



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.W.5631.004.00

PAGE

1 di/of 102

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO COPERTINO COMUNI DI COPERTINO-CARMIANO-LEVERANO (LE) RELAZIONE TECNICA

File name: SCS.DES.R.GEN.ITA.W.5631.004.00_Relazione Tecnica.docx

00	15/05/2023	EMISSIONE	SCS INGEGNERIA	SCS INGEGNERIA	SCS INGEGNERIA
			SCS Team	F. de Castro	A.Sergi
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
IMPIANTO / Plant		CODE			
IMPIANTO EOLICO		GROUP	FUNCION	TYPE	DISCIPLINE
COPERTINO		SCS	DES	R	G E N I T A W
					5 6 3 1 0 0 4 0 0
CLASSIFICATION:			UTILIZATION SCOPE : PROGETTO DEFINITIVO		

INDICE

1	DATI GENERALI E SOCIETÀ PROPONENTE	7
2	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	8
3	LA FONTE UTILIZZATA E I BENEFICI AMBIENTALI	9
4	DESCRIZIONE DEL SITO E DELL'INTERVENTO	11
5	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO.....	15
6	POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ.....	20
7	CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI.....	22
7.1	APPARECCHIATURE ELETTRICHE E TELECOMUNICAZIONI	22
7.2	MACCHINE ROTANTI.....	22
7.3	STRUMENTAZIONE	22
7.4	LAVORI CIVILI	22
	NTC 2018 – NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI	22
8	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	23
8.1	ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO	23
8.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE	23
9	INFRASTRUTTURE ELETTRICHE.....	27
9.1	OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI.....	27
9.2	COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE	33
9.3	PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE	35
9.4	IMPIANTO DI TERRA.....	39
9.5	CAMPI MAGNETICI IN PROSSIMITÀ DELLA SOTTOSTAZIONE E LUNGO I CAVIDOTTI A 33KV 40	
9.6	SISTEMA DI CONTROLLO	40
9.7	EDIFICI/CABINA MT	41
10	OPERE CIVILI	42
10.1	OPERE PROVVISORIALI	42
10.2	OPERE DI FONDAZIONE	45
10.3	OPERE DI VIABILITÀ.....	47
10.3.1	VIABILITÀ D'IMPIANTO	48
10.4	SCAVI E MOVIMENTI TERRA	93
10.5	PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO	94
10.6	FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE	95
10.6.1	OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE	95
10.6.2	TRASPORTO E POSA A SITO/DISCARICA AUTORIZZATO DEI MATERIALI DI RISULTA ..	95
10.7	DETTAGLI RIGUARDANTI LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	96
10.8	DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	97
10.8.1	ELEMENTI ANTROPICO – STRUTTURALI DELL'AREA.....	97
10.8.2	VIABILITÀ, PIAZZOLE ED AREE DI CANTIERE.....	99
11	RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE	100
11.1	FASE DI COSTRUZIONE	100
11.2	FASE DI ESERCIZIO	100
11.3	FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE.....	100



CODE

SCS.DES.R.GEN.ITA.W.5631.004.00

PAGE

3 di/of 102

12 ELENCO AUTORIZZAZIONI 101

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Componenti principali di un impianto eolico	9
Figura 2-Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale	11
Figura 3-Localizzazione dell'impianto a livello regionale.....	11
Figura 4-Individuazione area di impianto su Ortofoto.....	12
Figura 5 - Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto	12
Figura 6-Perimetrazione del Tavoliere Salentino [Fonte:PPTR –Regione Puglia]	13
Figura 7: Inquadramento territoriale dell'area di progetto rispetto alla costa Adriatica e Ionica	15
Figura 8: Estratto Atlante Eolico RSE	16
Figura 9 - Posizione della Stazione Anemometrica rispetto all'impianto	16
Figura 10: Velocità media mensile del vento elaborato ad altezza mozzo.....	17
Figura 11: Valutazione della velocità media del vento e della frequenza	18
Figura 12 - Distribuzione delle frequenza di Weibull.....	19
Figura 13-Architettura della navicella.....	26
Figura 14-Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento.....	26
Figura 15 - Sezione scavi per 1 terna cavi MT	28
Figura 16 - Sezione scavi per 2 terne cavi MT	28
Figura 17 - Sezione scavi per 3 terne cavi MT	29
Figura 18 - Vista in pianta dei giunti sconnettabili all'interno dei pozzettoni di sezionamento	30
Figura 19 - Vista in sezione dei giunti sconnettabili all'interno dei pozzettoni di sezionamento	30
Figura 20 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento.....	31
Figura 21 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE	32
Figura 22 - Calcolo delle sezioni dei cavi conduttori	33
Figura 23 - Schema di connessione su Catastale	34
Figura 24 - Sezione tipo cavi AT.....	36
Figura 25 - Planimetria SSU	38
Figura 26 - Sezione Elettromeccanica stallo condiviso	38
Figura 27 - Edificio consegna	41
Figura 28 - Ripristino aree di stoccaggio e cantiere.....	43
Figura 29 - Area Site Camp e Deposito - Area Parco.....	43
Figura 30 - Area Deposito SE.....	44
Figura 31 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione	44
Figura 32 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio	45
Figura 33 - Geometria della fondazione diretta dell'aerogeneratore	47
Figura 34 - Layout di impianto e identificazione della viabilità e degli accessi al parco	48
Figura 35 - Layout torre A1	49
Figura 36 - Interferenza con Linea Elettrica MT-Foto 114	50
Figura 37 - Interferenza con Linea Elettrica MT-Foto 118	50
Figura 38 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A1 - Foto 119.....	51
Figura 39- Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A1 - Foto 120.....	51
Figura 40 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A1 - Foto 121	52
Figura 41 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A1 - Foto 122	52
Figura 42 - Layout torre A3	53
Figura 43 - Curva di accesso alla turbina A3 - Foto 2	54
Figura 44 - Linea elettrica BT lungo viabilità di accesso per A3 - Foto 3	54
Figura 45 - Linea elettrica BT lungo viabilità di accesso per A3 - Foto 6	55
Figura 46 - Linea elettrica AT - Foto 4.....	55

Figura 47 - Linea elettrica AT - Foto 7.....	56
Figura 48 - Linea elettrica AT - Foto 9.....	56
Figura 49 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A3 – Foto 13.....	57
Figura 50 - Vista in direzione Sud-Ovest in corrispondenza della torre A3 – Foto 14.....	57
Figura 51 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A3 – Foto 15.....	58
Figura 52 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A3 – Foto 16.....	58
Figura 53 - Layout torre A2.....	59
Figura 54 - Interferenza con linea BT lungo strada di accesso – Foto 21.....	60
Figura 55 - Viabilità secondaria di accesso alla torre A2 – Foto 20.....	60
Figura 56 - Vista lungo la strada di nuova realizzazione per A2 – Foto 22.....	61
Figura 57 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A2 – Foto 26.....	61
Figura 58 - Vista in direzione Nord-Est in corrispondenza della torre A2 – Foto 27.....	62
Figura 59 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A2 – Foto 28.....	62
Figura 60 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A2 – Foto 29.....	63
Figura 61 - Layout torre A5.....	64
Figura 62 - Strada di accesso alla torre A5 – Foto 85.....	64
Figura 63 - Punto di rettifica del tracciato stradale - Foto 88.....	65
Figura 64 - Interferenza con linea elettrica BT lungo viabilità esistente da adeguare – Foto 89.....	65
Figura 65 - Interferenza linea elettrica MT - Foto 91.....	66
Figura 66 - Area site camp e deposito in fase di cantiere del parco eolico - Foto 93.....	66
Figura 67 - Vista verso viabilità di nuova realizzazione per torre A5 - Foto 95.....	67
Figura 68 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A5 – Foto 97.....	67
Figura 69 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A5 – Foto 98.....	68
Figura 70 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A5 – Foto 99.....	68
Figura 71 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A5 – Foto 100.....	69
Figura 72 - Layout torre A8.....	70
Figura 73 - Interferenza con linea BT e rettifica tracciato stradale - Foto 101.....	70
Figura 74 - Interferenza con linea BT - Foto 102.....	71
Figura 75 - Interferenza con linea BT - Foto 105.....	71
Figura 76 - Vista verso tratto di viabilità di nuova realizzazione - Foto 108.....	72
Figura 77 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A8 – Foto 110.....	72
Figura 78 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A8 – Foto 111.....	73
Figura 79 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A8 – Foto 112.....	73
Figura 80 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A8 – Foto 113.....	74
Figura 81 - Layout torre A4.....	75
Figura 82 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7 - Foto 36.....	75
Figura 83 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7, Inizio curva - Foto 39.....	76
Figura 84 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7, Fine curva - Foto 44.....	76
Figura 85 - Viabilità esistente da adeguare verso le torri A4,A6 e A7 - Foto 45.....	77
Figura 86 - Impianto dismesso – Foto 46.....	77
Figura 87 - Fabbricato impianto dismesso - Foto 48.....	78
Figura 88 - Punto di stacco di nuova viabilità per A4 - Foto 49.....	78
Figura 89 - Vista area su cui realizzare nuova viabilità per A4 - Foto 51.....	79
Figura 90 - Vista in direzione Nord-Est in corrispondenza della torre A4 – Foto 54.....	79
Figura 91 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A4 – Foto 55.....	80
Figura 92 - Vista in direzione Sud-Ovest in corrispondenza della torre A4 – Foto 56.....	80
Figura 93 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A4 – Foto 57.....	81

Figura 94 - Layout torre A6	82
Figura 95 - Vista viabilità esistente da adeguare - Foto 60.....	82
Figura 96 - Inizio tracciato da rettificare - Foto 62	83
Figura 97 - Tracciato da rettificare - Foto 68.....	83
Figura 98 - Fine tracciato da rettificare - Foto 70.....	84
Figura 99 - Interferenza con attraversamento stradale - Foto 61	84
Figura 100 - Presenza di muretto a secco su lato sinistro - Foto 63	85
Figura 101 - Presenza di muretto di confine in cls - Foto 65.....	85
Figura 102 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A6 - Foto 71	86
Figura 103 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A6 - Foto 72.....	86
Figura 104 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A6 - Foto 73	87
Figura 105 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A6 - Foto 74	87
Figura 106 - Layout di impianto torre A7.....	88
Figura 107 - Punto di stacco di nuova viabilità per A7 - Foto 77	88
Figura 108 - Vista area di realizzazione della nuova viabilità per A7 - Foto 79	89
Figura 109 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A7 - Foto 81.....	89
Figura 110 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A7 - Foto 82	90
Figura 111 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A7 - Foto 83	90
Figura 112 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A7 - Foto 84	91
Figura 113 - Sezione stradale tipo in rilevato	92
Figura 114 - Sezione stradale tipo in scavo	92
Figura 115 - Sezione stradale tipo della viabilità esistente con adeguamenti stradali.....	92

1 DATI GENERALI E SOCIETÀ PROPONENTE

La società proponente è WPD Salentina 2 S.r.l.. Il gruppo WPD nasce in Germania, a Brema ed ha un'esperienza decennale nel settore delle energie rinnovabili, in particolare da fonte eolica. WPD è presente, con le sue società controllate in oltre 28 Paesi (Europa, Asia, America del Nord).

Ad oggi il gruppo WPD ha installato oltre 2550 torri eoliche con una capacità totale di circa 5740 MW ed è responsabile del funzionamento e della gestione di 513 parchi eolici, equivalenti a 5,3 GW di potenza installata.

La società WPD Salentina 2 S.r.l. è promotrice di un progetto per l'installazione di un impianto eolico le cui opere civili ed elettriche ricadono nei territori comunali di Copertino, Carmiano, Leverano e Nardò, tutti Comuni appartenenti alla Provincia di Lecce.

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 4.5MW ed una potenza complessiva di 36 MW.

La potenza generata dal parco eolico sarà distribuita alla sottostazione utente (SSU) di WPD Salentina 2 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 su una nuova Stazione Elettrica (SE) 380/150 kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Erchie 380 - Galatina 380". Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il nuovo stallo a 150 kV da realizzare nella nuova SE della RTN 380/150 kV sarà condiviso con altri impianti di produzione.

2 **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

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

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.

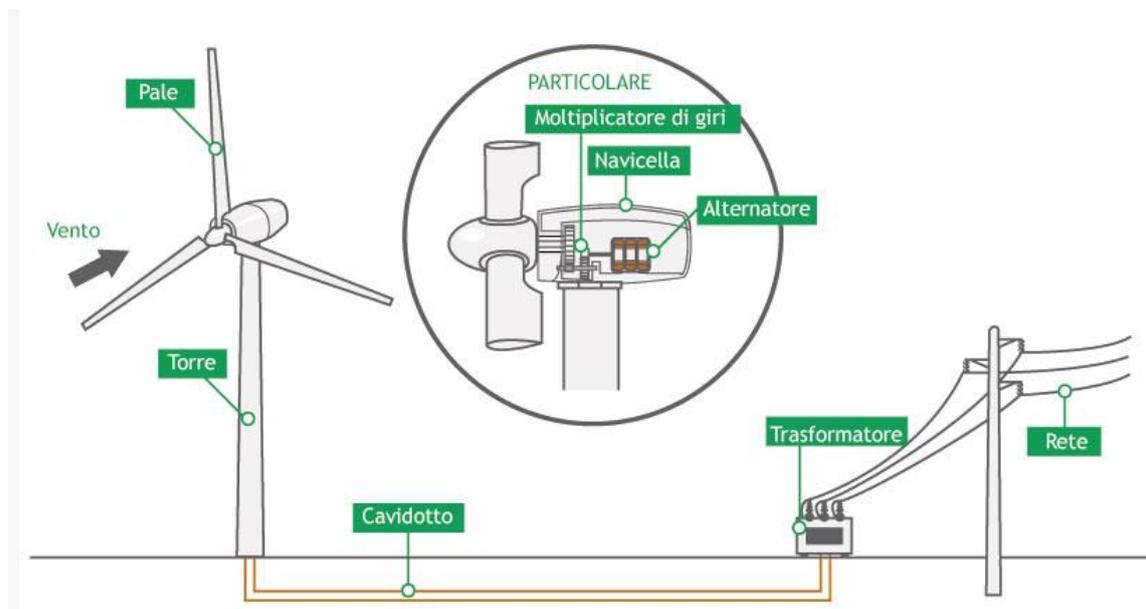


Figura 1 - Componenti principali di un impianto eolico

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

La società WPD Salentina 2 srl. è promotrice del progetto per l'installazione del parco eolico in oggetto, che si localizza nel territorio comunale di Copertino, Carmiano e Leverano, e delle relative opere di connessione, presenti nei comuni di Copertino, Carmiano, Leverano e Nardò.

La zona interessata dall'impianto si sviluppa in un'area pianeggiante, a circa 14 km dalla costa Ionica e a 23 km da quella Adriatica.

Di seguito è riportato l'inquadratura territoriale dell'area di progetto a livello nazionale, regionale e, di dettaglio su ortofoto.

