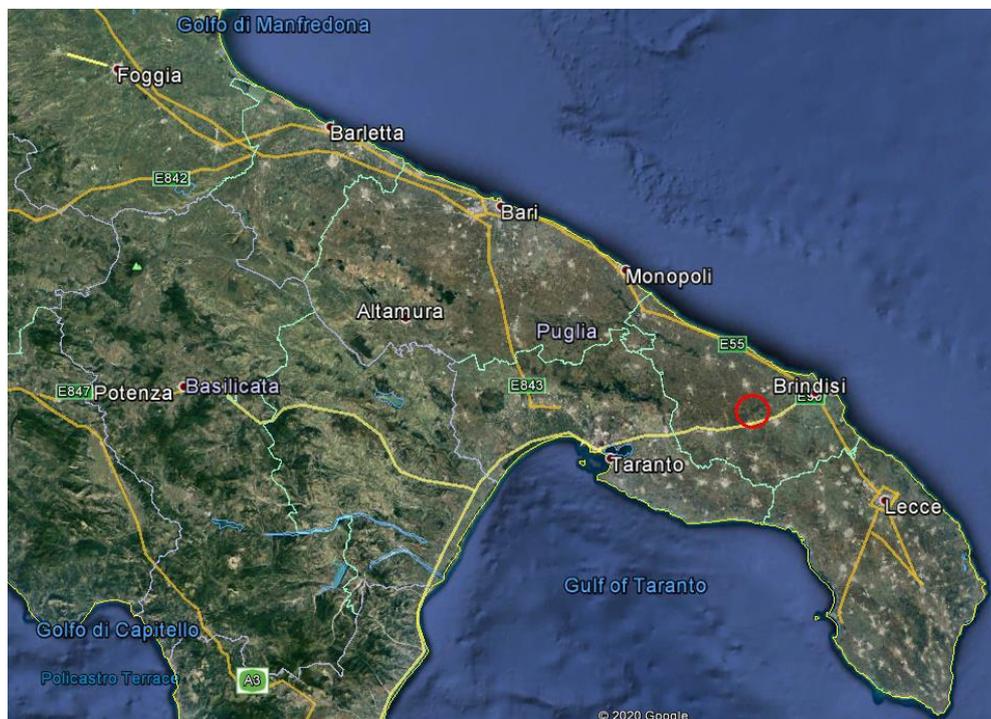
La dismissione degli impianti eolici inoltre, non comporta piani di risanamento particolari ed esosi, in quanto è rappresentata dal semplice disassemblaggio delle macchine e ripristino delle condizioni primarie dei terreni coinvolti con mezzi ampiamente e facilmente disponibili.

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

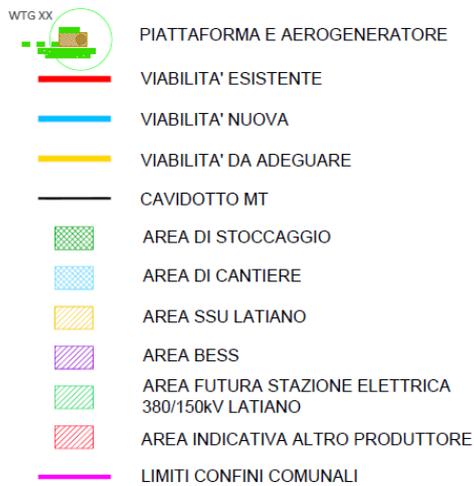
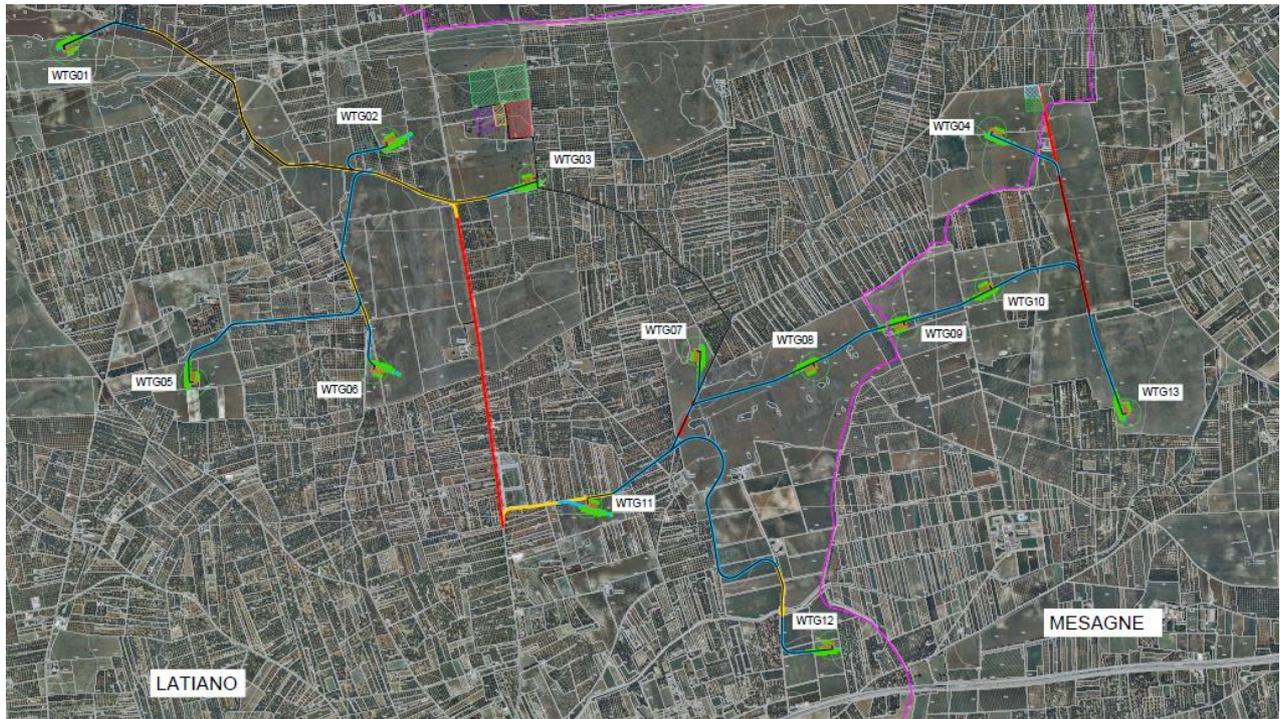
Le aree proposte per la realizzazione del parco eolico in progetto sono ubicate nei territori comunali di Latiano e Mesagne, l'area complessiva è situata a nord della SS7/E90, con orografia pressoché pianeggiante.



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



**Figura 3 - Individuazione su ortofoto a livello regionale dell'area impianto**



**Figura 4 - Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto**

<b>Tipologia del sito:</b>	Zona agricola
<b>Altitudine:</b>	72 ÷ 113 m s.l.m.
<b>Temperatura media annua:</b>	16,15 °C
<b>Precipitazioni medie annue:</b>	573 mm
<b>Umidità relativa:</b>	52 %
<b>Radiazione solare globale</b>	1631 kWh/mq

L'area di intervento ricade fisicamente nell'ambito della Campagna Brindisina, caratterizzato da un bassopiano irriguo con ampie superfici a seminativo, vigneto e oliveto. Con una quota media pari a 100m slm, l'area è raggiungibile per mezzo di diverse viabilità. Per garantire il trasporto delle componenti elettromeccaniche e il passaggio mezzi in sicurezza, si è

provveduto a prevedere uno specifico percorso dal porto di Brindisi.

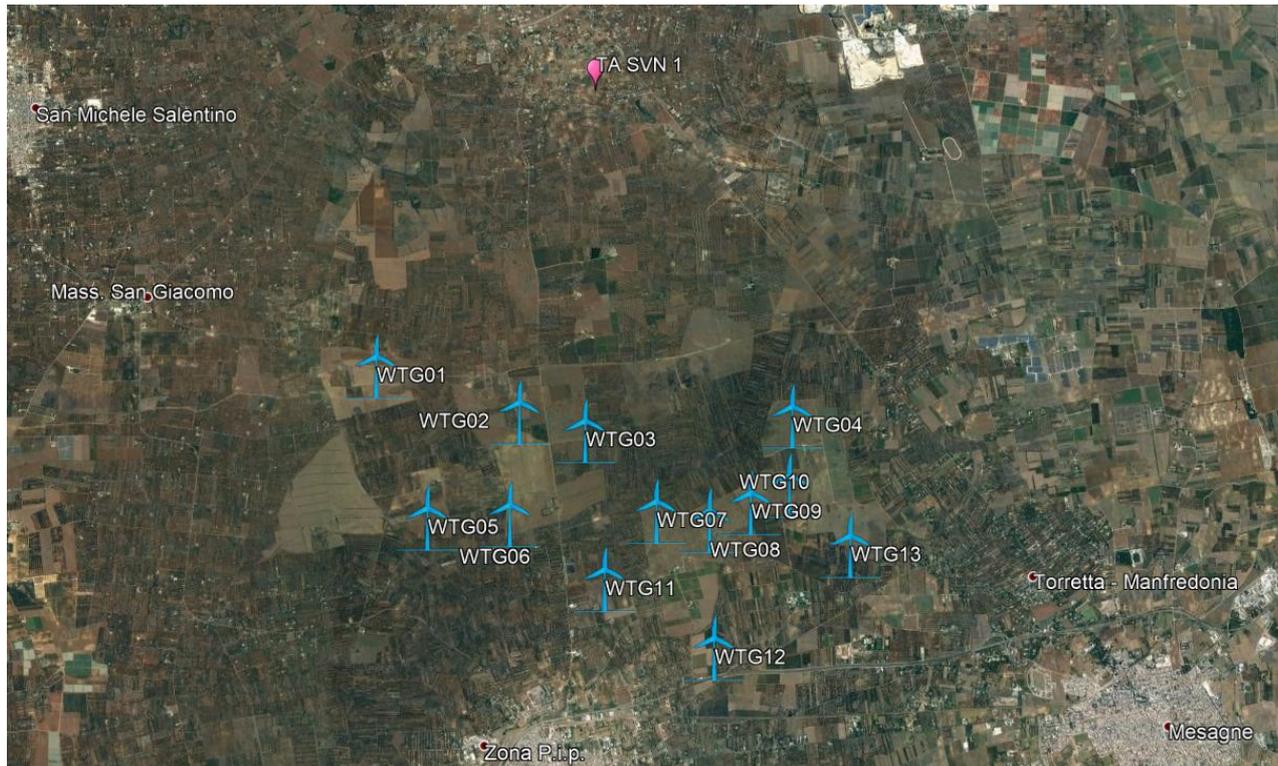
Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori d'impianto.

SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 33N			RIFERIMENTI CATASTALI		
WTG	EST [m]	NORD [m]	COMUNE	FG	P.LLA
1	727561	4497784	LATIANO	8	54
2	729449	4497237	LATIANO	9	306
3	730314	4497021	LATIANO	9	319
4	733012	4497300	LATIANO	17	35
5	728316	4495815	LATIANO	12	475
6	729376	4495890	LATIANO	13	126
7	731274	4495999	LATIANO	24	1
8	731967	4495907	LATIANO	24	8
9	732497	4496151	MESAGNE	10	1
10	732997	4496386	MESAGNE	10	45
11	730635	4495094	LATIANO	23	61
12	732072	4494258	LATIANO	32	68
13	733802	4495632	MESAGNE	11	1

**Tabella 1: Localizzazione aerogeneratori**

## 5. CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

Il sito in oggetto è caratterizzato da una buona ventosità. La valutazione della risorsa è avvenuta per mezzo di una torre anemometrica denominata San Vito dei Normanni 1 (Latitudine: 40,633416; Longitudine: 17,722954), posta circa 5 km a nord dell'area d'impianto, ad un'altitudine di 100 m slm, pressoché identica a quella del sito.



**Figura 5: Posizione della Torre 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 due altezze diverse della stazione anemometrica: a 30 metri e a 50 metri da terra, al fine di individuare quale sia la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza. Il vento di riferimento misurato dalla stazione anemometrica, viene riportato all'altezza del mozzo. La velocità del vento è correlata alla quota a cui essa è registrata e segue la seguente legge:

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

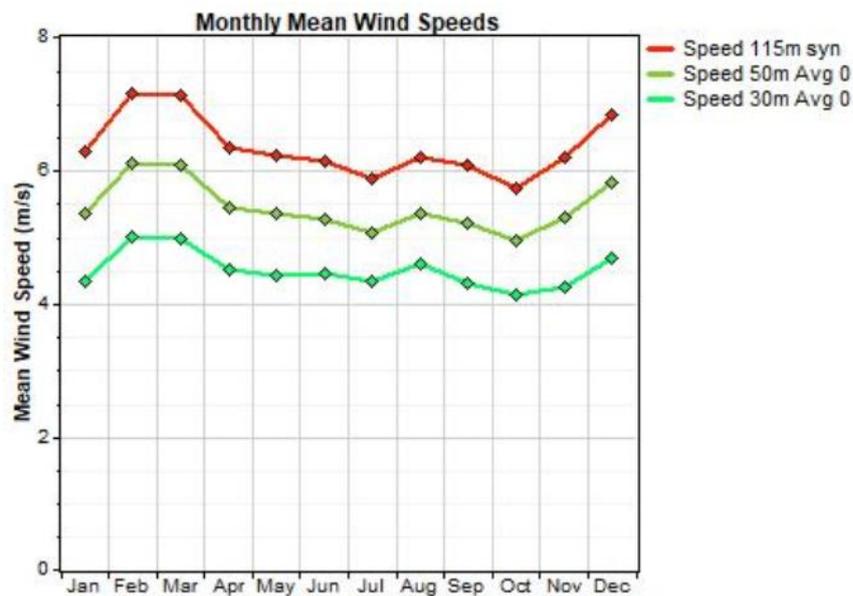
Dove:

- $V_0$  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);

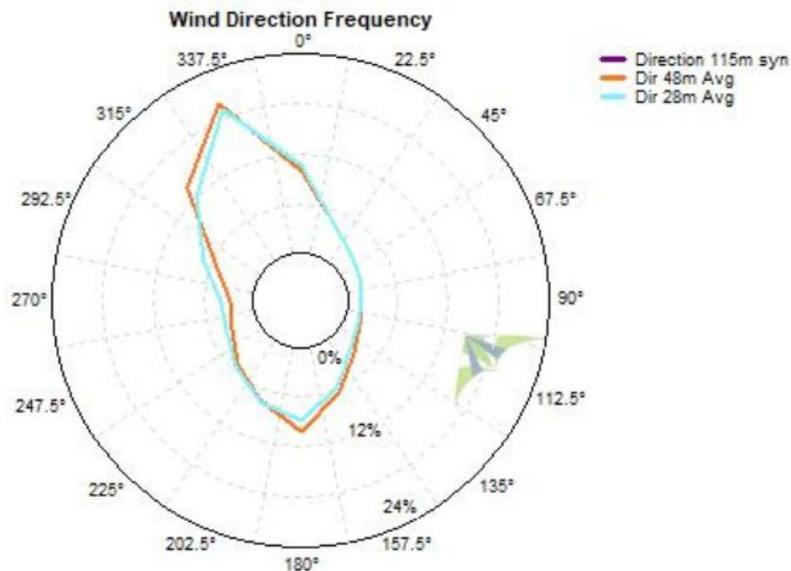
- $\alpha$  è un coefficiente che correla la differenza di quota alla differenza di velocità del vento.

