

TITLE:AVAILABLE LANGUAGE: IT

“IMPIANTO EOLICO SERRACAPRIOLA”

RELAZIONE TECNICA GENERALE



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.15228.00.030.03

03	29/06/2021	FINALE	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria
			Discipline	V. D'AMICO	A. SERGI
02	10/05/2021	EMISSIONE FINALE	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria
			Discipline	V. D'AMICO	A. SERGI
01	25/03/2021	REVISIONE FINALE	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria
			Discipline	V. D'AMICO	A. SERGI
00	22/02/2021	EMISSIONE	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria	SCS Ingegneria
			Discipline	V. D'AMICO	A. SERGI
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

GRE VALIDATION

SUPPORT TEAM	E.PANSINI	F.TAMMA
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT IMPIANTO EOLICO SERRACAPRIOLA	GRE-CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	5	2	2	8	0	0	0	3	0	0

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

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.....	16
7. CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI.....	17
7.1. APPARECCHIATURE ELETTRICHE E DI TELECOMUNICAZIONE	17
7.2. MACCHINE ROTANTI.....	17
7.3. STRUMENTAZIONE	17
7.4. LAVORI CIVILI	17
8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	18
8.1. ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO	18
8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE	19
9. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE.....	23
9.1. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI.....	23
9.2. COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE	28
9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE	29
9.4. IMPIANTO DI TERRA.....	33
9.5. CAMPI MAGNETICI IN PROSSIMITÀ DELLA SOTTOSTAZIONE E LUNGO I CAVIDOTTI A 33 KV 34	
9.6. SISTEMA DI CONTROLLO	34
9.7. EDIFICI / CABINA MT	35
10. OPERE CIVILI.....	37
10.1. OPERE PROVVISORIALI	37
10.2. OPERE CIVILI DI FONDAZIONE	39
10.3. OPERE DI VIABILITÀ.....	40
10.3.1. VIABILITÀ DI IMPIANTO	41
10.4. SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA.....	58
10.5. FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE	60
10.5.1. OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE	60
10.5.2. TRASPORTO E POSA A SITO/DISCARICA AUTORIZZATO DEI MATERIALI DI RISULTA ..	61
11. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	62
11.1. FASE DI COSTRUZIONE	62
11.2. FASE DI ESERCIZIO	62
11.3. FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE.....	62
12. ELENCO AUTORIZZAZIONI.....	63

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 Serracapriola. Il progetto, cui la presente relazione fa riferimento, riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica composta da 8 aerogeneratori, con potenza unitaria pari a 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 48 MW.

La potenza generata dal 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 all'ampliamento della stazione della Rete Elettrica Nazionale TERNA S.p.a. 380/150 kV di Rotello. La sottostazione utente e la stazione Terna sono localizzate nel territorio del comune di Rotello, in provincia di Campobasso.

2. **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

- D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152 e smi "Norme in materia ambientale",
- D.Lgs. 42/2004 e smi "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio",
- D.Lgs. 387/2003 e smi "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità",
- DM 10.09.2010 "Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti a fonti rinnovabili",
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge Quadro sulle Aree Protette",
- Legge 11 febbraio 1992, n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio",
- D.P.R 13 Giugno 2017, n.120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164",
- "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" (WEA-Shattenwurf-Hinweise).
- NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale
- IEC 61400 - Wind energy generation systems - Part 1: Design requirements
- IEC 60502-2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m=1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m=7.2$ kV) up to 30 kV ($U_m=36$ 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);
- EGP.EEC.G.24.XX.X.00000.10.012.02 – Medium Voltage cables for Wind Farms and Solar Photovoltaic Parks;
- EGP.EEC.S.24.XX.W.00000.00.039.02 – MV Underground Collector System;
- EGP.EEC.S.73.XX.X.00000.00.014.00 - Engineering Services New Countries.

3. LA FONTE UTILIZZATA E I BENEFICI AMBIENTALI

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

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

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

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

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

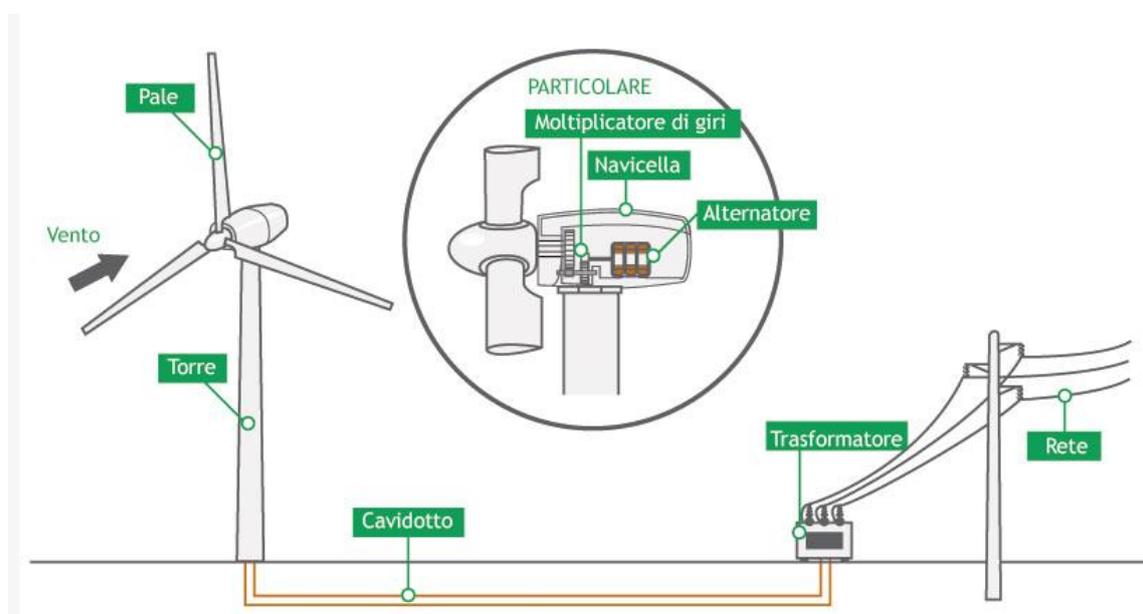


Figura 1 Componenti principali di un impianto eolico

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

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

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 nel territorio comunale di Serracapriola, in provincia di Foggia, Regione Puglia. L'area, dal punto di vista orografico è tipo collinare ed situata a circa 12 km dalla costa adriatica e a circa 50 km a nord-ovest del capoluogo regionale Foggia.



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

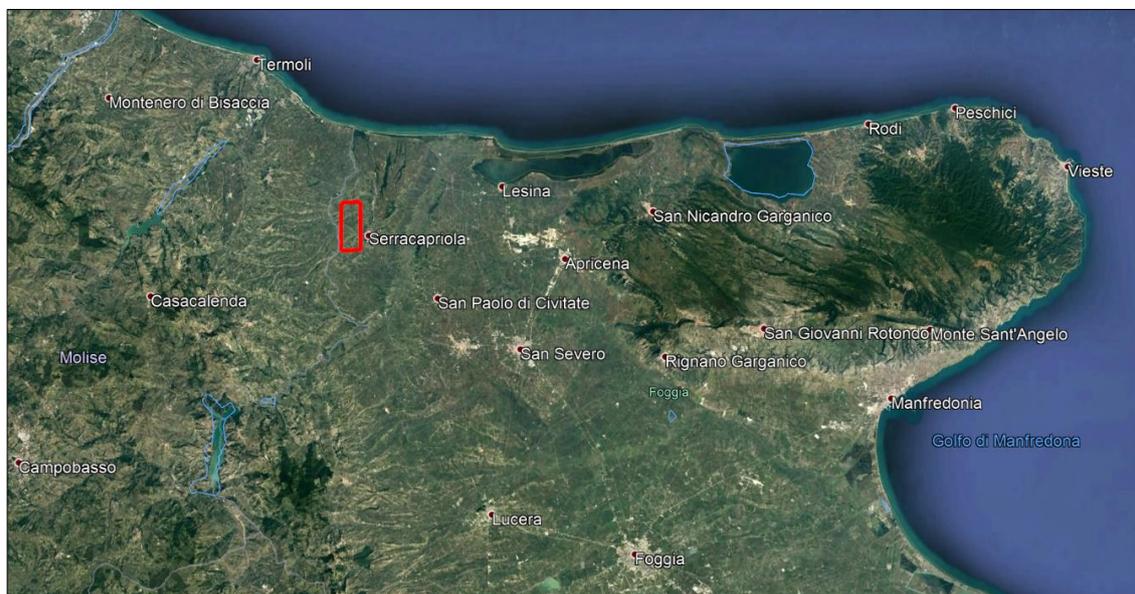


Figura 3 - Individuazione su ortofoto a livello regionale dell'area impianto

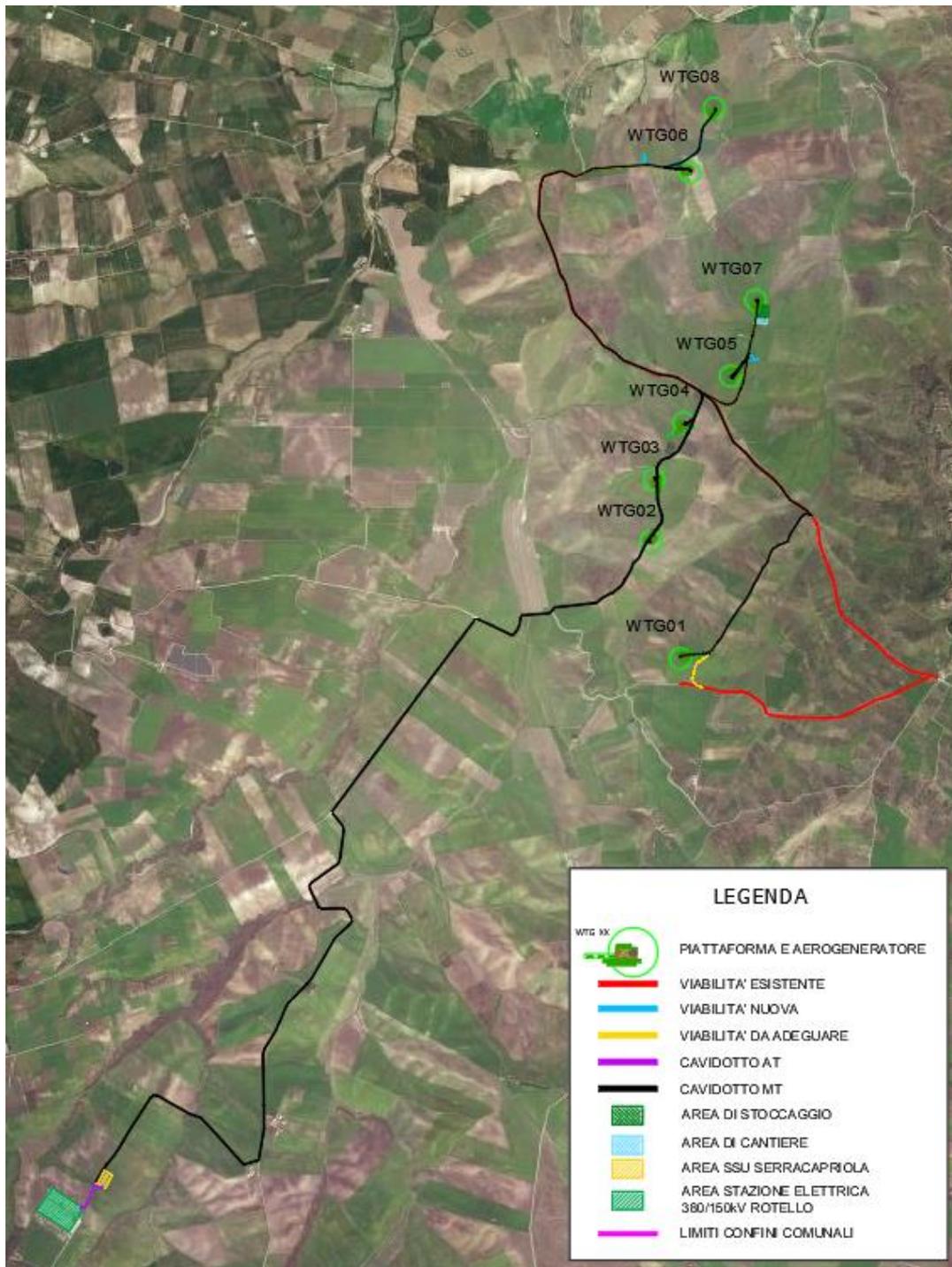


Figura 4 - Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto

Tipologia del sito:	Zona agricola
Altitudine:	122 ÷ 180 m s.l.m.
Temperatura media annua:	16 °C
Precipitazioni medie annue:	607 mm
Umidità relativa:	68 %
Radiazione solare globale	1578 kWh/mq

L'area di intervento ricade fisicamente nell'ambito dei Monti Dauni. Quest'ultimo è rappresentato prevalentemente dalla dominante geomorfologica costituita dalla catena montuosa che racchiude la piana del tavoliere, e dalla dominante ambientale costituita dalle estese superfici boscate che ricoprono i rilievi. La catena montuosa degrada nelle colline dell'Alto tavoliere senza bruschi dislivelli e pertanto la delimitazione dell'ambito coincide con la fascia collinare lungo la quale è rilevabile un significativo aumento delle pendenze. Questa fascia rappresenta la linea di demarcazione tra i Monti Dauni e l'ambito limitrofo del Tavoliere, sia da un punto di vista litologico sia di uso del suolo, sia della struttura insediativa. A nord la delimitazione si spinge a quote più basse per comprendere la valle del Fortore che presenta caratteristiche tipicamente appenniniche. Il perimetro che delimita l'ambito segue a nord la linea di costa e ad ovest il confine regionale, mentre a sud segue la viabilità interpodereale lungo l'Ofanto e ad est la viabilità secondaria lungo il versante appenninico all'altezza di 400 m.s.l.m. 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 dai porti di Manfredonia (trasporto delle blades) e Barletta (per tutte le altre componenti).

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	510904	4627367	SERRACAPRIOLA	22	56/251
2	510662	4628319	SERRACAPRIOLA	22	35
3	510693	4628832	SERRACAPRIOLA	22	32/322
4	510934	4629296	SERRACAPRIOLA	14	26
5	511310	4629677	SERRACAPRIOLA	15	84
6	510982	4631344	SERRACAPRIOLA	15	48
7	511515	4630298	SERRACAPRIOLA	15	17
8	511179	4631868	SERRACAPRIOLA	15	120

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 un sensore lidar denominato "Campomarino NW" con coordinate 41°53' 50.54" N (UTM4638382.65m N); 15° 2' 43.40" E (UTM 503764.96m E), posta circa 10 km a nord-ovest dell'area d'impianto, ad un'altitudine di 135 m slm, in linea con quella del sito.