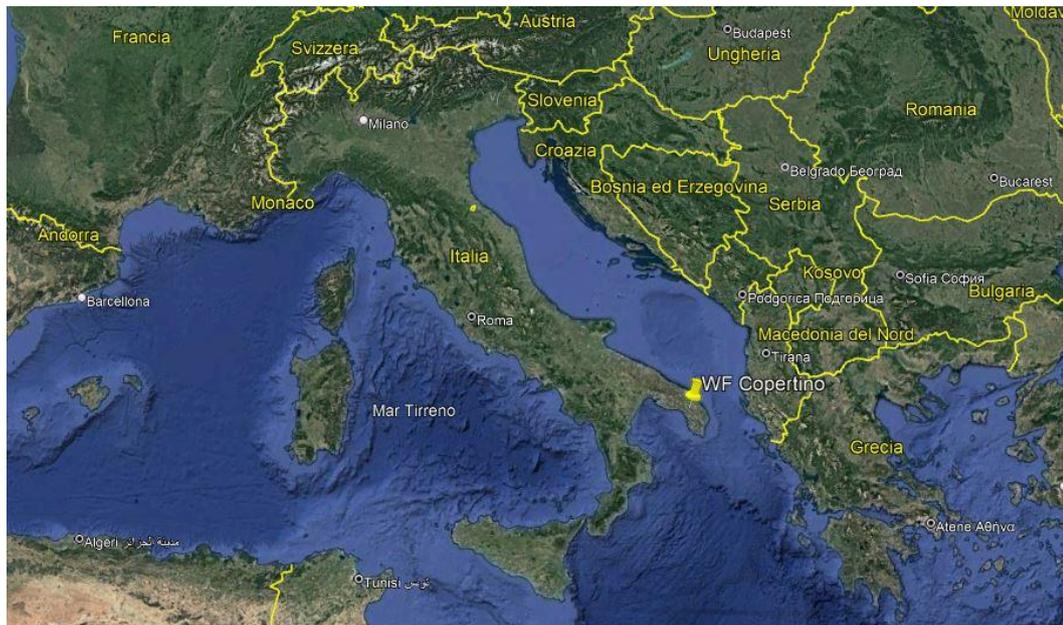


Figura 2-Localizzazione dell'area di impianto nel contesto nazionale

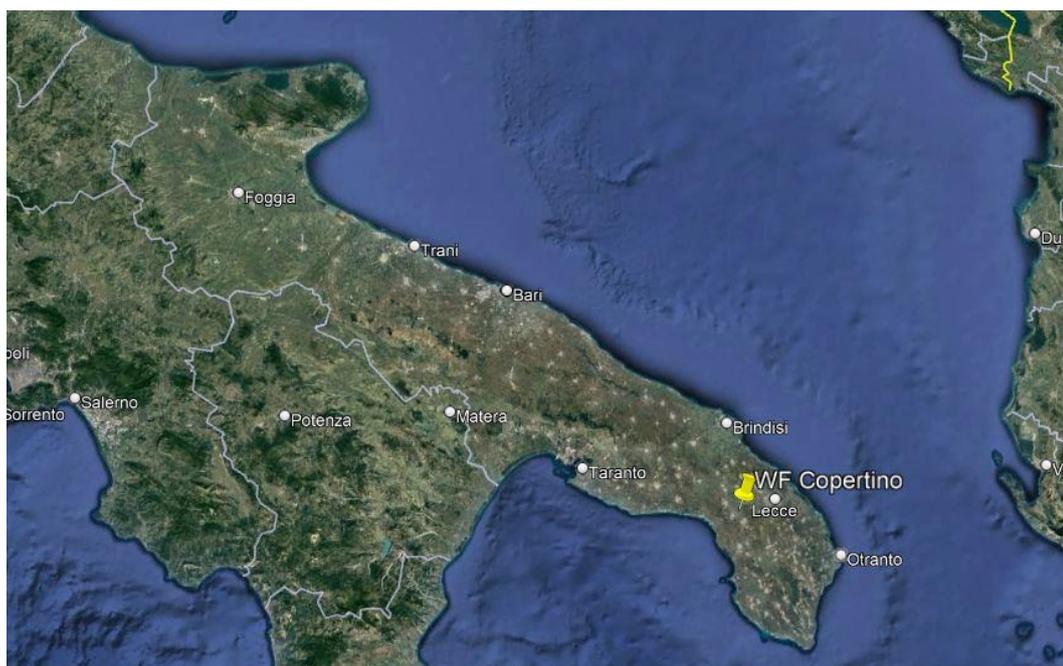


Figura 3-Localizzazione dell'impianto a livello regionale

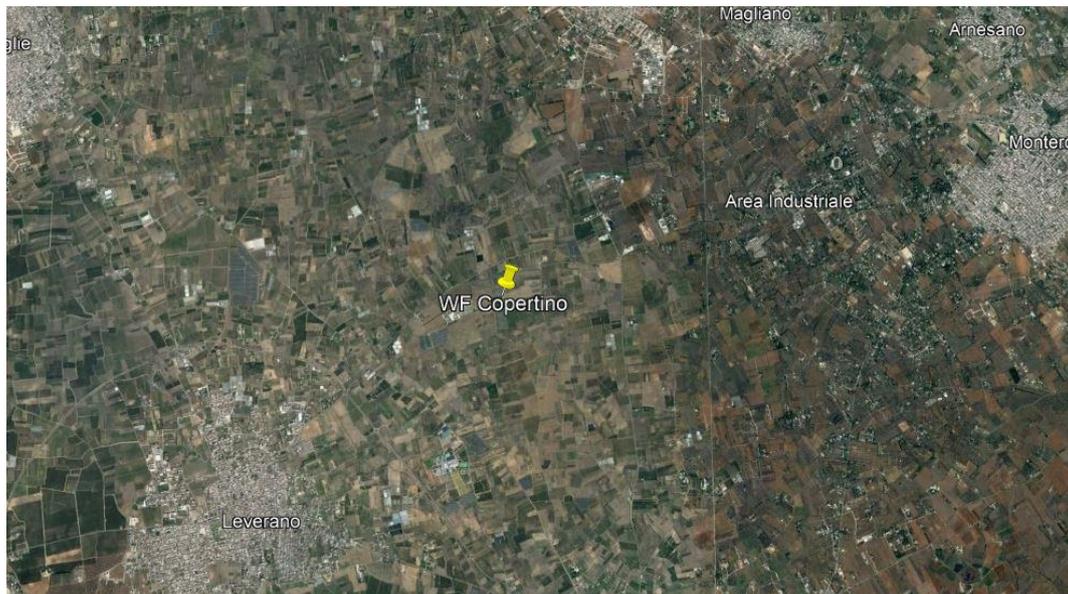


Figura 4-Individuazione area di impianto su Ortofoto

In particolare, le aree proposte per la realizzazione degli aerogeneratori impegnano la zona agricola nell'intorno delle strade provinciali SP117, SP119 ed SP124, che collegano rispettivamente i comuni di Leverano e Carmiano, Leverano e Arnesano, Carmiano e Copertino.

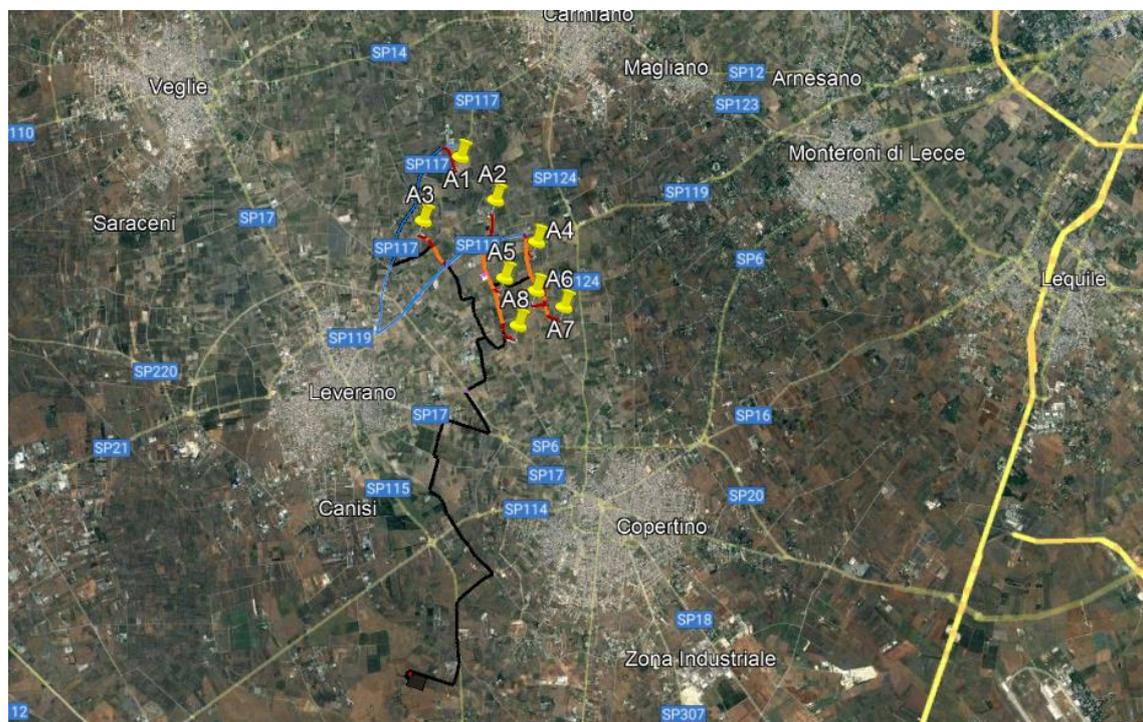


Figura 5 - Individuazione su ortofoto dell'impianto in progetto

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

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

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

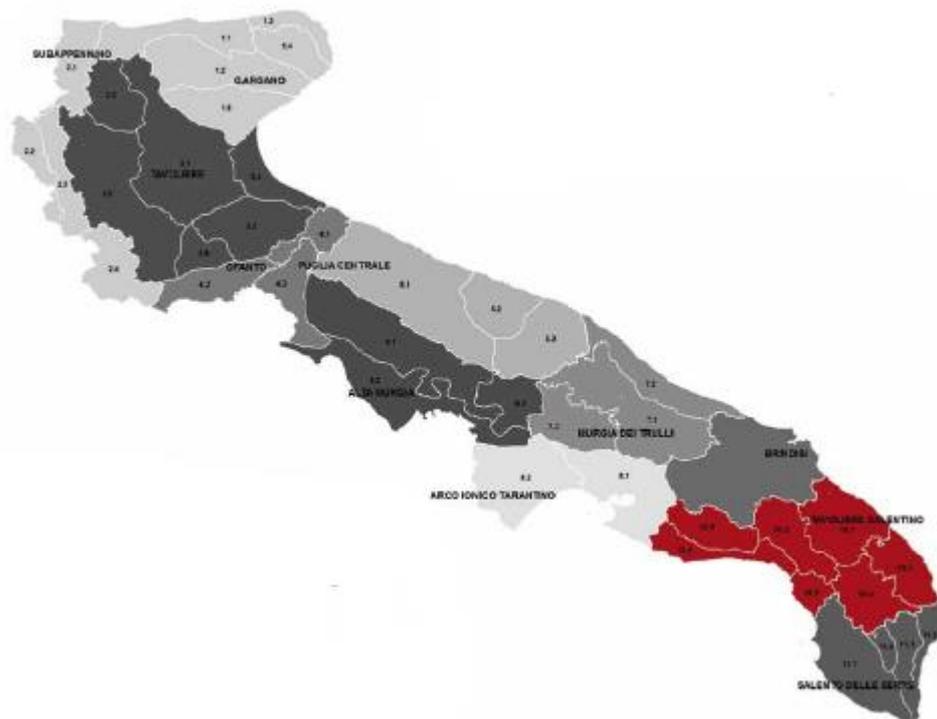


Figura 6-Perimetrazione del Tavoliere Salentino [Fonte:PPTR –Regione Puglia]

Si riportano di seguito le principali caratteristiche del sito e il layout di impianto:

Tipologia del sito:	Zona agricola produttiva
Altitudine:	30 ÷ 50 m s.l.m.
Temperatura media annua:	18 °C
Precipitazioni medie annue:	55 mm
Umidità relativa:	70 %
Radiazione solare globale	1790 kWh/mq

Tabella 1-Caratteristiche del sito

L'impianto è costituito da 8 aerogeneratori, opportunamente disposti nell'area di interesse e installati su torri tubolari di altezza al mozzo pari a 82 m, e dall'impianto elettrico, necessario al funzionamento delle turbine eoliche. Il cavidotto di connessione collega tutti gli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione utente, tramite la sottostazione utente ci si collega quindi alla rete elettrica nazionale. Nella tabella che segue sono individuate le coordinate delle turbine eoliche e i riferimenti catastali delle particelle nelle quali ricadono le fondazioni:

SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 34N			RIFERIMENTI CATASTALI		
Posizioni Aerogeneratori					
WTG	EST [m]	NORD [m]	COMUNE	FG	P.LLA
A1	246859,65	4467827,49	CARMIANO	27	263
A2	247410,55	4467093,61	COPERTINO	2	73 41
A3	246206,32	4466790,49	LEVERANO	13	45
A4	248068,30	4466378,01	COPERTINO	7	45
A5	247518,72	4465797,47	COPERTINO	6	325 326
A6	248030,58	4465567,96	COPERTINO	6	262 366
A7	248483,97	4465284,86	COPERTINO	7	157
A8	247718,67	4465003,81	COPERTINO	10	12 14

Tabella 2: Coordinate aerogeneratori dell'impianto eolico di Leverano-Copertino

5 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO

Il sito oggetto del presente elaborato è ubicato a circa 15 Km, in direzione Sud-Ovest, da Lecce, e si estende nei territori comunali di Copertino, Leverano e Carmiano, tutti appartenenti alla Provincia di Lecce, Regione Puglia. Il cavidotto di connessione interessa, invece, oltre ai comuni succitati anche quello di Nardò (LE).

La zona interessata dall'impianto si sviluppa in un'area pianeggiante, a circa 14 km dalla costa Ionica e a 23 km da quella Adriatica.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto.

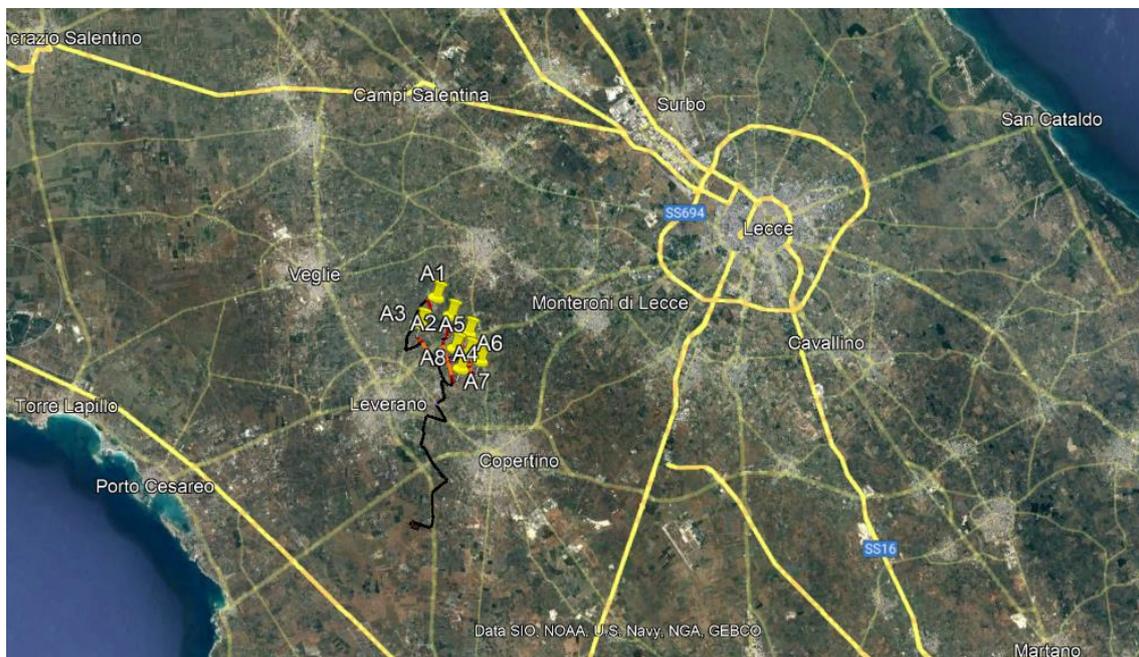


Figura 7: Inquadramento territoriale dell'area di progetto rispetto alla costa Adriatica e Ionica

Il sito è caratterizzato da una buona ventosità. In particolare è situato in una delle zone maggiormente ventose di tutto il paese, come mostrato in figura seguente, estratta dall'Atlante Eolico di RSE SpA.



Figura 8: Estratto Atlante Eolico RSE

L'impianto sfrutterebbe quindi appieno la risorsa eolica e garantirebbe elevati valori di producibilità.

La valutazione della risorsa è avvenuta per mezzo di una stazione anemometrica installata nei pressi dell'aerogeneratore A4 dal 01/01/2002 al 01/01/2023 (circa 252 mesi)

Coordinate torre anemometrica: 248076.00 m E; 4466405.00 m N (UTM WGS 84 - FUSO 34N), ad un'altitudine di 37 m slm.