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 6: Profilo medio mensile di velocità del vento elaborato ad altezza mozzo**



**Figura 7: Direzione prevalente del vento elaborato ad altezza mozzo**

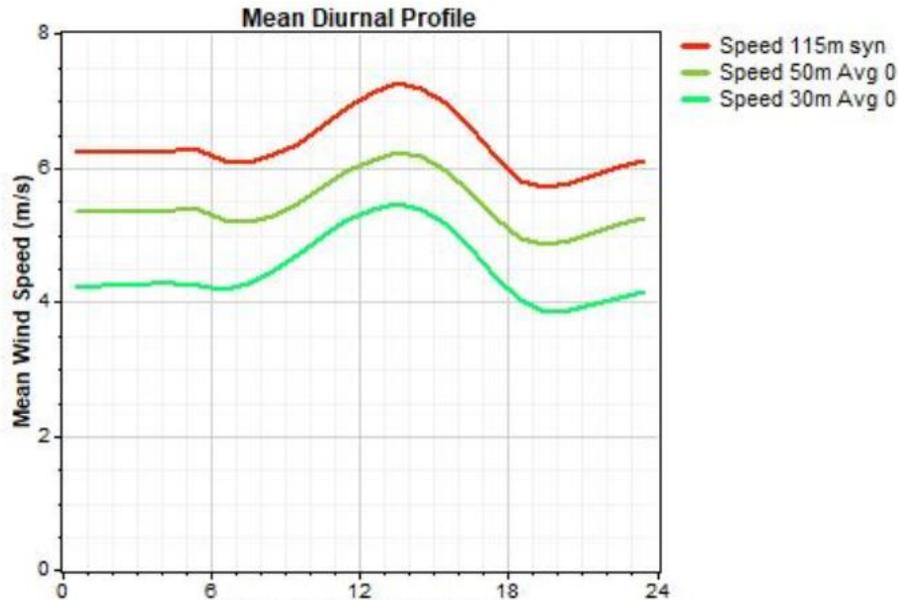


Figura 8: Profilo medio diurno del vento elaborato ad altezza mozzo

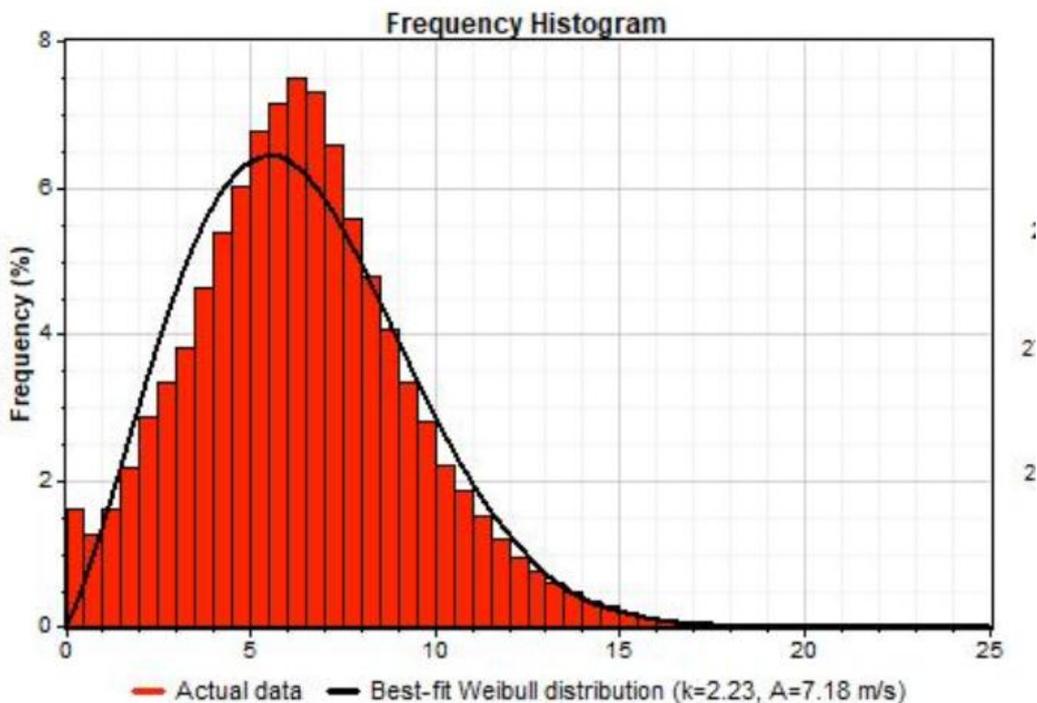
La distribuzione ideale che meglio descrive il comportamento della velocità del vento in un dato sito è la distribuzione probabilistica di Weibull, di cui è riportata la funzione di densità di probabilità sotto:

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

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:



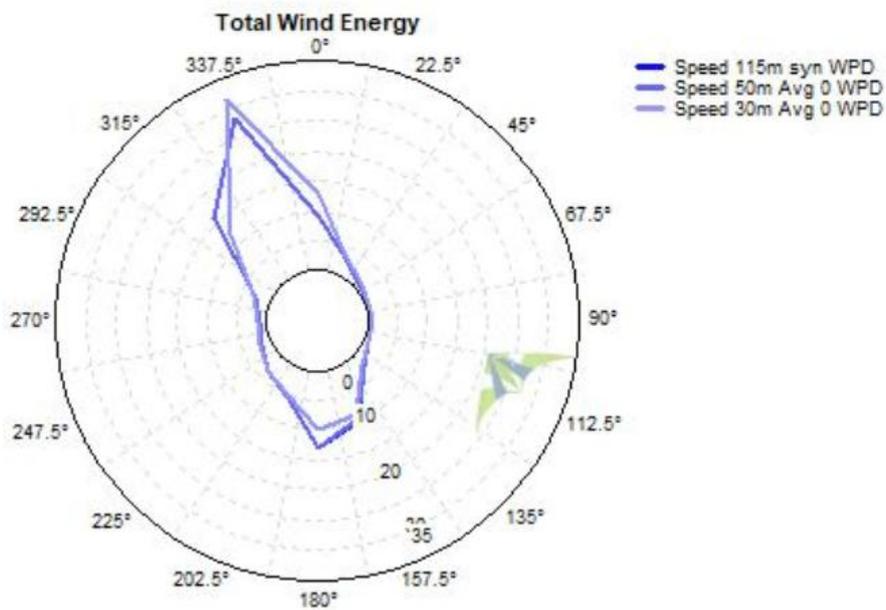
**Figura 9: Distribuzione delle frequenze di Weibull**

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 7939, 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	0,15	0,13	0,12	0,10	0,12	0,12	0,13	0,11	0,13	0,14	0,14	0,18	1,56
1	0,34	0,20	0,19	0,16	0,19	0,19	0,22	0,24	0,23	0,24	0,31	0,33	2,83
2	0,59	0,37	0,37	0,31	0,28	0,33	0,37	0,41	0,43	0,40	0,52	0,60	4,98
3	1,01	0,65	0,55	0,37	0,42	0,45	0,56	0,59	0,47	0,43	0,69	0,85	7,04
4	1,56	0,91	0,51	0,36	0,48	0,59	1,01	0,95	0,67	0,48	0,83	1,59	9,96
5	1,98	0,88	0,45	0,32	0,42	0,75	1,56	1,38	0,75	0,54	1,18	2,55	12,76
6	2,13	0,64	0,29	0,20	0,36	0,93	1,82	1,66	0,78	0,60	1,63	3,71	14,72
7	1,81	0,46	0,12	0,10	0,22	0,97	1,89	1,33	0,78	0,56	1,64	4,10	13,97
8	1,28	0,24	0,07	0,04	0,12	0,71	1,54	0,90	0,61	0,26	1,04	3,55	10,35
9	0,83	0,15	0,03	0,03	0,08	0,51	1,20	0,57	0,36	0,12	0,58	3,12	7,57
10	0,54	0,12	0,02	0,02	0,07	0,40	0,88	0,27	0,16	0,04	0,31	2,32	5,14
11	0,37	0,09	0,01	0,00	0,06	0,30	0,65	0,15	0,07	0,02	0,17	1,57	3,47
12	0,26	0,06	0,01	0,01	0,04	0,21	0,44	0,07	0,04	0,01	0,10	0,99	2,22
13	0,21	0,03	0,00	0,00	0,03	0,16	0,24	0,03	0,03	0,01	0,05	0,67	1,45
14	0,13	0,03	0,00	0,00	0,03	0,13	0,16	0,03	0,01	0,00	0,02	0,37	0,89
15	0,09	0,02	0,00	0,00	0,01	0,09	0,08	0,02	0,01	0,00	0,01	0,21	0,54
16	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0,04	0,06	0,01	0,00	0,00	0,01	0,11	0,28
17	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,06	0,16
18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,07
19	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
21	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
22	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
23	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
24	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	13,38	5,00	2,73	2,01	2,92	6,89	12,85	8,74	5,51	3,83	9,21	26,92	100,00
Operative Hours (v>=3m/s)	1077	377	180	127	204	548	1063	699	414	267	722	2261	7939

**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 10: Energia totale del vento**

## 6. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

La proposta progettuale è quella di installare 13 aerogeneratori di tipo SG 6.0 – 170, prodotti da Siemens-Gamesa. L'altezza al mozzo delle turbine è di 115m, macchine che avranno un'altezza massima pari a 200m. La potenza totale proposta è di 78 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>	78 MW
<b>Modello WTG</b>	Siemens Gamesa SG170 6.0 MW (IIIa)
<b>Potenza nominale WTG</b>	6.0 MW
<b>N° di WTG</b>	13
<b>Classe IEC</b>	IIIa
<b>Diametro del rotore</b>	170 m
<b>Altezza del mozzo</b>	115 m
<b>Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)</b>	6,26 m/s
<b>Energia prodotta annua P50</b>	<b>194.266 MWh</b>
<b>Ore equivalenti</b>	<b>2491</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 194,3 GWh all'anno, per un totale di 2491 ore equivalenti. Questo conferma 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 DI TELECOMUNICAZIONE

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 115 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:202001227) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 78 MW integrato da un sistema di accumulo da 35 MW sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi - Taranto N2".

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.

Le macchine previste sono del tipo Siemens-Gamesa SG170, 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, ma 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 SG 6.0 - 170, con potenza di 6,0 MW, è provvista di un rotore avente un diametro di 170 m, con un'area spazzata di 22.298 mq. Un aerogeneratore di ultima generazione, con velocità di attivazione di 3 m/s.

L'elica del WTG ha una lunghezza pari a 83 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 Siemens Gamesa 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 Siemens Gamesa 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 SGRE 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 SGRE SCADA, la turbina eolica è equipaggiata con l'esclusiva configurazione SGRE per il monitoraggio delle condizioni. Questo sistema 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:

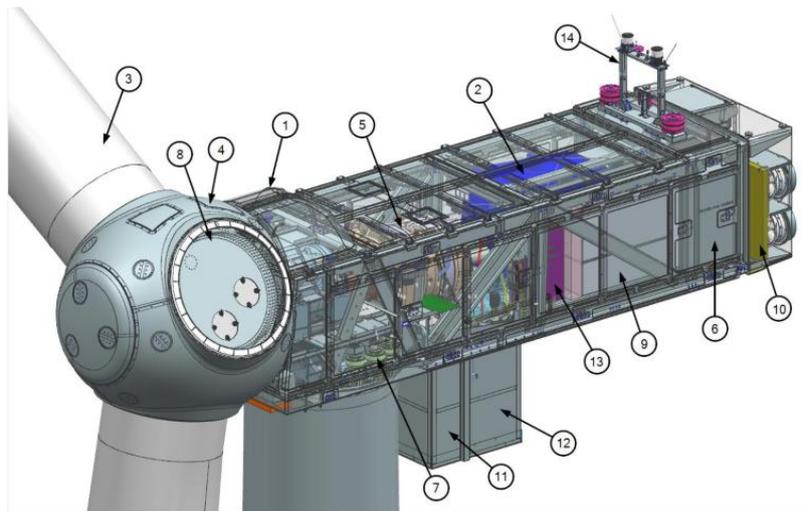
La turbina eolica funziona in maniera automatizzata. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge un certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica, fissa i riferimenti di passo e coppia per il funzionamento nel punto aerodinamico ottimale (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.

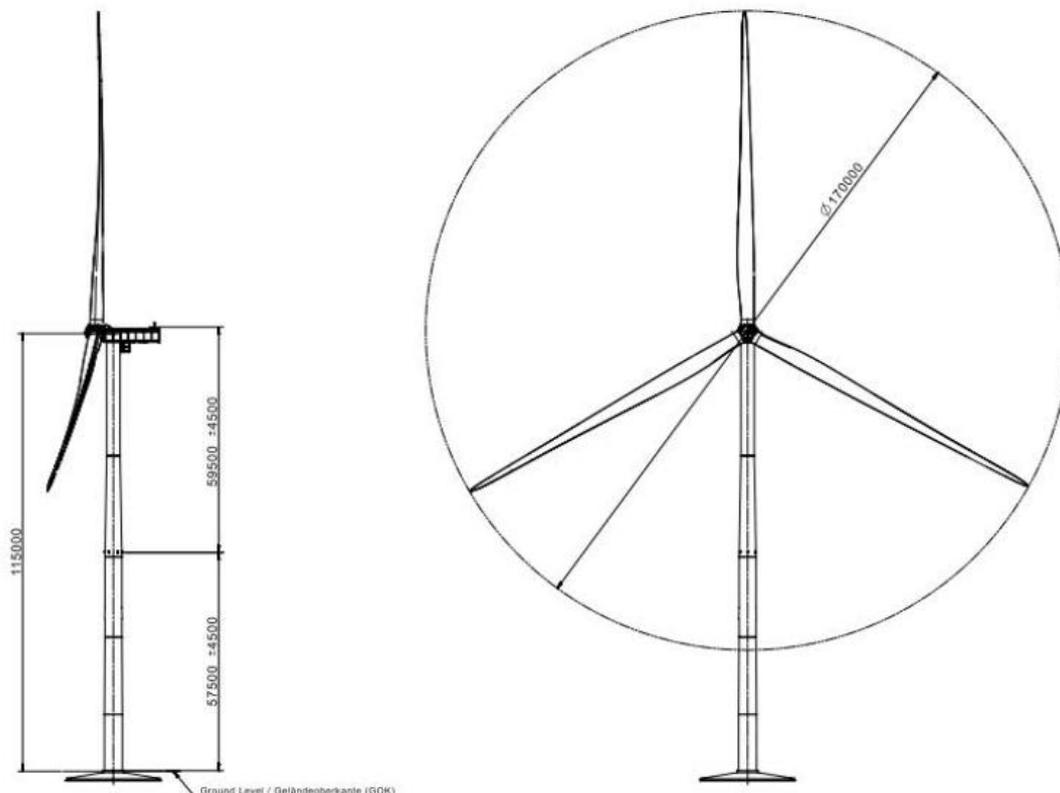
Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, l'aerogeneratore viene arrestato dal beccheggio delle pale. Quando la velocità media del vento torna al di sotto della velocità media del vento di riavvio, i sistemi si ripristinano automaticamente.

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 11: Architettura della navicella**

SG 6.0-170 115m



**Figura 12: Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento**

I principali dati tecnici degli aerogeneratori sono qui di seguito evidenziati:

<b>POTENZA NOMINALE</b>	6,0 MW
<b>DIAMETRO DEL ROTORE</b>	170 m
<b>LUNGHEZZA DELL'ELICA</b>	83 m
<b>CORDA MASSIMA DELL'ELICA</b>	4,5 m
<b>AREA SPAZZATA</b>	22.298 m <sup>2</sup>
<b>ALTEZZA MOZZO</b>	115 m
<b>CLASSE DI VENTO IEC</b>	IIIA
<b>VELOCITÀ DI ATTIVAZIONE</b>	3 m/s
<b>VELOCITÀ NOMINALE</b>	10 m/s
<b>VELOCITÀ DI ARRESTO</b>	25 m/s

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

### 8.3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO (BESS)

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 78 MW; integrato da un sistema di accumulo da 35 MW.

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

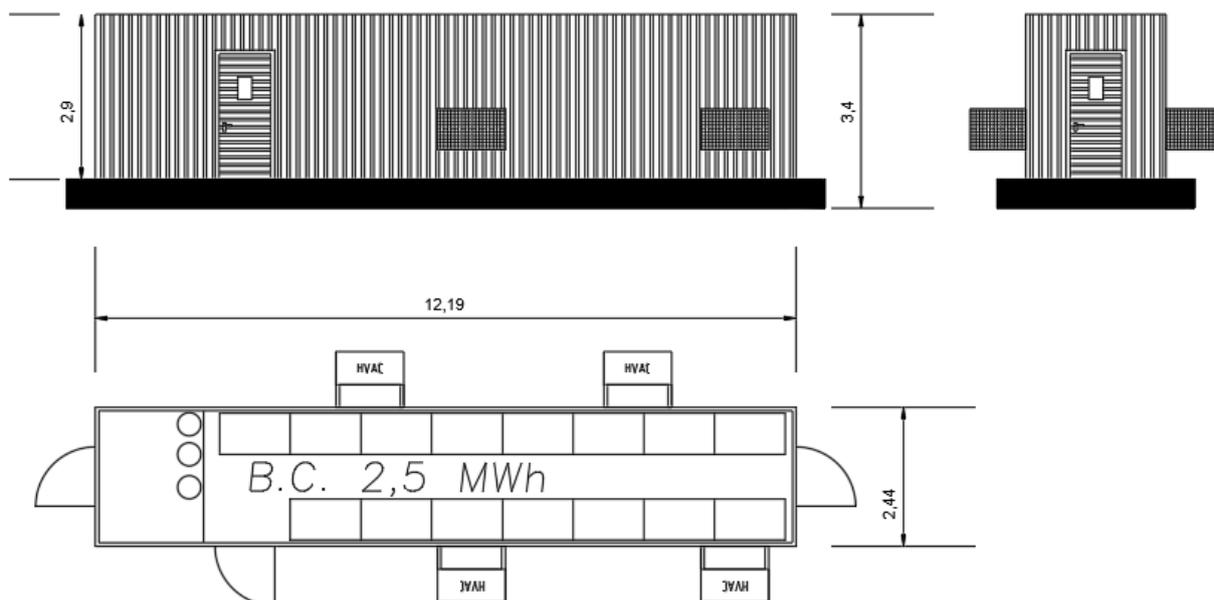
- Insensibilità alle variazioni di tensione;
- Regolazione della potenza attiva;
- Limitazione della potenza attiva per valori di tensione prossimi al 110 % di  $U_n$ ;
- Condizioni di funzionamento in sovra(sotto) frequenza: in particolare il SdA dovrà essere in grado di interrompere l'eventuale ciclo 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.