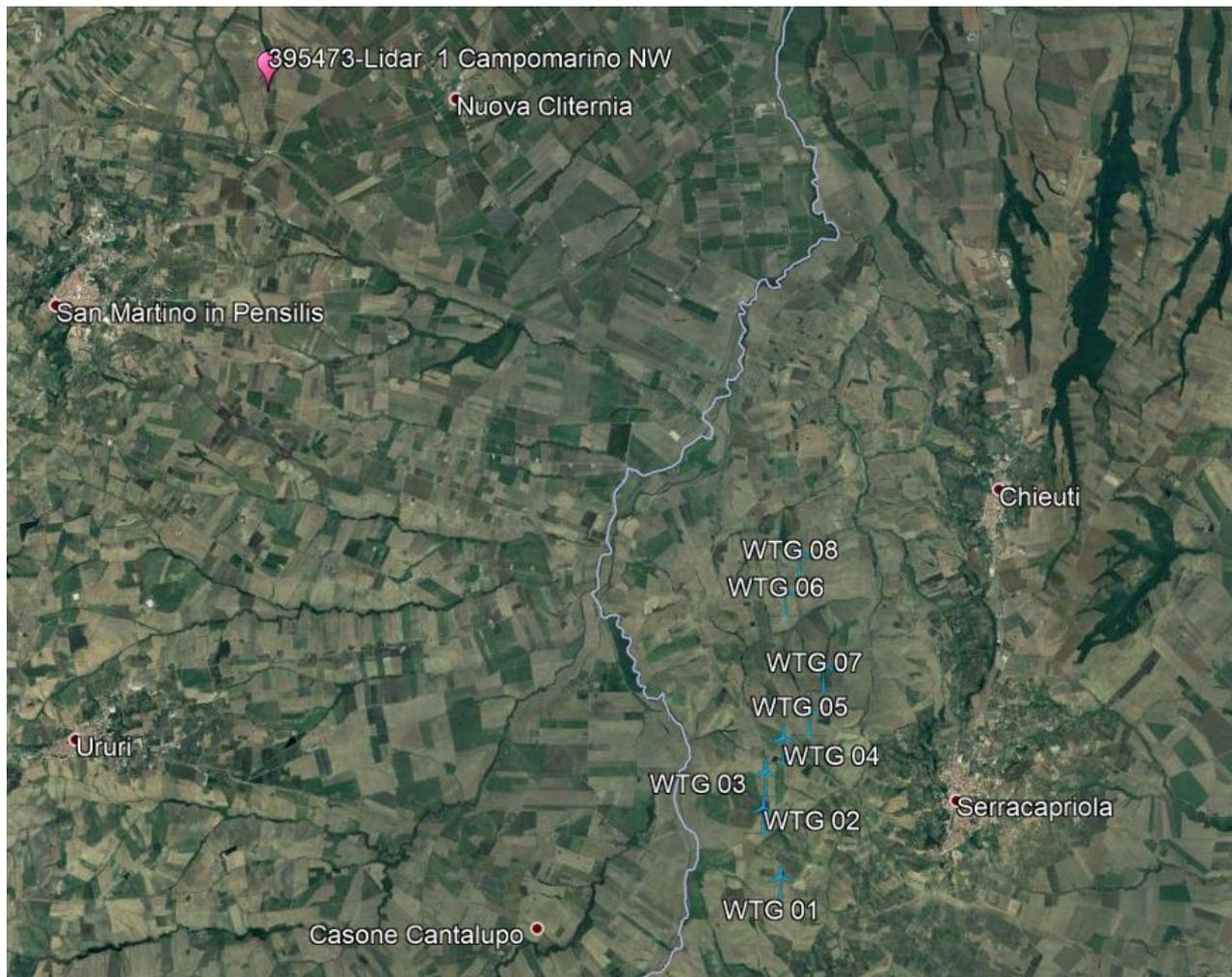


Figura 5: Posizione della Sensore Lidar rispetto all'impianto

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 ad altezze diverse della stazione lidar. La multipla misura è necessaria al fine di individuare quale sia la variazione della velocità del vento in funzione dell'altezza, per poi modellare la velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore. La velocità del vento è correlata alla quota a cui essa è registrata e segue la seguente legge:

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

Dove:

- V_0 è la velocità del vento misurata alla quota Z_0 ;
- V è la velocità che vuole essere identificata alla quota Z (ad esempio all'altezza del mozzo);
- α 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 α .

Le misure del vento alle quote di riferimento sono quelle riportate al capitolo 3, registrate presso la Lidar "Campomarino NW" con coordinate 41°53' 50.54" N (UTM4638382.65m N); 15° 2' 43.40" E (UTM 503764.96m E). Come già evidenziato, la stazione misura la velocità del vento a quote differenti. Questo permette di poter identificare il coefficiente α tra queste due quote e applicarlo poi per l'identificazione della 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:

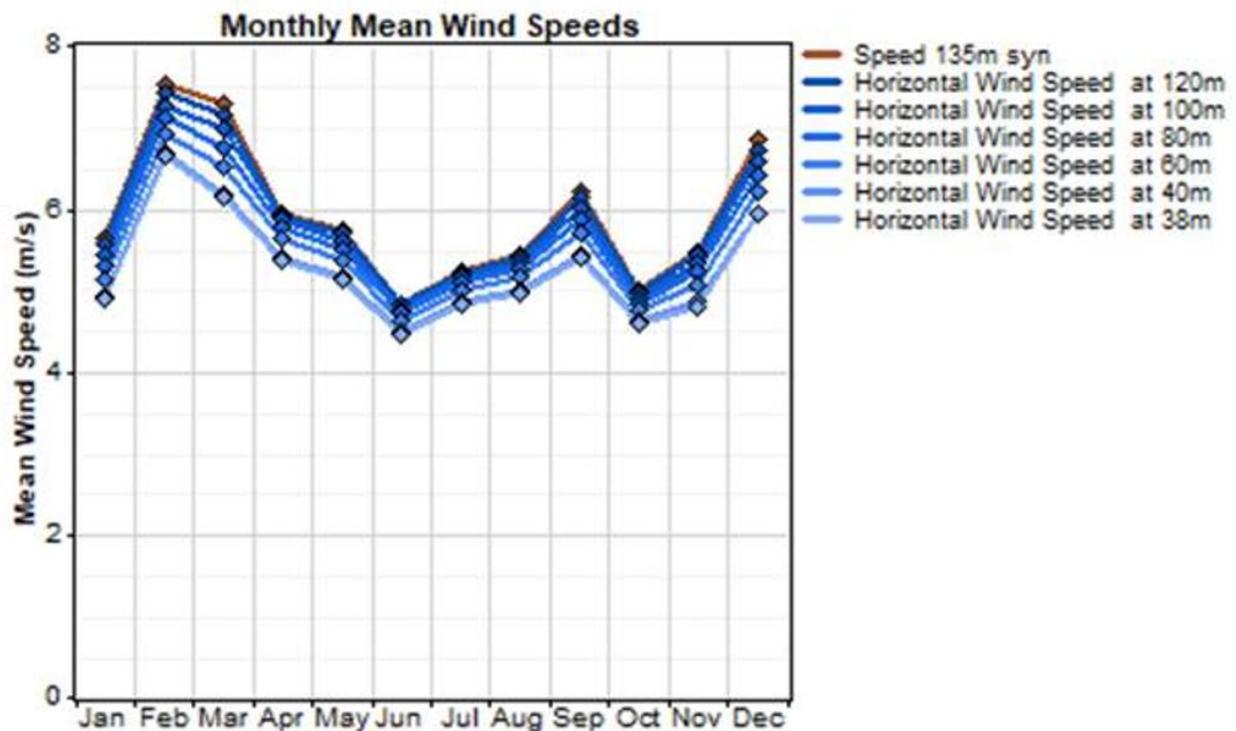


Figura 6: Profilo medio mensile di velocità del vento elaborato ad altezza mozzo

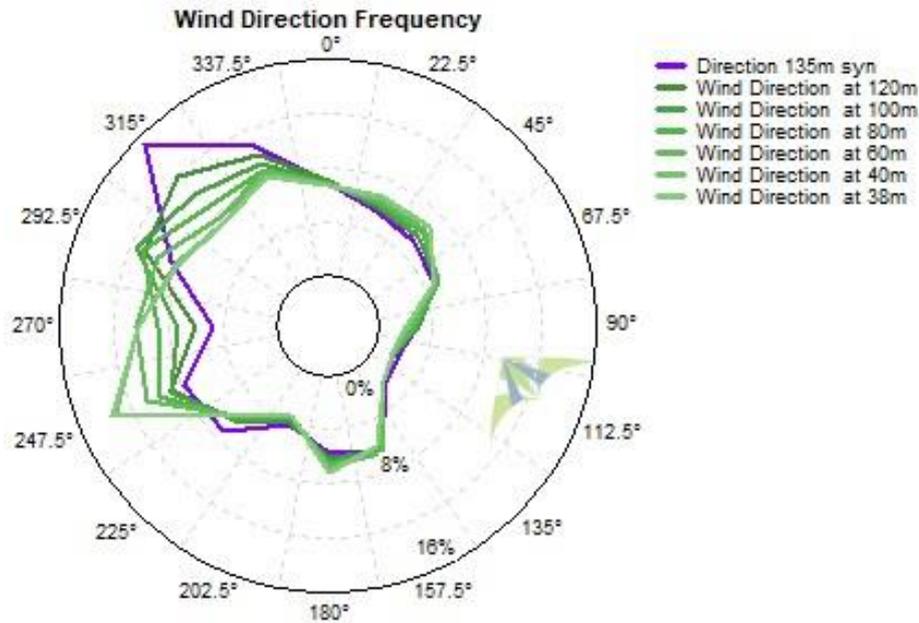


Figura 7: Direzione prevalente del vento elaborato ad altezza mozzo

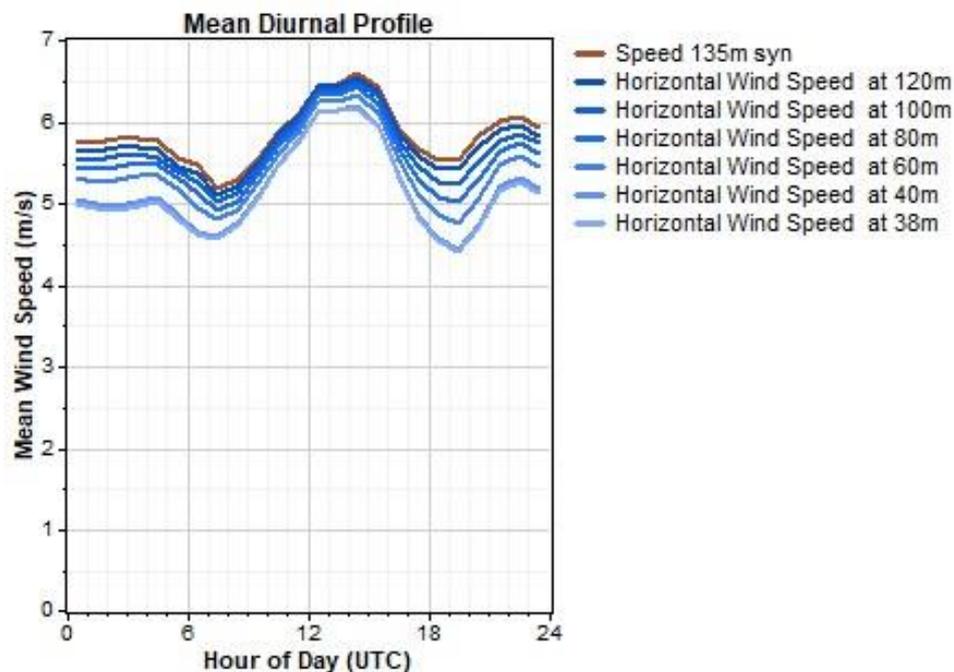


Figura 8: Profilo medio diurno del vento elaborato ad altezza mozzo

Come visibile dalle figure riportate sopra, la velocità del vento varia sostanzialmente alle basse altitudini.

Dal profilo di velocità del vento è possibile ottenere una distribuzione di frequenza della velocità del vento per il calcolo della producibilità. La distribuzione di frequenza consente di identificare il numero di ore all'anno in cui si registra ciascun range di velocità del vento e calcolare quindi la relativa energia prodotta.

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:

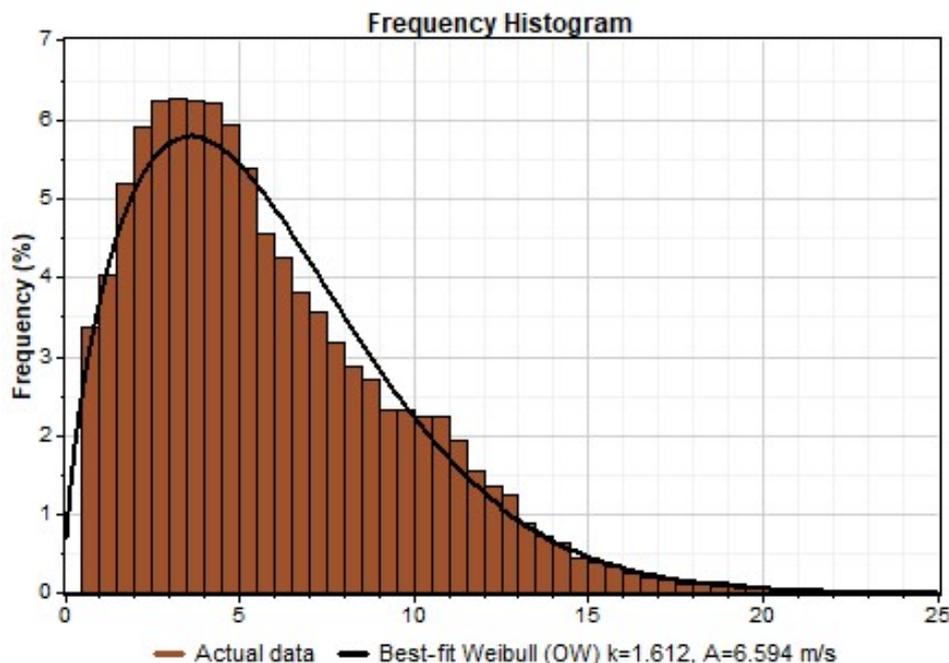


Figura 9: Distribuzione delle frequenze di Weibull

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 7244, 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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,50	0,37	0,41	0,42	0,35	0,43	0,58	0,72	0,94	0,99	0,84	0,57	7,11
2	0,96	0,91	0,74	0,56	0,43	0,50	0,57	0,72	1,17	1,43	1,25	0,93	10,17
3	1,22	1,74	1,34	0,72	0,47	0,55	0,56	0,45	0,97	1,35	1,59	1,08	12,03
4	1,18	2,23	1,80	0,67	0,33	0,40	0,49	0,43	0,78	1,13	1,57	1,07	12,06
5	1,33	1,54	1,51	0,58	0,20	0,35	0,56	0,39	0,76	1,10	1,77	1,16	11,24
6	1,09	0,51	0,80	0,41	0,21	0,40	0,56	0,42	0,66	0,86	1,81	1,40	9,14
7	0,75	0,15	0,43	0,29	0,06	0,35	0,64	0,44	0,61	0,65	1,84	1,46	7,65
8	0,59	0,05	0,14	0,12	0,02	0,36	0,70	0,32	0,66	0,37	1,63	1,36	6,33
9	0,36	0,02	0,04	0,06	0,01	0,39	0,73	0,36	0,72	0,17	1,23	1,13	5,20
10	0,32	0,02	0,03	0,02	0,01	0,42	0,66	0,28	0,82	0,08	0,98	0,92	4,54
11	0,28	0,03	0,02	0,00	0,01	0,64	0,58	0,28	0,78	0,04	0,82	0,82	4,28
12	0,26	0,01	0,02	0,00	0,01	0,37	0,48	0,26	0,72	0,02	0,40	0,61	3,16
13	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,35	0,38	0,16	0,58	0,02	0,21	0,51	2,35
14	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,21	0,14	0,42	0,01	0,11	0,34	1,55
15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,16	0,11	0,28	0,00	0,06	0,22	1,03
16	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,11	0,06	0,17	0,00	0,06	0,18	0,71
17	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05	0,07	0,11	0,00	0,03	0,08	0,45
18	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,04	0,05	0,00	0,03	0,10	0,30
19	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,05	0,00	0,02	0,10	0,27
20	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	0,02	0,07	0,21
21	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,02	0,10
22	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,02	0,06
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
25	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
26	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
27	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
28	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
29	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
30	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
31	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
32	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
33	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
34	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
35	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	9,58	7,58	7,25	3,84	2,12	5,95	8,08	5,70	11,26	8,22	16,25	14,14	100,0
Operative Hours (v>=3m/s)	712	552	535	251	117	440	607	373	802	508	1240	1108	7244

Tabella 2: Distribuzione delle frequenze e delle velocità

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

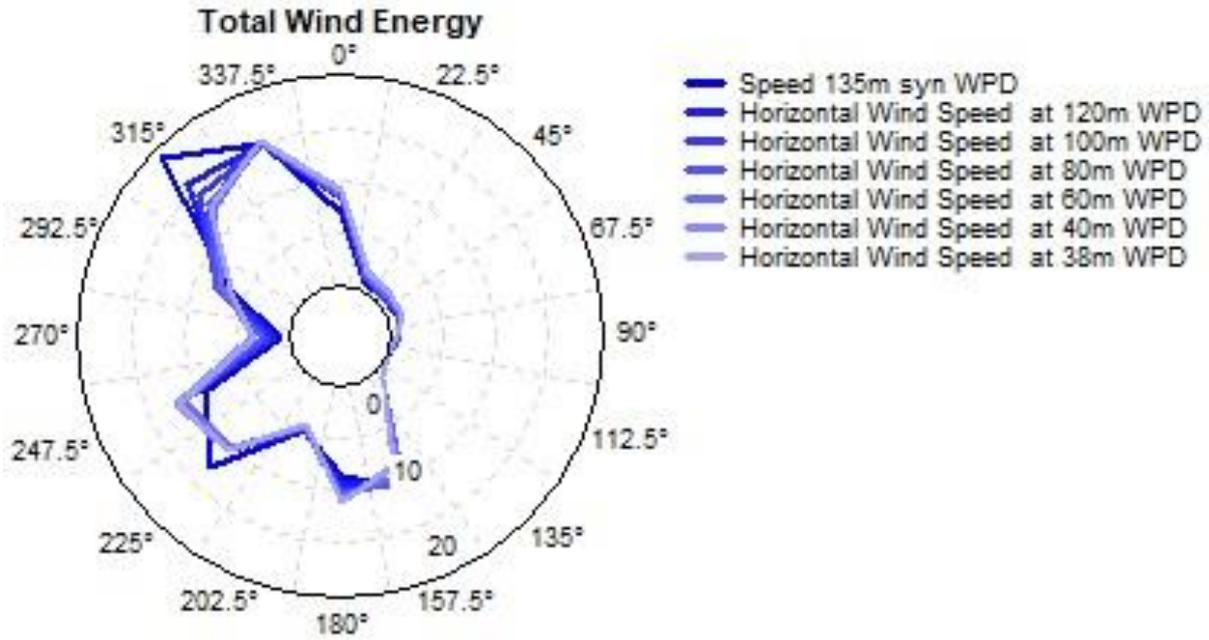


Figura 10: Energia totale del vento

6. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

La proposta progettuale prevede l'installazione di 8 aerogeneratori da 6MW, con diametro del rotore pari a 170 m e altezza al mozzo di 135m, con una conseguente altezza massima di 220 m. Ai soli fini della valutazione della producibilità, si è considerato un aerogeneratore tipo SG 6.0 - 170, prodotti da Siemens-Gamesa. La potenza totale proposta è di 48 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
Potenza Installata	48 MW
Potenza nominale WTG	6.0 MW
N° di WTG	8
Classe IEC	IIIa
Diametro del rotore	170 m
Altezza del mozzo	135 m
Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)	6.1 m/s
Energia prodotta annua P50	110930 MWh
Ore equivalenti	2311

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 110,9 GWh all'anno, per un totale di 2311 ore equivalenti. Questo conferma, come già detto nei paragrafi precedenti, che il sito è caratterizzato da buoni valori di ventosità che garantiscono un'ottima producibilità.

7. CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI

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

7.1. APPARECCHIATURE ELETTRICHE E DI TELECOMUNICAZIONE

In accordo ma non limitato a:

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

7.2. MACCHINE ROTANTI

In accordo ma non limitato a:

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

7.3. STRUMENTAZIONE

In accordo ma non limitato a:

Norme DIN
Norme IEC
Norme ISA

7.4. LAVORI CIVILI

In accordo ma non limitato a:

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

8. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

8.1. ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

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

Come indicato nella S.T.M.G trasmessa da Terna (Codice Pratica:202001617) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 48 MW integrato sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV derivante dall'ampliamento di una Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Rotello, comune in provincia di Campobasso, Regione Molise.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il nuovo stallo a 150 kV da realizzare nella Stazione Elettrica (SE) della RTN 380/150 kV, sarà condiviso con altri produttori.

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

Il parco eolico viene dotato della necessaria rete viaria in modo da assicurare l'accesso al trasporto di ogni aerogeneratore. Gran parte della viabilità è esistente, sebbene in alcuni tratti risulti attualmente sterrata o di sezione insufficiente, 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.

Sia i cavidotti d'interconnessione (cavidotti interni) fra gli aerogeneratori che i cavidotti di vettoriamento (esterno) seguiranno un tracciato sia su strada esistente (strade comunali e/o provinciali) sia su nuova viabilità realizzata a servizio degli aerogeneratori di progetto. La scelta del tracciato del cavidotto interno/esterno al parco eolico è stata determinata come segue:

- individuazione di un percorso che sia il più breve possibile al fine di ottimizzare le sezioni dei cavi e quindi le perdite di energia e la caduta di tensione;
- individuazione di un percorso che sia il meno impattante in termini di esproprio particellare;
- individuazione del percorso meno impattante dal punto di vista ambientale e che quindi interferisca il meno possibile con la vincolistica presente nell'area.

In relazione all'ultimo dei tre suddetti criteri di scelta del tracciato del cavidotto, in corrispondenza dei punti in cui lo stesso interseca il reticolo idrografico si esegue un superamento dell'interferenza mediante tecnologia "no-dig" in maniera tale da lasciare

inalterata la morfologia del territorio".

8.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

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

Mozzo del rotore:

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

Trasmissione:

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

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

Albero principale:

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

Cuscinetti principali:

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

Gearbox:

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

Generatore:

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

Freno meccanico:

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

Sistema di imbardata:

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

Copertura della navicella:

La protezione dalle intemperie e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono realizzati con pannelli laminati rinforzati con fibra di vetro.

Torre:

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

Controller:

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

Converter:

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

SCADA:

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

Monitoraggio delle condizioni delle turbine:

Oltre al sistema SCADA, la turbina eolica è equipaggiata con l'esclusiva configurazione 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

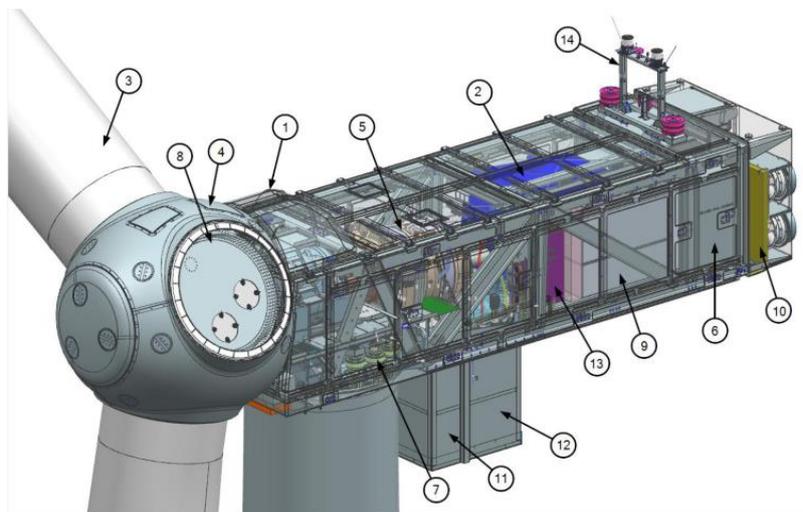


Figura 11: Architettura della navicella

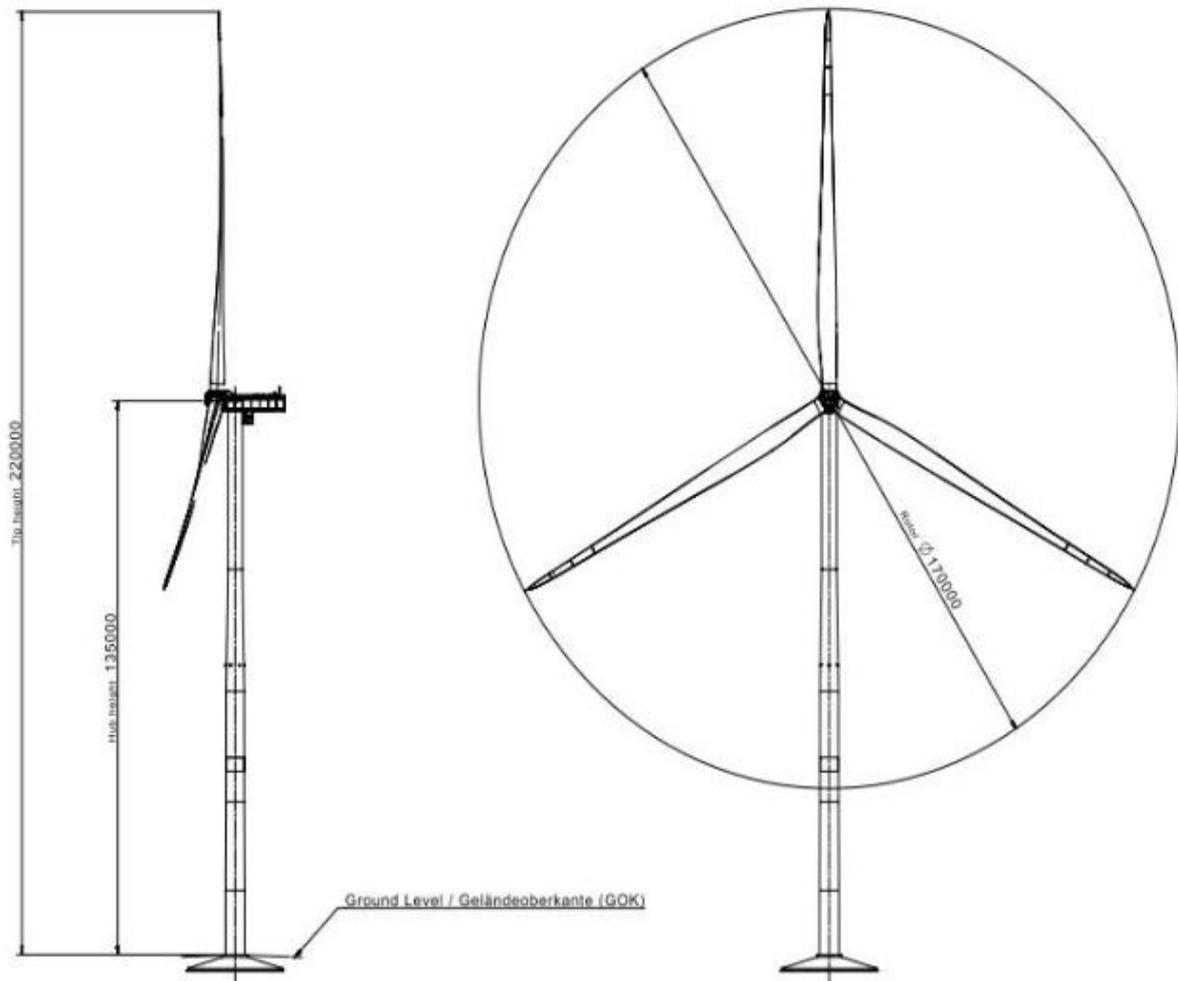


Figura 12: Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento

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

POTENZA NOMINALE	6,0 MW
DIAMETRO DEL ROTORE	170 m
LUNGHEZZA DELL'ELICA	83 m
CORDA MASSIMA DELL'ELICA	4,5 m
AREA SPAZZATA	22.298 m ²
ALTEZZA MOZZO	135 m
CLASSE DI VENTO IEC	IIIA
VELOCITÀ DI ATTIVAZIONE	3 m/s
VELOCITÀ NOMINALE	10 m/s
VELOCITÀ DI ARRESTO	25 m/s

Tabella 4: Caratteristiche principali dell'aerogeneratore

9. INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

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

Il progetto delle opere di connessione alla RTN è costituito dalla parte "**Rete**" e dalla parte "**Utente**". La prima parte 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, la parte "Rete" del progetto delle opere di connessione riguarda la realizzazione:

- Dell'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV di Rotello;
- del nuovo stallo a 150 kV sulla sezione 150 kV dell'ampliamento della SE 380/150 kV suddetta 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.

Riguardo invece alla parte "Utente" del progetto delle opere di connessione, essa riguarda la realizzazione:

- del cavidotto di interconnessione a 33 kV fra gli aerogeneratori e tra questi e la sottostazione di utenza da realizzare nei pressi della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di proprietà della società Terna S.p.A.;
- n°1 Sottostazione elettrica di trasformazione 150/33 kV da realizzare nel comune di Rotello (CB), foglio catastale 30, alla particella 25 del Comune di Rotello (CB); La sottostazione è caratterizzata dalla presenza del sistema sbarre AT e dello stallo di "linea" in condivisione con altri produttori;
- l'elettrodotto a 150 kV per il collegamento della Sottostazione Utente 150/33 kV al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV dell'ampliamento della S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori.

9.1. OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI

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

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

- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,11 m nel caso di tre terne di cavi;

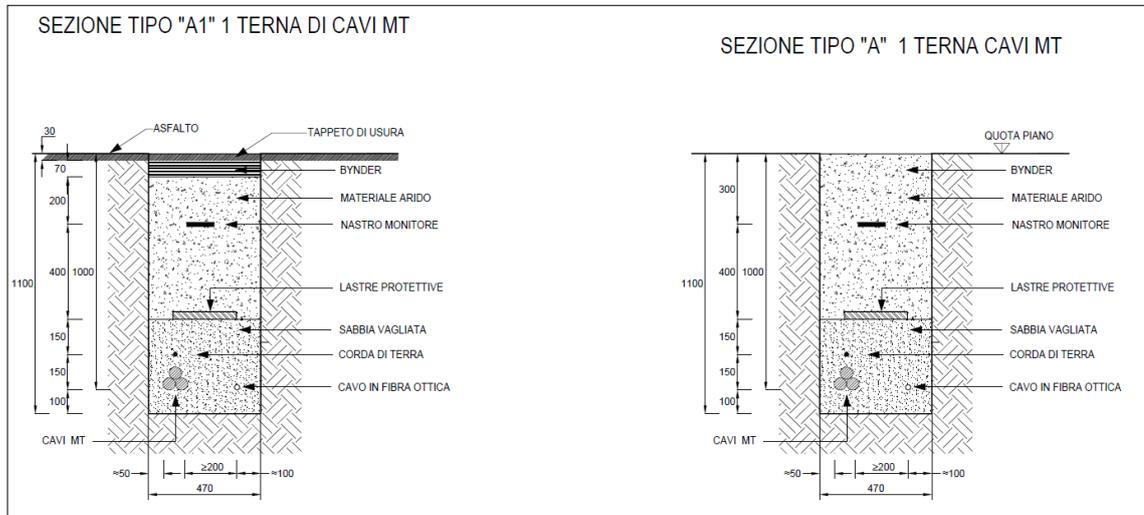


Figura 13 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (1 terna cavi MT)

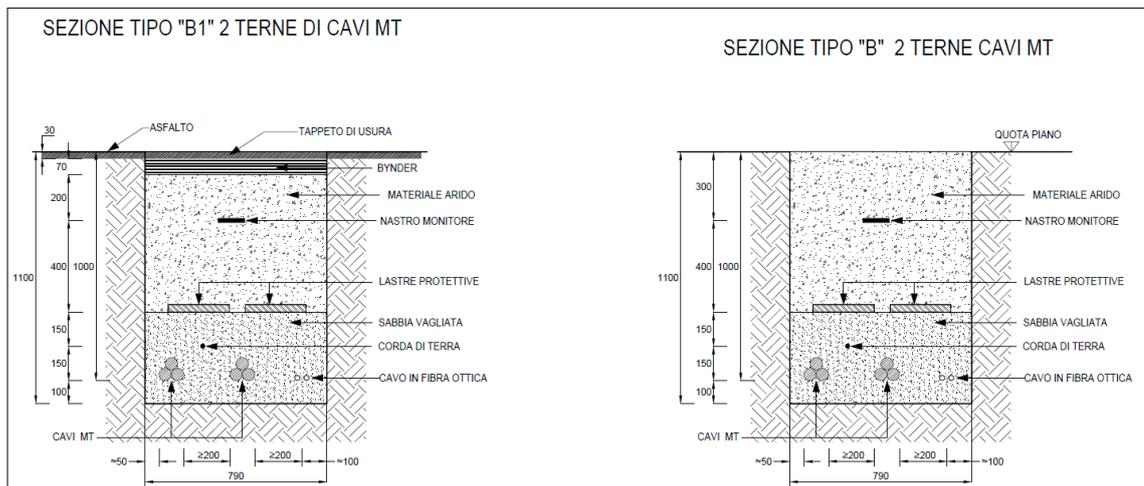


Figura 14 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (2 terne cavi MT)

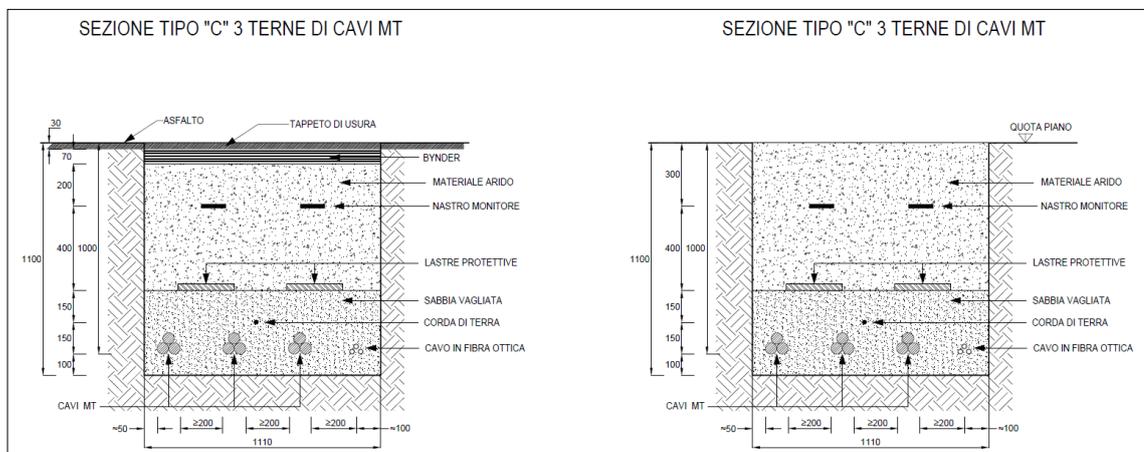


Figura 15 - Sezione scavi su strada asfaltata e sterrata (3 terne cavi MT)

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 sconnettibili. Inoltre è prevista l'installazione di tali pozzettoni per il sezionamento del cavidotto mediante giunzione MT, anche a monte e a valle delle T.O.C. presenti sul tracciato.