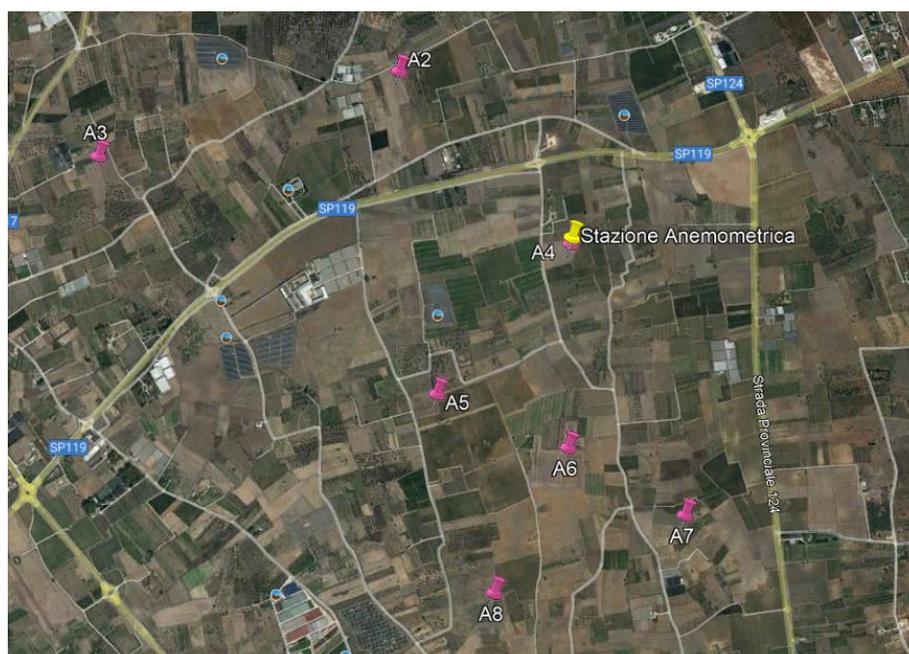


Figura 9 - Posizione della Stazione Anemometrica rispetto all'impianto

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

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

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

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

Dove:

- V_0 è la velocità del vento misurata alla quota Z_0 ;
- V è la velocità che vuole essere identificata alla quota Z (ad esempio all'altezza del mozzo);
- 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 , necessario per poi identificare la velocità del vento all'altezza del mozzo dell'aerogeneratore.

Dall'analisi effettuata, per l'altezza al mozzo pari a 82 metri, si ottengono i seguenti valori di velocità media del vento all'altezza del mozzo:

Relazione dati meteo - Velocità medie mensili

Palo di misura: EMD-WRF Europe+ (ERAS)_N40.3026_E018.039734 (1); Meteo data report_EMD-WRF Europe+ (ERAS)_N40.3026_E018.039734_20230323_EnglishPeriodo: Periodo completo: 2002-01-01 - 2023-01-01 (252.0 mesi)

Velocità medie mensili

82.00m - scaled

Mese	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gennaio	5.66	6.78	7.09	6.13	5.35	5.38	6.04	5.85	6.85	5.22	6.05	7.09	6.13	6.35	5.54	5.57	6.29	6.29	5.87	6.90
Febbraio	6.10	5.59	7.02	5.89	5.92	6.78	5.45	7.13	6.88	5.91	6.97	6.14	6.64	6.75	7.24	5.60	6.56	7.47	6.40	5.95
Marzo	6.49	6.29	6.50	5.55	5.89	5.98	6.46	6.87	5.83	6.94	5.77	7.16	5.34	5.90	6.09	6.70	6.98	6.26	5.65	6.07
Aprile	5.32	6.42	5.81	5.89	5.55	4.25	6.11	4.92	5.86	5.81	6.44	6.06	5.68	6.25	5.57	6.13	5.08	5.75	5.31	5.88
Maggio	5.65	4.95	5.66	5.72	5.07	5.28	4.99	5.11	5.75	5.40	5.50	5.92	4.95	5.57	5.68	5.56	4.49	5.76	6.43	6.31
Giugno	5.69	4.64	4.81	5.57	4.40	4.25	5.69	5.26	5.56	5.69	5.64	5.74	5.75	5.78	5.94	4.67	5.16	5.37	5.16	4.78
Luglio	5.20	5.55	5.51	5.46	5.93	5.40	5.97	5.68	5.37	4.37	5.95	6.27	5.33	4.82	5.61	5.47	5.76	5.34	5.90	5.06
Agosto	4.95	5.09	5.02	5.06	4.81	6.07	5.46	5.15	5.87	5.52	5.18	5.77	5.26	4.90	5.93	5.93	4.29	5.34	4.95	4.87
Settembre	4.10	5.18	4.60	4.85	5.29	6.39	5.20	5.30	5.38	4.70	5.23	5.10	4.90	5.09	4.46	5.31	5.14	4.88	6.19	4.54
Ottobre	5.41	5.83	4.82	5.36	5.68	5.01	4.86	6.22	5.08	5.64	5.28	5.23	4.47	5.21	5.50	5.25	5.83	4.11	5.50	4.97
Novembre	6.62	6.36	5.88	5.51	4.79	6.45	6.44	4.90	6.61	4.66	5.83	5.88	6.30	5.34	5.86	5.71	5.69	6.82	4.84	6.48
Dicembre	5.59	6.29	6.26	6.20	4.84	5.34	7.03	6.94	7.17	5.86	6.56	5.04	5.52	5.13	5.48	6.94	6.00	6.98	5.91	6.61
Media, tutti i dati	5.56	5.75	5.75	5.60	5.29	5.54	5.81	5.77	6.01	5.48	5.86	5.95	5.51	5.58	5.74	5.74	5.60	5.85	5.68	5.70
media dei mesi	5.57	5.75	5.75	5.60	5.29	5.55	5.81	5.78	6.02	5.48	5.87	5.95	5.52	5.59	5.74	5.74	5.61	5.86	5.68	5.70

Velocità medie mensili

82.00m - scaled

Mese	2022	2023	Media	Media mensile
Gennaio	6.44	2.88	6.14	5.99
Febbraio	6.29		6.41	6.41
Marzo	5.52		6.20	6.20
Aprile	6.35		5.74	5.74
Maggio	4.73		5.45	5.45
Giugno	5.18		5.27	5.27
Luglio	5.66		5.50	5.51
Agosto	5.68		5.29	5.29
Settembre	6.02		5.14	5.14
Ottobre	5.26		5.26	5.26
Novembre	5.54		5.83	5.83
Dicembre	5.35		6.05	6.05
Media, tutti i dati	5.66	2.88	5.69	
media dei mesi	5.67	2.88		5.68

Figura 10: Velocità media mensile del vento elaborato ad altezza mozzo

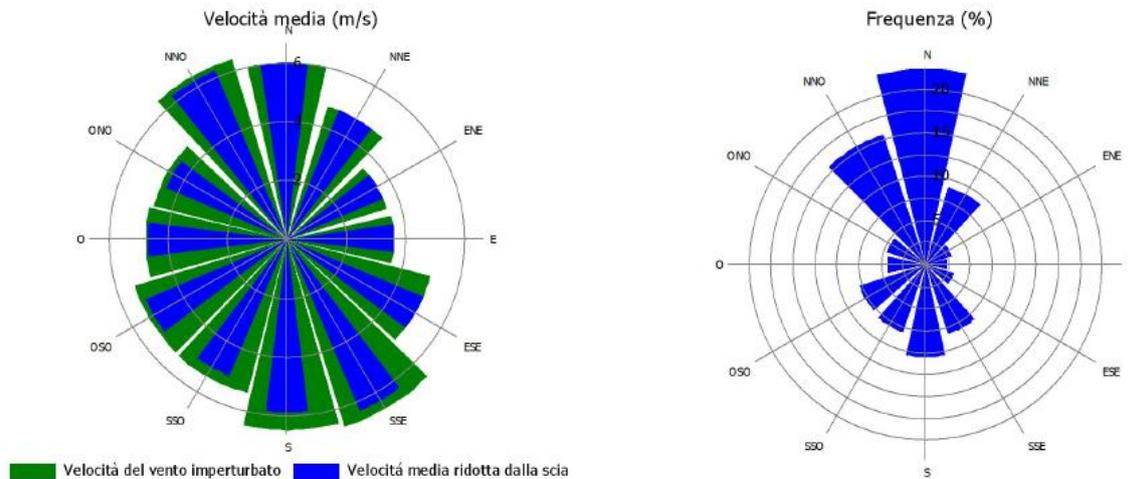


Figura 11: Valutazione della velocità media del vento e della frequenza

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:

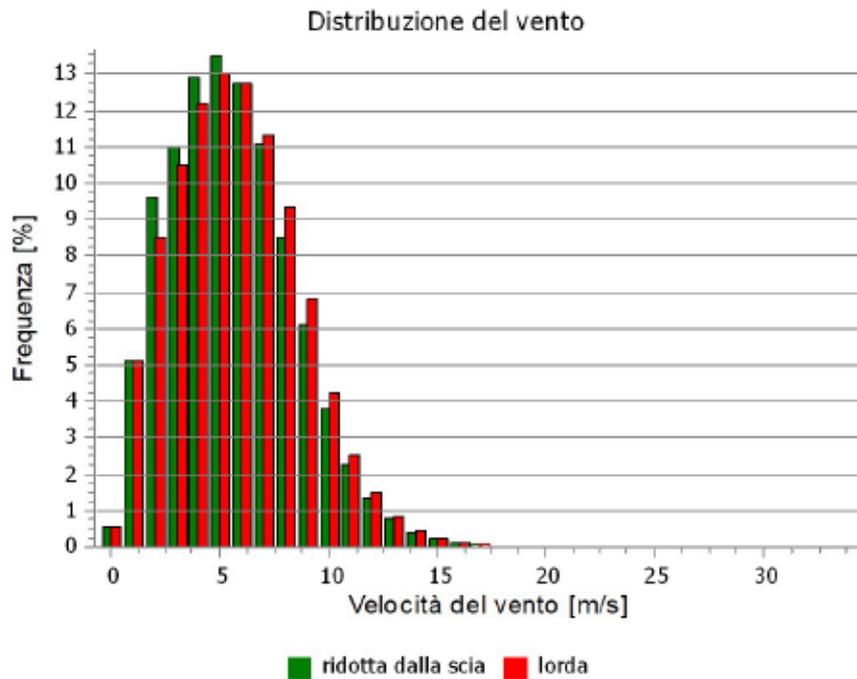


Figura 12 - Distribuzione delle frequenza di Weibull

Si ottiene quindi una distribuzione probabilistica di velocità durante l'anno. È dunque possibile calcolare l'energia prodotta dall'aerogeneratore moltiplicando, per ogni classe di vento, la potenza prodotta dall'aerogeneratore in quella condizione di vento, ricavata dalla curva di potenza, ed il numero di ore all'anno in cui si verifica quella condizione di vento, ottenibili come il prodotto tra le ore totali in un anno (8760) e la probabilità che vi sia quella condizione di vento ($f(v)$ da distribuzione Weibull).

Non è possibile, tuttavia, calcolare l'energia prodotta da tutto il parco eolico come l'energia prodotta da un aerogeneratore moltiplicata per il numero di aerogeneratori. Infatti, vi sono diverse interazioni tra gli aerogeneratori, che riducono il valore di energia prodotta totale dal campo: effetti di scia e effetti di "schiera", dovuti alla presenza di numerose turbine che condizionano il vento, anche fuori dall'area di scia.

La modellazione ed il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "windPRO".

Nel paragrafo che segue viene descritto l'approccio utilizzato.

6 POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

La proposta progettuale prevede l'installazione di 8 aerogeneratori da 4,5 MW, con diametro del rotore pari a 136 m e altezza al mozzo di 82m. Ai fini della valutazione della producibilità si è dunque considerata una turbina aventi le caratteristiche espresse nella tabella che segue, seppur, il tipo e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque individuati in seguito, nella fase di acquisto della macchina, e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Potenza nominale	4,5 MW
Diametro del rotore	136 m
Lunghezza della pala	66,7 m
Corda massima della pala	4,1 m
Area spazzata	14.527 m ²
Altezza al mozzo	82 m
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	13 m/s
V cut-out	32 m/s

Tabella 3 - Caratteristiche dell'aerogeneratore

La modellazione ed il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "windPRO".

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.

I valori misurati dalla Stazione Anemometrica, ed estrapolati verticalmente all'altezza del mozzo, 82 metri, vengono a loro volta estrapolati orizzontalmente fino alle posizioni delle WTG. Questa procedura ha consentito di determinare l'esatta velocità del vento all'altezza del mozzo, in corrispondenza dei punti di installazione delle singole WTG, e pertanto di valutare con un adeguato grado di accuratezza la produzione di energia prevista.

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

Caratteristica	Valore
Potenza Installata	36 MW
Potenza nominale WTG	4.5 MW
N° di WTG	8
Diametro del rotore	136 m
Altezza del mozzo	82 m
Velocità del vento all'altezza di mozzo (free)	5.7 m/s
Energia prodotta annua	74.430 MWh
Ore equivalenti	2067,5

Tabella 4: Valori di produzione

Nella tabella precedente è stato riportata la produzione media annua calcolata, per mese e per ora [MWh]. Il risultato include le perdite dovute a scie e decurtazioni.

Si stima che l'impianto eolico potrà produrre mediamente 74,4 GWh all'anno, per un totale di 2067.5 ore equivalenti.

7 CODICI, NORME E SPECIFICHE GENERALI

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

7.1 APPARECCHIATURE ELETTRICHE E TELECOMUNICAZIONI

In accordo ma non limitato a:

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/CENELE
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 al mozzo pari a 82 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: 202203906) alla suddetta società, la soluzione tecnica prevede che l'impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) da 36 MW e potenza in immissione pari a 36 MW, a seguito di una elevazione di tensione di sistema (150/33kV) sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150kV da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Erchie 380 - Galatina 380".

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

Le macchine previste sono in grado di convertire una potenza pari a 4500 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 da adeguare poiché attualmente sterrata o di sezione insufficiente. Parte della viabilità, necessaria per l'accesso alle WTG, sarà di nuova realizzazione.

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

8.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

La turbina, con potenza di 4,5 MW, è provvista di un rotore avente un diametro di 136 m, con un'area spazzata di 14527 mq. Un aerogeneratore di ultima generazione, con velocità di attivazione di 3.0 m/s. L'elica del WTG ha una lunghezza pari a 66.66 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 guida 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

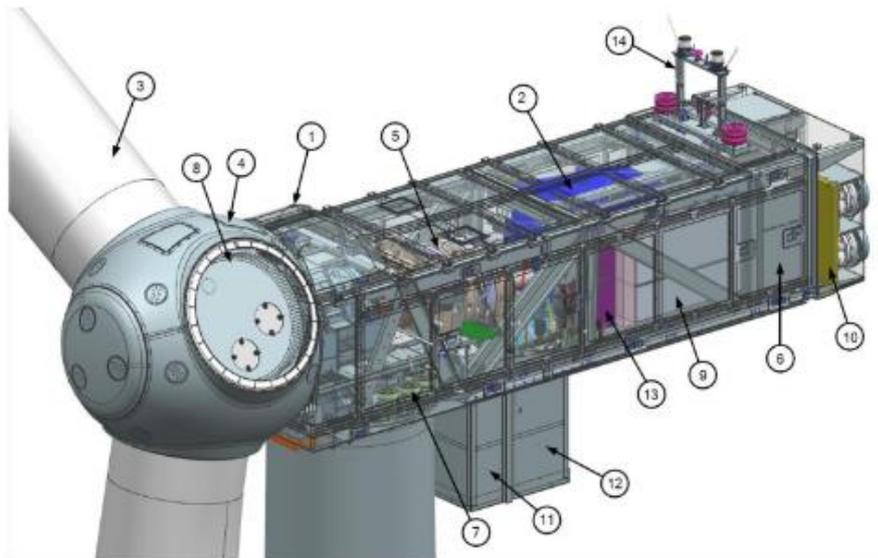


Figura 13-Architettura della navicella

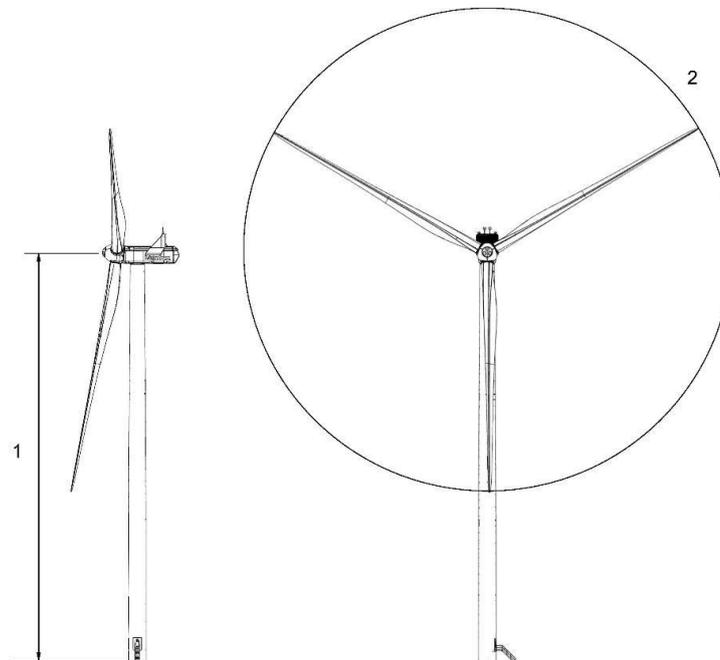


Figura 14-Vista e caratteristiche dell'aerogeneratore di riferimento

9 INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

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

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

La prima parte "Rete" comprende l'impianto di connessione della RTN che occorre realizzare al fine di consentire l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico; nello specifico, riguarda la realizzazione: della nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV " Erchie 380 - Galatina 380";

La parte "Utente" invece comprende:

- n°1 Sottostazione elettrica di trasformazione 150/33 kV, da realizzare nei pressi dell'area della nuova SE della RTN, precisamente nel comune di Nardò (LE) al foglio catastale 41, particella 6, deputata alla trasformazione MT/AT e alla connessione elettrica in alta tensione con lo stallo produttore a 150 kV della nuova SE della RTN;
- n°1 sbarra AT a 150 kV condivisa con altro produttore;
- l'elettrodotto a 150 kV per il collegamento della SSU al nuovo stallo AT sulla sezione 150 kV della nuova S.E. 380/150 kV dedicato alla società proponente in condivisione con altri produttori.