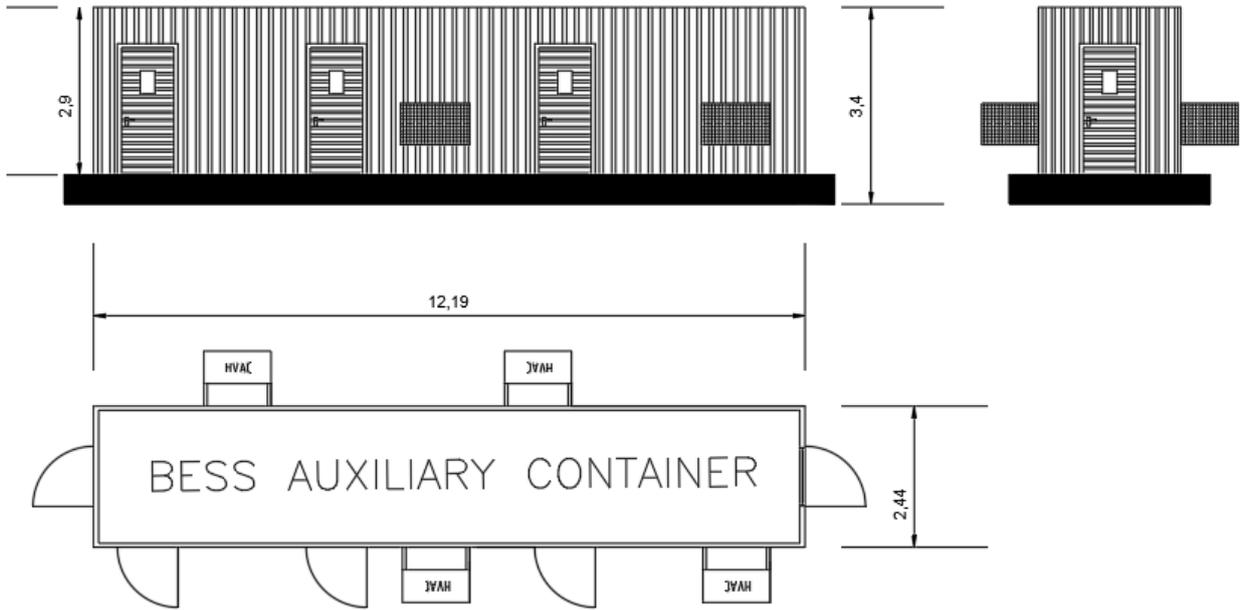
Per quanto riguarda la regolazione della potenza attiva, le norme CEI 0-16 e 0-21 prescrivono che i generatori siano in grado di variare la potenza immessa secondo vari requisiti e in maniera automatica o in risposta a un comando esterno proveniente dal Distributore.

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

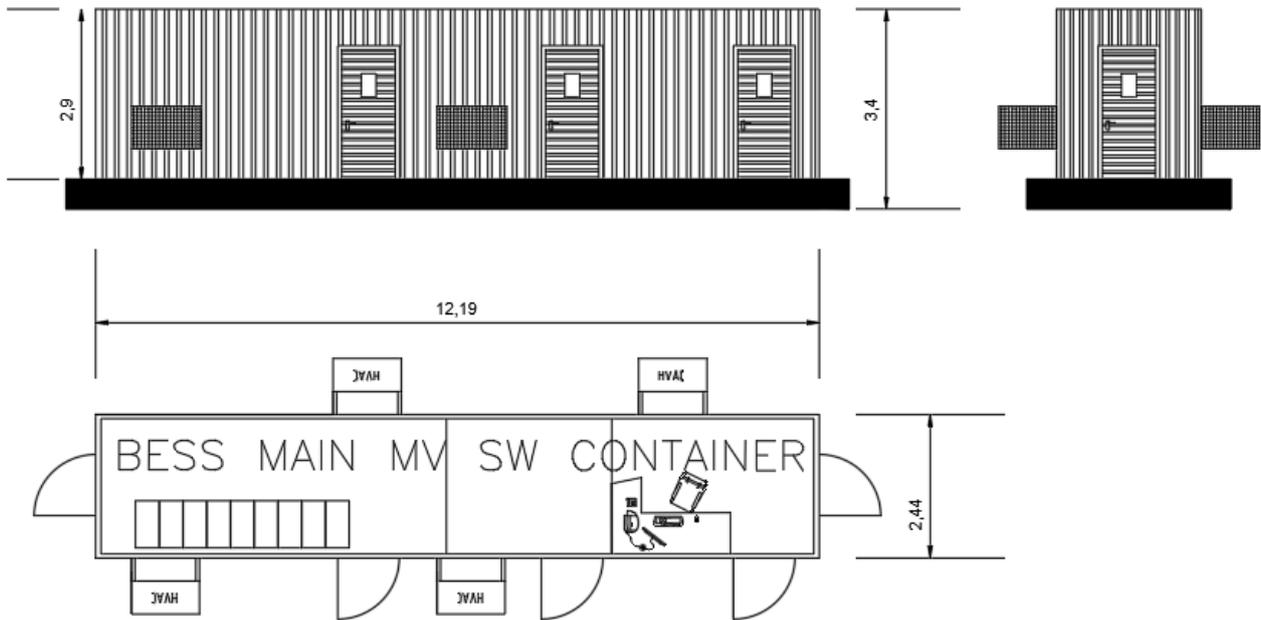
- n°48 Battery Container (BC). Ogni Container ha un banco batterie da 2,916 MWh per un'energia complessiva fornita pari a 140 MWh;
- n°1 BESS Auxiliary Container;
- n°1 BESS Main MV SW Container;
- n°12 Battery Power Converter (BPC). Ogni container ha una potenza di 2,916 MW, pari ad una potenza complessiva di 35 MW.



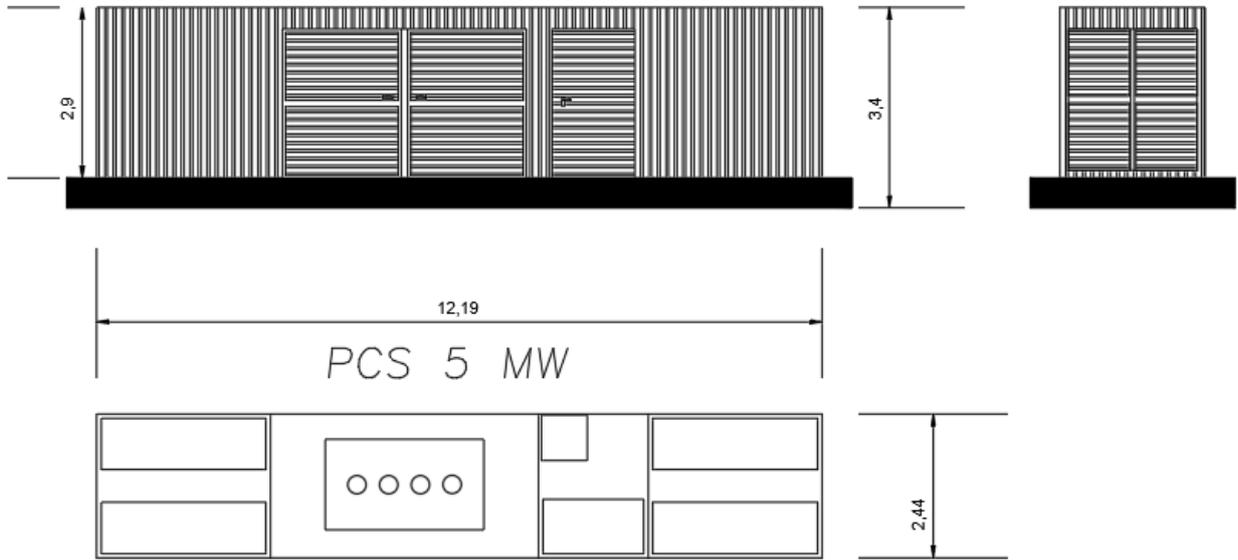
**Figura 13 - Battery Container**



**Figura 14 - Bess Auxiliary Container**



**Figura 15 - Bess Main MV SW Container**



**Figura 16 – Battery Power Converter**

## 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 è costituito dalla parte "Rete" e dalla parte "Utente".

La prima parte 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 - Taranto N2";
- 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;
- di adeguati rinforzi di rete, alcuni dei quali già previsti nel Piano di Sviluppo della RTN.

La parte "Utente" invece comprende:

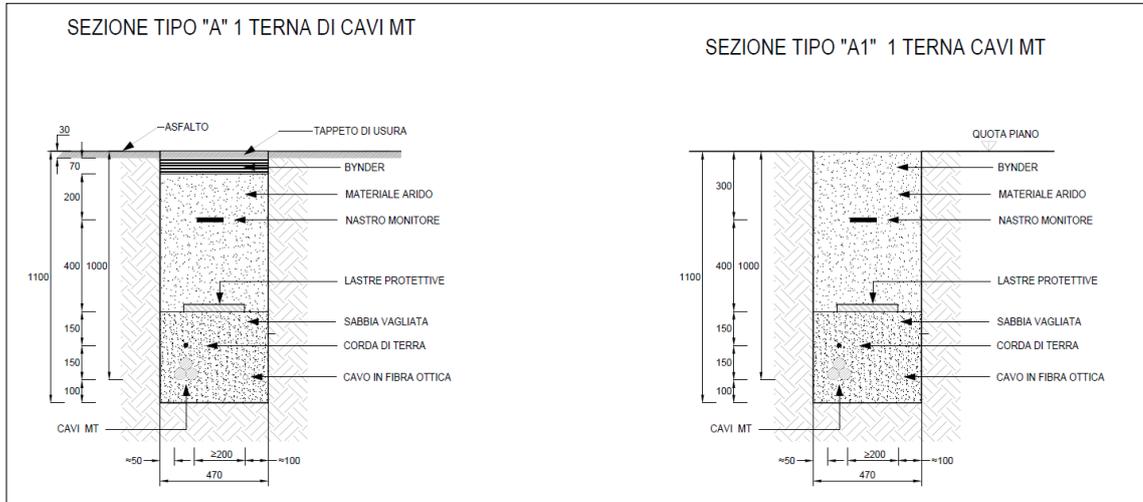
- il cavidotto di interconnessione a 33 kV fra gli aerogeneratori e tra questi e la sottostazione utente da realizzare nei pressi della nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di proprietà della società Terna S.p.A;
- l'elettrodotto a 150 kV per il collegamento della Sottostazione Utente 150/33 kV 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

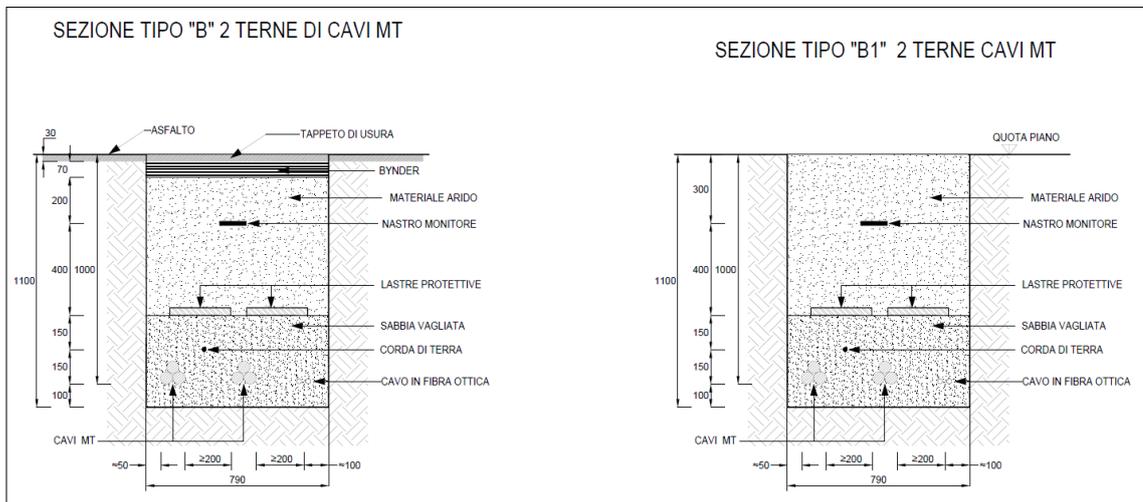
L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore viene trasformata in media tensione per mezzo del trasformatore installato a bordo navicella e quindi trasferita al quadro di media tensione a 33 kV.

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:

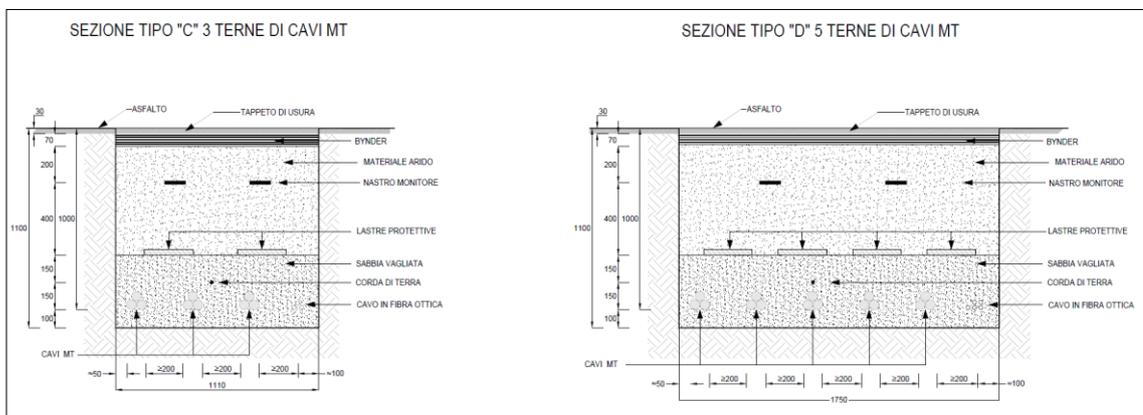
- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,10 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi



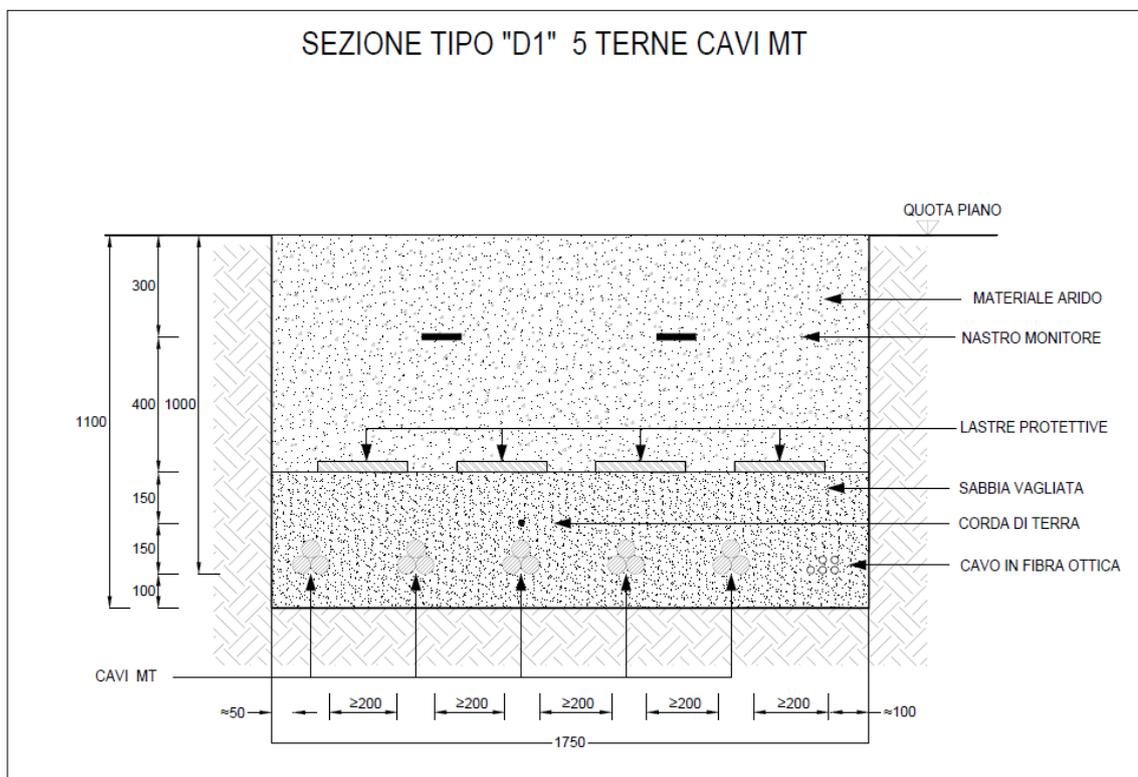
**Figura 17 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna cavi MT)**