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

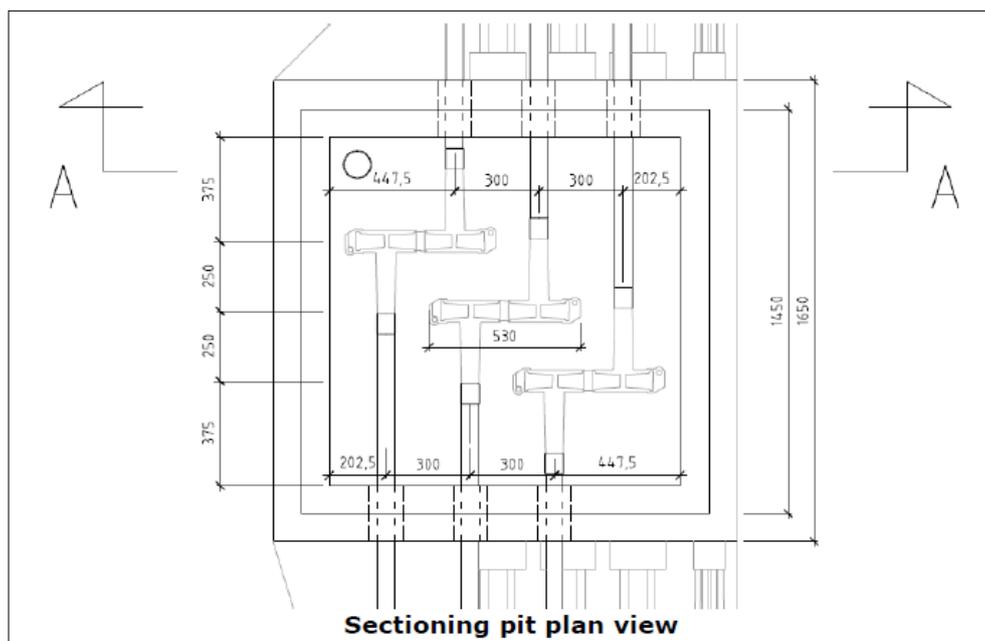


Figura 16 - Vista in pianta dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento

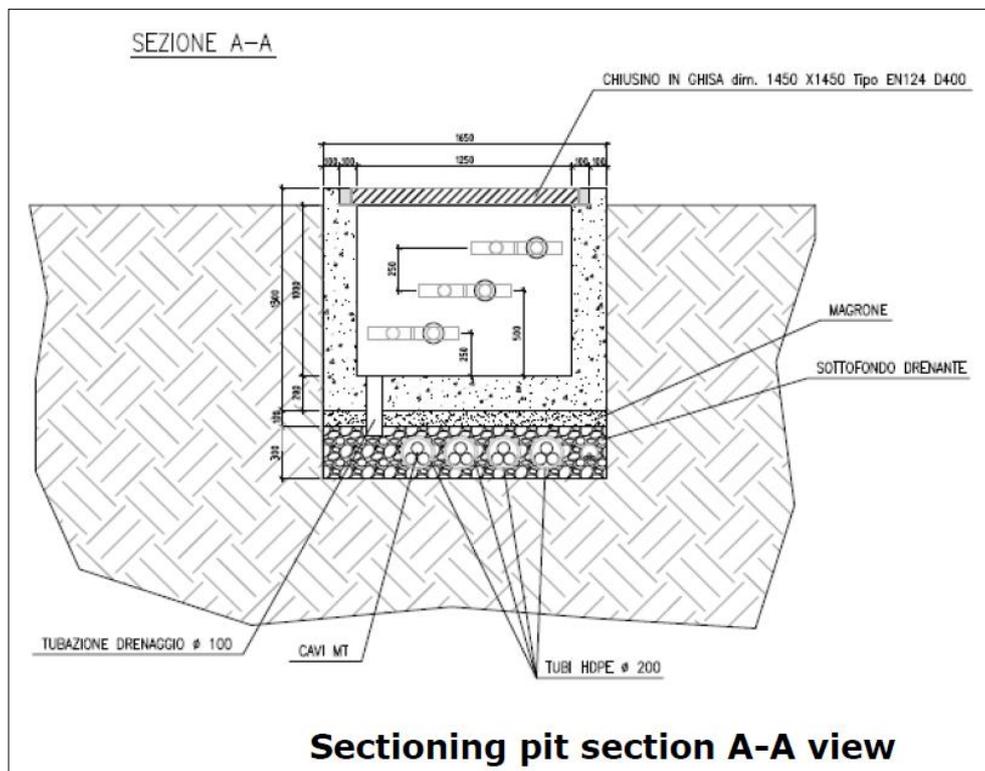


Figura 17 - Vista in sezione dei giunti sconnettibili all'interno dei pozzettoni di sezionamento

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:

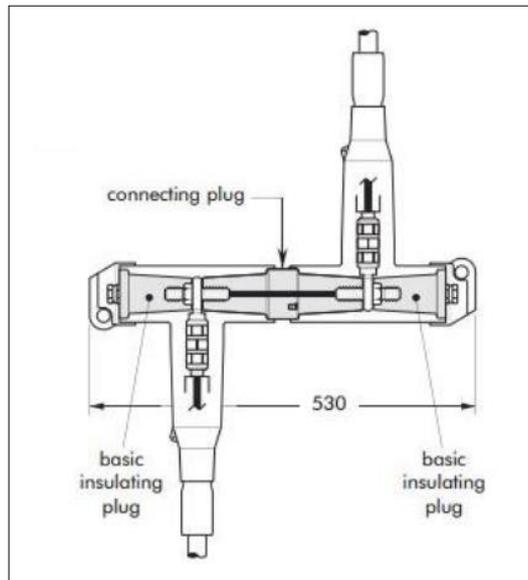


Figura 18 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento

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 all'interno dei pozzettoni sopra descritti, sono riportati nell'elaborato GRE.EEC.D.24.IT.W.15228.00.093.01 - Inquadramento ortofoto cavidotto MT esterno.

Lo schema proposto per il collegamento degli aerogeneratori consiste in una soluzione di linee radiali. Gli 8 aerogeneratori sono stati suddivisi in 3 gruppi (o rami) composti da 2/3 aerogeneratori. Tali gruppi si attestano direttamente alla sottostazione di trasformazione.

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:

Schema di collegamento WTG e lunghezza del tracciato dei cavidotti MT

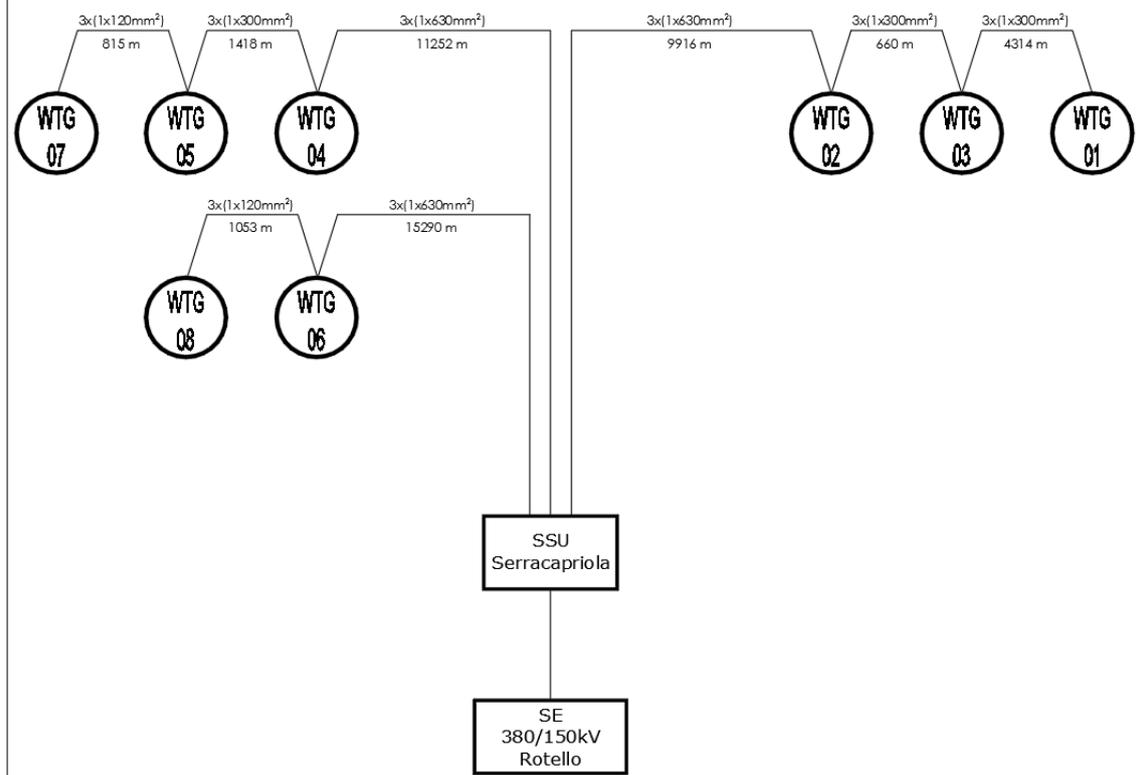


Figura 19 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE

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

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

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

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

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

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

LINEA 1																			
Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from dwg	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (°)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (KtoA)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor current capacity - I2 (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	Overall Impedance Z [Ω]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
08-06	3 x (1 x 120mm ²)	33.0	1	0.954	1.053	0.9	0.44	6	116.64	0.67	291	194	OK	1	0.325	0.119	0.3626	0.22%	OK
06-SSU	3 x (1 x 630mm ²)	33.0	2	14.28	15.290	0.9	0.44	12	233.27	0.56	715	397	OK	1	0.063	0.083	1.4868	1.92%	OK
																		2,04%	
LINEA 2																			
Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from dwg	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (°)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (KtoA)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor current capacity - I2 (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	Overall Impedance Z [Ω]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
07-05	3 x (1 x 120mm ²)	33.0	1	0.732	0.815	0.9	0.44	6	116.64	0.67	291	194	OK	1	0.325	0.119	0.2808	0.17%	OK
05-04	3 x (1 x 300mm ²)	33.0	2	1.295	1.418	0.9	0.44	12	233.27	0.58	483	280	OK	1	0.129	0.102	0.2278	0.28%	OK
04-SSU	3 x (1 x 630mm ²)	33.0	3	10.506	11.252	0.9	0.44	18	349.91	0.56	715	397	OK	1	0.063	0.083	1.0941	2,31%	OK
																		2,46%	
LINEA 3																			
Connection WTGa-WTGb	size	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km) linear distance from dwg	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (°)	sen φ	Accumulated active power (MW)	Nominal current (A)	TOTAL (KtoA)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor current capacity - I2 (A)	Admissible Current Verification Criteria	cables / phase	Resistance R [Ω/km] 90°C	Inductive reactance X [Ω/km]	Overall Impedance Z [Ω]	ΔV Voltage drop (%)	Admissible Voltage Drop Verification Criteria
01-03	3 x (1 x 300mm ²)	33.0	1	4.002	4.314	0.9	0.44	6	116.64	0.58	483	280	OK	1	0.129	0.102	0.6927	0.42%	OK
03-02	3 x (1 x 300mm ²)	33.0	2	0.587	0.660	0.9	0.44	12	233.27	0.58	483	280	OK	1	0.129	0.102	0.1050	0.15%	OK
02-SSU	3 x (1 x 630mm ²)	33.0	3	9.257	9.916	0.9	0.44	18	349.91	0.56	715	397	OK	1	0.063	0.083	0.9542	1,77%	OK
																		2,32%	

Figura 20 - 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 dell'ampliamento della stazione elettrica 380kV/150kV di TERNA ubicata nel comune di ROTELLO in provincia di CAMPOBASSO, Regione MOLISE.

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 suddetta 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.

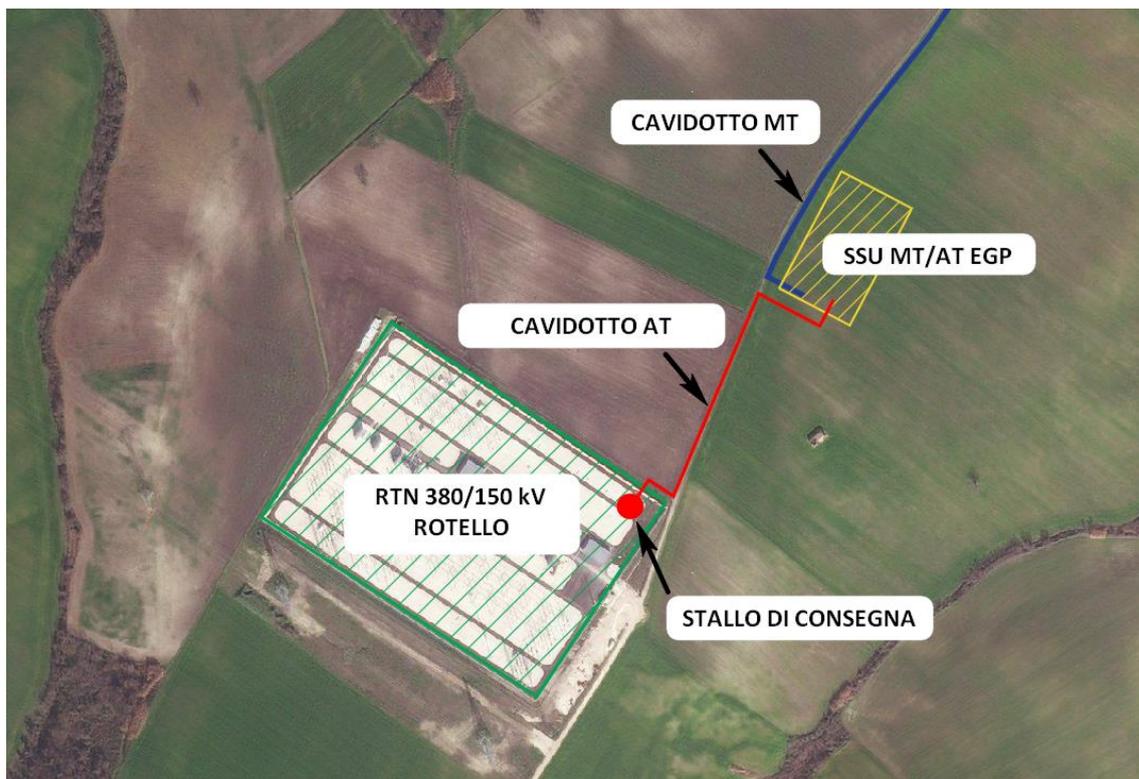


Figura 21 - Schema di connessione su ortofoto

9.3. PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE

La soluzione tecnica di connessione (Codice Pratica:202001617) prevede che l'impianto in questione sarà collegato in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV relativa all'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Rotello, in provincia di Campobasso, regione Molise.