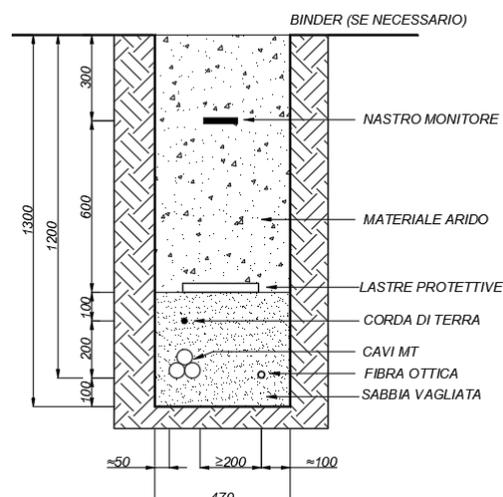
9.1 OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO FRA AEROGENERATORI

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

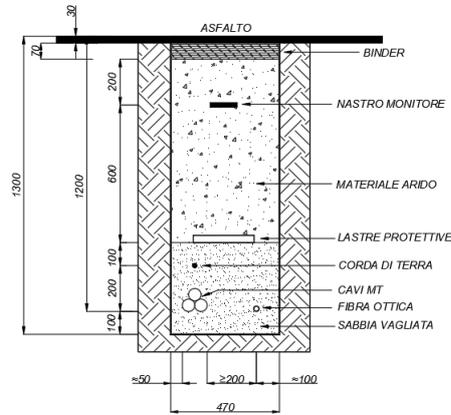
Gli aerogeneratori della centrale eolica sono tra loro collegati mediante una rete di collegamento interna al parco, alla tensione di 33 kV; i cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità di 1,3 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne:

- 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;

SEZIONE TIPO "A"

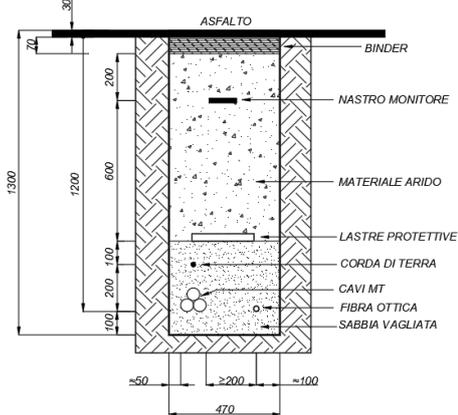


SEZIONE TIPO "C"



SEZIONE TIPO "B"

Bordo strada - ASFALTO



Bordo strada - STERRATO

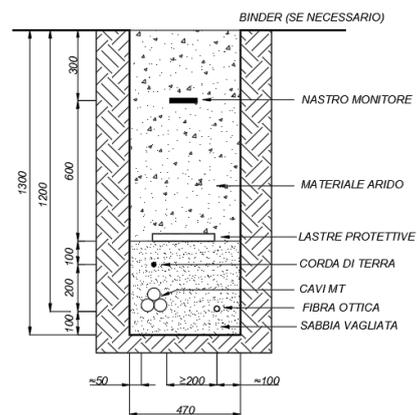
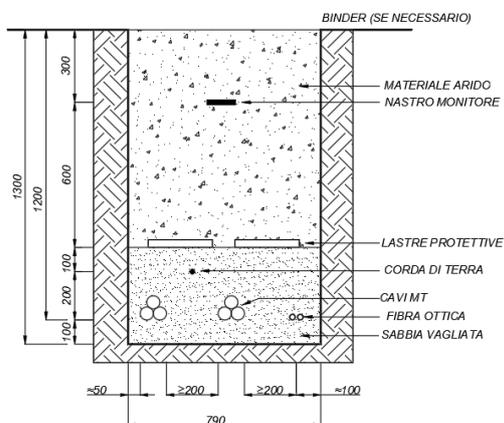


Figura 15 - Sezione scavi per 1 terna cavi MT

SEZIONE TIPO "D"



SEZIONE TIPO "E"

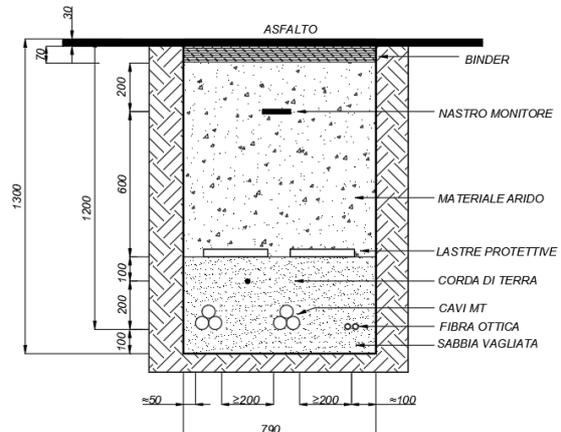
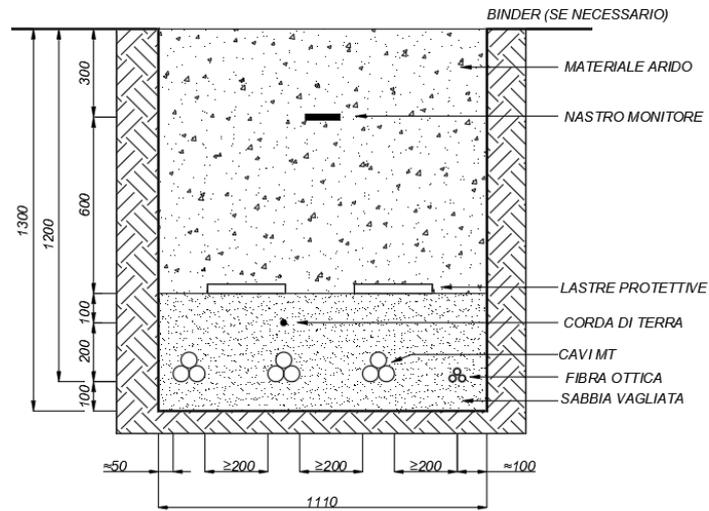
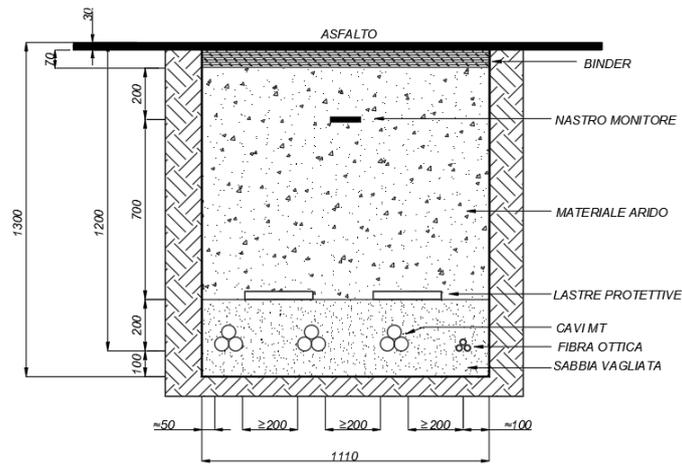


Figura 16 - Sezione scavi per 2 terne cavi MT

SEZIONE TIPO "F"



SEZIONE TIPO "G"



SEZIONE TIPO "H"

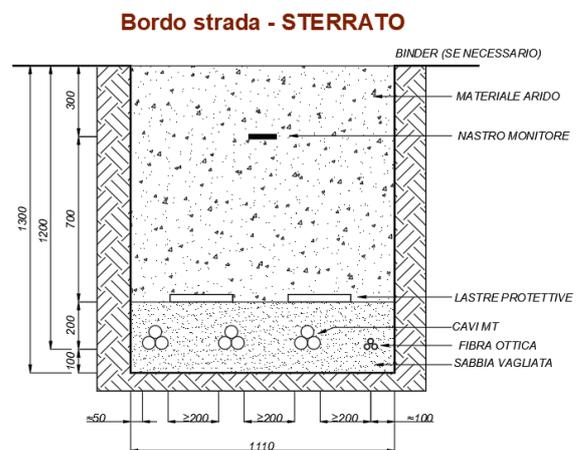
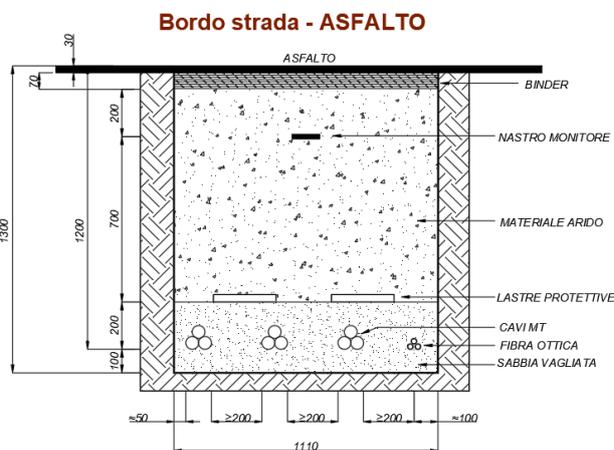


Figura 17 - Sezione scavi per 3 terne cavi MT

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:

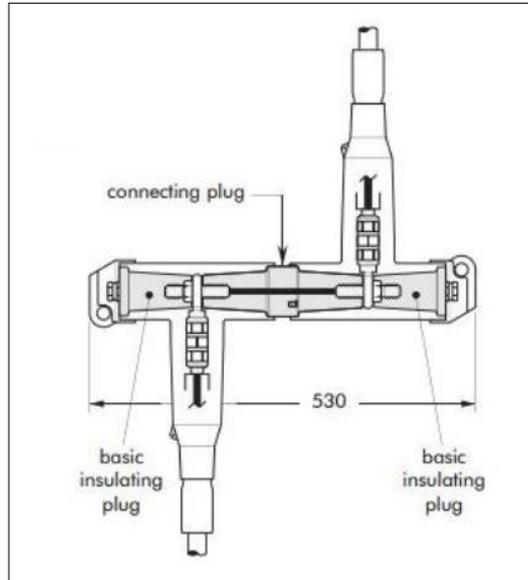


Figura 20 - Dettaglio giunzione tra cavi MT all'interno del pozzettone di sezionamento

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

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.

Schema di collegamento WTG e lunghezza del tracciato dei cavidotti MT

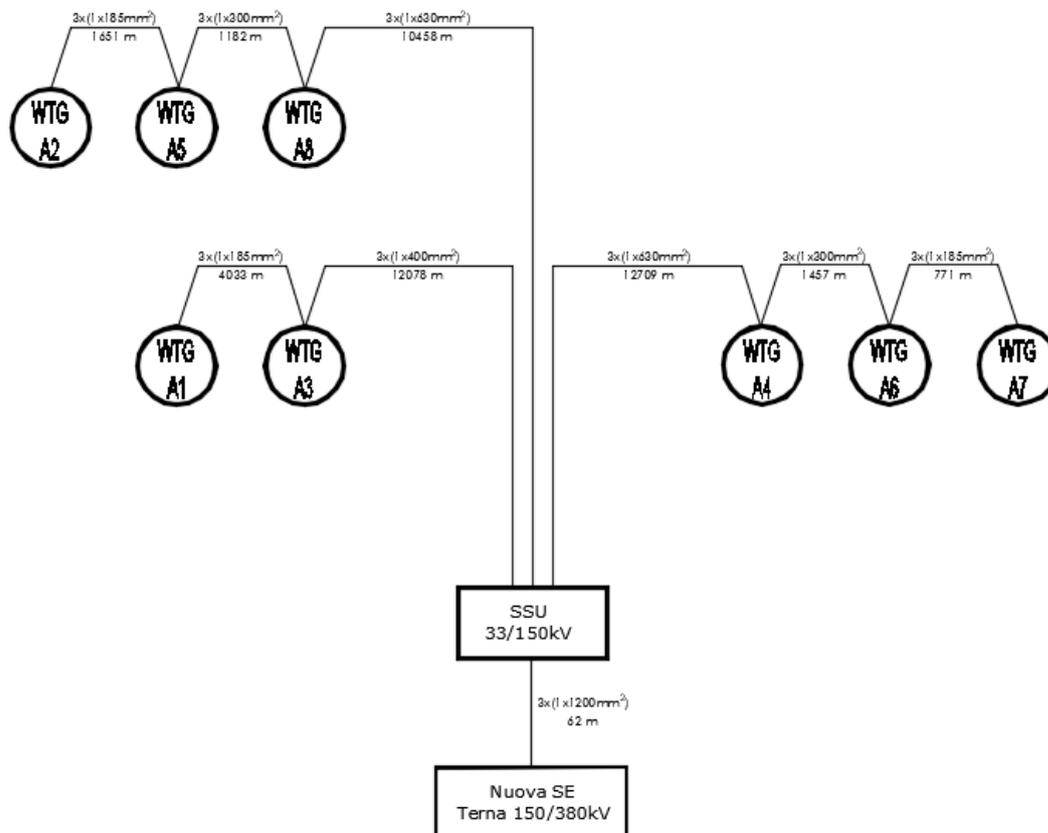


Figura 21 - Schema di collegamento tra WTG - SSU - SE

In seguito, l'energia prodotta verrà convogliata, per mezzo di un cavo AT, alla nuova Stazione Elettrica della RTN 380/150 kV, come dimostrato nello schema seguente:

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

- conduttore in alluminio con formazione rigida compatta, classe 2;
- semiconduttore interno estruso;
- isolante in XLPE;
- 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:

CLUSTER 1

Connection WTGa-WTGb	size	Section (mm ²)	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	Accumulate d active power (MW)	Accumulate d apparent power (MVA)	Nominal current (A) - Ib	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor capacity - Iz' (A)	Admissible Current Verification Criteria Ib<=Iz'	ΔV Voltage drop (%)	Admissibl e Voltage Drop Verificatio n Criteria
A3 - SSU	3 x (1 x 400mm ²)	400	33,0	2	12,078	0,9	9	10,000	174,95	0,59	477	279	OK	1,49%	OK
A1-A3	3 x (1 x 185mm ²)	185	33,0	1	4,033	0,9	4,5	5,000	87,48	0,67	319	212	OK	0,44%	OK
														1,93%	

CLUSTER 2

Connection WTGa-WTGb	size	Section (mm ²)	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	Accumulate d active power (MW)	Accumulate d apparent power (MVA)	Nominal current (A) - Ib	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor capacity - Iz' (A)	Admissible Current Verification Criteria Ib<=Iz'	ΔV Voltage drop (%)	Admissibl e Voltage Drop Verificatio n Criteria
A8 - SSU	3 x (1 x 630mm ²)	630	33,0	3	10,458	0,9	13,5	15,000	262,43	0,59	620	363	OK	1,40%	OK
A5 - A8	3 x (1 x 300mm ²)	300	33,0	2	1,182	0,9	9	10,000	174,95	0,67	418	278	OK	0,18%	OK
A2 - A5	3 x (1 x 185mm ²)	185	33,0	1	1,651	0,9	4,5	5,000	87,48	0,67	319	212	OK	0,18%	OK
														1,76%	

CLUSTER 3

Connection WTGa-WTGb	size	Section (mm ²)	Voltage level (kV)	N° of WTG connected	DISTANCE BETWEEN WTG's (km)	Power Factor (*)	Accumulate d active power (MW)	Accumulate d apparent power (MVA)	Nominal current (A) - Ib	TOTAL (Ktot)	Conductor nominal current capacity - I0	Adjusted conductor capacity - Iz' (A)	Admissible Current Verification Criteria Ib<=Iz'	ΔV Voltage drop (%)	Admissibl e Voltage Drop Verificatio n Criteria
A4 - SEU	3 x (1 x 630mm ²)	630	33,0	3	12,709	0,9	13,5	15,000	262,43	0,59	620	363	OK	1,70%	OK
A6 - A4	3 x (1 x 300mm ²)	300	33,0	2	1,457	0,9	9	10,000	174,95	0,67	418	278	OK	0,22%	OK
A7 - A6	3 x (1 x 185mm ²)	185	33,0	1	0,771	0,9	4,5	5,000	87,48	0,67	319	212	OK	0,08%	OK
														2,00%	

Figura 22 - Calcolo delle sezioni dei cavi conduttori

9.2 COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE DI DISTRIBUZIONE

La centrale eolica verrà collegata in antenna sulla sezione a 150 kV all'interno della nuova stazione elettrica 380kV/150kV di TERNA.