**Figura 18 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne cavi MT)**



**Figura 19 - Sezione scavi su strada asfaltata (3 e 5 terne cavi MT)**

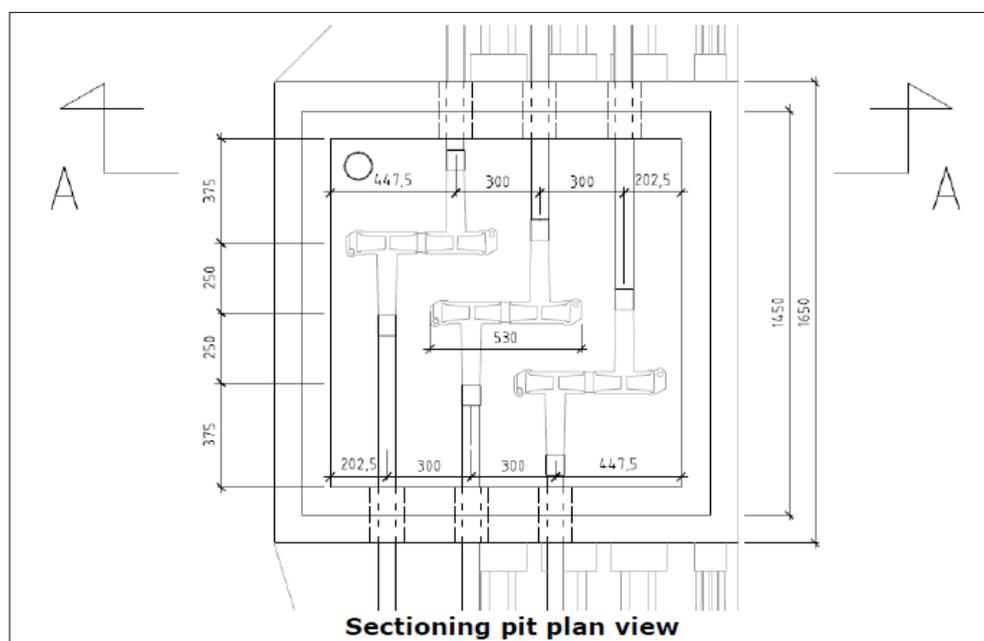


**Figura 20 - Sezione scavi su strada sterrata (5 terne cavi MT)**

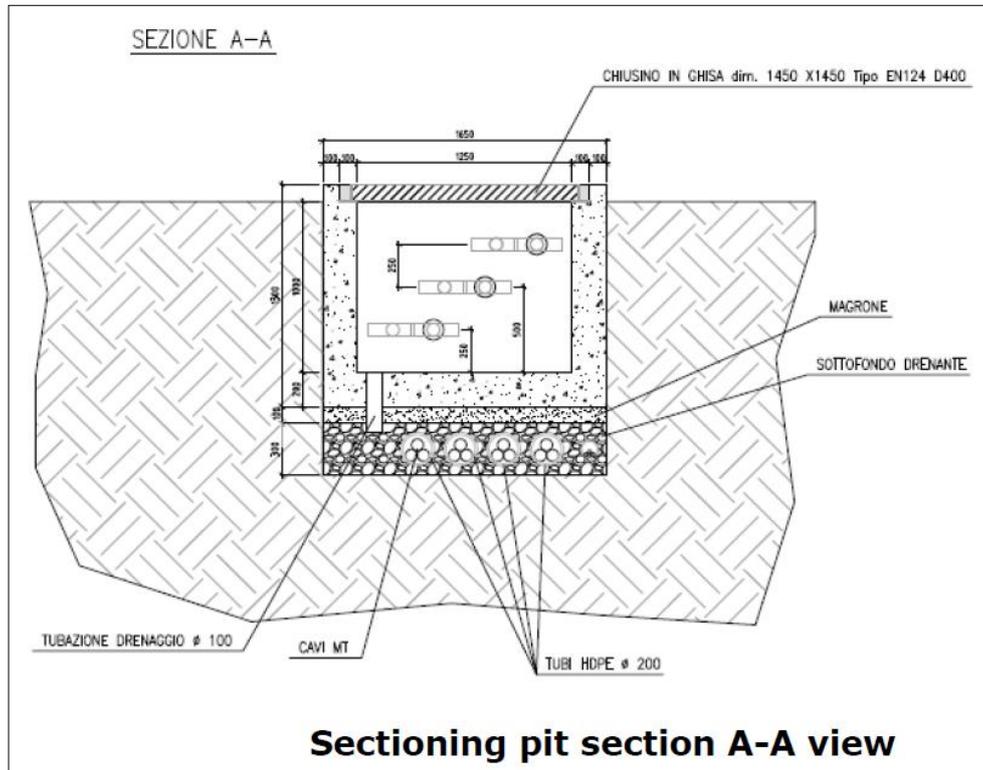
All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

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 sconnettabili.

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



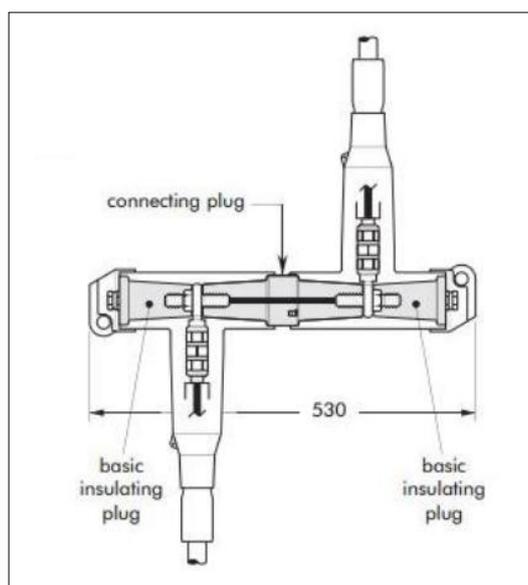
**Figura 21 - Vista in pianta dei giunti sconnettabili all'interno dei pozzettoni di sezionamento**



**Figura 22 - Vista in sezione dei giunti sconnettibili 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 tipologico della connessione:

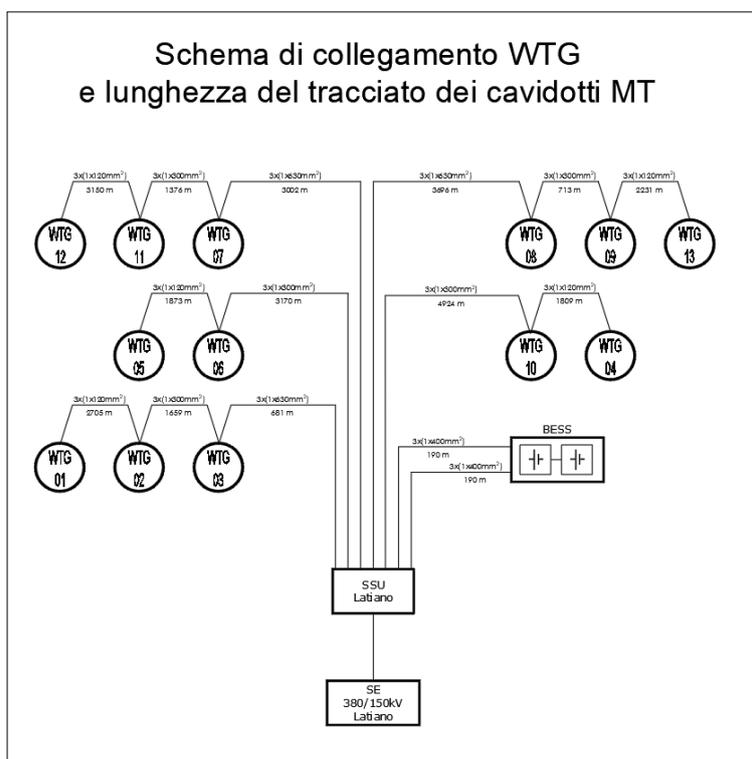


**Figura 23 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento**

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.73.IT.W.14706.00.084.00 - Inquadramento ortofoto cavidotto MT esterno.

Lo schema proposto per il collegamento degli aerogeneratori consiste in una soluzione di linee radiali. I 13 aerogeneratori sono stati suddivisi in 5 gruppi (o rami) composti da 2/3 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.



**Figura 24 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE - BESS**

Infine, l'energia prodotta verrà convogliata, per mezzo di un cavo AT, 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;
- semiconduttore 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 WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
01 - 02	3 x (1 x 120mm <sup>2</sup> )	33,0	2,498	2,705	0,9	0,44	6	116,64	0,67	291	194	OK	1	0,279	0,119	0,50%	OK
02 - 03	3 x (1 x 300mm <sup>2</sup> )	33,0	1,520	1,659	0,9	0,44	12	233,27	0,50	483	242	OK	1	0,129	0,102	0,33%	OK
03-SSU	3 x (1 x 630mm <sup>2</sup> )	33,0	0,626	0,681	0,9	0,44	18	349,91	0,50	715	358	OK	1	0,063	0,093	0,12%	OK
<b>0,95%</b>																	

LINEA 2

Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
05 - 06	3 x (1 x 120mm <sup>2</sup> )	33,0	1,72	1,873	0,9	0,44	6	116,64	0,67	291	194	OK	1	0,325	0,119	0,39%	OK
06 - SSU	3 x (1 x 300mm <sup>2</sup> )	33,0	2,953	3,170	0,9	0,44	12	233,27	0,50	483	242	OK	1	0,129	0,102	0,27%	OK
<b>1,02%</b>																	

LINEA 3

Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
12 - 11	3 x (1 x 120mm <sup>2</sup> )	33,0	2,914	3,150	0,9	0,44	6	116,64	0,67	291	194	OK	1	0,325	0,119	0,68%	OK
11 - 07	3 x (1 x 300mm <sup>2</sup> )	33,0	1,256	1,376	0,9	0,44	12	233,27	0,58	483	280	OK	1	0,129	0,102	0,27%	OK
07 - SSU	3 x (1 x 630mm <sup>2</sup> )	33,0	2,798	3,002	0,9	0,44	18	349,91	0,50	715	358	OK	1	0,063	0,093	0,62%	OK
<b>1,47%</b>																	

LINEA 4

Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
13 - 09	3 x (1 x 120mm <sup>2</sup> )	33,0	2,055	2,231	0,9	0,44	6	116,64	0,67	291	194	OK	1	0,325	0,119	0,47%	OK
09 - 08	3 x (1 x 300mm <sup>2</sup> )	33,0	0,636	0,713	0,9	0,44	12	233,27	0,67	483	322	OK	1	0,129	0,102	0,14%	OK
08 - SSU	3 x (1 x 630mm <sup>2</sup> )	33,0	3,424	3,696	0,9	0,44	18	349,91	0,50	715	358	OK	1	0,063	0,093	0,66%	OK
<b>1,27%</b>																	

LINEA 5

Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
04-10	3 x (1 x 120mm <sup>2</sup> )	33,0	1,661	1,809	0,9	0,44	6	116,64	0,67	291	194	OK	1	0,325	0,119	0,38%	OK
10 - SSU	3 x (1 x 300mm <sup>2</sup> )	33,0	4,572	4,924	0,9	0,44	12	233,27	0,50	483	242	OK	1	0,129	0,102	0,97%	OK
<b>1,36%</b>																	

LINEA 6 - 7

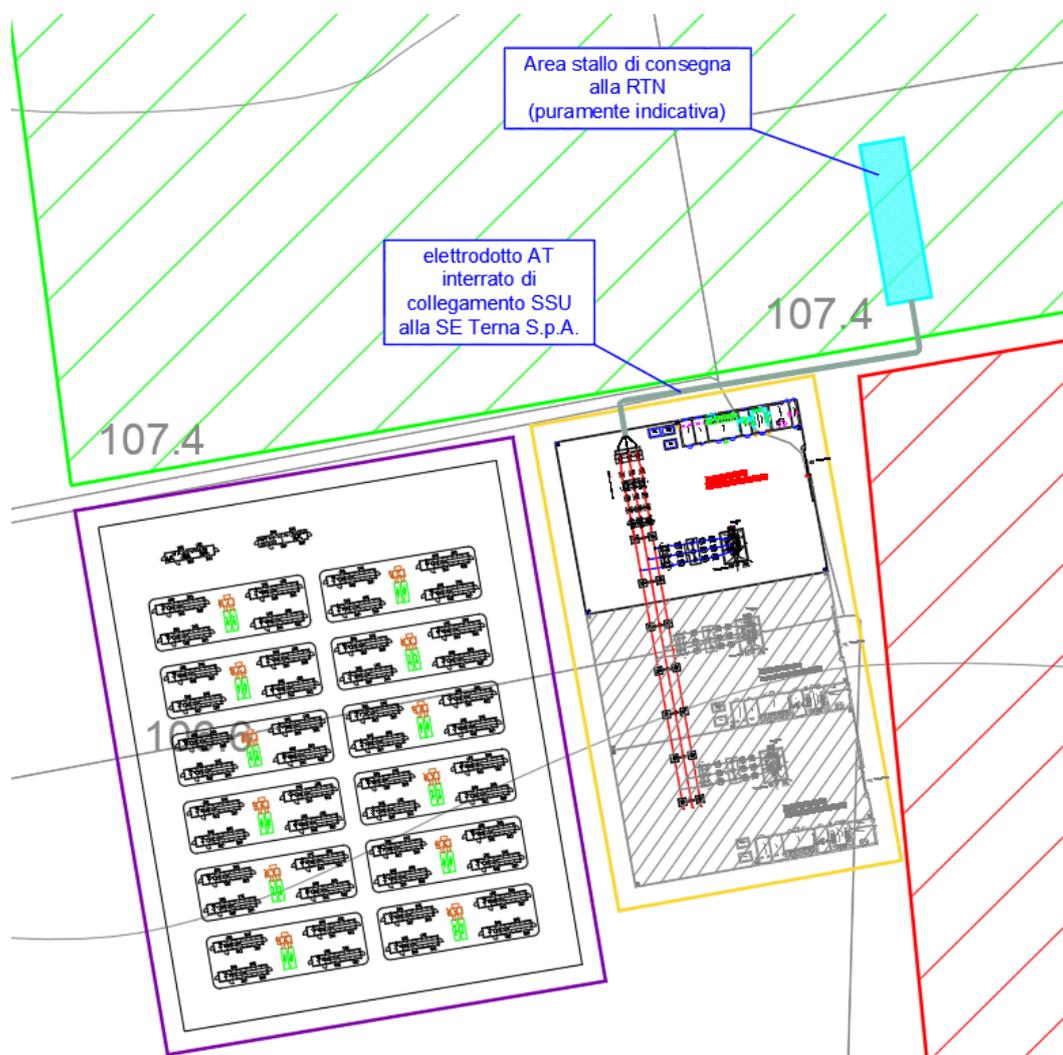
Connection BESS-SSU	size	Voltage level (kV)	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from d <sub>WTG</sub>	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I <sub>0</sub>	Adjusted conductor current capacity - I <sub>z</sub> (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
BESS (17,5 MW) - SSU	3 x (1 x 400mm <sup>2</sup> )	33,0	0,145	0,190	0,9	0,44	17,5	340,19	0,66	552	364	OK	1	0,101	0,098	0,05%	OK
BESS (17,5 MW) - SSU	3 x (1 x 400mm <sup>2</sup> )	33,0	0,148	0,190	0,9	0,44	17,5	340,19	0,66	552	364	OK	1	0,101	0,098	0,05%	OK

**Figura 25 - 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 LATIANO in provincia di BRINDISI.

L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà raccolta nella sottostazione di trasformazione di Enel Green Power Italia S.r.l in posizione adiacente alla nuova Stazione Elettrica di TERNA, quindi trasferita alla sezione a 150 kV e dopo un'ulteriore trasformazione da 150 kV a 380 kV immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale a 380 kV.



**Figura 26 - Schema di connessione su catastale**

### 9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE

La soluzione tecnica di connessione (Codice Pratica: 202001227) prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della nuova stazione elettrica della RTN 380/150 kV di Latiano, di proprietà della società Terna S.p.A.

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto utente alla nuova SE-Latiano 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.

#### **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 Latiano,

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 160 m.

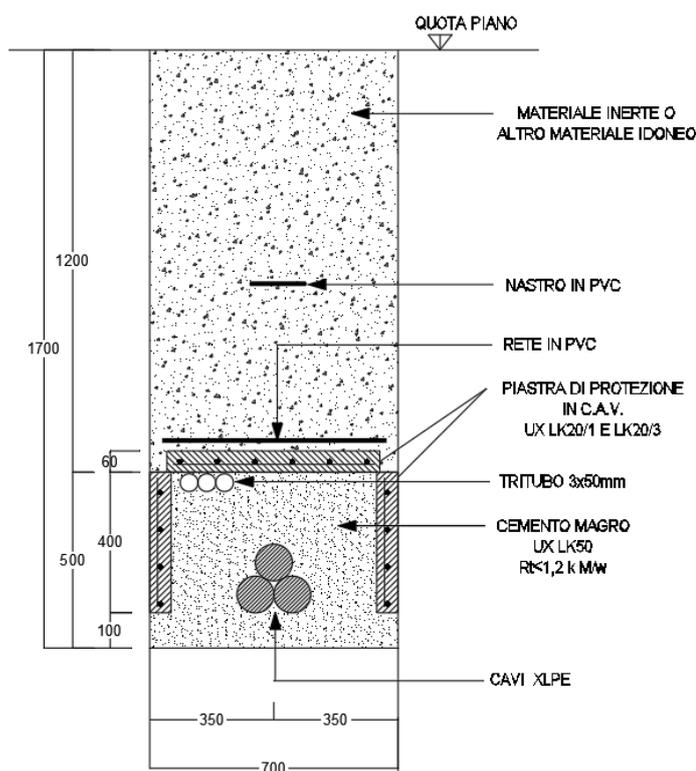
Il cavidotto AT sarà attestato lato area comune a n.3 terminali AT e lato stazione a n.3 terminali AT dello stallo di consegna Terna della nuova stazione elettrica 380/150 kV di Latiano.