L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto utente all'ampliamento della Stazione elettrica di Rotello 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 stazione elettrica 380/150 kV di Rotello, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento XLPE U₀/U 87/150 kV per una lunghezza pari a circa 600 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 stazione elettrica 380/150 kV di Rotello.

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

- Tensione nominale U₀/U: 87/150 kV;
- Tensione massima U_m: 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.

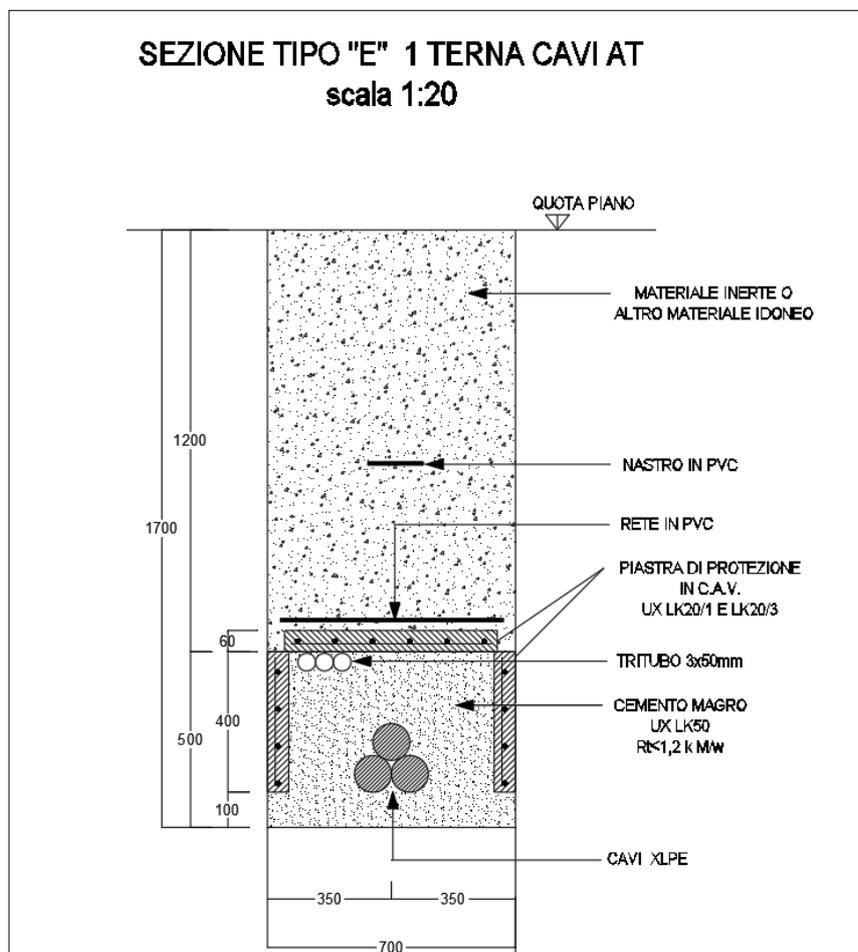


Figura 22 - Sezione tipo cavi AT

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 ampliamento SE Rotello;
- 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 senza 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, 63 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:

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

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

Interruttore 170 kV:

Tensione nominale	170 kV
Tensione di isolamento nominale:	
Tensione nominale di tenuta all'impulso atmosferico	750 kV
Tensione nominale di tenuta alla frequenza industriale	325 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale	2000 A
Durata nominale di corto circuito	1 s
Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari:	
Corrente continua	110 V
Corrente alternata monofase/trifase	230/400 V

Sezionatore orizzontale 142-170 kV con lame di terra:

Tensione nominale	170 kV
Corrente nominale	2000 A
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale di breve durata:	
Valore efficace	31,5 kA
Valore di crescita	100 kA
Durata ammissibile delle correnti di breve durata	1s
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	

Verso massa	650 kV
Sul sezionamento	750 kV
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
Verso massa	275 kV
Sul sezionamento	315 kV
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
motore	110 Vcc
Circuiti di comando ed ausiliari	110 Vcc
Resistenza al riscaldamento	230 Vca
Tempo di apertura/chiusura	<15 s

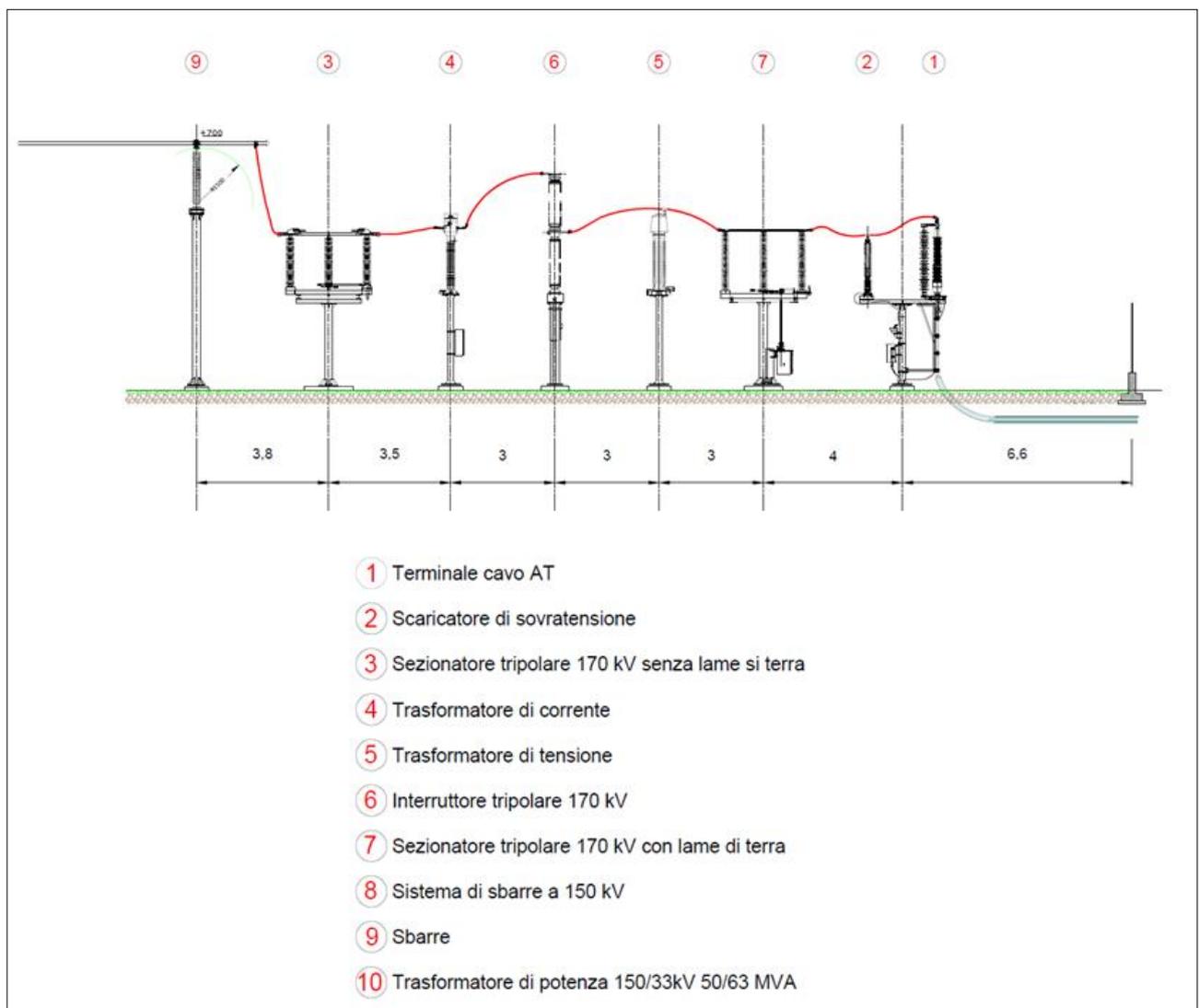


Figura 23 – Stallo partenza linea alla S.E.

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

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

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

9.6. SISTEMA DI CONTROLLO

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

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

I dati di tutti i controllori saranno raccolti attraverso una rete in fibra ottica ed inviati, tramite collegamento telefonico, presso un centro di controllo remoto, ove l'operatore sarà sempre

aggiornato in tempo reale circa la situazione dell'intero parco eolico.

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

Cavo per segnali di telecontrollo

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

Scavo per alloggiamento cavi

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

9.7. EDIFICI / CABINA MT

Gli edifici ubicati all'interno della stazione 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 24 - 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 WTG7, su di un Terreno adibito a seminativo.

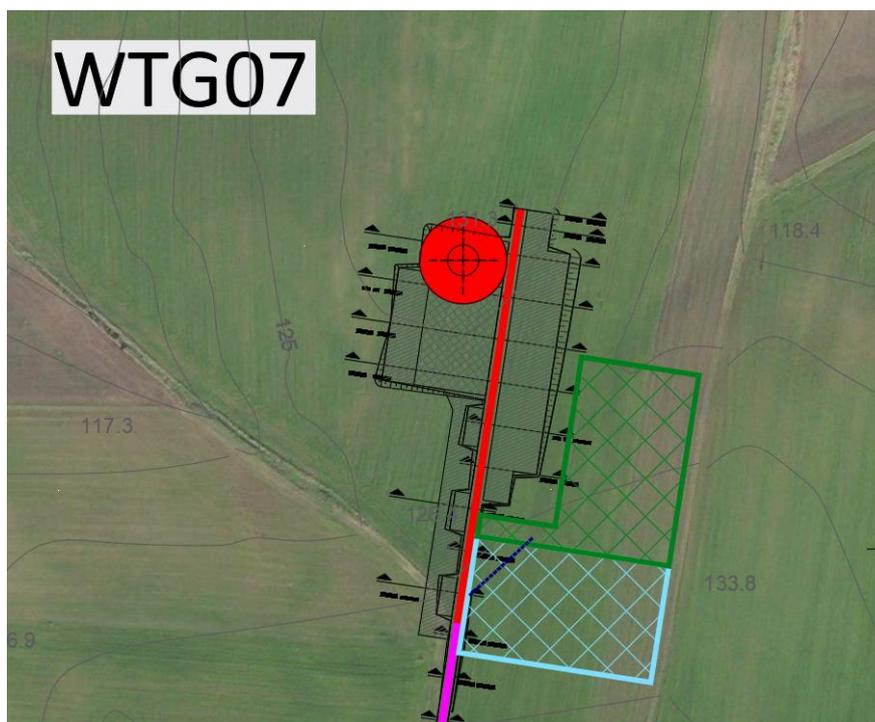


Figura 25 In azzurro l'individuazione dell'area logistica di cantiere e in verde l'area di stoccaggio

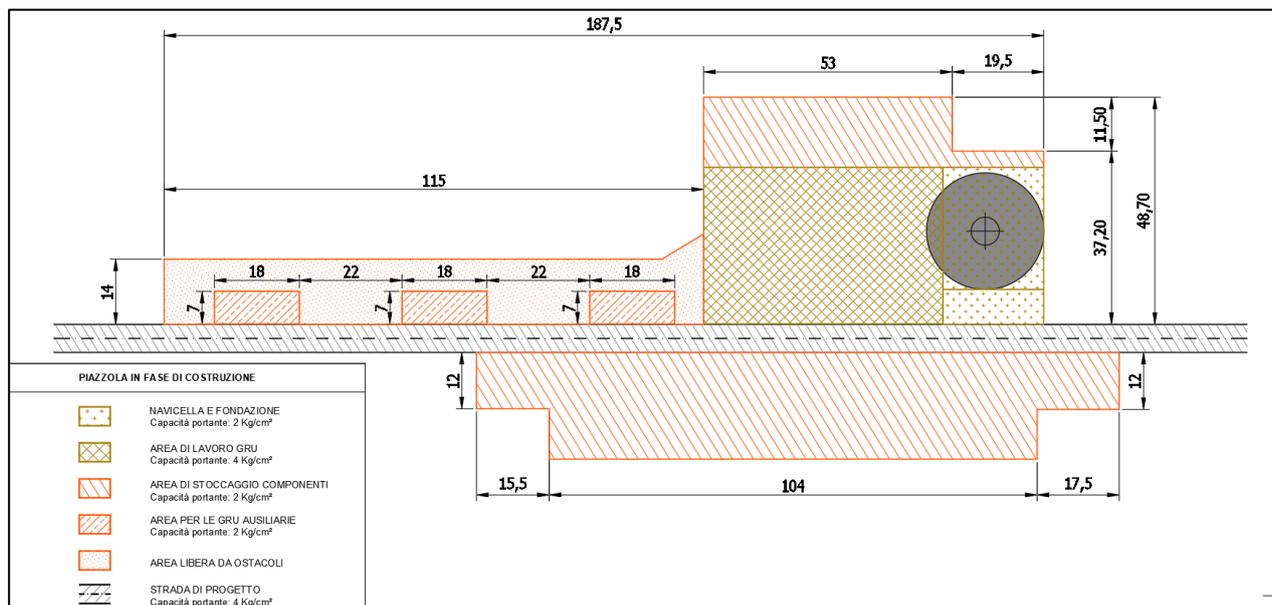


Figura 26 Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione

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 appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 70 mm.

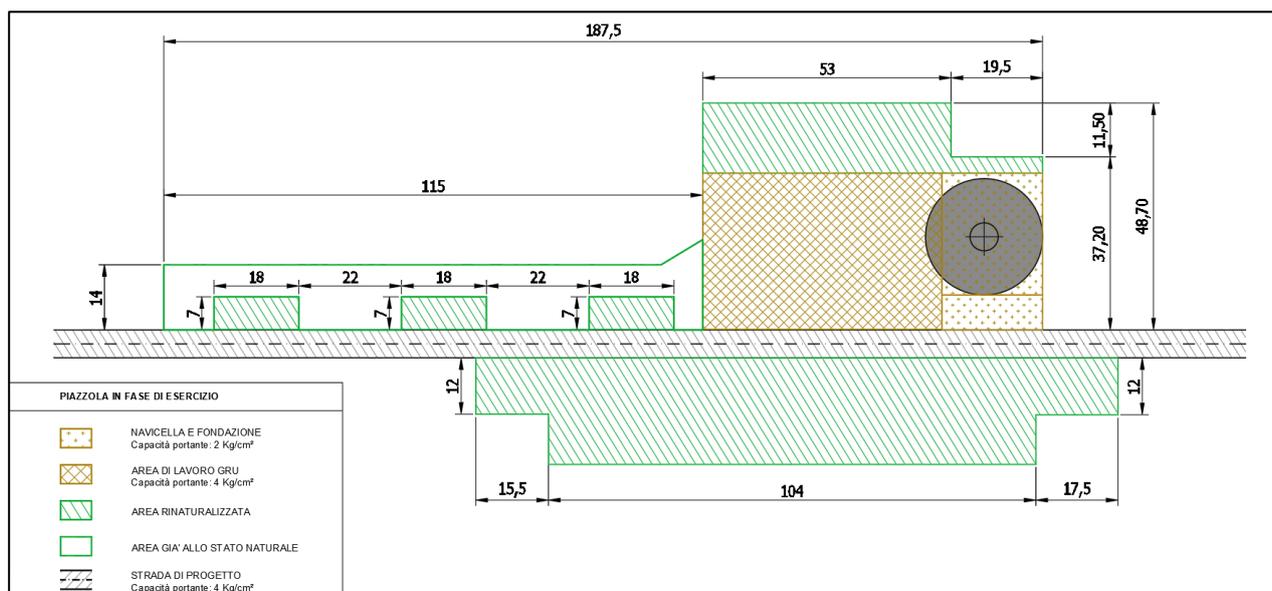


Figura 27 Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio

A fine lavori le aree temporanee usate durante la fase di cantiere verranno restituite agli usi precedenti ai lavori tramite interventi di natura ambientale consistenti in:

- preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche;
- stesura del terreno vegetale superficiale di scotico in precedenza rimosso durante

gli scavi.

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.

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 collinare.

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 colpetto 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.