L'energia elettrica prodotta del parco eolico verrà raccolta nella sottostazione di trasformazione di WPD Salentina 2 s.r.l. posta adiacente alla nuova SE Terna S.p.A e successivo convogliata, per mezzo di un elettrodotto AT in condivisione con altro produttore sulla RTN, mediante collegamento in antenna sullo stallo a 150 KV della stazione 380/150 kV.



Figura 23 - Schema di connessione su Catastale

9.3 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA CONNESSIONE

La soluzione tecnica di connessione (Codice Pratica: 202203906) prevede il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della nuova stazione elettrica della RTN 380/150 kV di proprietà della società Terna S.p.A.

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

Inoltre, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

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

La connessione tra le opere "utente" e le opere "Terna" avverrà tramite un cavidotto AT interrato da autorizzare. Il collegamento tra l'uscita del cavo dall'area comune e lo stallo arrivo produttore a 150 kV assegnato nella nuova stazione elettrica 380/150 kV, da collegare in entra-esce alla linea 380 kV " Erchie 380 - Galatina 380", 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 70 m.

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

Di 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 protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0,70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di -1,70 m dal piano campagna.

SEZIONE TIPO "I"

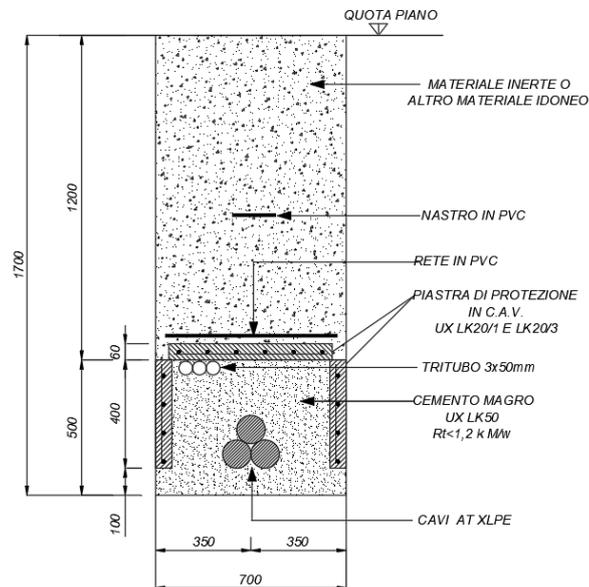


Figura 24 - Sezione tipo cavi AT

Opere elettromeccaniche – Stallo line AT per la condivisione dello stallo.

Lo stallo per la partenza linea in cavo AT verso la nuova SE 380/150 kV in condivisione con altri produttori, sarà equipaggiato con:

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

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 d breve durata:	
Valore efficace	31,5 kA
Valore di crescita	100 kA
Durata ammissibile delle corrente 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

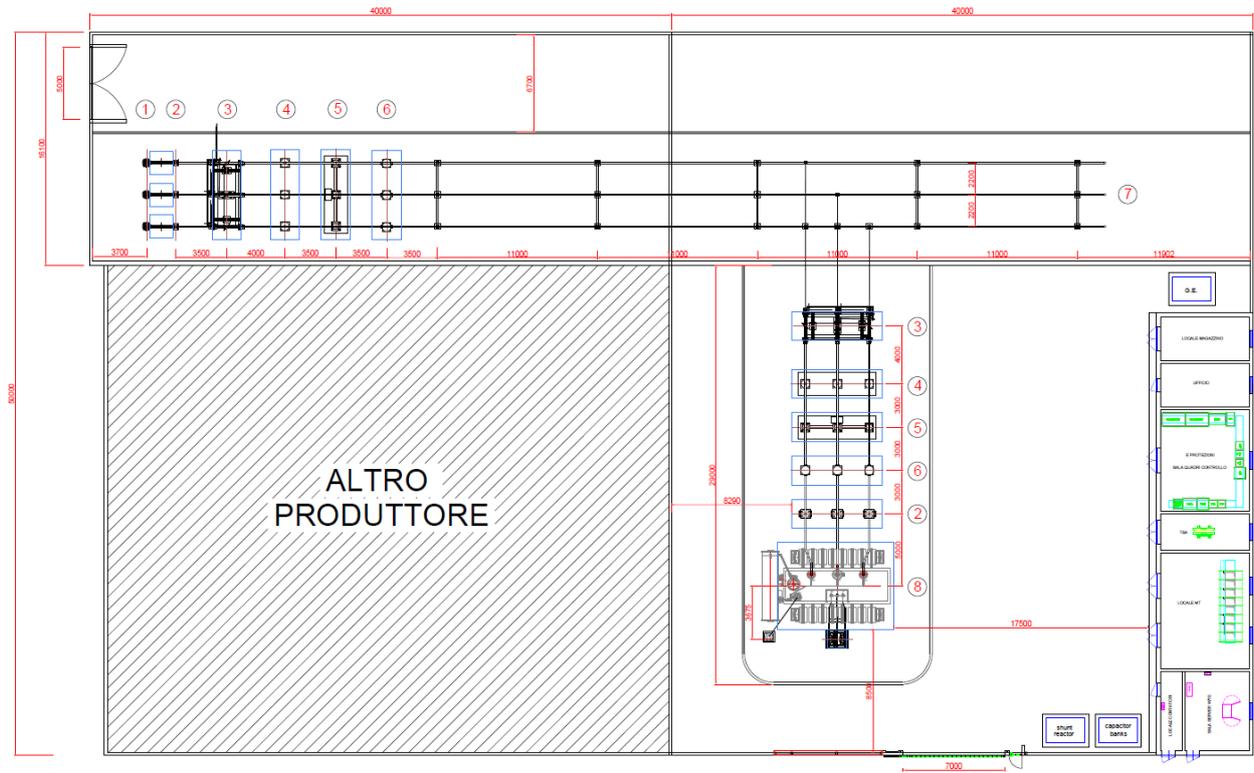


Figura 25 - Planimetria SSU

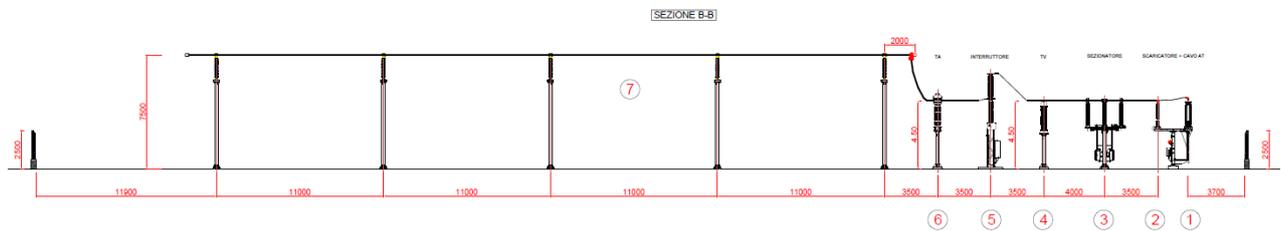


Figura 26 - Sezione Elettromeccanica stallo condiviso

Limiti di scambio di potenza attiva e reattiva

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

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

- flussi di potenza in particolari situazioni di carico;
- mantenimento della sicurezza statica e dinamica d'esercizio;
- vincoli all'esercizio di elettrodotti imposti dalle autorità, e noti alla data di entrata in esercizio dell'impianto.

Prestazione dell'impianto di generazione

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

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

9.4 IMPIANTO DI TERRA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

L'edificio ubicato all'interno della stazione risulta costituito da un monoblocco prefabbricato in c.a.v. di dimensioni (30,60 x 6,70 x 4,20 m). La struttura sarà suddivisa in più sale in base alle diverse attività da svolgere:

- N°1 locale quadri MT;
- N°1 locale contatori;
- N°1 sala server WTG;
- N°1 sala quadri controllo e protezioni;
- N°1 sala TSA;
- N°1 sala Ufficio;
- N°1 sala locale magazzino;

Nei pressi dell'edificio sarà posizionato il gruppo elettrogeno. La macchina avrà un motore alimentato a gasolio per la produzione sussidiaria di energia elettrica in funzione di emergenza in caso di mancanza di tensione elettrica alla rete.

A seguire la planimetria e sezione dell'edificio.

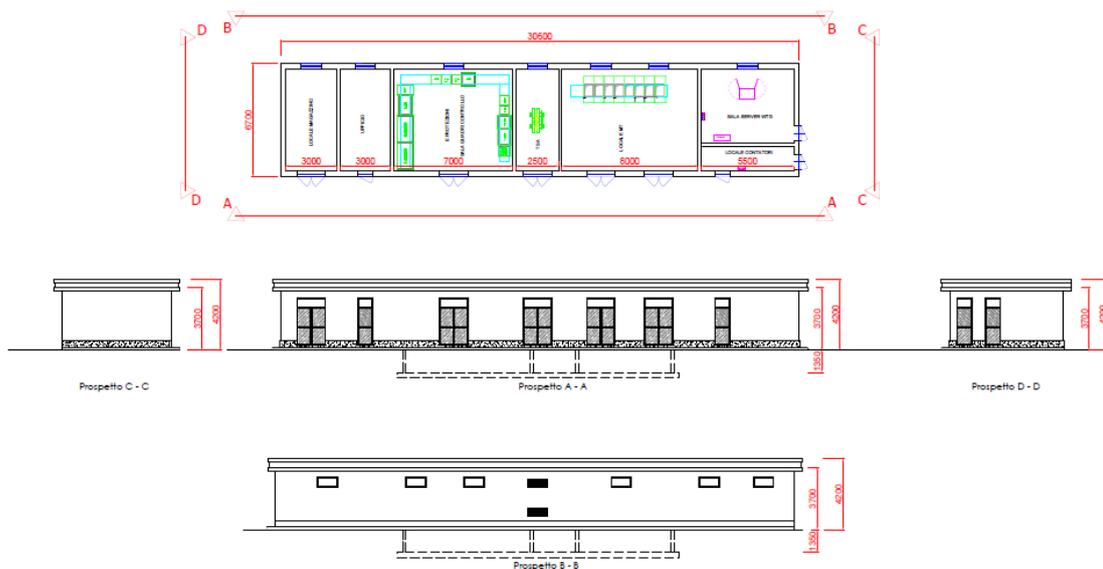


Figura 27 - Edificio consegna

10 OPERE CIVILI

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

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

10.1 OPERE PROVVISORIALI

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

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

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

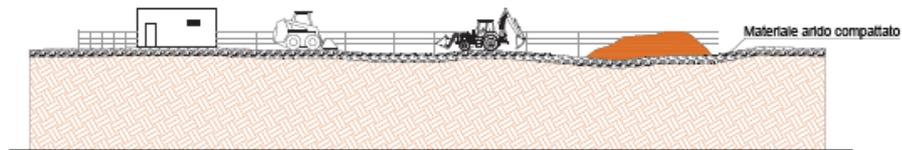
L'obiettivo di questi interventi è quello di ristabilire un sistema naturale che nel tempo possa raggiungere un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo agli agenti di degradazione e mantenendo le sue funzioni originarie.

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

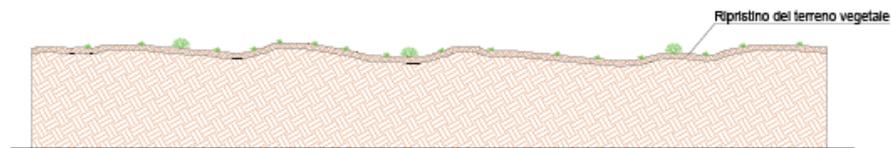
- a) Si procederà al ripristino delle aree interessate, al fine di accelerare il processo di rigenerazione naturale ed il corretto inserimento nell'ecosistema circostante;
- b) Si favorirà il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere, e verranno messe in atto misure volte ad evitare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

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

In dettaglio, per il ripristino delle aree di cantiere, si faccia riferimento al documento: *SCS.DES.D.CIV.ITA.W.5631.024-Tipico aree di cantiere e ripristino.*



Area di stoccaggio e cantiere in fase di costruzione dell'impianto



Area di stoccaggio e cantiere dopo il ripristino vegetazionale

Figura 28 - Ripristino aree di stoccaggio e cantiere

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

Movimenti di terra, seppur superficiali (scotico del terreno vegetale), interesseranno le piazzole di montaggio e le aree di cantiere e stoccaggio temporaneo. Queste ultime, poste in prossimità della viabilità che conduce alla turbina A5, sono ubicate su di un terreno adibito a seminativo semplice in aree non irrigue (Cfr. Elaborato "Inquadramento su uso del suolo"). Un'ulteriore area di deposito è prevista nei pressi della Stazione Utente, ubicata su di un terreno adibito a seminativo semplice in aree non irrigue (Cfr. Elaborato "Inquadramento su uso del suolo").

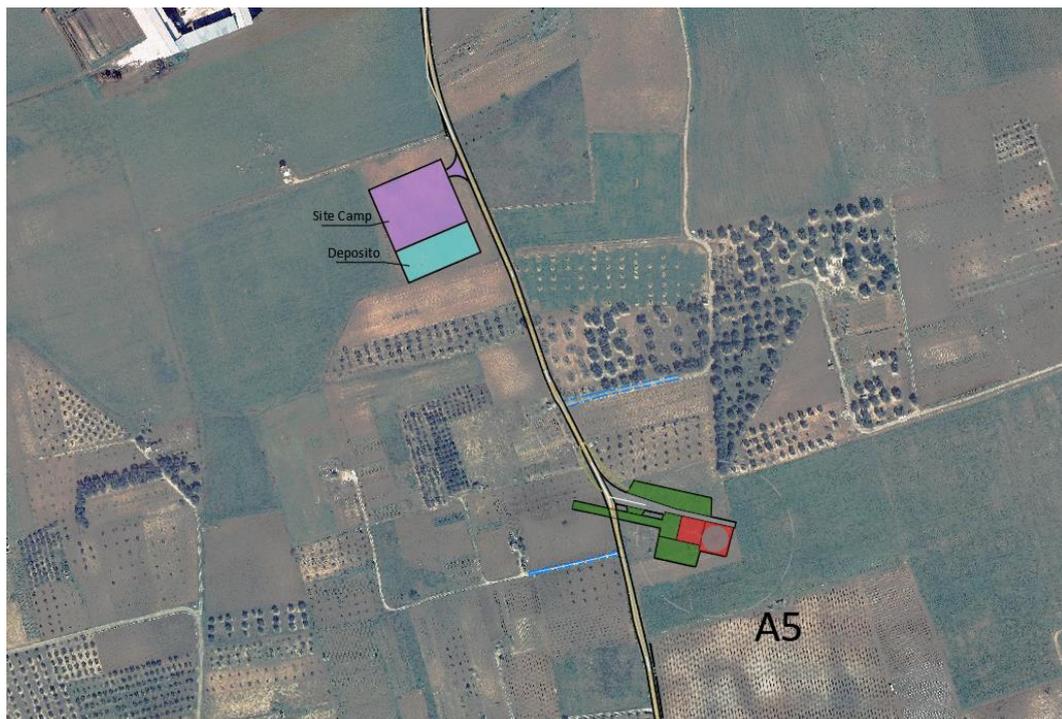


Figura 29 - Area Site Camp e Deposito - Area Parco



Figura 30 - Area Deposito SE

LAYOUT PIAZZOLA IN FASE DI COSTRUZIONE - SCALA 1:500

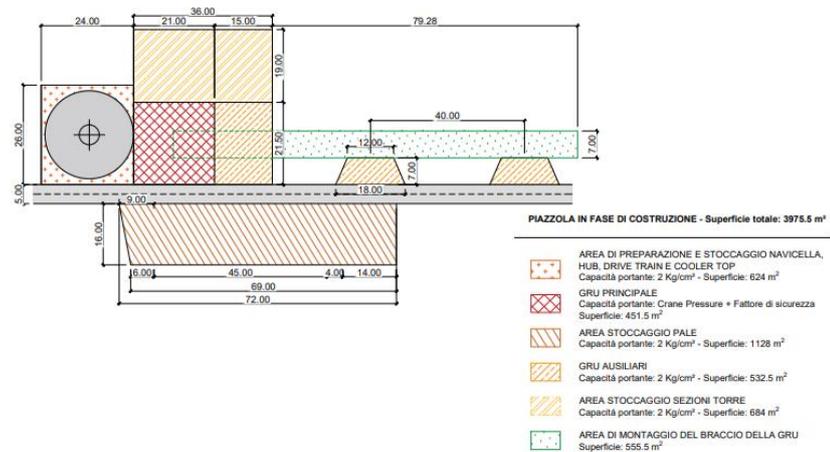


Figura 31 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione

Il pacchetto stradale da realizzare per le piazzole di montaggio e per l'area logistica di cantiere sarà costituito 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.