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.

### SEZIONE TIPO "E" 1 TERNA CAVI AT scala 1:20



**Figura 27 - Sezione tipo cavi AT**

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

Le opere elettromeccaniche sono costituite dalle seguenti apparecchiature:

- N°1 stallo per partenza linea in cavo verso nuova SE Latiano;
- N°1 stallo arrivo linea in cavo dal parco eolico del produttore Enel Green Power Italia S.r.l.
- N°1 stallo per ALTRO PRODUTTORE;
- N°1 stallo per ALTRO PRODUTTORE;

In particolare, lo stallo per arrivo linea dal parco eolico del produttore Enel Green Power Italia 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;
- N° 1 trasformatore trifase di potenza 150/33 kV, 125 MVA, ONAN/ONAF,

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:

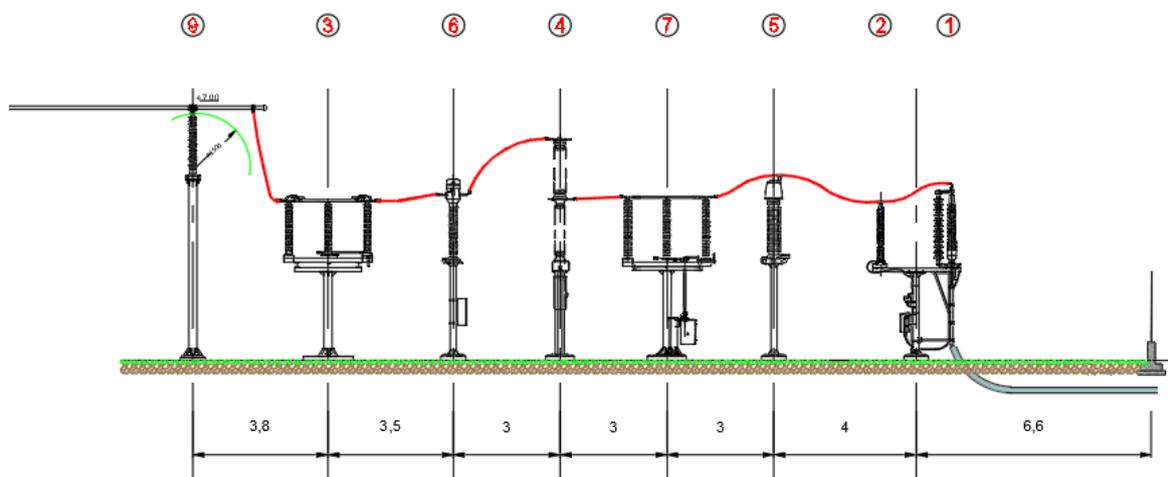
Interruttore 170 kV:

<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
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari:</b>	
Corrente continua	110 V
Corrente monofase/trifase	alternata 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



### LEGENDA

- ① Terminale cavo AT
- ② Scaricatore di sovratensione
- ③ Sezionatore tripolare 170 kV senza lame si terra
- ④ Trasformatore di corrente
- ⑤ Trasformatore di tensione
- ⑥ Interruttore tripolare 170 kV
- ⑦ Sezionatore tripolare 170 kV con lame di terra
- ⑧ Sistema di sbarre a 150 kV
- ⑨ Sbarre
- ⑩ Trasformatore di potenza 150/33kV 125 MVA

**Figura 28 – Stallo partenza linea alla S.E.**

### **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 33 KV**

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri (DPCM) dell'8 luglio 2003 ha fissato in 100 $\mu$ T il valore limite di esposizione ed in 10 $\mu$ T il valore della soglia di attenzione. Lo stesso DPCM definisce inoltre il valore obiettivo di qualità fissato in 3 $\mu$ 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  $\mu$ T come pure risultano inferiore a 3  $\mu$ 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 $\mu$ 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

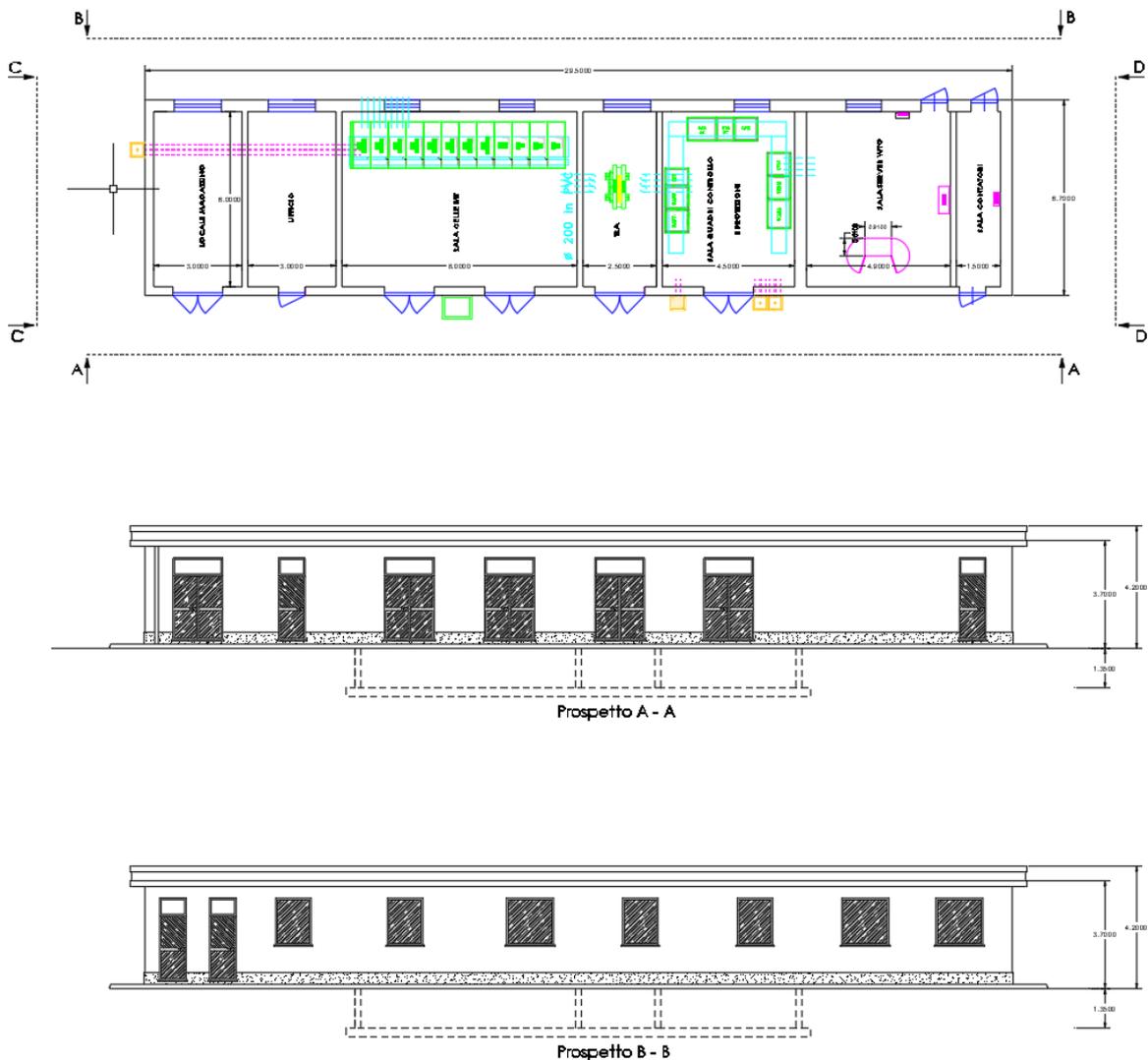
Lo scavo sarà eseguito normalmente con mezzi meccanici, solo in prossimità di interferenze e/o avvicinamenti con reti di distribuzione di altri servizi potrà essere eseguito a mano.

### 9.7. EDIFICI / CABINA MT

Gli edifici ubicati all'interno della stazione 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 29 - Edificio consegna**

## 10. OPERE CIVILI

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

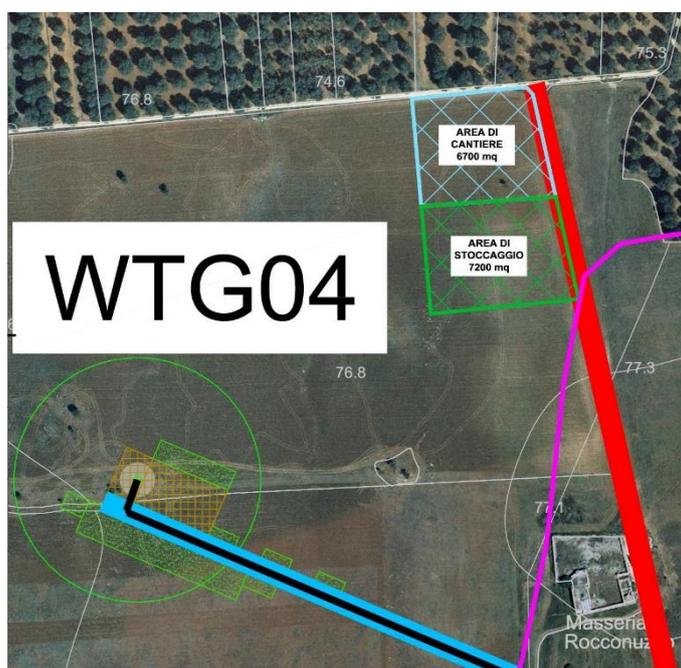
- opere provvisionali;
- opere civili di fondazione;
- opere di viabilità, cavidotti.

### 10.1. OPERE PROVVISORIALI

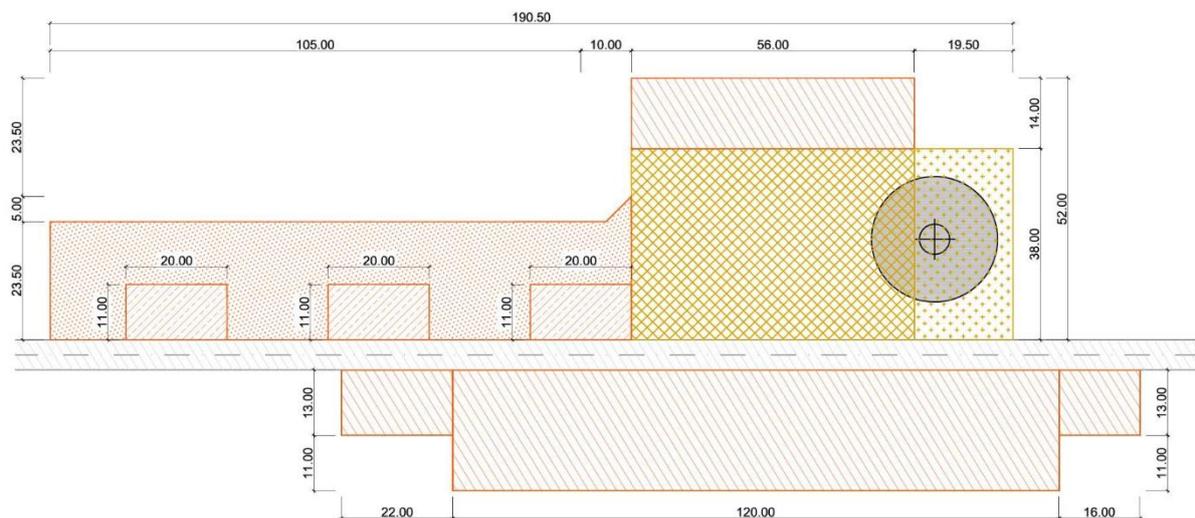
Le opere provvisionali comprendono, principalmente, la predisposizione delle aree da utilizzare durante la fase di cantiere e la predisposizione, con conseguente carico e trasporto del materiale di risulta, delle piazzole per i montaggi meccanici ad opera delle gru. In particolare, per quel che riguarda 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 ed un'area 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, e la predisposizione di una fascia laterale a servizio alle opere di cantiere per la nuova viabilità da realizzare e la viabilità da adeguare.

Per le piazzole e per l'area di cantiere 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 la piazzola di montaggio e le aree di stoccaggio temporaneo, poste in affiancamento alla viabilità di impianto, e l'area logistica di cantiere, ubicata in prossimità della WTG04, su di un Terreno adibito a seminativo.



**Figura 30** In azzurro l'individuazione dell'area logistica di cantiere e in verde l'area di stoccaggio



**LEGENDA**



FONDAZIONE AEROGENERATORE



NAVICELLA E FONDAZIONE  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA DI LAVORO GRU  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA DI STOCCAGGIO COMPONENTI  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA PER LE GRU AUSILIARIE  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA LIBERA DA OSTACOLI



STRADA DI PROGETTO  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup>

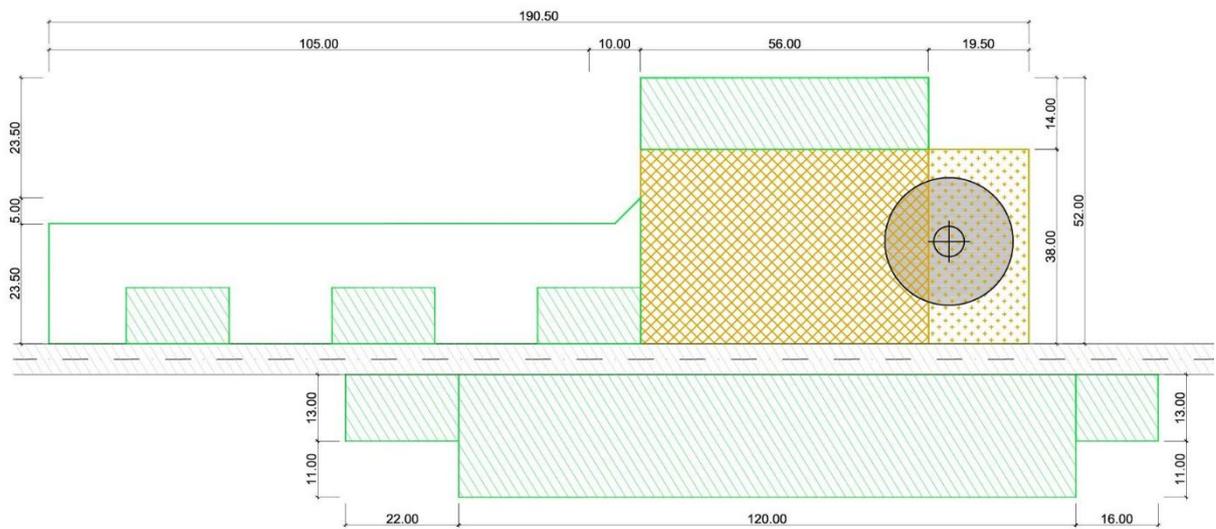
**Figura 31 Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione**

La sezione delle piazzole da realizzare e dell'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.
- tra lo strato di base e il terreno naturale, sarà posto uno strato di separazione in geotessuto con grammatura pari a 400 gr/mq, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati.

In ogni caso, a montaggio ultimato, la superficie occupata dalle piazzole di assemblaggio e dalle aree logistiche verrà ripristinata come "ante-operam", la copertura della piazzola con terreno vegetale e rinverdimento con successiva idrosemina.

In particolare, per quel che riguarda le piazzole degli aerogeneratori, eseguita la bonifica dell'area che ospiterà la piazzola e del piano di posa dell'eventuale rilevato, predisposto quest'ultimo con l'impiego di materiale idoneo, in conformità alle prescrizioni progettuali, si eseguirà il ricoprimento superficiale della piattaforma con uno strato di terreno vegetale che verrà mantenuto durante il periodo di vita utile dell'impianto. Le aree contermini, in relazione al contesto, potranno essere sistemate con la messa a dimora di essenze autoctone.



**LEGENDA**



FONDAZIONE AEROGENERATORE



NAVICELLA E FONDAZIONE  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA DI LAVORO GRU  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup>



AREA RINATURALIZZATA



AREA GIA' ALLO STATO NATURALE



STRADA DI PROGETTO  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 32 Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio**

Solo una limitata area attorno alle macchine, di dimensioni pari a circa 76 m x 38 m, verrà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni, prevedendone il ricoprimento con uno strato superficiale di 10 cm di inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima di 30 mm. Tale area, come già detto, serve a consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori. Al termine della costruzione si procederà con le operazioni di ri-vegetazione, ripristinando le superfici occupate temporaneamente durante la costruzione, mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale e con la messa in pristino della struttura vegetale originaria. 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 esecutiva, con le stesse modalità già applicate alle opere temporanee.