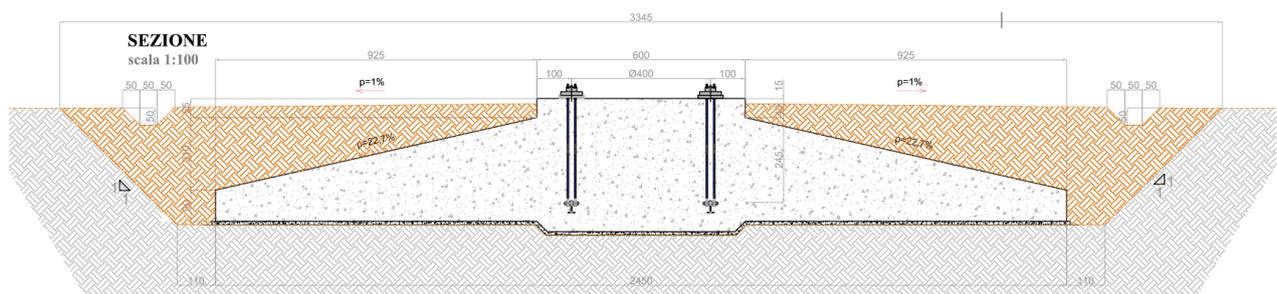


Figura 28 Schema della fondazione

Le caratteristiche geometriche del plinto di base dovranno confermarsi mediante dimensionamento di dettaglio in fase di progettazione esecutiva. Per questo motivo, anche la soluzione su pali è stata investigata.

Per la tipologia profonda, i pali saranno connessi al basamento inferiore sarà composto da due elementi sovrapposti aventi le seguenti caratteristiche:

- Elemento cilindrico avente diametro pari a 21 m e altezza pari a 1,30 m;

- Elemento tronco-conico avente diametro inferiore pari a 21 m, diametro superiore pari a 6 m e altezza pari a 1,70 m.
- 30 pali disposti su due raggi (6m e 9m) di diametro 1m e profondità 38m.

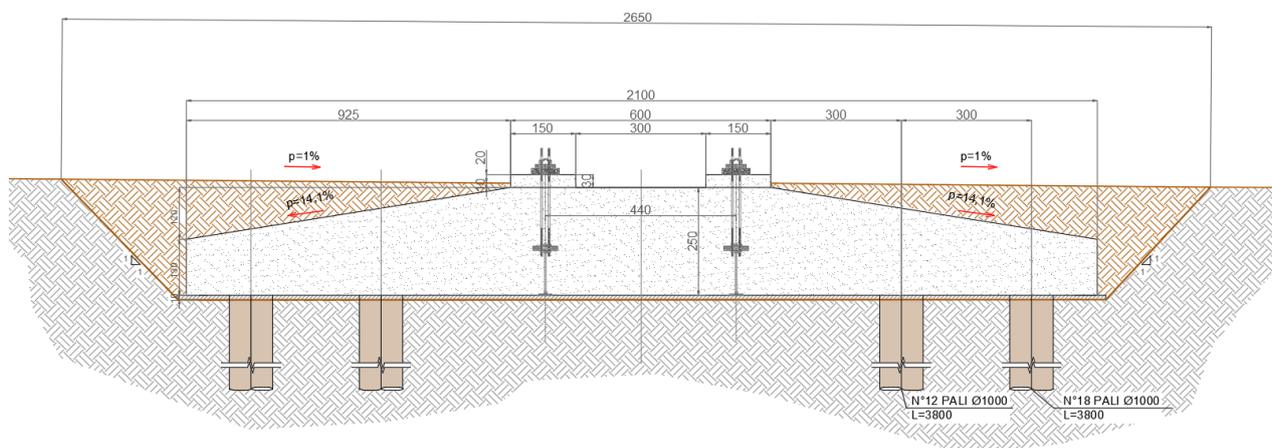


Figura 29: Geometria della fondazione su pali dell'aerogeneratore

Le caratteristiche geometriche delle due tipologie di fondazione descritte nel presente elaborato dovranno confermarsi mediante dimensionamento di dettaglio in fase di progettazione esecutiva, con i carichi di dettaglio sitospecifici forniti dal produttore delle turbine eoliche e a valle di indagini di dettaglio da eseguire sulle singole posizioni. Per questo motivo, la soluzione di fondazione potrà prevedere, in relazione ai carichi ed al terreno, l'utilizzo di una fondazione diretta o su pali trivellati.

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.

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. 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 tre aree:

- Parte nord che include: WTG06, WTG08
- Parte centrale che include: WTG 02, WTG 03, WTG04, WTG05 e WTG07
- Parte sud che include la WTG01

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

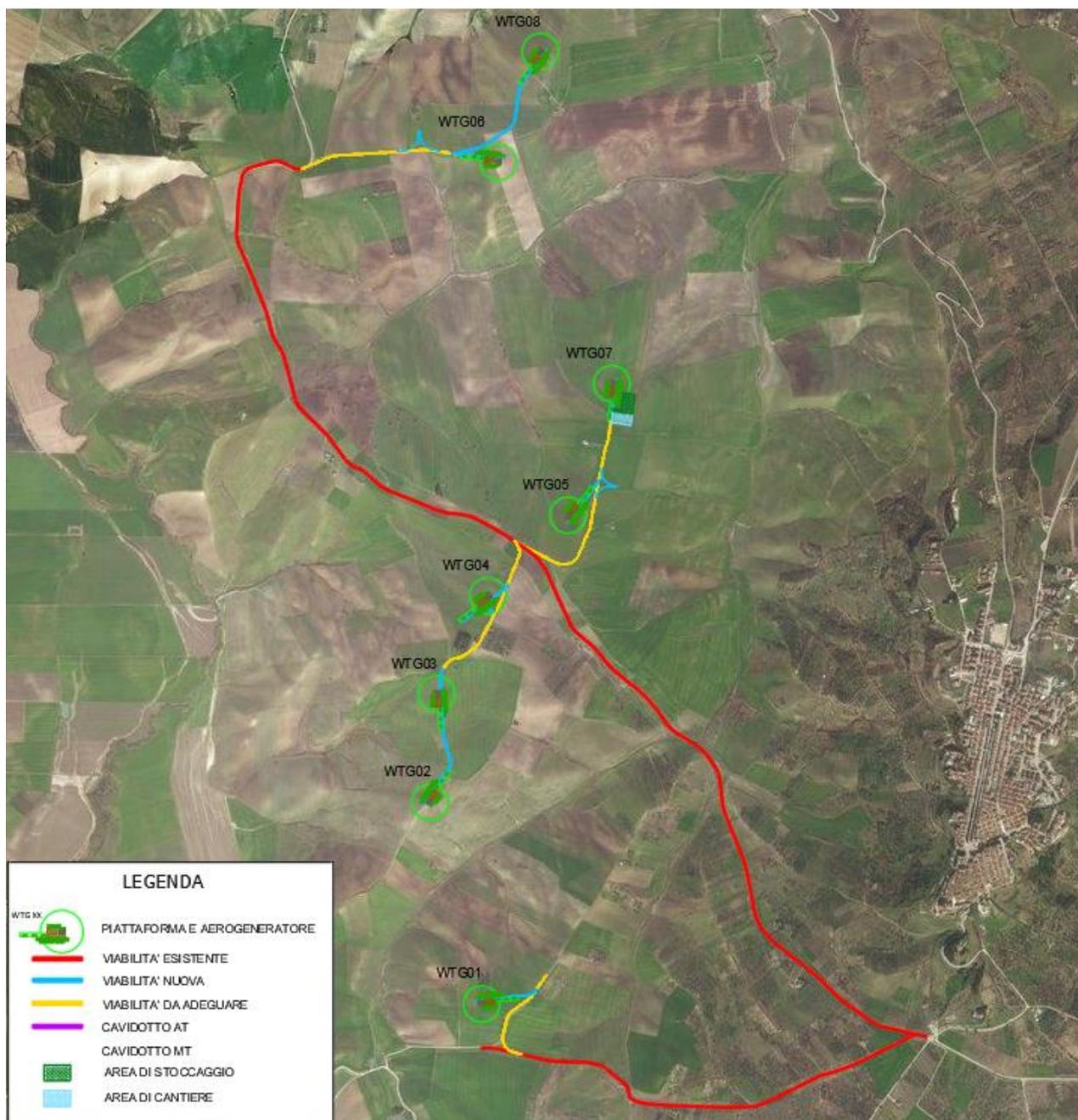


Figura 30 Planimetria d'impianto

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.

L'accesso al sito è avvenuto dal punto di coordinate: 512956.26 m E; 4627222.42 m N, a sud dell'area proposta. La SP45 attraversa tutta l'area d'impianto e da essa si diramano gli accessi verso tutte le WTG, ad esclusione della WTG1, che viene raggiunta con viabilità separata.



Figura 31: Da punto 029 verso WTG1

Dal questo punto, svoltando verso Sud-ovest si percorre una viabilità asfaltata esistente che conduce nei pressi della WTG1. Nel punto di coordinate 510963.49 m E; 4627163.14 m N si abbandona la viabilità asfaltata e si percorre una viabilità sterrata per raggiungere la WTG01.



Figura 32: Da punto 030 verso accesso sterrato a WTG1

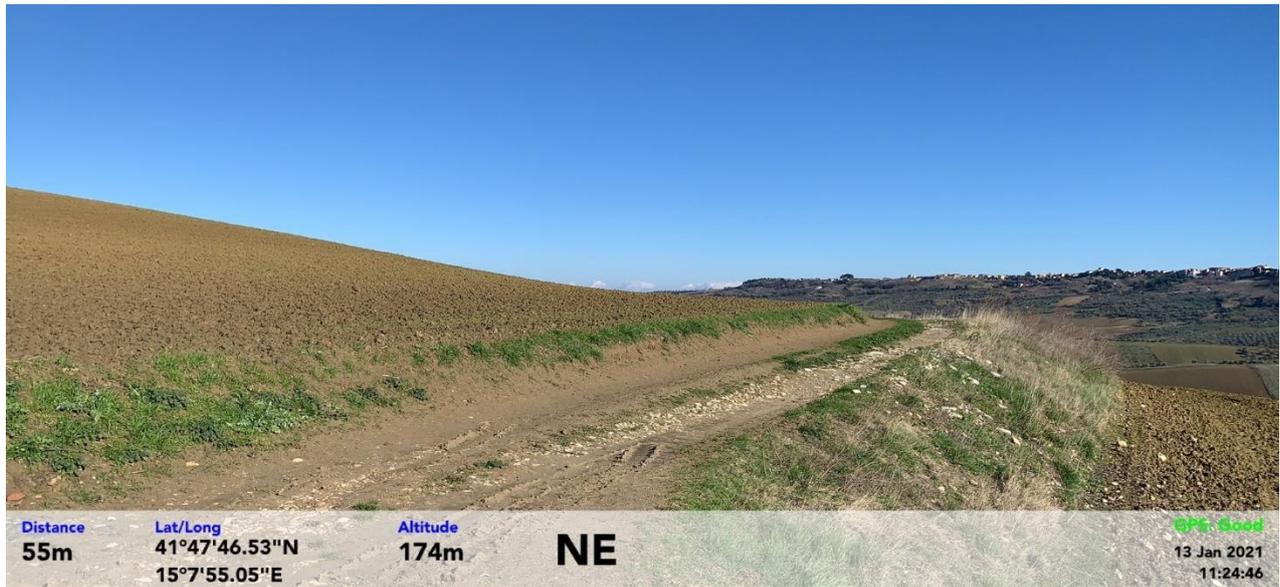


Figura 33: Strada sterrata per WTG01 da punto 031

La WTG01 si raggiunge con un tratto di viabilità di nuova realizzazione, che si distaccherà dalla viabilità sterrata esistente e permetterà in retromarcia di raggiungere la posizione proposta.

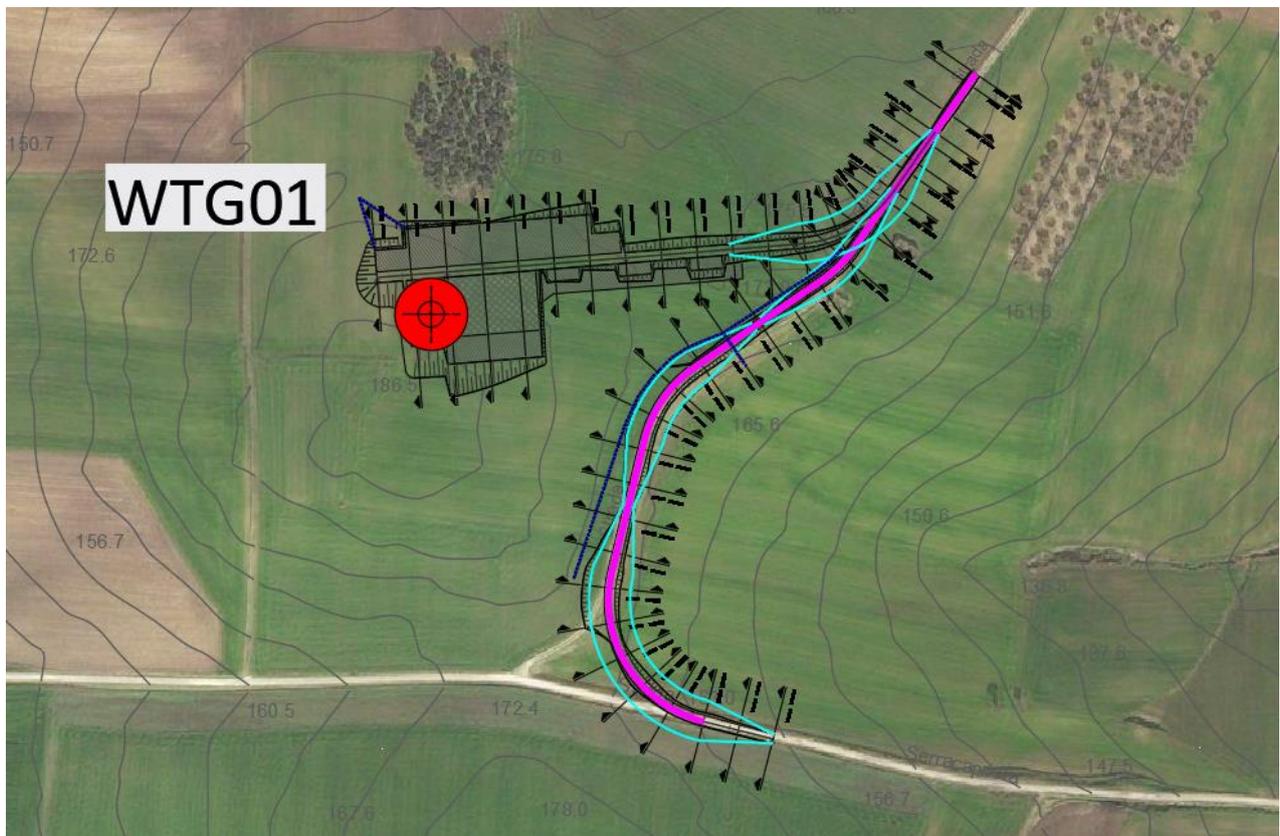


Figura 34: Soluzione progettuale proposta per WTG01

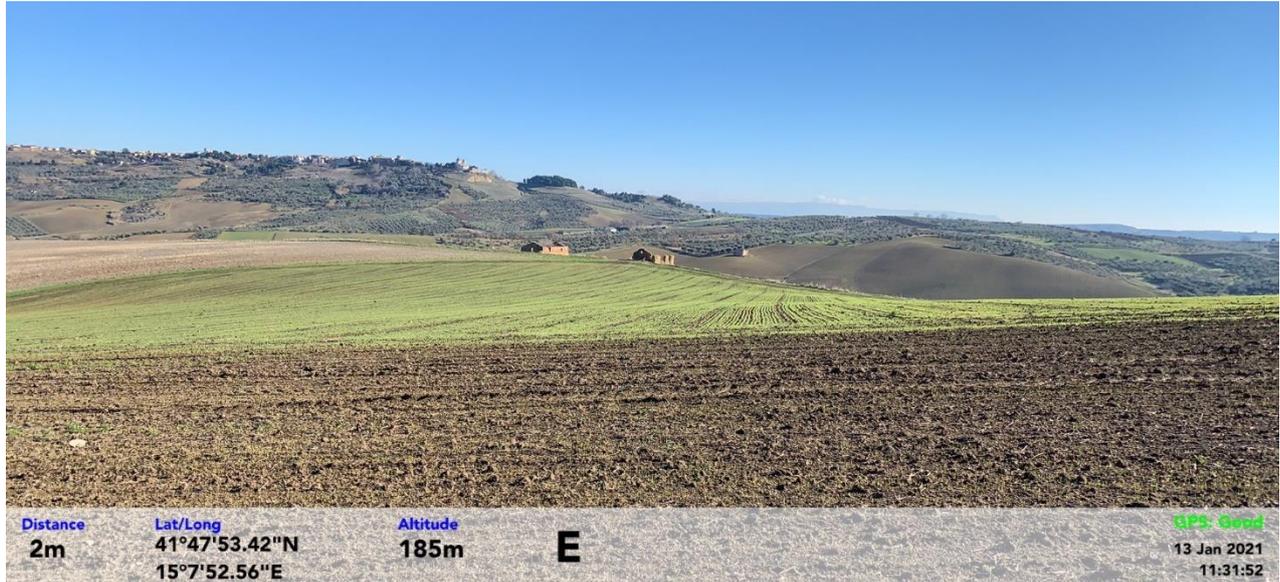


Figura 35: Posizione WTG01

Partendo dal punto iniziale di coordinate 512956.26 m E; 4627222.42 m N, dirigendosi in direzione NO, percorrendo la SP45, si raggiungono le restanti torri.