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

In particolare, per quel che riguarda le piazzole degli aerogeneratori, una volta eseguita la bonifica dell'area che ospiterà la piazzola e del piano di posa dell'eventuale rilevato, predisposto quest'ultimo con l'impiego di materiale idoneo, in conformità alle prescrizioni progettuali, si eseguirà il ricoprimento

superficiale della piattaforma con uno strato di terreno vegetale che verrà mantenuto durante il periodo di vita utile dell'impianto.

LAYOUT PIAZZOLA IN FASE DI ESERCIZIO - SCALA 1:500

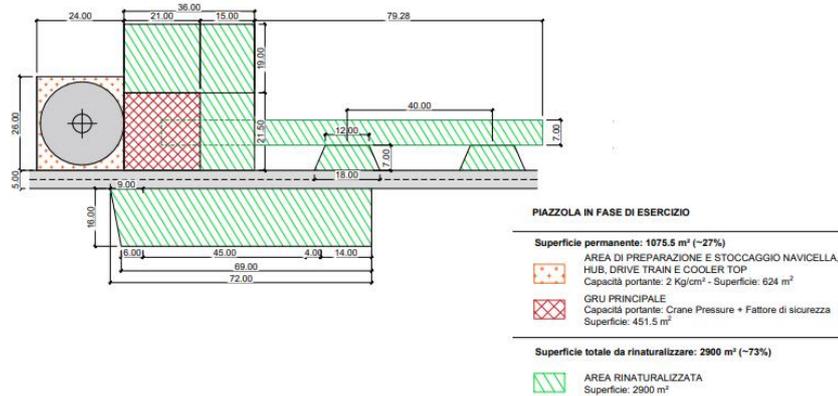


Figura 32 - Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio

Solo una limitata area attorno alle macchine, di dimensioni pari a circa 26 m x 24 m+ 21 m x 21.5 m, verrà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni.

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 interraste e fuori terra relative all'aerogeneratore e ripristinando le superfici rimaste occupate durante la fase di esercizio, con le stesse modalità già applicate alle opere temporanee.

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

10.2 OPERE DI FONDAZIONE

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

Categoria di sottosuolo	B
Categoria Topografica	T1
Rischio liquefazione dei terreni	Nulla
Rischio instabilità dei terreni	Situazione Stabile
Pericolosità geo-sismica del sito	Molto Bassa

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

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

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

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

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

UNITA' GEOTECNICA 2 [U.G.2a] – Facies limoso-sabbiosa

Φ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ_s (kN/m ³)	E (MPa)
26.00	9.00	40.00	25.1	20.00

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

Φ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ_s (kN/m ³)	E (MPa)
29.00	4.00	---	24.00	45.00

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

Φ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ_s (kN/m ³)
25.00	8.00	90.00	19.4

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

Φ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ_s (kN/m ³)	E (MPa)	ν
32.00	5.00	---	21.00	70	0.40

UNITA' GEOTECNICA 5 [U.G.5] – Depositi calcarei

Φ' (°)	c' (kPa)	C_u (kPa)	γ (kN/m ³)	E (MPa)	ν
38.00	160.00	---	24.00	300	0.32

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

La fondazione sarà in calcestruzzo armato, con pianta di forma circolare di diametro $D_e = 23,00$ m, spessore variabile da un minimo (sul bordo esterno) a un massimo in corrispondenza della zona centrale

di attacco della parte di elevazione della torre.

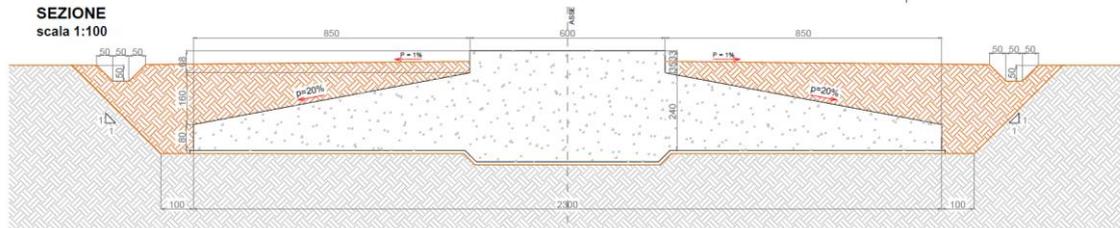


Figura 33 - Geometria della fondazione diretta dell'aerogeneratore

La parte più alta del plinto, cioè la zona centrale indicata come piedistallo, emerge dal terreno post-sistemazione di 33 cm (tenuto conto della pendenza del riempimento). Lo spessore minimo del plinto, sul perimetro, è di 80 cm.

GEOMETRIA FONDAZIONE DIRETTA	
Diametro esterno fondazione	23,00 m
Diametro esterno piedistallo	6,00 m
Spessore fondazione al bordo esterno	0,80 m
Spessore massimo della suola di fondaz.	2,40 m
Scalino esterno del piedistallo	0,68 m
Altezza massima piedistallo	3,08 m
Ringrosso inferiore plinto	0,35 m
Spessore minimo di ricoprimento fondaz.	0,35 m
Pendenza profilo terra di ricoprimento	1,00%
Pendenza estradosso fondazione	18,82%

Tabella 5: Geometria del plinto

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

10.3 OPERE DI VIABILITÀ

Nella definizione del percorso utilizzato per il trasporto delle componenti dell'impianto fino ai siti di installazione degli aerogeneratori, è stato privilegiato l'utilizzo di strade esistenti evitando la modifica dei tracciati esistenti, compatibilmente con le varianti necessarie al passaggio dei mezzi pesanti e dei trasporti eccezionali, al fine di evitare gli interventi e limitare gli impatti sul territorio.

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

Dato l'andamento pianeggiante del sito oggetto di studio, non si supererà mai la pendenza massima del 1.00%, ed i raggi minimi delle curve planimetriche previste saranno pari a 60 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 D'IMPIANTO

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

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

Nell'immagine che segue sono inoltre evidenziate le seguenti interferenze e aree temporanee:

- In **verde** la linea elettrica di bassa tensione;
- In **magenta** la linea elettrica di media tensione;
- In **bordeaux** la linea di alta tensione;
- In **giallo** muretti a secco;
- In **blu** muretto in cls;
- In **rosa** l'area temporanea del site camp dell'area campo;
- In **bianco** l'area temporanea di deposito dell'area parco;

per ciò che attiene alla connessione, è invece indicato:

- in **nero** il cavidotto MT, posizionato lungo la viabilità d'impianto e lungo la viabilità esistente per il raggiungimento della Stazione Utente;
- in **rosso** il cavidotto AT;
- in **viola** le TOC;

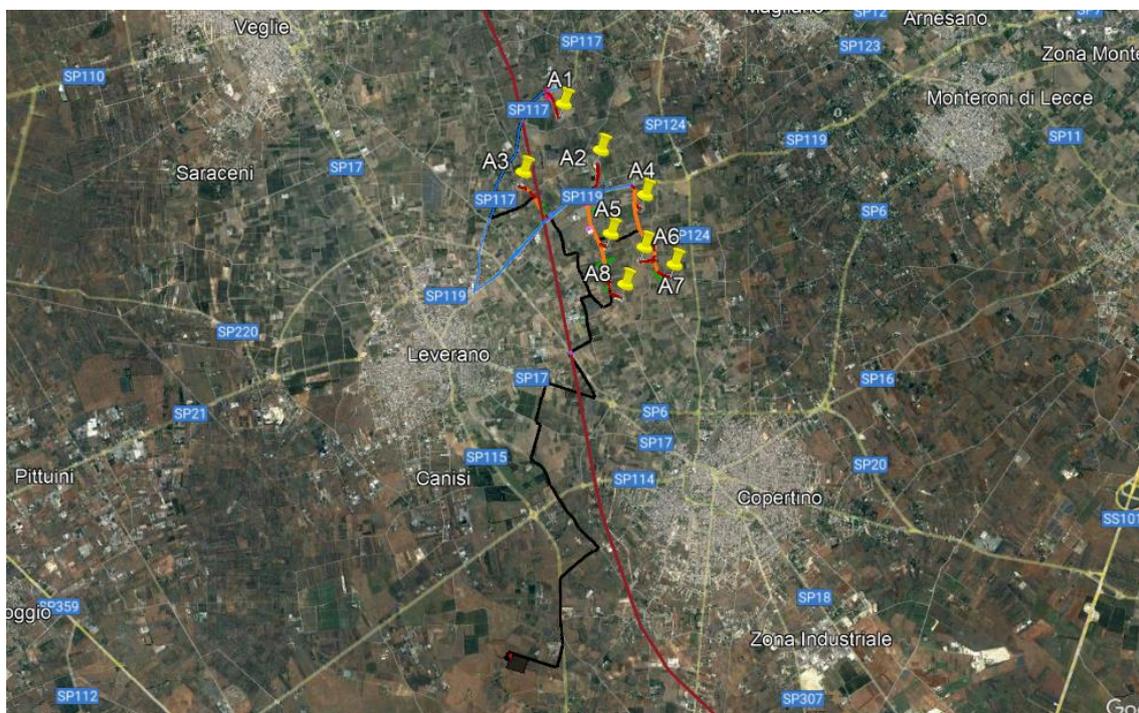


Figura 34 – Layout di impianto e identificazione della viabilità e degli accessi al parco

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

L'accesso all'impianto avviene percorrendo due arterie principali, la SP117 e la SP119, dalle quali si raggiungono gli aerogeneratori. La torre A1 si raggiunge percorrendo da Sud la Strada Provinciale SP117. Le altre turbine sono, invece, raggiungibili dalla Strada Provinciale SP119 dalla quale si staccano le viabilità secondaria che costituiscono il layout d'impianto.

Per il raggiungimento della posizione A1 si prevede la realizzazione di un nuovo tratto stradale che si stacca dalla Strada Provinciale SP117. Si dovrà tener conto della presenza di una linea elettrica di media tensione che attraversa il tracciato stradale e che nella foto seguente è evidenziata in magenta.



Figura 35 - Layout torre A1

Si riportano alcune fotografie scattate in sito in corrispondenza della linea elettrica MT (Foto 114 e 118) e in corrispondenza delle coordinate dell'aerogeneratore (Foto 119-122).



Figura 36 - Interferenza con Linea Elettrica MT-Foto 114



Figura 37 - Interferenza con Linea Elettrica MT-Foto 118



Figura 38 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A1 – Foto 119



Figura 39- Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A1 – Foto 120



Figura 40 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A1 – Foto 121



Figura 41 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A1 – Foto 122

Imboccata la Strada Provinciale SP119 si raggiunge dapprima la posizione dell'aerogeneratore A3. L'accesso a questa torre prevede in primo luogo un adeguamento della curva di ingresso a sinistra (Foto

2). Si proseguirà quindi lungo la strada esistente che risulta da adeguare al passaggio dei mezzi speciali. Nel tratto più articolato, che vede due curve consecutive, si prevede la rettifica del tracciato stradale mediante viabilità di nuova realizzazione. Segue un piccolo tratto da adeguare e una curva a sinistra, di nuova realizzazione, che si stacca dalla viabilità secondaria esistente per consentire la costruzione della piattaforma di montaggio delle componenti di impianto.

Particolare attenzione si dovrà porre lungo la viabilità di accesso all'aerogeneratore A3 poiché una linea di bassa tensione ne borda l'ingresso passando dal lato sinistro al lato destro della strada (Foto 3-6). Per consentire il passaggio dei mezzi speciali, ed evitare interferenze, si dovrà considerare la possibilità di interrare tale linea elettrica.

Un'ulteriore interferenza si manifesta per la presenza di una linea elettrica di alta tensione (**bordeaux** nel layout d'impianto) che attraversa sia la Strada Provinciale SP119 che la strada d'impianto (Foto 4-7-9).

Si inseriscono, inoltre, le fotografie scattate in sito dalle coordinate della torre A3 verso i 4 punti cardinali (Foto 13-16).

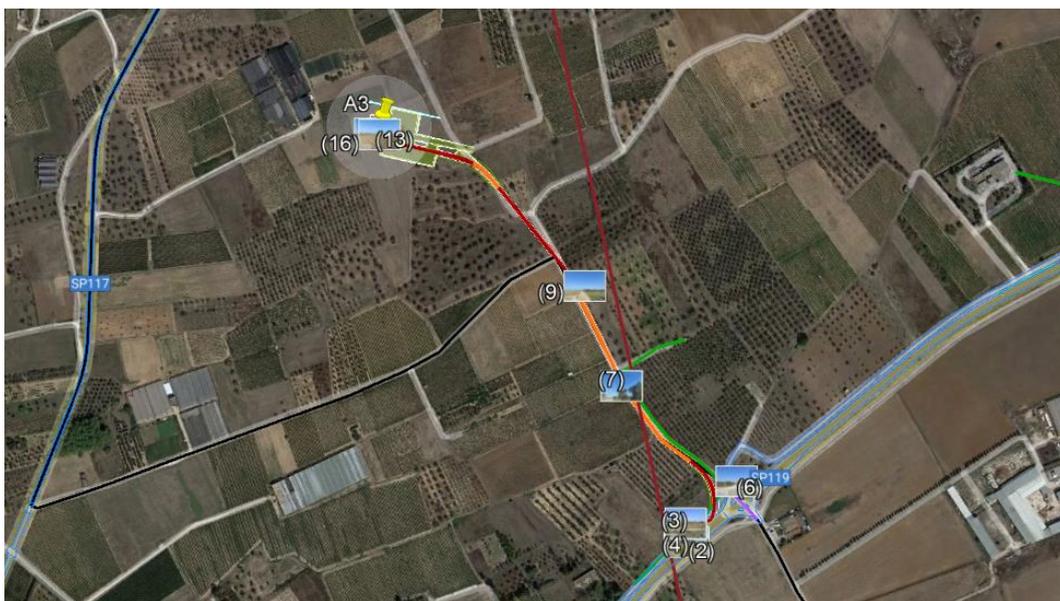


Figura 42 - Layout torre A3



Figura 43 – Curva di accesso alla turbina A3 – Foto 2



Figura 44 - Linea elettrica BT lungo viabilità di accesso per A3 – Foto 3



Figura 45 - Linea elettrica BT lungo viabilità di accesso per A3 - Foto 6



Figura 46 - Linea elettrica AT - Foto 4



Figura 47 - Linea elettrica AT - Foto 7



Figura 48 - Linea elettrica AT - Foto 9



Figura 49 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A3 – Foto 13



Figura 50 - Vista in direzione Sud-Ovest in corrispondenza della torre A3 – Foto 14



Figura 51 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A3 – Foto 15



Figura 52 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A3 – Foto 16

L'interramento della linea elettrica si dovrà considerare anche per la linea di bassa tensione che attraversa la Strada Provinciale SP119 in prossimità dell'ingresso alla torre A2 (Foto 21).

Il raggiungimento della posizione A2 è previsto imboccando la viabilità secondaria che si stacca dalla SP119 e che procede in direzione Est (Foto 20). Giunti in prossimità delle coordinate dell'aerogeneratore, una strada interna al parco, di nuova realizzazione, consentirà di raggiungere la posizione esatta della torre (Foto 22). Il layout di impianto di questa torre è rappresentato in **rosso** nell'immagine che segue. Si inseriscono, inoltre, le fotografie scattate in sito dalle coordinate della torre A2 verso i 4 punti cardinali (Foto 26-29).



Figura 53 - Layout torre A2



Figura 54 - Interferenza con linea BT lungo strada di accesso – Foto 21



Figura 55 - Viabilità secondaria di accesso alla torre A2 – Foto 20



Figura 56 - Vista lungo la strada di nuova realizzazione per A2 - Foto 22



Figura 57 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A2 - Foto 26



Figura 58 - Vista in direzione Nord-Est in corrispondenza della torre A2 – Foto 27



Figura 59 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A2 – Foto 28



Figura 60 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A2 – Foto 29

Proseguendo lungo la SP119, oltre l'incrocio con la viabilità secondaria che porta alla torre A2, si imbecca la strada di accesso che conduce alla turbina A5 (Foto 85). L'accesso alla strada dovrà essere rettificato per consentire il passaggio agevole dei mezzi speciali di trasporto (Foto 88). La strada esistente risulta bordata, in un piccolo tratto, da una linea elettrica di media tensione (Foto 91) che successivamente procede in bassa tensione lungo il ciglio destro del tracciato stradale (Foto 89). Nel punto in cui la linea BT attraversa la strada, si dovrà valutare un eventuale interrimento per consentire il transito dei mezzi speciali ed evitare l'interferenza con la linea elettrica.