La fascia laterale a servizio alle opere per la nuova viabilità da realizzare e la viabilità da adeguare ed 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, ripristinando i luoghi allo stato originario.

## 10.2. **OPERE CIVILI DI FONDAZIONE**

L'area in cui verrà realizzato l'impianto è configurabile come una estesa superficie subpianeggiante.

Nell'area oggetto di intervento si rilevano tratti di terreno più elevati caratterizzati da calcari cretacei in nudo affioramento e zone rappresentate da piccoli solchi o parti di lieve depressione ricoperte da terreno vegetale.

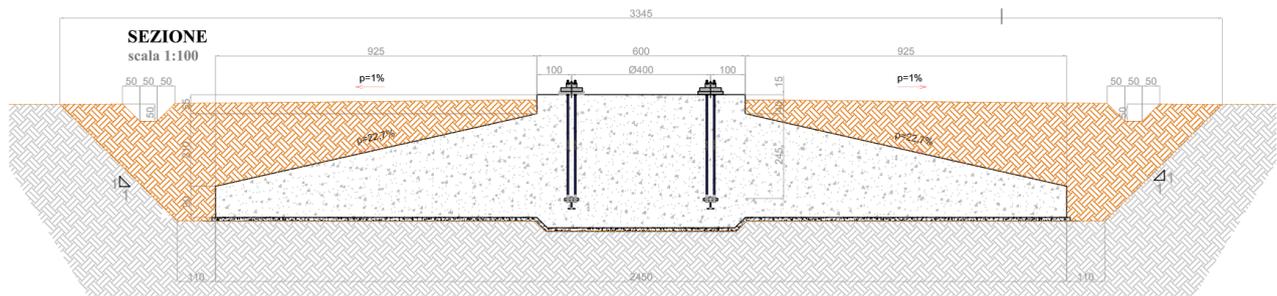
La configurazione geomorfologica di questi terreni è tipica dell'altopiano murgiano ed è molto diffusa anche in questi luoghi, dove i calcari evidenziano chiaramente un assetto di piena stabilità con esclusione di processi dinamici in atto.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area non sono presenti acquiferi superficiali, neanche a regime transitorio, mentre la falda profonda di tipo carsico, che ha sede nel "Calcere di Altamura", permeabile per fratturazione, è rilevabile ad una profondità di circa 100-110 m rispetto al piano campagna.

Le fondazioni di ciascun aerogeneratore poggeranno su un piano di sottofondazione ad una profondità indicativa di circa -3,00 m dal piano campagna e saranno composte da un basamento inferiore e da un colletto superiore avente diametro pari a 6 m e altezza pari a 0,55 m.

Il basamento inferiore sarà composto da due elementi sovrapposti aventi le seguenti caratteristiche:

- Elemento cilindrico avente diametro pari a 24,5 m e altezza pari a 0,90 m;
- Elemento tronco-conico avente diametro inferiore pari a 24,5 m, diametro superiore pari a 6 m e altezza pari a 2,10 m.



**Figura 33 Schema della fondazione**

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.

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 la modifica dei tracciati esistenti, 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 del 5%, ed i raggi minimi delle curve planimetriche previste saranno pari a 70 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.

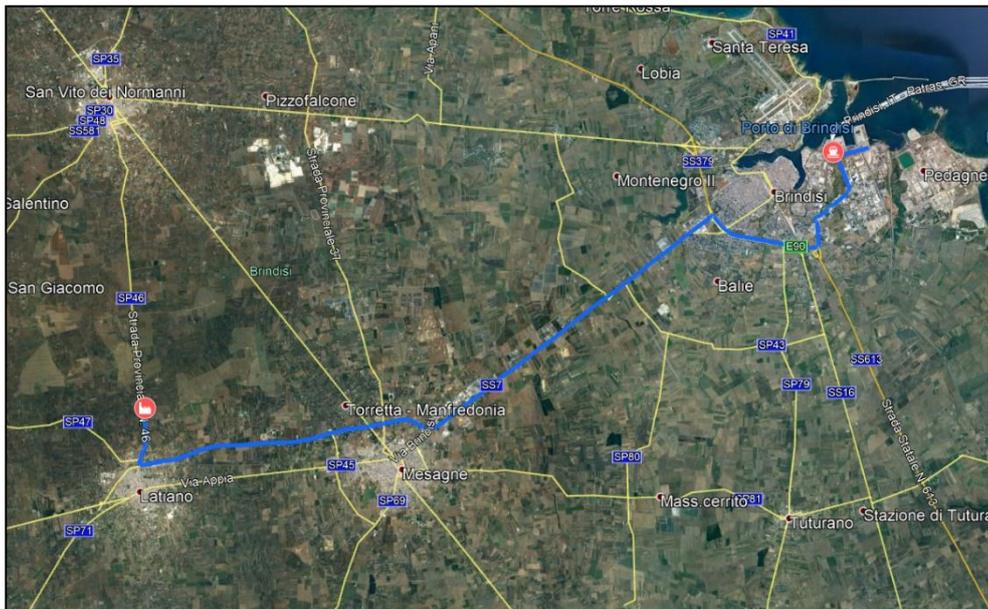
#### 10.3.1. ITINERARIO TRASPORTI

In questa fase di progetto è stata incaricata l'impresa Savino del Bene S.p.A. per redigere una survey di dettaglio dal porto di Brindisi all'ingresso in sito. Per un dettaglio puntuale sull'itinerario trasporti si rimanda al report "viabilità - Itinerario Trasporti. Il percorso individuato per il trasporto delle componenti dell'impianto fino all'area di installazione degli aerogeneratori prevede l'itinerario rappresentato Figura 34. Il percorso totale dal porto al sito

in oggetto è di circa 35 km e interessa le seguenti strade:

- Porto di Brindisi
- Viale Albert Einstein;
- Viale Ettore Maiorana;
- Via Enrico Fermi;
- Viale Ettore Maiorana;
- Via Giulio Natta;
- SS 613 – SS Adriatica;
- SS 7 per Mesagne;
- Sp 46 – Ingresso P.E.

Per il trasporto delle eliche, l'elemento più lungo da trasportare, sarà necessario utilizzare un blade lifter dal porto di Brindisi.



**Figura 34 Itinerario trasporti**

Di seguito si riporta una matrice di rischio redatta dal trasportatore, che individua i punti più critici e le possibili mitigazioni da prevedere.

Risk Description	Brief Summary Description	Kind of Risk	Level of Risk	Impact Severity without actions	Actions Required / Recommendations
------------------	---------------------------	--------------	---------------	---------------------------------	------------------------------------

Risk Description	Brief Summary Description	Kind of Risk	Level of Risk	Impact Severity without actions	Actions Required / Recommendations
<b>Port of Arrival</b>	<p><u>Brindisi port</u> :</p> <p>Max draft 11 m.</p> <p>From berth the Exit Gate can be reached driving straight, the manoeuvrings shall be discussed with local Port Authorities due to over-length dimensions of tower section 5 (29.95 m).</p> <p>In case other berths should be used, the manoeuvrings to exit need to be evaluated consulting local ports Authorities.</p> <p>For further information on ports see TFS2 Study.</p>	P R C S	LOW	HIGH	<p>Vessel to be instructed to call berth.</p> <p>Direct delivery is recommended. In case final lot composition consists of more than one tower, direct delivery to be checked consulting both Ports Authorities and local Roads Authorities.</p> <p>In case via Place of Rest of towers is required this operations to be planned timely approaching local port Authorities.</p>
<b>Bridges</b>	<p>On the routings there are some structures to overcross.</p>	P R C S	MEDIUM	HIGH	<p>It is recommended to consult timely the local Road Authorities with an official permit application in order to receive their feedback on feasibility. (*)</p>
<b>Underpasses</b>	<p>On the routings there are several bridges to undercross with a total height 5m.</p>	P R C S	MEDIUM	HIGH	<p>It is recommended to consult timely the local Road Authorities with an official permit application in order to receive their feedback on feasibility. (*)</p> <p>In alternative case it is recommended to reduce the height of the critical elements.</p>
<b>Improvement works</b>	<p>On the roads several improvement works like road enlargement will be required.</p>	C S	MEDIUM	HIGH	<p>It is recommended to consult timely the local Road Authorities with an official permit application in order to receive their feedback on feasibility. (*)</p>

Risk Description	Brief Summary Description	Kind of Risk	Level of Risk	Impact Severity without actions	Actions Required / Recommendations
<b>Obstacle removal</b>	On the roads several civil works to remove obstacles will be required.	C S	MEDIUM	HIGH	It is recommended to consult timely the local Road Authorities with an official permit application in order to receive their feedback on feasibility. (*)
<b>Wires</b>	MV/LV cables along the route.	C S	LOW	LOW	
<b>Tree trimming</b>	On the roads tree trimming could be required from hard manoeuvrings.	PR C S	MEDIUM	HIGH	It is recommended to consult timely the local Environmental Authorities in order to receive their feedback on feasibility for tree trimming.
<b>Access to Site</b>	According with information provided by Client, SDB has considered as Final Delivery Place the Coordinates: 40°34'27.52"N - 17°43'9.22"E	NA	NA	NA	Internal roads not in the scope of this TFS3 Study.
<b>Special equipment</b>	Blade lifter is required to transport the blade from Brindisi port to Latiano.  The use of blade lifter is subject to check of COG position of blades and final dwg drawings of blades providing full technical details.	PR C S	HIGH	CRITICAL	It is recommended to provide timely complete set of technical drawings in order to check/confirm technical solution proposed.  It is recommended to consult timely the local Road Authorities with an official permit application in order to receive their feedback on feasibility. (*)

(\*) To approach local Authorities for their feedback on the routing proposed the full set of transportation drawings of cargo (showing dimensions, weight, CoG, supports, lifting points, lashing points, basement/footprint details, etc.) is required.

**Tabella 5 Criticità sull'itinerario trasporti**

### 10.3.2. VIABILITÀ DI IMPIANTO

A partire dal punto finale investigato dalla survey a partire dal porto, inizia la viabilità interna all'impianto, che si divide in due macro aree:

- Parte est che include: WTG11, WTG07, WTG12, WTG08, WTG09, WTG10, WTG04, WTG13
- Parte nord-ovest che include: WTG 03, WTG 02, WTG01, WTG05 e WTG06

Sono previsti 3 tipi di viabilità:

- In rosso la viabilità esistente già adatta al tipo di trasporto
- In giallo 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 azzurro la viabilità di nuova realizzazione



**Figura 35 Planimetria d'impianto**

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.

Si segnala che non è stato possibile accedere liberamente a tutte le aree interessate, perché in molti casi interessavano proprietà private recintate o inaccessibili senza permesso dei proprietari. In questi casi si è verificato l'intervento dall'ultimo punto accessibile.

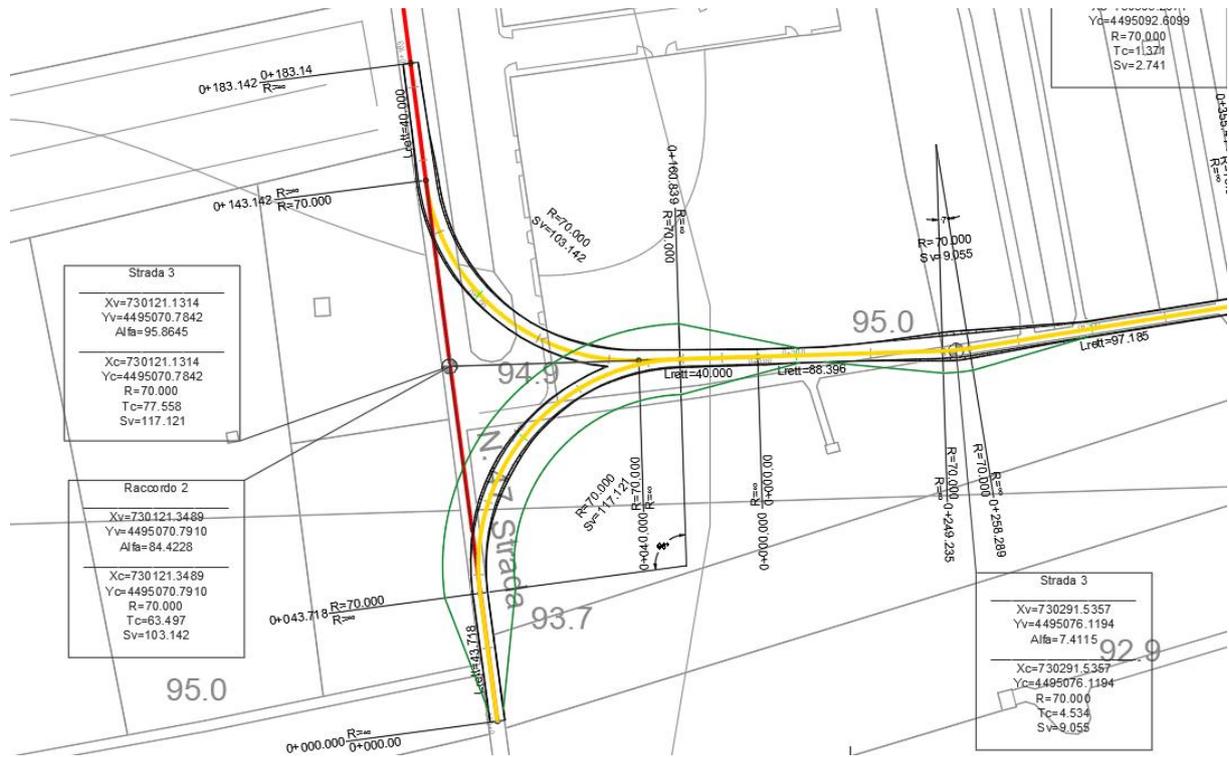
L'ingresso avviene dalla SP46. A partire dal punto di coordinate Lat:40.573320°; Long: 17.718807°, da cui si diramano subito le due macroaree.

La parte ad est prevede l'accesso per mezzo di una strada esistente. Questa strada ha

sezione pari a circa 3 metri, ma con la pulizia delle banchine potrebbe risultare già idonea al trasporto. Dovrà comunque essere progettato un allargamento per permettere l'accesso del trasporto eccezionale dalla SP46. Si predispone anche una area di inversione di marcia per permettere l'uscita degli automezzi scarichi.



**Figura 36 Punto d'accesso alla porzione Est dalla SP46**



**Figura 37 Intervento stradale previsto**

**WTG11**

Dalla viabilità esistente da adeguare, si accede alla WTG11 per mezzo di una nuova strada. Non vi sono particolari criticità da segnalare.

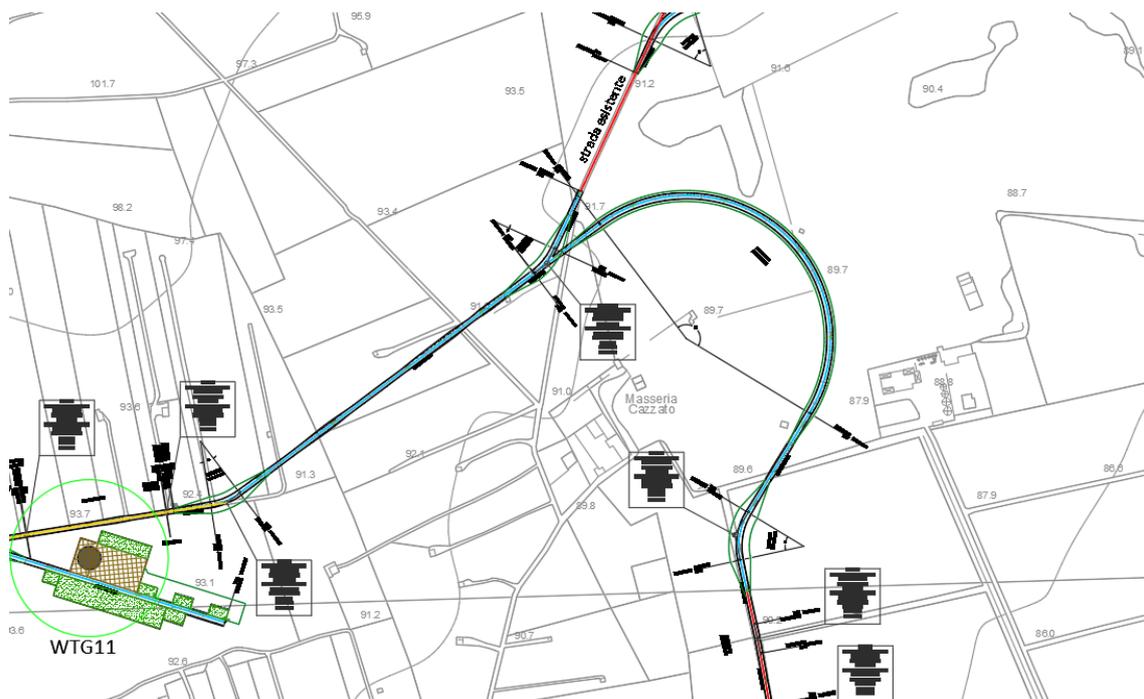


**Figura 38 Posizione WTG11**



**Figura 39 Posizione WTG11**

Per raggiungere le restanti torri, al fine di non interferire con il bene paesaggistico presente, si prevede la realizzazione di una nuova viabilità, che si connette a delle strade già esistenti, sia a nord che a sud.