Figura 36: Da punto 029 verso area parco

Nel punto di coordinate 511128.66 m E; 4629506.47 m N, sono previste due diramazioni:

- In direzione SO per raggiungere la WTG02, la WTG03 e la WTG04
- In direzione NE per raggiungere le WTG 05 e 07



Figura 37: Diramazioni da SP45

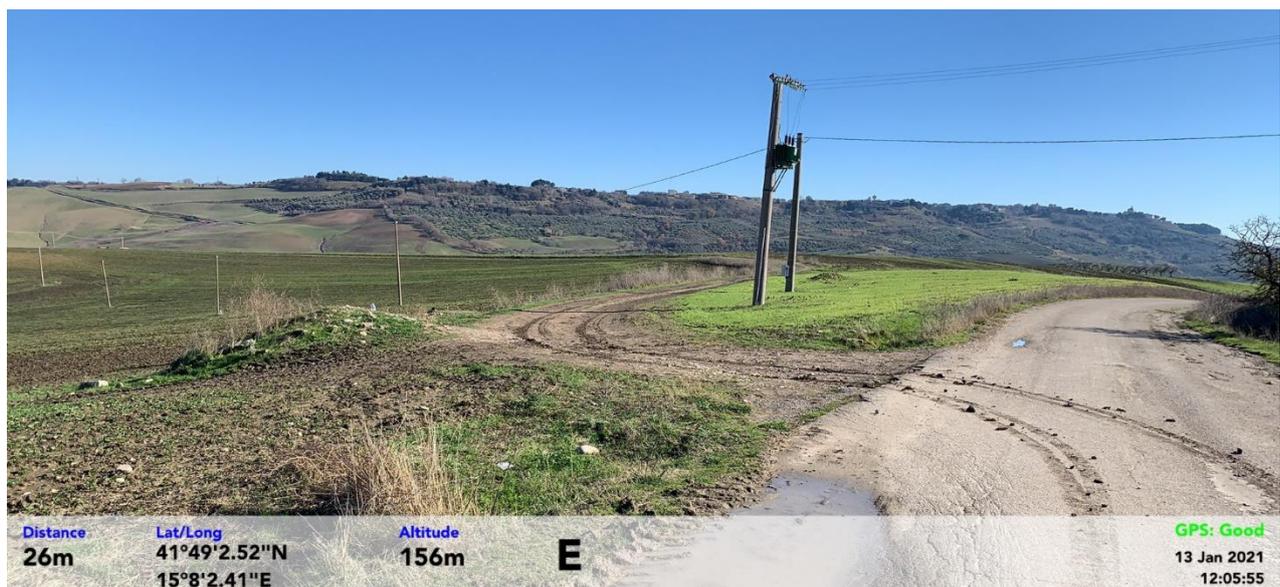


Figura 38: Strada sterrata esistente verso WTG05 e WTG07

Si sfrutterà la presenza di una strada esistente per avvicinare le posizioni WTG05 e WTG07. La diramazione verrà presa in retromarcia, per rendere praticamente nullo l'impatto sulla situazione esistente. È previsto un adeguamento delle condizioni della strada sterrata esistente, garantendo che la sezione minima e le condizioni del pacchetto siano adatti ai trasporti previsti, ma conservandone il tracciato. Per l'accesso alle posizioni, si prevedono piccole diramazioni dalla strada esistente. In questa area, in prossimità della WTG05, è prevista inoltre una turning area, necessaria per garantire la possibilità di manovra ai mezzi.

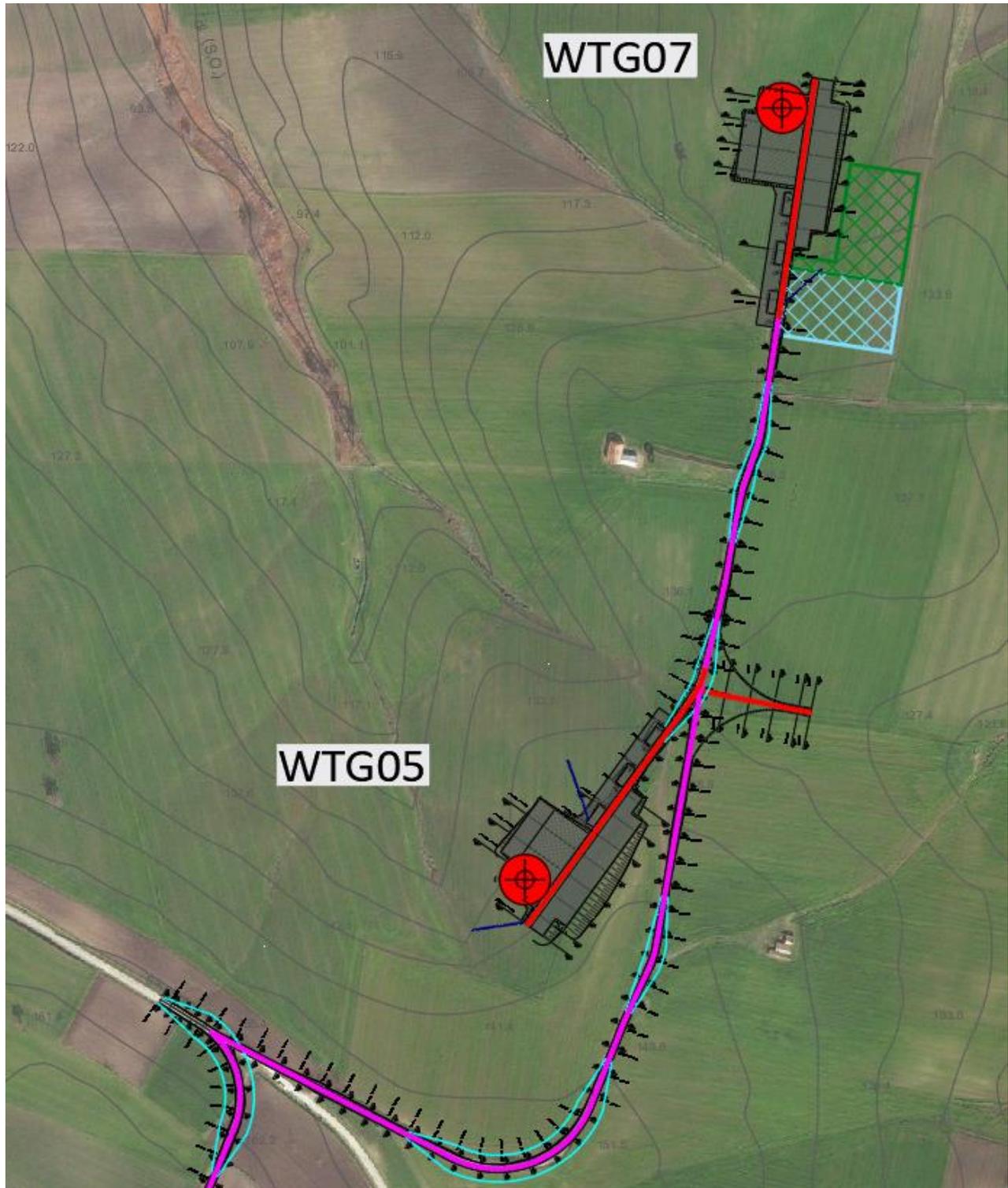


Figura 39: Soluzione progettuale proposta per WTG05 e WTG07



Figura 40: Posizione WTG07



Figura 41: Diramazione verso WTG05



Figura 42: Posizione WTG05

Anche per accedere alle posizioni WTG04, WTG03 e WTG02, si sfrutterà la presenza di una strada esistente ed anche in questa ipotesi, la diramazione verrà presa in retromarcia, per rendere praticamente nullo l'impatto sulla situazione esistente. È previsto un adeguamento delle condizioni della strada sterrata esistente, garantendo che la sezione minima e le condizioni del pacchetto siano adatti ai trasporti previsti, ma conservandone il tracciato. Per l'accesso alle posizioni, si prevedono piccole diramazioni dalla strada esistente. In questa area, in prossimità della WTG04, è prevista inoltre una turning area, necessaria per garantire la possibilità di manovra ai mezzi, così da accedere nel giusto senso di marcia alle posizioni WTG03 e WTG02.



Figura 43: Strada sterrata esistente verso WTG04, WTG03 e WTG02

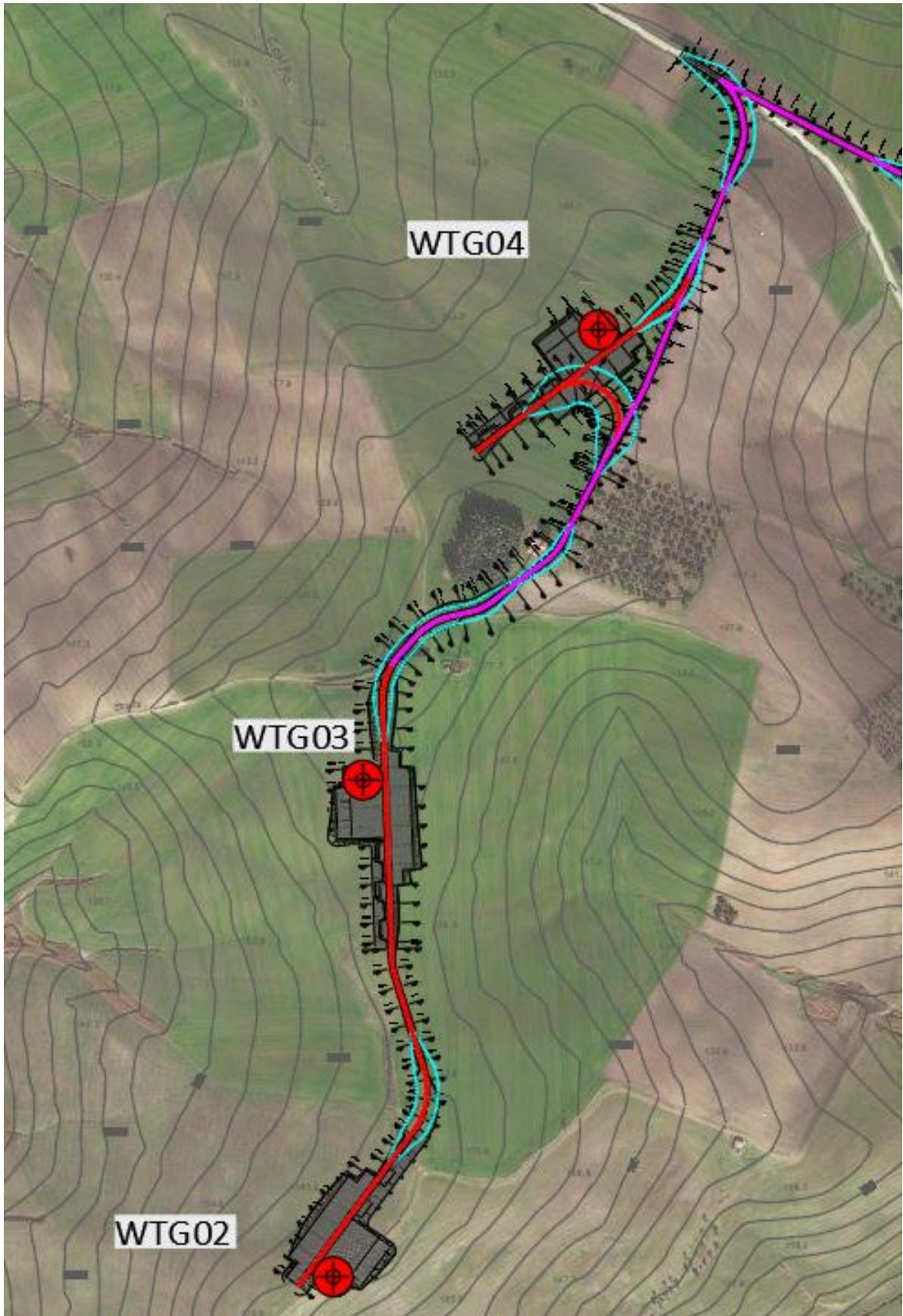


Figura 44: Soluzione progettuale proposta per WTG04, WTG03 e WTG02



Figura 45: Posizione WTG04



Figura 46: Posizione WTG03



Figura 47: Posizione WTG02

Seguendo la SP45 verso nord, si raggiungono la WTG06 e la WTG08. La strada interseca due reticoli idraulici.

Il primo nel punto di coordinate 510486.04 m E; 4629785.63 m N, ed il secondo nel punto di coordinate 509754.93 m E; 4631007.26 m N. La viabilità, anche in corrispondenza degli attraversamenti, è ritenuta idonea per il passaggio dei mezzi che saranno coinvolti durante la costruzione. Non sarà necessario perciò prevedere adeguamenti lungo la SP45.

In corrispondenza del punto di coordinate 509754.93 m E; 4631007.26 m N, si è rilevata la presenza di una discarica a cielo aperto che rende inefficace le opere idrauliche presenti.



Figura 48: Attraversamento ATTR2



Distance
37m

Lat/Long
41°49'11.30"N
15°7'35.14"E

Altitude
129m

W

GPS: Good
13 Jan 2021
14:31:06

Figura 49: Attraversamento ATTR2



Distance
0m

Lat/Long
41°49'45.15"N
15°7'5.83"E

Altitude
149m

W

GPS: Good
13 Jan 2021
14:36:26

Figura 50: Attraversamento ATTR1



Figura 51: Attraversamento ATTR1



Figura 52: Immondizia in ATTR1

Nel punto di coordinate 510094.00 m E; 4631336.00 m N si incontra una strada sterrata. Questa verrà ricalcata per accedere alle posizioni WTG06 e WTG08. Sono previste due diramazioni per raggiungere le WTG, per la 06 si tratta di un piccolo tratto, coincidente pressoché con lo sviluppo della piazzola, mentre per la WTG08 sarà necessario prevedere un tratto più consistente, ma limitato a circa 750 m di lunghezza.