Lungo tale viabilità è ubicata l'area di cantiere e l'area di deposito del parco, da utilizzare in fase di cantiere e rappresentate rispettivamente in rosa e in bianco nell'immagine seguente (Foto 93). Si tratta di aree temporanee da ripristinare all'uso originario del terreno una volta terminata la fase di costruzione dell'impianto.

Dalla viabilità esistente da adeguare, si raggiunge la posizione della turbina A5 attraverso un tratto di nuova realizzazione (Foto 95) lungo il quale si sviluppa anche la piazzola di montaggio con le sue aree definitive e temporanee necessarie al montaggio delle componenti di impianto.

Si riportano le fotografie scattate in sito in corrispondenza delle coordinate della torre A5 (Foto 97-100).

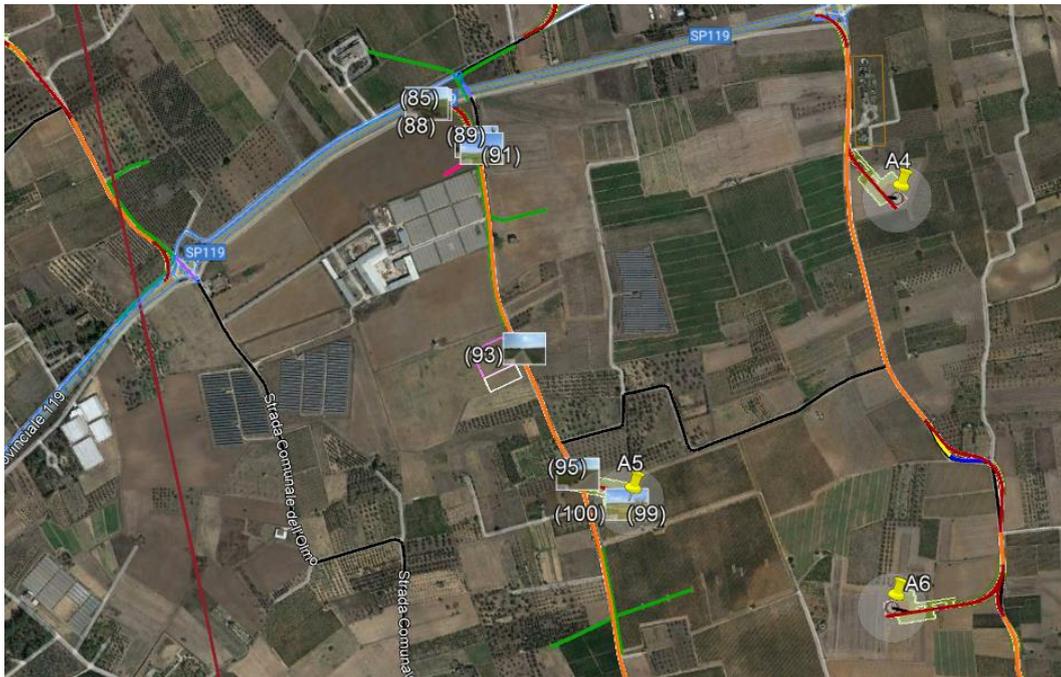


Figura 61 - Layout torre A5



Figura 62 - Strada di accesso alla torre A5 - Foto 85



Figura 63 - Punto di rettifica del tracciato stradale - Foto 88



Figura 64 - Interferenza con linea elettrica BT lungo viabilità esistente da adeguare - Foto 89



Figura 65 - Interferenza linea elettrica MT - Foto 91



Figura 66 - Area site camp e deposito in fase di cantiere del parco eolico - Foto 93



Figura 67 - Vista verso viabilità di nuova realizzazione per torre A5 - Foto 95



Figura 68 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A5 - Foto 97



Figura 69 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A5 - Foto 98



Figura 70 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A5 - Foto 99



Figura 71 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A5 – Foto 100

Proseguendo lungo la viabilità secondaria che conduce alla torre A5, si raggiunge anche la torre A8.

Il tracciato che conduce a tale turbina prevede il superamento della linea di bassa tensione che attraversa la strada esistente da adeguare e che ne borda un altro piccolo tratto (Foto 101-102). Quest'ultima, nel tratto più articolato, che presenta due curve consecutive, sarà da rettificare per consentire l'agevole passaggio dei mezzi che trasporteranno le componenti d'impianto (Foto 101 e 105). La posizione dell'aerogeneratore A8 è consentita tramite la realizzazione di un nuovo tratto stradale (Foto 108), in **rosso** nell'immagine seguente, che prevede dapprima una curva a sinistra e successivamente un rettilo lungo il quale si svilupperà la piazzola di montaggio.

Si riportano le fotografie scattate in sito in corrispondenza delle coordinate della torre A8 (Foto 110-113).



Figura 72 - Layout torre A8



Figura 73 - Interferenza con linea BT e rettifica tracciato stradale - Foto 101



Figura 74 - Interferenza con linea BT - Foto 102



Figura 75 - Interferenza con linea BT - Foto 105



Figura 76 - Vista verso tratto di viabilità di nuova realizzazione - Foto 108



Figura 77 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A8 - Foto 110



Figura 78 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A8 - Foto 111



Figura 79 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A8 - Foto 112



Figura 80 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A8 – Foto 113

Gli aerogeneratori A4, A6 e A7 si raggiungono, dalla Strada Provinciale SP119, imboccando una viabilità secondaria, evidenziata tramite i tratti rossi e arancioni indicanti nuova viabilità e viabilità esistente da adeguare. La strada di accesso a queste tre torri dovrà essere rettificata, nel tratto iniziale, adeguando la curva a destra e rendendola idonea al passaggio dei mezzi speciali (Foto 36,39, 44 e 45). Subito dopo l'accesso, sul lato sinistro del ciglio stradale, si trovano dei fabbricati non accatastati che probabilmente rappresentano ciò che rimane di un impianto di depurazione dismesso (Foto 46 e 48).

La turbina A4 si raggiunge per mezzo della realizzazione di un nuovo tratto stradale lungo il quale si svilupperà anche la piazzola di montaggio (Foto 49 e 51).

Si riportano le fotografie scattate in sito in corrispondenza delle coordinate della torre A4 (Foto 54-57).

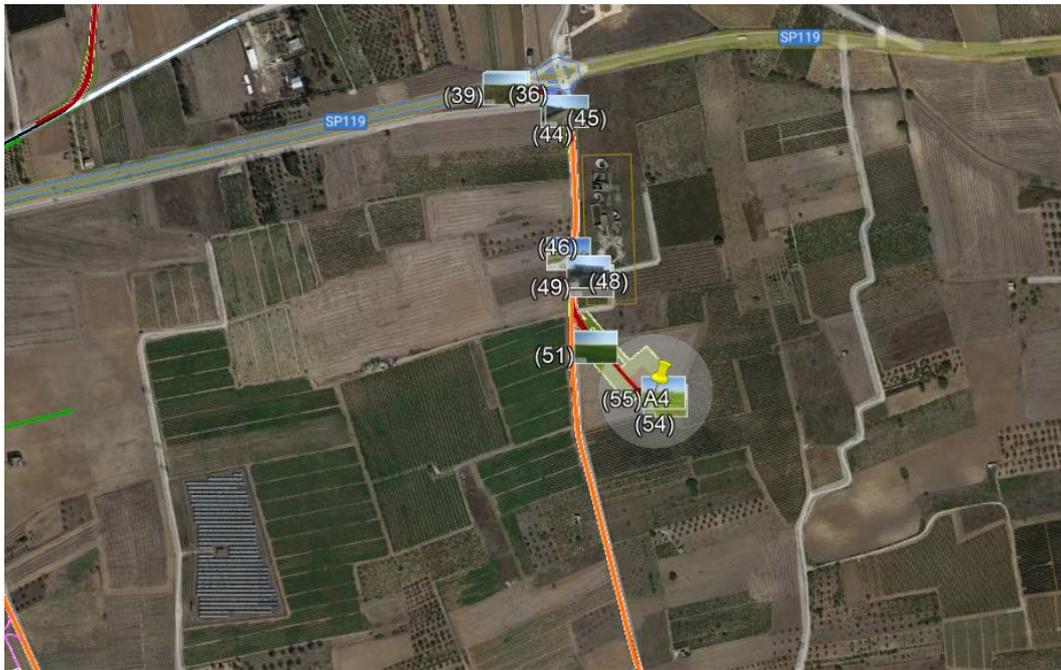


Figura 81 - Layout torre A4



Figura 82 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7 - Foto 36



UTM: 34T
247900mE 4466744mN
Elevazione: 46.5±9 m
Azimut: 125° (SE)
Tempo: 21-02-2023 10:35

Figura 83 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7, Inizio curva - Foto 39



UTM: 34T
247969mE 4466715mN
Elevazione: 37.09±10 m
Azimut: 293° (NO)
Tempo: 21-02-2023 10:38

Figura 84 - Rettifica tracciato stradale per accesso alle torri A4,A6 e A7, Fine curva - Foto 44



Figura 85 - Viabilità esistente da adeguare verso le torri A4,A6 e A7 - Foto 45



Figura 86 - Impianto dismesso - Foto 46



Figura 87 - Fabbricato impianto dismesso - Foto 48



Figura 88 - Punto di stacco di nuova viabilità per A4 - Foto 49



Figura 89 - Vista area su cui realizzare nuova viabilità per A4 - Foto 51



Figura 90 - Vista in direzione Nord-Est in corrispondenza della torre A4 - Foto 54



Figura 91 - Vista in direzione Nord-Ovest in corrispondenza della torre A4 – Foto 55



Figura 92 - Vista in direzione Sud-Ovest in corrispondenza della torre A4 – Foto 56



Figura 93 - Vista in direzione Sud-Est in corrispondenza della torre A4 – Foto 57

Si prosegue dunque lungo la stessa strada secondaria per raggiungere la torre A6 (Foto 60). Si evidenzia la presenza di un attraversamento stradale lungo questa viabilità (Foto 61). Come evidente nell'immagine seguente, il tracciato dovrà essere rettificato nel tratto di strada che presenta curva e controcurva (Foto 62,68 e 70) e lungo il quale è inoltre presente l'interferenza con un muretto a secco (Foto 63) che successivamente viene affiancato da un muretto di confine in cls (foto 65).

Anche per la torre A6, la realizzazione di un nuovo tratto stradale consentirà il raggiungimento della posizione dell'aerogeneratore (Foto 76).

Si riportano le fotografie scattate in sito in corrispondenza delle coordinate della torre A6 (Foto 71-74).

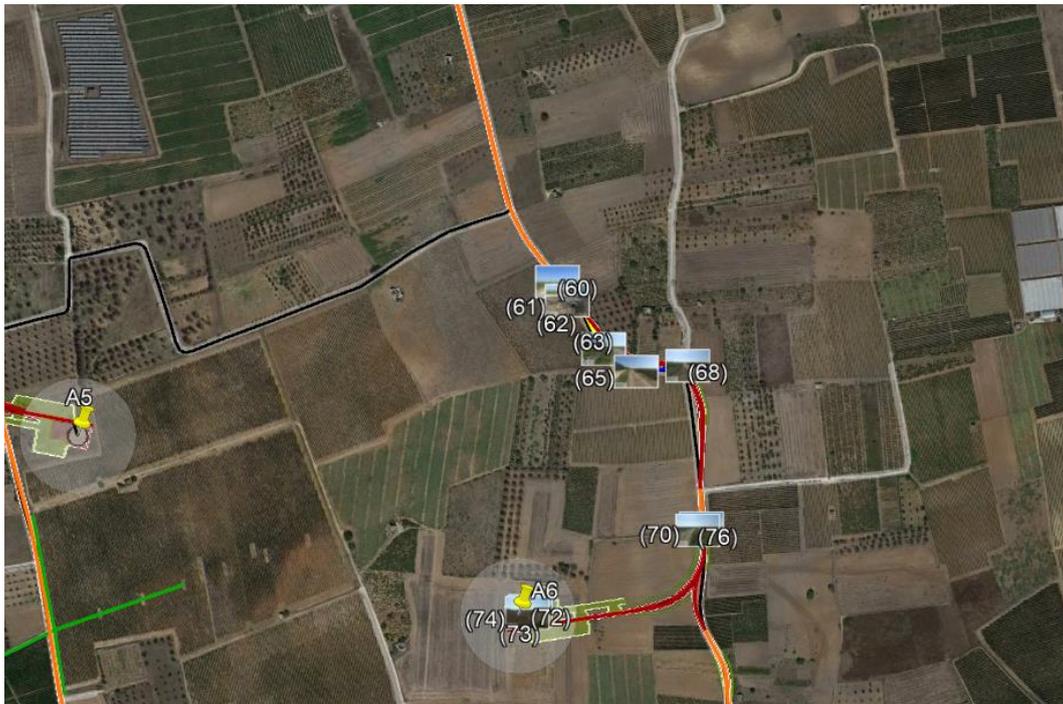


Figura 94 - Layout torre A6



Figura 95 - Vista viabilità esistente da adeguare - Foto 60



Figura 96 – Inizio tracciato da rettificare - Foto 62



Figura 97 - Tracciato da rettificare - Foto 68



Figura 98 - Fine tracciato da rettificare - Foto 70



Figura 99 - Interferenza con attraversamento stradale - Foto 61



Figura 100 - Presenza di muretto a secco su lato sinistro - Foto 63



Figura 101 - Presenza di muretto di confine in cls - Foto 65



Figura 102 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A6 – Foto 71



Figura 103 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A6 – Foto 72



Figura 104 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A6 – Foto 73



Figura 105 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A6 – Foto 74

Per raggiungere l'aerogeneratore A7 si procede lungo la stessa viabilità delle torri A4 e A6. Le coordinate della torre A7 si raggiungono per mezzo di una strada di nuova realizzazione (Foto 77 e 79)

Si riportano le fotografie scattate in sito in corrispondenza delle coordinate della torre A7 (Foto 81-84).



Figura 106 - Layout di impianto torre A7



Figura 107 - Punto di stacco di nuova viabilità per A7 - Foto 77



Figura 108 - Vista area di realizzazione della nuova viabilità per A7 - Foto 79



Figura 109 - Vista in direzione Nord in corrispondenza della torre A7 - Foto 81



Figura 110 - Vista in direzione Est in corrispondenza della torre A7 – Foto 82



Figura 111 - Vista in direzione Sud in corrispondenza della torre A7 – Foto 83



UTM: 34T
 248491mE 4465286mN
 Elevazione: -12.55±53 m
 Azimut: 278° (0)
 Tempo: 21-02-2023 11:24

Figura 112 - Vista in direzione Ovest in corrispondenza della torre A7 – Foto 84

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	Variabile
Pendenza trasversale	Sezione con pendenza trasversale unica per facilitare lo scorrimento delle acque superficiali, con pendenza falde max. 1.00%
Raggio planimetrico minimo (Rmin)	60,00 m in asse
Raccordo verticale minimo (Rv)	500 m

Tabella 6 - Dati geometrici del progetto di nuova viabilità

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

- Strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;
- Strato di base di spessore pari a 20 cm realizzato con misto granulare 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 consentire il passaggio del trasporto eccezionale. Si eviterà perciò l'uso di pacchetti stradali che aumenterebbero la superficie impermeabile del sito.

Tutte le sezioni tipo sono rappresentate nel documento "SCS.DES.D.CIV.ITA.W.5631.017 _Tipico sezioni

stradali”.