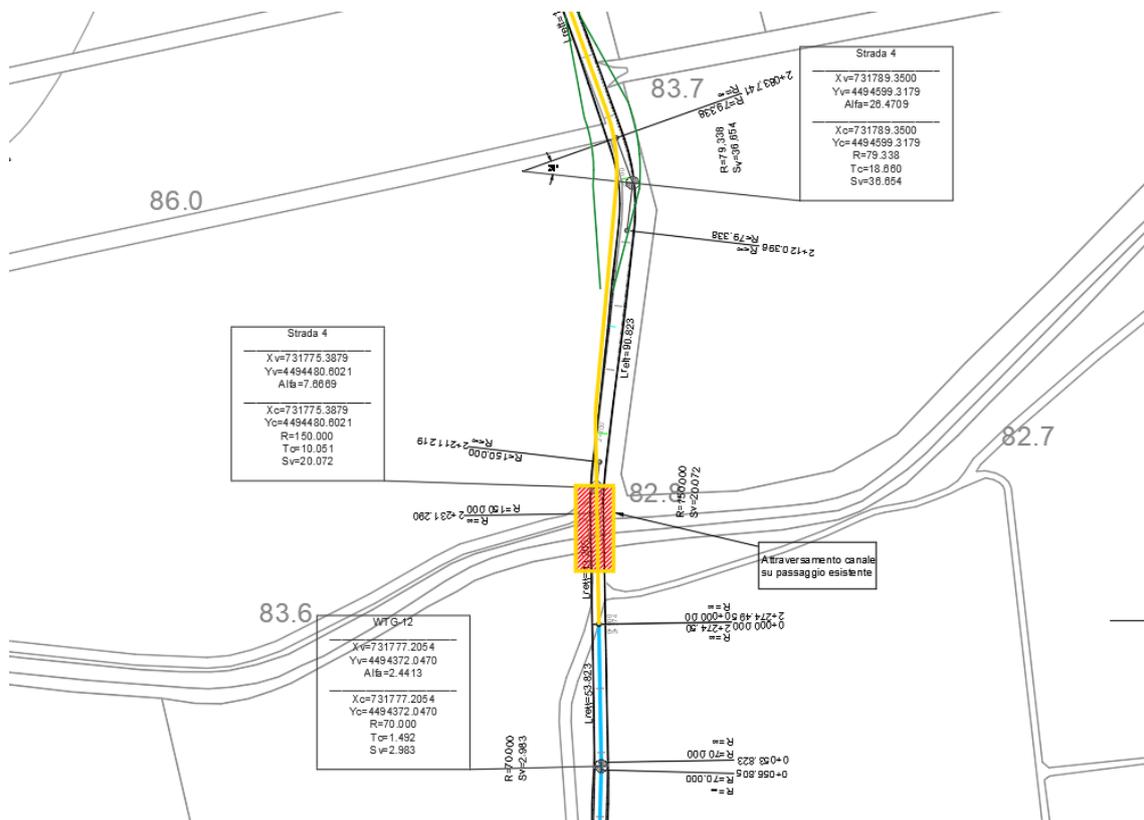


**Figura 40 Tratto di strada nuovo**

Lungo la strada per la WTG12 si attraversa un canale, sfruttando il passaggio idraulico esistente. In fase di progetto esecutivo si verificheranno le condizioni statiche del ponte, che geometricamente risulta sufficiente al passaggio dei mezzi e no necessità modifiche sostanziali.



**Figura 41 Attraversamento del canale**

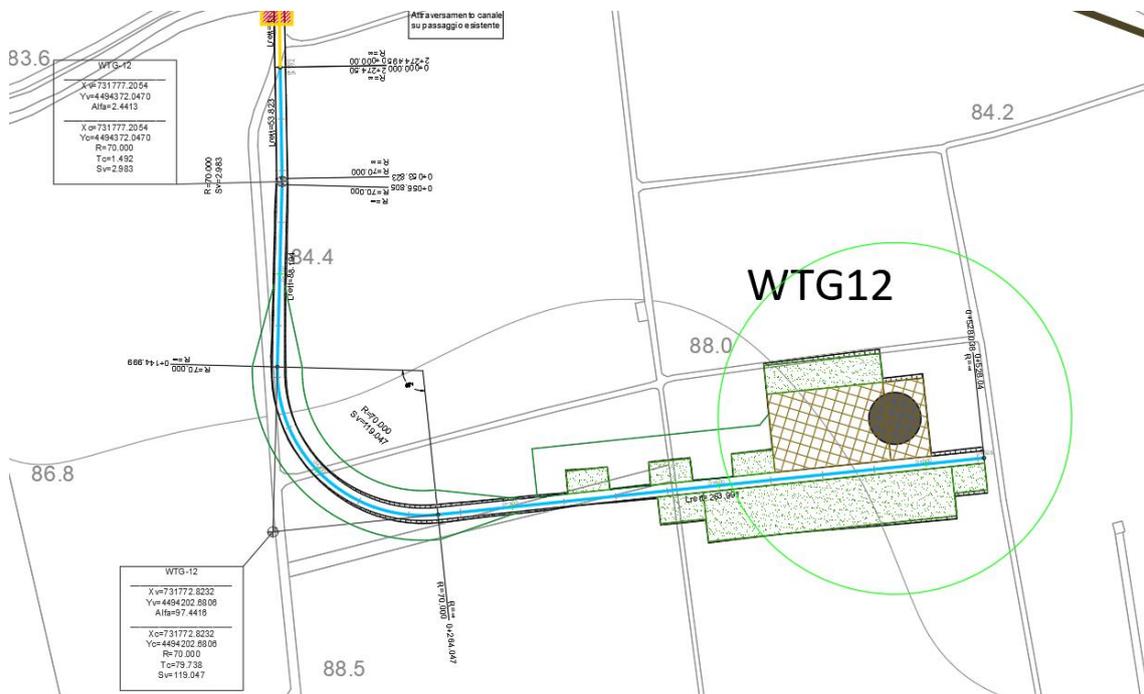


**Figura 42 Individuazione dell'attraversamento del canale su planimetria**

L'accesso alla WTG avverrà predisponendo una nuova viabilità, per la quale non si segnalano particolari criticità.



**Figura 43 Posizione della WTG12**



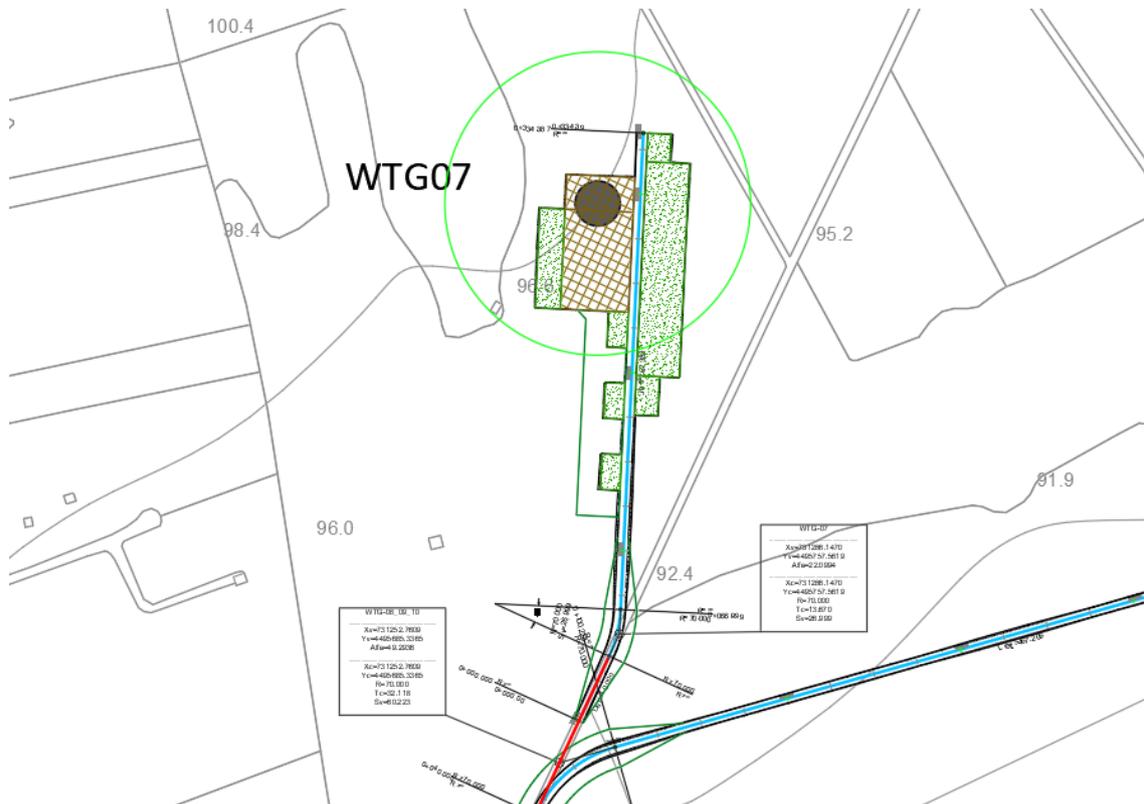
**Figura 44 Viabilità per la WTG12**

### WTG07

Raccordandosi alla viabilità esistente, viene predisposto l'accesso alla WTG07 che avverrà predisponendo una nuova viabilità, per la quale non si segnalano particolari criticità.



**Figura 45 Posizione della WTG07**



**Figura 46 Viabilità per la WTG07**

### **WTG08-WTG09-WTG10**

Dal tratto di strada esistente, andando in direzione est, si connettono le WTG08, WTG09 e WTG10, per mezzo di una nuova viabilità. La nuova viabilità dovrà prevedere la rimozione di alcune recinzioni e muretti, che, per quanto possibile, verranno ripristinati dopo la fase di costruzione.



**Figura 47 Posizione della WTG08**



**Figura 48 Posizione della WTG09**



**Figura 49 Posizione della WTG10**



**Figura 50 Viabilità per la WTG08, WTG09 e WTG 10**

Proseguendo lungo il tracciato, ci si connette ad una strada sterrata esistente ed idonea al trasporto, per raggiungere la WTG13 (a sud) e la WTG04 (a nord). Si realizzano degli inviti



**WTG04**

Situazione analoga si verifica per raggiungere la WTG04, per la quale, la deviazione dalla strada è più marcata, ma non si prevedono particolari criticità.



**Figura 53 Posizione della WTG04**

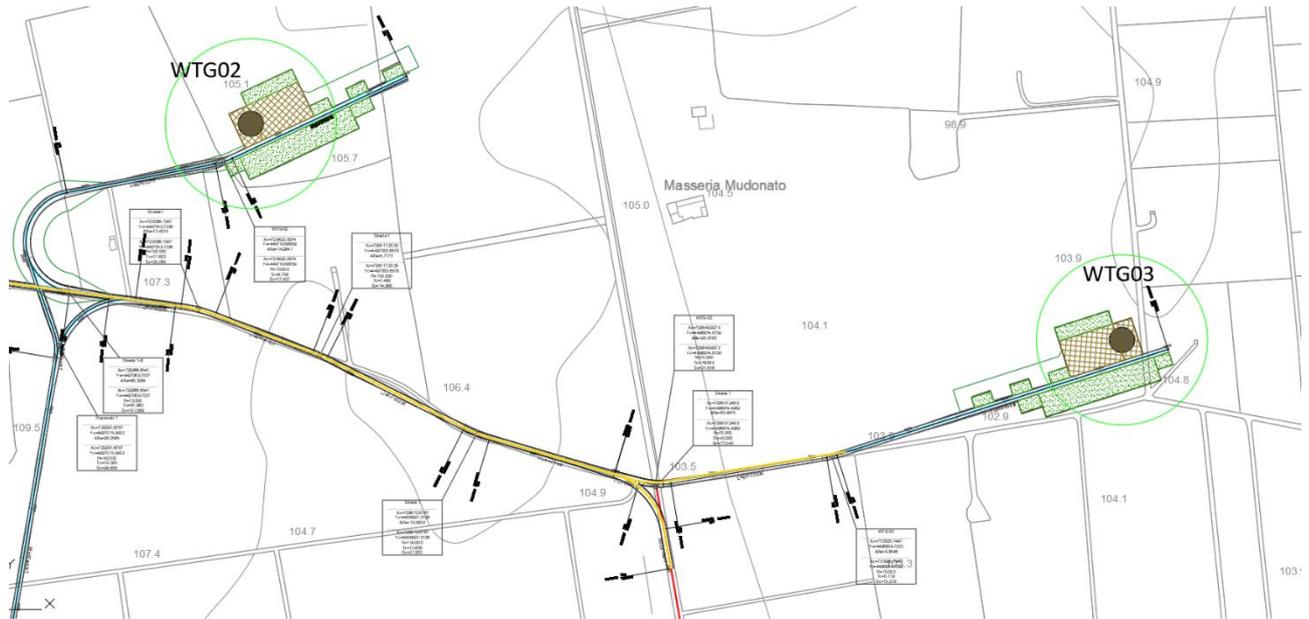


**Figura 54 Viabilità per la WTG04**

L'accesso alla parte nord-ovest avviene dal punto con coordinate Lat.:40.590782°; Long.:17.716121°.

### **WTG03 e WTG02**

Al fine di minimizzare l'impatto sulla viabilità e sul paesaggio, la diramazione viene realizzata esclusivamente verso ovest, mentre si prevede l'accesso in retromarcia alla WTG 03, sfruttando inizialmente una strada esistente, da adeguare e successivamente realizzando un tratto di nuova viabilità. Sempre per mezzo della viabilità esistente, si raggiunge, prevedendo un tratto di nuova viabilità, la WTG02.



**Figura 55 Soluzione di viabilità a cavallo della SP46**

Per realizzare la diramazione verso ovest, sarà necessario demolire un tratto di muretto a secco ed un cancello d'ingresso alla proprietà privata. Queste opere saranno ripristinate, per quanto possibile, alla fine della costruzione.



**Figura 56 Opere da demolire per realizzare la diramazione a ovest dalla SP46**



**Figura 57 Strada esistente da adeguare per raggiungere le WTG01, 02, 05 e 06**



**Figura 58 Strada esistente da adeguare per raggiungere le WTG03**



**Figura 59 Posizione della WTG03**



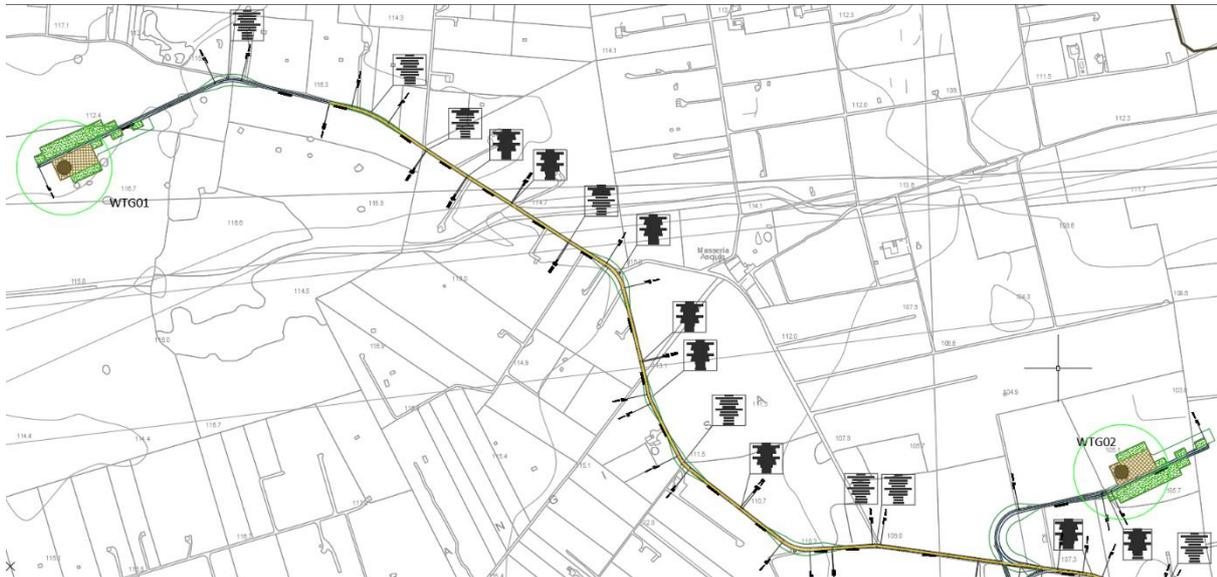
**Figura 60** Posizione della WTG02

### **WTG01**

La WTG01 si raggiunge proseguendo lungo la viabilità esistente, che in alcune parti dovrà essere rettificata, in alcuni punti necessità l'allargamento della sezione stradale e nella maggior parte dei casi necessità di semplice pulizia delle banchine. Il tratto finale per raggiungere la WTG01 sarà di nuova realizzazione, ma l'area è sgombra da ostacoli e sarà sufficiente rimuovere la recinzione esistente sul bordo stradale.