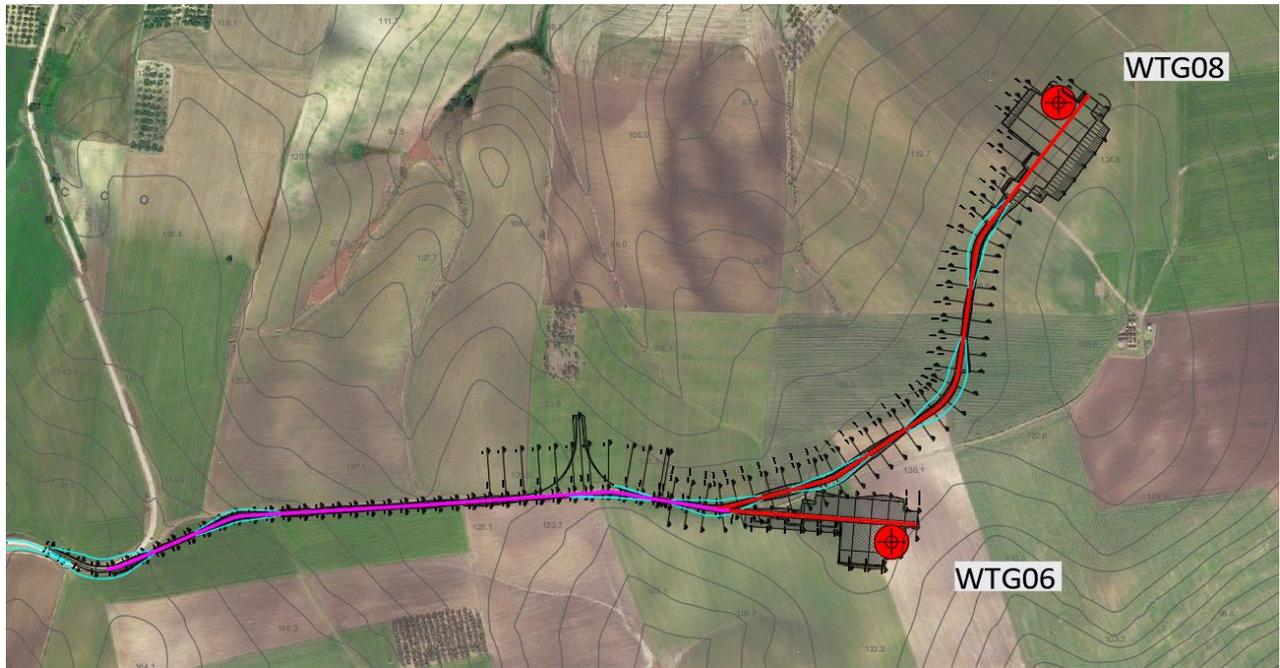
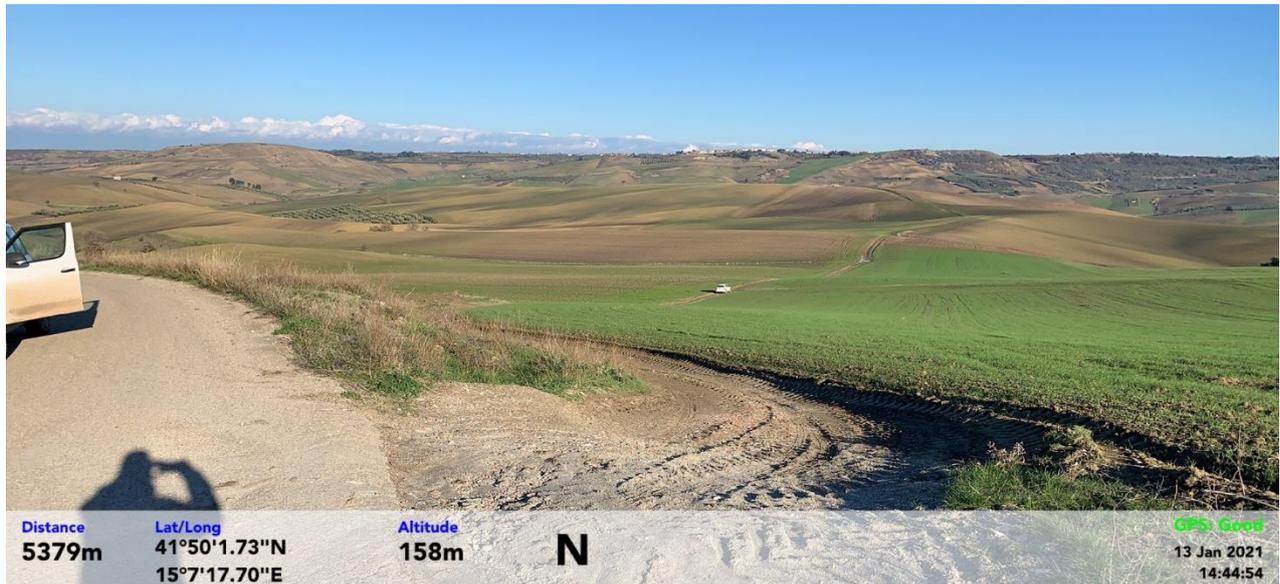


Figura 53: Soluzione progettuale proposta per WTG04, WTG03 e WTG02



Distance
5379m

Lat/Long
41°50'1.73"N
15°7'17.70"E

Altitude
158m

N

GPS: Good
13 Jan 2021
14:44:54

Figura 54: Diramazione da punto di coordinate 510094.00 m E; 4631336.00 m N verso WTG06



Figura 55: Posizione WTG06

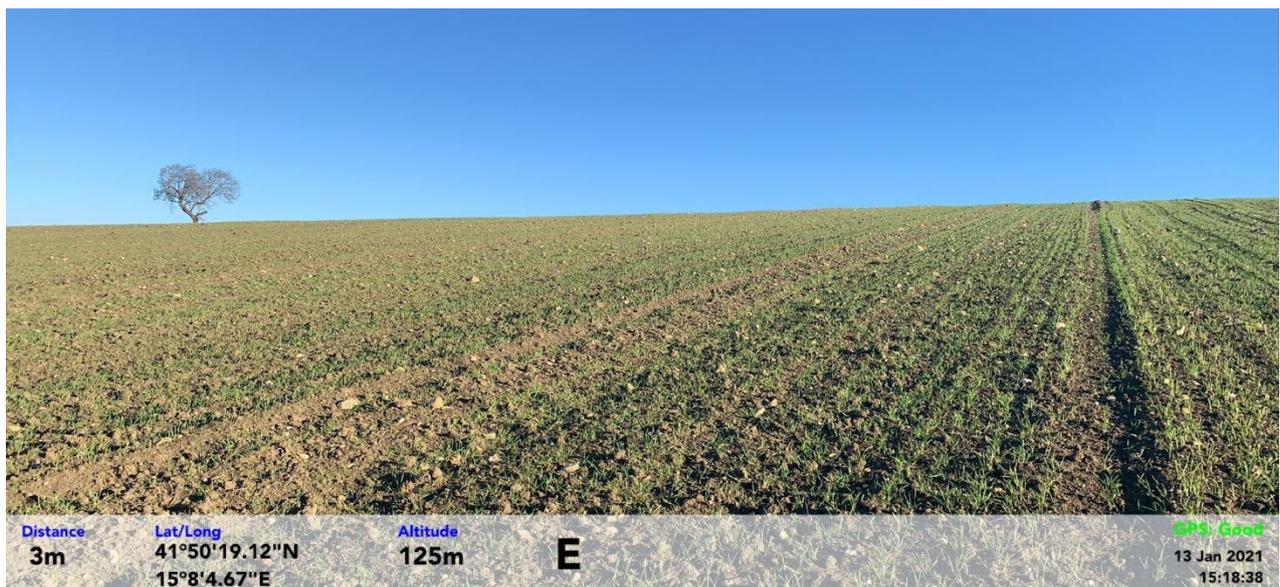


Figura 56: Posizione WTG08

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 seguendo quanto più possibile 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:

STRADE DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI

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 5 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 appartenente 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 stradali che aumenterebbero la superficie impermeabile del sito.

Tutte le sezioni tipo sono rappresentate nel documento GRE.EEC.D.25.IT.W.15228.00.079.00 - Sezioni stradali tipo". Si riportano di seguito le principali.

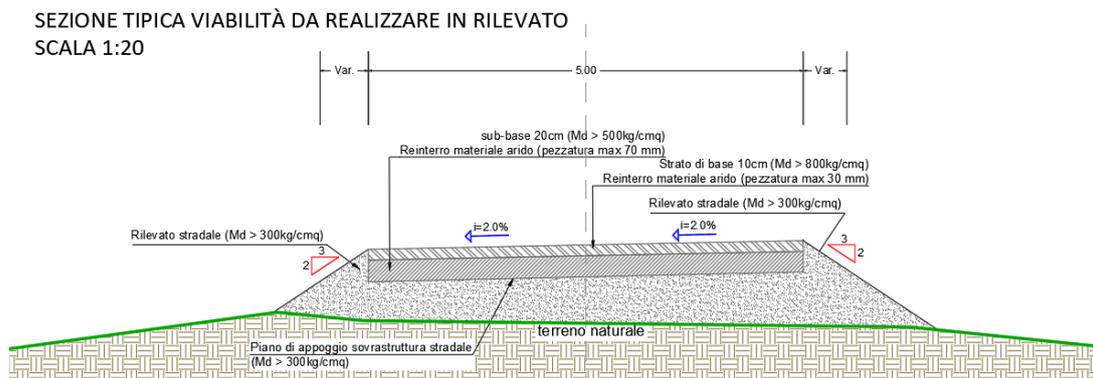


Figura 57 Sezione stradale tipo in rilevato

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN SCAVO
SCALA 1:20

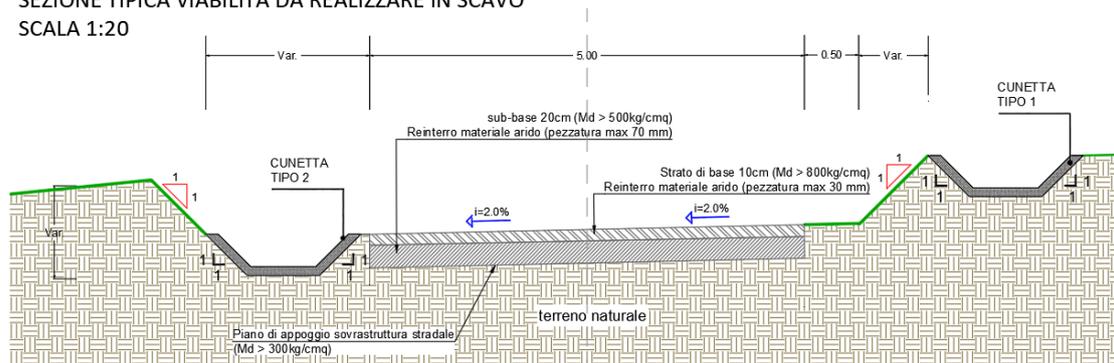


Figura 58 Sezione stradale tipo in scavo

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

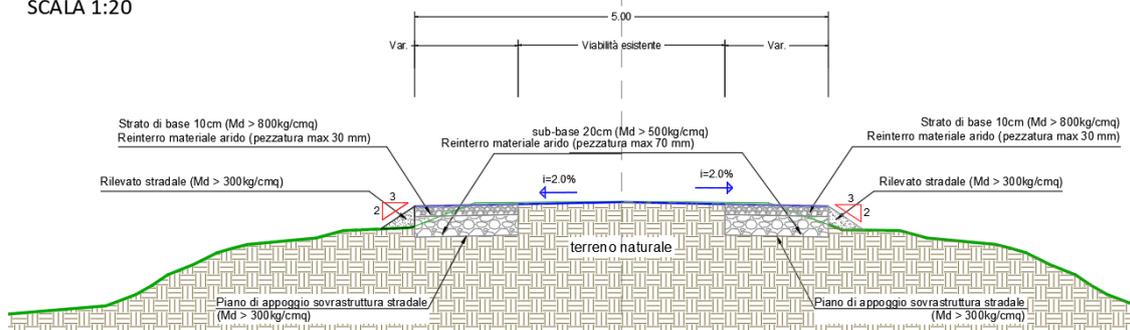


Figura 59 Sezione stradale tipo con allargamenti

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 quanto più possibile 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 disagregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.

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

Analoghe considerazioni valgono per le metodiche di scavo delle trincee.

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

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

Per i dettagli sul piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.73.IT.W.15228.00.012.00 - PIANO PRELIMINARE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO". Si fa presente che le volumetrie sono indicate come risultanti dalle geometrie di progetto e, pertanto, nella loro condizione di compattazione naturale (terreno in sito) od artificiale (corpo dei rilevati). Nella realtà, il materiale che verrà movimentato sarà in volume di circa il 20-25 % maggiore di quanto indicato nelle tabelle a causa dell'effetto di frammentazione a seguito del suo scavo e movimentazione con i mezzi meccanici.

Le operazioni di compensazione delle volumetrie di terre di scavo prodotte 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.

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.

<i>ELENCO ENTI INTERESSATI DAL PROCEDIMENTO - IMPIANTO EOLICO SERRACAPRIOLA</i>	
<i>ATTI DI ASSENSO</i>	<i>ENTI</i>
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO Ispettorato territoriale - Puglia, Basilicata e Molise
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	MINISTERO DELLA DIFESA SETTORE AERONAUTICA
<i>VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PREVISTA DALLA PARTE SECONDA DEL D.LGS. 152/06 DI COMPETENZA STATALE</i>	MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	MINISTERO DEI BENI E DELLE ATTIVITA CULTURALI E DEL TURISMO
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	MINISTERO DELLA DIFESA 10° Reparto Infrastrutture di Napoli
<i>AUTORIZZAZIONE UNICA D.LGS. 387/2003</i>	REGIONE PUGLIA SEZIONE INFRASTRUTTURE ENERGETICHE E DIGITALI
<i>AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA AI SENSI DELL'ART. 146 DEL D.LGS 42/04 E S.M.I.</i>	REGIONE PUGLIA DIPARTIMENTO MOBILITA', QUALITA' URBANA, OPERE PUBBLICHE, ECOLOGIA E PAESAGGIO
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE PUGLIA UFFICIO SETTORE ECOLOGIA PARCHI E RISERVE NATURALI
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE PUGLIA SERVIZIO ATTIVITA ESTRATTIVE SEZIONE CICLO RIFIUTI E BONIFICHE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE PUGLIA GESTIONE RISORSE FORESTALI E NATURALI SERVIZIO RISORSE FORESTALI
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE PUGLIA UFFICIO PARCO TRATTURI
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE MOLISE II° DIPARTIMENTO - RISORSE FINANZIARIE - VALORIZZAZIONE AMBIENTE E RISORSE NATURALI - SISTEMA REGIONALE E AUTONOMIE LOCALI
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE MOLISE IV° DIPARTIMENTO GOVERNO DEL TERRITORIO
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE MOLISE SERVIZIO VALORIZZAZIONE E TUTELA DELLA MONTAGNA E DELLE FORESTE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE MOLISE ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE E PESCA PRODUTTIVA DIREZIONE GENERALE III - SERVIZIO TUTELA E VALORIZZAZIONE DEL PATRIMONIO FORESTALE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	REGIONE MOLISE SETTORE AGRICOLTURA, CACCIA, PESCA, FUNGHI, TARTUFI
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	PROVINCIA DI FOGGIA UFFICIO AMBIENTE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	PROVINCIA DI FOGGIA UFFICIO LAVORI PUBBLICI E INFRASTRUTTURE
<i>PARERE/NULLAOSTA</i>	PROVINCIA DI FOGGIA UFFICIO ASSETTO DEL

	TERRITORIO
PARERE/NULLAOSTA	PROVINCIA DI FOGGIA SETTORE AGRICOLTURA, CACCIA, PESCA
PARERE/NULLAOSTA	PROVINCIA DI CAMPOBASSO SETTORE TECNICO AMBIENTALE AMBIENTE E TERRITORIO
PARERE/NULLAOSTA	COMUNE DI SERRACAPRIOLA URBANISTICA ED EDILIZIA PRIVATA
PARERE/NULLAOSTA	COMUNE DI SERRACAPRIOLA POLIZIA LOCALE
PARERE/NULLAOSTA	COMUNE DI URURI UFFICIO TECNICO LAVORI PUBBLICI URBANISTICA
PARERE/NULLAOSTA	COMUNE DI URURI VIGILI URBANI
PARERE/NULLAOSTA	COMUNE DI CHIEUTI UFFICIO TECNICO COMUNE DI CHIEUTI SERVIZIO POLIZIA LOCALE
PARERE/NULLAOSTA	AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO MERIDIONALE
PARERE/NULLAOSTA	AUTORITÀ DI BACINO INTERREGIONALE DEI FIUMI TRIGNO, BIFERNO E MINORI, SACCIONE, FORTORE
PARERE/NULLAOSTA	AUTORITÀ DI BACINO PUGLIA
PARERE/NULLAOSTA	V.V.F FOGGIA
PARERE/NULLAOSTA	V.V.F. CAMPOBASSO
PARERE/NULLAOSTA	SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI BARLETTA, ANDRIA, TRANI E FOGGIA
PARERE/NULLAOSTA	SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO MOLISE
PARERE/NULLAOSTA	ENAC ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE
PARERE/NULLAOSTA	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.
PARERE/NULLAOSTA	SNAM RETE GAS SPA
PARERE/NULLAOSTA	TELECOM ITALIA SPA
PARERE/NULLAOSTA	E-DISTRIBUZIONE S.P.A.
PARERE/NULLAOSTA	TERNA SPA
PARERE/NULLAOSTA	ARPA PUGLIA DIP. FOGGIA
PARERE/NULLAOSTA	ARPA MOLISE DIP. CAMPOBASSO
PARERE/NULLAOSTA	ASL FOGGIA
PARERE/NULLAOSTA	ASREM MOLISE