Se ne riportano di seguito le principali:

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN RILEVATO
SCALA 1:20

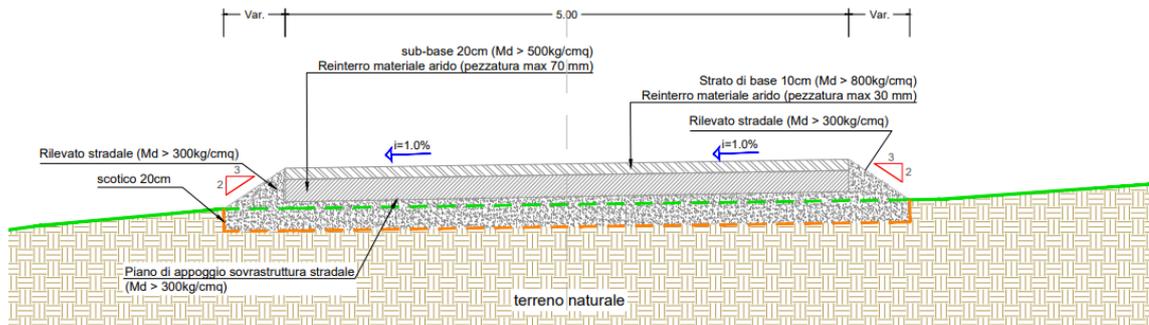


Figura 113 - Sezione stradale tipo in rilevato

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN SCAVO
SCALA 1:20

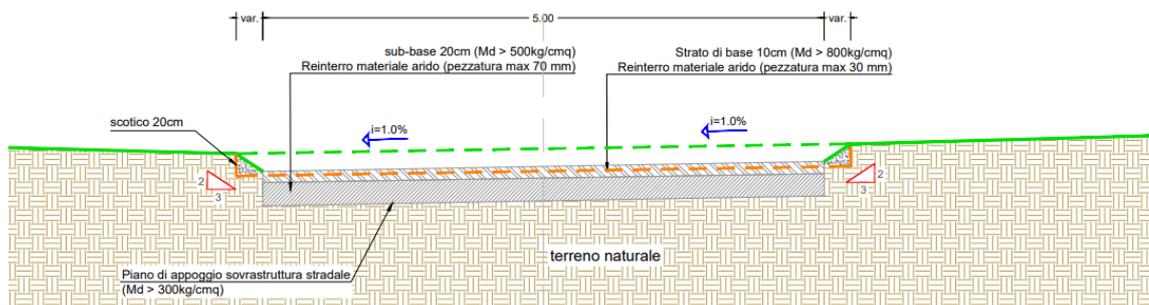


Figura 114 - Sezione stradale tipo in scavo

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

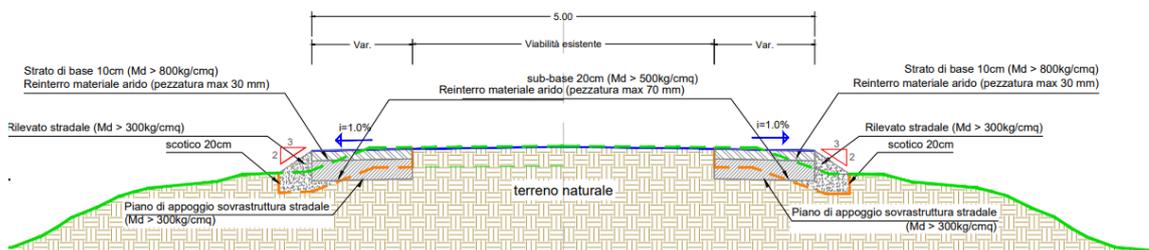


Figura 115 - Sezione stradale tipo della viabilità esistente con adeguamenti stradali

10.4 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

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

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

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

Analoghe considerazioni valgono per le metodiche di scavo delle trincee.

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

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

Per i dettagli sul piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, si rimanda all'elaborato "SCS.DES.R.GEO.ITA.W.5631.001 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo". Si fa presente che le volumetrie sono indicate come risultanti dalle geometrie di progetto e, pertanto, nella loro condizione di compattazione naturale (terreno in sito) od artificiale (corpo dei rilevati). Nella realtà, il materiale che verrà movimentato sarà in volume di circa il 20-25 % maggiore di quanto indicato nelle tabelle a causa dell'effetto di frammentazione a seguito del suo scavo e movimentazione con i mezzi meccanici.

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

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

dallo scotico, da quelle riutilizzabili nel corpo stradale.

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

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

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

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

10.5 PIANO TERRE E ROCCE DA SCAVO

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

Le attività previste sono:

- Scotico: consistente nella rimozione dello strato superficiale di terreno sino ad una profondità di 20 cm; lo scotico interessa i lavori lungo la viabilità esistente da adeguare o di nuova realizzazione (comprese le piazzole di montaggio), la sottostazione utente e le aree di cantiere e stoccaggio.
- Scavi di sbancamento (scavi a sezione aperta): interessano la realizzazione degli scavi delle fondazioni degli aerogeneratori, e la viabilità (comprese le piazzole);
- Scavi a sezione obbligata: riguardano la realizzazione delle trincee dei cavidotti.

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

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

Tipologia di attività	Volume
Scotico	14.027,96 mc
Scavi di sbancamento	27.754,64 mc
Scavi a sezione obbligata	20.755,48 mc
TOTALE VOLUMI DI SCAVO TERRE E ROCCE	62.538,08

È stimato un volume di materiale per rinterri (cavidotti e fondazioni), formazione del corpo dei rilevati pari a **27.403,44 m³**.

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

- Il materiale proveniente dallo scotico pari a 14.027,96 m³, verrà riutilizzato per la sistemazione delle piazzole provvisorie di montaggio delle WTG e per il ripristino delle aree di cantiere e di stoccaggio.
- I materiali provenienti dagli scavi di sbancamento e dagli scavi a sezioni obbligata pari 48.510,12

m³, verranno in toto riutilizzati in sito, ed in particolare si stima un volume di riutilizzo:

- ✓ di 15.435,76 m³ per il rinterro delle trincee dei cavidotti
- ✓ di 8.127,12 m³ per il riempimento delle fondazioni delle WTG
- ✓ di 3.840,56 m³ (3660,01 m³+ 180,55 m³) per la formazione dei rilevati stradali
- ✓ di 21.106,68 per le opere di compensazione previste dal progetto.

Alla luce di quanto sopra si evince che tutto il materiale proveniente dagli scavi verrà riutilizzato in sito, senza eccedenze da conferire a discarica.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento al documento: *SCS.DES.R.GEO.ITA.W.5631.001 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.*

10.6 FASE DI CANTIERE E TEMPI DI REALIZZAZIONE

Una volta conseguite tutte le autorizzazioni ed i permessi necessari alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto, si prevede un periodo di durata delle attività di cantiere di circa 21 mesi.

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

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

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

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

10.6.1 OGGETTO DEI LAVORI E CRITERI DI ESECUZIONE

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti fasi:

- a) sistemazione e adeguamento della viabilità esistente;
- b) realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, di collegamento alle piazzole degli aerogeneratori e opere minori ad essa relative;
- c) realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali fossi di guardia in corrispondenza delle piazzole delle turbine A3 e A8;
- d) formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- e) realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori;
- 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.

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

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

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

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

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

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

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

10.8 DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

10.8.1 ELEMENTI ANTROPICO – STRUTTURALI DELL'AREA

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

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

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

La progettazione è stata svolta scegliendo preliminarmente aree di installazione degli aerogeneratori con scarsa presenza di muretti a secco; a tal proposito, l'area interessata dalle piattaforme degli aerogeneratori, la viabilità e le altre opere accessorie sono state progettate evitando l'interessamento di muretti a secco.

L'area d'intervento è di tipo agricola, coltivata essenzialmente a seminativi, in minima parte a vigneti e oliveti. In un'area buffer di 500 metri distribuita uniformemente intorno all'impianto e ad esso adiacente è stata rilevata la presenza di appezzamenti di colture arboree quali gli oliveti e alcuni vigneti allevati a spalliera e a tendone.

Nell'area vasta d'intervento prevalgono colture arboree quali vigneti e oliveti, talvolta sono presenti frutteti e filari di mandorli.

Spostandoci in direzione sud è maggiore la presenza di vigneti allevati quasi esclusivamente nella forma a spalliera ed alberello (trattasi di vigneti per la produzione di uve da vino). In questa porzione del territorio oggetto di studio è maggiore anche la presenza di oliveti allevati nella classica forma a vaso,

dove l'età media degli impianti si aggira sui 50-60 anni e non mancano anche oliveti la cui età supera i 100 anni. È da segnalare la presenza ormai della totalità di esemplari di olivo che presentano rilevanti disseccamenti della chioma, sintomi tipici riconducibili alle infezioni da Xylella fastidiosa.

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

N° progress	Uso del suolo piazzola	Uso del suolo viabilità di progetto
A1	seminativo	seminativo, minima parte oliveto
A2	seminativo	seminativo
A3	seminativo	seminativo
A4	seminativo	seminativo
A5	seminativo	seminativo
A6	seminativo	seminativo
A7	seminativo	seminativo
A8	seminativo	seminativo, minima parte vigneto
AREE CANTIERE E STOCCAGGIO – DEPOSITO (temporaneo)	seminativo	seminativo
SSU E STALLO CONDIVISO	seminativo	seminativo

Tabella 7 - Uso del suolo aree impianto in fase di esercizio – da sopralluogo in sito

I rari esemplari di olivi interferenti con le opere presentano diffusi disseccamenti da Xylella fastidiosa.

Per approfondimenti sulla tematica, in particolare sulla stima delle superfici a oliveto e vigneto interessate in fase di cantiere si rimanda ai seguenti elaborati specialistici allegati al progetto:

- "Relazione Pedo-agronomica";
- "Relazione essenze/produzioni agricole di qualità";
- "Relazione paesaggio agrario".

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

Nell'area di progetto vi sono alcuni elementi storico culturali tipici dell'ambito paesaggistico di appartenenza. In particolare si segnala la presenza di: Masseria "La Coda" a circa 1,5 km a nord-est della torre A2, Casina "Casa Parato" e Masseria "Zaccaria", rispettivamente a circa 1,3 km e 1,6 km dalla torre A4, entrambe in direzione nord-est rispetto alla stessa e "Masseria Spezzaferri" a circa 2 km a sud-est della WTG A7.

Nessuno di questi siti interferisce con alcuna opera progettuale, pertanto ne è garantita la tutela. Tra gli elementi che caratterizzano le componenti culturali e insediative, si segnala inoltre la presenza di paesaggi rurali nel Comune di Arnesano, nei pressi della torre A2.

Per quanto riguarda le componenti dei valori percettivi, l'area di impianto risulta attraversata dalla strada a valenza paesaggistica "SP119 LE"; nei pressi della stessa è presente una ulteriore strada a valenza paesaggistica denominata "via Mallacca Zummari", mentre nei pressi della Stazione Elettrica si evidenziano "SP20 LE", "SP114 LE" e "SP115 LE". Per ulteriori dettagli circa la viabilità interessata dal parco, si rimanda al paragrafo 10.3.1, all'interno del quale si evidenziano, inoltre, le interferenze con linee elettriche aeree esistenti BT, MT ed AT. In corrispondenza di queste interferenze, riportate nell'elaborato

grafico "Planimetria stradale su topografia", potrebbe essere necessario modificare il tracciato delle predette linee, spostandolo o provvedendo al loro interrimento.

10.8.2 VIABILITÀ, PIAZZOLE ED AREE DI CANTIERE

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

Si prevede, inoltre, la realizzazione di un numero di piazzole pari al numero degli aerogeneratori e di un'area di cantiere e stoccaggio per l'area parco. Anche per la sottostazione è, inoltre, prevista un'area temporanea di deposito,

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

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

11 RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

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

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

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

11.1 FASE DI COSTRUZIONE

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

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

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

11.2 FASE DI ESERCIZIO

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

11.3 FASE DI MANUTENZIONE E DISMISSIONE

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

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

12 ELENCO AUTORIZZAZIONI

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

ATTI DI ASSENSO	ENTI
Autorizzazione Unica D.Lgs 387/2003	Regione Puglia: Ufficio Energia e Reti Energetiche dell'Area Politiche per lo Sviluppo, il Lavoro e l'Innovazione della Regione Puglia
Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs 42/04 e s.m.i.	Regione Puglia: Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo – Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Lecce, Brindisi, Taranto
Valutazione di Impatto Ambientale prevista dalla Parte II del D.Lgs 152/06 di competenza statale	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
Autorizzazione alla Gestione dei Rifiuti ai sensi della Parte IV del D.Lgs 152/2006	Regione Puglia: Servizio gestione dei rifiuti - Sezione ciclo rifiuti e bonifiche
Autorizzazione agli scarichi ai sensi del D.Lgs 152/2006	Regione Puglia: Servizio gestione dei rifiuti - Sezione ciclo rifiuti e bonifiche
Parere/Nulla osta alla costruzione	Comune di Carmiano
Parere/Nulla osta alla costruzione	Comune di Copertino
Parere/Nulla osta alla costruzione	Comune di Leverano
Parere/Nulla osta alla costruzione	Comune di Nardò
Parere/Nulla osta alla costruzione	Provincia di Lecce
Parere/Nulla osta ai sensi dell'art. 95 del D.Lgs n. 259 del 2003	Ministero Sviluppo Economico – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise
Parere/Nulla osta ai sensi della Normativa di Prevenzione Incendi, di cui all'art. 2 del D.P.R. 12/01/1998, n. 37	Provincia di Lecce: Comando VV.FF.
Verifica di coerenza coi limiti alle emissioni sonore rilasciata dall'Amministrazione competente ai sensi della Legge n. 447 del 1995 e successive modificazioni e integrazioni	Provincia di Lecce
Nulla osta per la sicurezza del volo ai sensi del R.D. 30/03/1942, n. 327 recante il Codice della Navigazione	ENAC - ENAV
Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Area Politiche per la Mobilità e la Qualità Urbana – Servizio Urbanistica Ufficio Abusivismo e Contenzioso (Usi civici)
Autorizzazione al taglio degli alberi	Regione Puglia: Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale - P.O. Attuazione Politiche Forestali di Brindisi Lecce e Taranto
Nulla osta minerario relativo all'interferenza dell'impianto e delle relative linee di collegamento alla rete elettrica con le attività minerarie ai sensi dell'art. 120 del R.D. n. 1775/1933	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – Divisione VIII – Sezione U.N.M.I.G. dell'Italia Meridionale
Parere/Nulla osta per interferenze proprietà demaniali e bonifica ordigni bellici	Provincia di Lecce: 10° Reparto Infrastrutture – Ufficio BCM
Parere/Nulla osta	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Autorizzazione all'attraversamento e all'uso delle strade ai sensi del Codice della Strada	Anas S.p.A., Provincia di Sassari, Comuni di Carmiano, Copertino, Leverano e Nardò
Parere/Nulla osta	Acquedotto Pugliese S.p.A.
Parere/Nulla osta	Snam Rete Gas S.p.A.
Parere/Nulla osta	Telecom Italia S.p.A.
Parere/Nulla osta	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale
Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Area Politiche per la Mobilità e la Qualità Urbana – Servizio Assetto del Territorio Ufficio Pianificazione

Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana – Servizio LL.PP. Ufficio Espropri
Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Sezione Attività Estrattive
Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana – Servizio Tutela delle Acque
Parere/Nulla osta	Regione Puglia: Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana – Servizio Ecologia Ufficio Programmazione, VIA e Politiche Energetiche
Parere/Nulla osta	ASL Lecce
Parere/Nulla osta	Enel Distribuzione S.p.A.
Parere/Nulla osta	Terna SPA
Parere/Nulla osta	ARPA Puglia: DAP Lecce
Parere/Nulla osta	Consorzio Speciale per la Bonifica dell'Arneo
Parere/Nulla osta	Aeronautica Militare III Regione Aerea - Reparto Territorio e patrimonio, per la vicinanza dell'aeroporto militare di Galatina
Parere/Nulla osta	Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale - Sezione Risorse Idriche
Parere/Nulla osta	Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Autorizzazioni Ambientali
Parere/Nulla osta	Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere pubbliche, Ecologia e Paesaggio - Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio
Parere/Nulla osta	Dipartimento Risorse Finanziarie e Strumentali, Personale e Organizzazione - Sezione Demanio e Patrimonio - Servizio Amministrazione Beni del Demanio Armentizio, ONC e Riforma Fondiaria
Parere/Nulla osta	Comando Forze Operative Sud
Parere/Nulla osta	Comando Militare Esercito della Puglia
Parere/Nulla osta	Marina Militare Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto
Parere/Nulla osta	Ministero della Difesa - Direzione Generale dei Lavori e del Demanio
Parere/Nulla osta	Ministero delle Imprese e del Made in Italy – Direzione Generale per i Servizi di Comunicazione Elettronica, di Radiodiffusione e Postali – Divisione VIII – Ispettorato Territoriale Puglia Basilicata e Molise (da sostituire al Ministero Sviluppo Economico – Ispettorato Territoriale Puglia, Basilicata e Molise)
Parere/Nulla osta	Ministero delle Imprese e del Made in Italy – Direzione Generale per i Servizi di Comunicazione Elettronica, di Radiodiffusione e Postali - Divisione II - Reti infrastrutturali di comunicazione e banda ultralarga