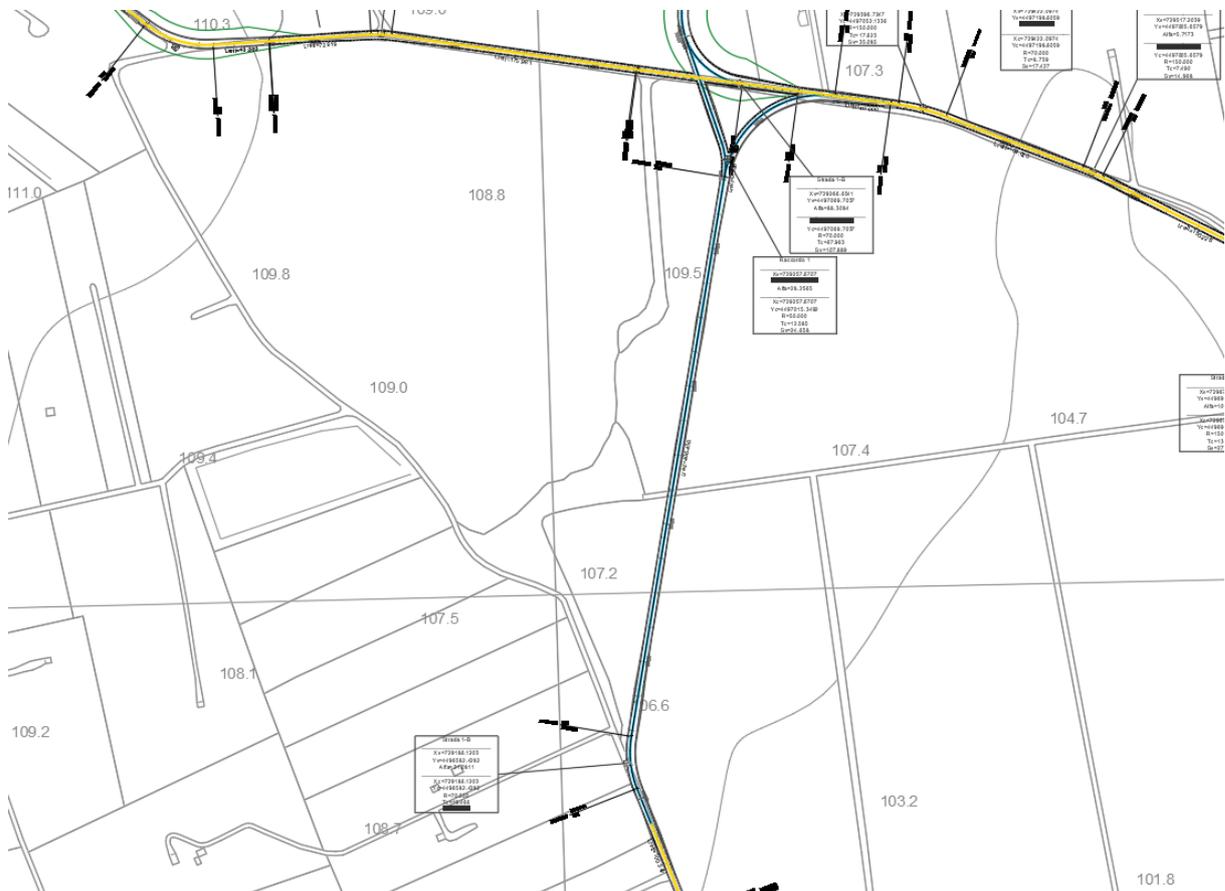


**Figura 61** Posizione della WTG01



**Figura 62 Soluzione di viabilità per raggiungere la WTG01**

Al fine di evitare le interferenze con i vincoli esistenti, in corrispondenza della diramazione per la WTG02 verso nord, si predispone un tratto di viabilità nuova verso sud, che interessa un'area presumibilmente adibita a pascolo ed attraversata da una grossa linea elettrica.



**Figura 63 Diramazione verso sud verso WTG05 e WTG06**

Ci riconnette per un breve tratto alla viabilità esistente, dopodiché si prevede la realizzazione di due viabilità di nuova realizzazione, per raggiungere le posizioni WTG05 e WTG06, sfruttando, per quanto possibile, aree di territorio libere da coltivazioni e confini di proprietà.



**Figura 64 Posizione della WTG05**



**Figura 65 Posizione della WTG06**



**Figura 66 Soluzione di viabilità per raggiungere la WTG05 e WTG06**

Come già detto, i nuovi tracciati si svilupperanno prevalentemente lungo le linee di confine delle particelle interessate, con brevi tratti da realizzare ex novo per raggiungere i singoli aerogeneratori. Essi correranno pressoché su piano seguendo quindi la morfologia propria del terreno esistente. Potranno risultare necessarie delle sistemazioni temporanee delle curve di alcune stradine o piste per consentire il passaggio degli automezzi per il trasporto delle pale degli aerogeneratori.

La strada di nuova realizzazione avrà la carreggiata larga complessivamente 5 m, di cui 4 occupati da corsie, con due banchine larghe 50 cm ognuna.

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

<b>STRADE DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI</b>	
Larghezza carreggiata in rettilineo	5 m
Allargamento in curva ciglio esterno	6 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)	70,00 m in asse
Raccordo verticale minimo (Rv)	500 m

**Tabella 6 Dati geometrici del progetto di nuova viabilità**

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

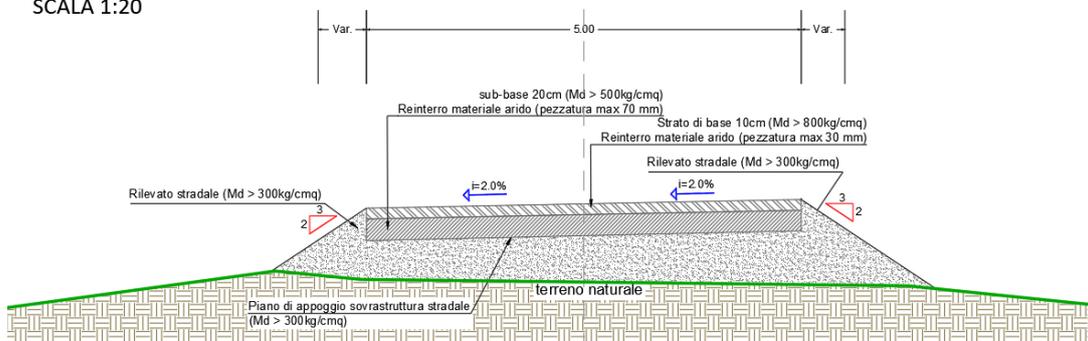
- strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;

- 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 permettere il passaggio del trasporto eccezionale. Si eviterà perciò l'uso di pacchetti stadali che aumenterebbero la superficie impermeabile del sito.

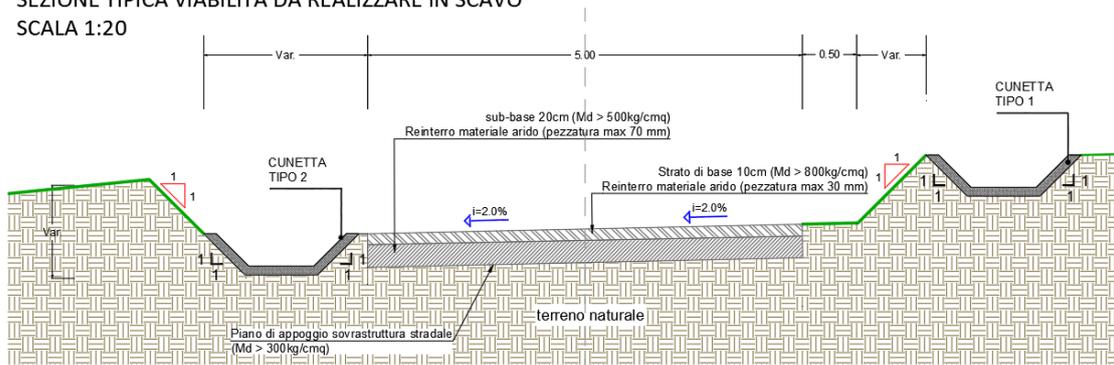
Tutte le sezioni tipo sono rappresentate nel documento "Tipici Sezioni Stradali e Cavidotti". Si riportano di seguito le principali.

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN RILEVATO  
SCALA 1:20



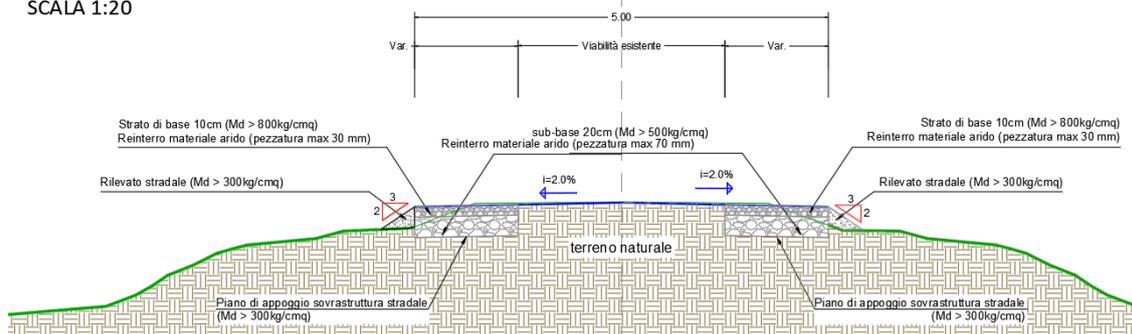
**Figura 67 Sezione stradale tipo in rilevato**

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN SCAVO  
SCALA 1:20



**Figura 68 Sezione stradale tipo in scavo**

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



**Figura 69 Sezione stradale tipo con allargamenti**

La pavimentazione delle strade sterrate esistenti in adeguamento prevede uno strato superficiale in misto granulare per uno spessore di 20cm.

Terminati i lavori di cantiere, si provvederà alla risistemazione di tutte le aree occupate e di quelle contermini interessate dai movimenti di terra, prevedendo l'asportazione di tutti i materiali riportati, ricoprendo le superfici interessate con terreno vegetale e ripristinando la situazione preesistente.

Una volta dismesso l'impianto, per ridurre al minimo gli impatti e ricostruire la situazione di partenza, si procederà con operazioni di ri-vegetazione e con il ripristino delle superfici occupate mediante decompattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, e rimessa della struttura vegetale. Tali misure mireranno in particolare al ripristino delle condizioni originarie nelle aree occupate dalle installazioni e dalle infrastrutture mediante il recupero delle colture agrarie.

#### 10.4. **SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA**

Relativamente alla movimentazione delle terre, queste riguardano opere di scavo e di riporto; in particolare sono previsti scavi per la realizzazione della viabilità, per opere di fondazione delle torri, 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. 20 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 normali 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 disaggregazione 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 "PUT - preliminare". 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 avviene 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, con stoccaggi temporanei delle terre nell'area a lato del rilevato da costruire a disposizione per gli accumuli, differenziando, nel caso del progetto stradale, quelle destinate per il rinverdimento delle scarpate per le quali si utilizzerà il materiale proveniente dallo scotico, da quelle riutilizzabili nel corpo stradale. Nella realizzazione della viabilità e delle trincee per i cavidotti, 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 avverrà per la totalità delle volumetrie prodotte relativamente ai materiali per il rinverdimento delle scarpate, in quanto prodotte nelle prime fasi del lavoro (scotico) e riutilizzati ad opera conclusa; detto deposito avverrà nell'area individuata per la sistemazione delle strutture logistiche e ricovero mezzi. Lo stoccaggio nell'area di deposito dei materiali riutilizzabili per il corpo del rilevato potrà invece 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. **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 20 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 provvisorie (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.

#### **10.5.1. 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 dei luoghi una volta realizzato l'impianto.

Al termine dei lavori in fase di cantiere è previsto il ripristino morfologico e 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.

#### **10.5.2. 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.

#### 10.6. **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 1,5 m;
- tutte le infrastrutture sotterranee, comprese le opere elettriche e stradali, verranno rimosse;
- 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 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.

## 10.7. DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

### 10.7.1. ELEMENTI ANTROPICO - STRUTTURALI DELL'AREA

Il paesaggio agrario in cui si inserirà l'impianto in progetto è caratterizzato dall'alternanza di oliveti e vigneti a sesto regolare, per la maggior parte dei casi, di impianto relativamente recente, in alcuni casi sono presenti alberi da frutta e seminativi.

La variabilità paesaggistica derivante dall'accostamento delle diverse colture è acuita dai mutevoli assetti delle partizioni agrarie: campi relativamente grandi, di taglio regolare prevalentemente rettangolare, ma con giaciture diverse, a formare una specie di grande mosaico interrotto da grandi radure a seminativo.

Le partizioni agrarie sono sottolineate dalle strade interpoderali e locali, che formano poligoni più o meno regolari, e dai filari di muretti a secco, che talora assumono le dimensioni e l'importanza morfologica dei "paretoni". Prevalgono le colture legnose - olivi, viti, alberi da frutto - intervallate a seminativi su larga estensione e a zone incolte anche di consistenti dimensioni, cespugliate e talvolta con modeste formazioni boschive o a macchia lungo il bordo di qualche lama asciutta. Il disegno delle partizioni agrarie 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.

Gli aerogeneratori saranno installati su terreni attualmente destinati ad uso agricolo, tra i quali cui si distinguono aree a seminativo, incolti, ed aree con presenza di impianti di ulivo a sesto regolare con presenza di ulivi secolari (mediamente 20/piante Ha) associata a rinfittimenti. Solo in presenza di ulivi monumentali il sesto si presenta per lo più irregolare.

Nonostante l'impianto sia ubicato su un'area a vocazione agricola, il sito si presenta fortemente antropizzato per la presenza di infrastrutture e ricoveri per attrezzi.

In particolare, il sito di impianto è caratterizzato dalla presenza delle Strade Provinciali n. 47 ad ovest, n.46 che taglia in due l'impianto e 37bis che delimita l'impianto a Est. La SS7, dal quale è previsto l'arrivo dei trasporti eccezionali dal Porto di Brindisi, invece delimita l'accesso dell'impianto a sud.

A circa 300 m dalla WTG 3 è posto un metanodotto. A circa 900 m dalla WTG01 è posto un altro metanodotto. Entrambi sono stati debitamente presi in considerazione nella definizione delle interferenze.

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

Come già citato, 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 nuova viabilità, delle piazzole a servizio delle torri e delle aree di cantiere.

Per ridurre al minimo gli impatti e ricostruire, al termine della vita dell'impianto, la situazione di partenza, diventa perciò importante:

- procedere ad operazioni di ri-vegetazione;
- ripristinare le superfici occupate temporaneamente durante la demolizione, mediante de compattazione e livellamento dello strato di terra superficiale, così come il ripristino della struttura vegetale ordinaria.

Al termine dei lavori di smantellamento, quali opere di mitigazione degli interventi di ripristino della viabilità interna e delle piazzole, si prevede la ripiantumazione delle aree con tutte le essenze tipiche del luogo. In particolare, dato che la zona d'intervento ricade in area con potenziale vocazione agricola, si può affermare che tali misure mireranno in particolare al ripristino delle condizioni originarie nelle aree occupate dalle installazioni e dalle infrastrutture mediante il recupero delle colture agrarie tipiche dell'area.

## 11. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

Tra i vantaggi socio-economici associati alla realizzazione di un parco eolico, il primo è rappresentato dal 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".

### 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 LATIANO
PARERE/NULLA OSTA ALLA COSTRUZIONE	COMUNE DI MESAGNE
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 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 LATIANO E MESAGNE E PROVINCIA DI 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)
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	DEMANIO -15° REPARTO INFRASTRUTTURE UFFICIO DEMANIO E SERVITÙ MILITARI BARI ISPettorato

ORDIGNI BELLICI	DELLE INFRASTRUTTURE DELL'ESERCITO
PARERE NULLAOSTA	PROVINCIA DI BRINDISI DIVISIONE AREA 3 - SERVIZIO TECNICO
PARERE NULLAOSTA	PROVINCIA DI BRINDISI UFFICIO TECNICO - VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.
PARERE NULLAOSTA	SNAM RETE GAS SPA
PARERE NULLAOSTA	TELECOM ITALIA SPA
PARERE NULLAOSTA	COMUNE LATIANO UFF. STRADE VIABILITÀ
PARERE NULLAOSTA	COMUNE MESAGNE UFF. 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 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	CONSORZIO DI GESTIONE DELLA RISERVA TORRE GUACETO