

Comune
di Venosa



Regione Basilicata



Comune
di Maschito



Committente:



E.ON CLIMATE & RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via A. Vespucci, 2 - 20124 Milano
P.IVA/C.F. 06400370968
pec: e.onclimateerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

PARCO EOLICO "VENUSIA"

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

Richiesta Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs. 387 del 29/09/2003

N° Documento:

PEVE-A.9

ID PROGETTO:	PEVE	DISCIPLINA:	P	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------	-------------	---	------------	---	----------	----

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO EOLICO

FOGLIO:		SCALA:		Nome file:	PEVE_A.9- Relazione tecnica impianto eolico.pdf
---------	--	--------	--	------------	---

Progettazione:



NEW DEVELOPMENTS S.r.l.s.
piazza Europa, 14
87100 Cosenza (CS)

Progettisti:



dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro



dott. ing. Amedeo Costabile



dott. ing. Francesco Meringolo

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	12/02/2019	PRIMA EMISSIONE	New Dev.	ECRI	ECRI

Sommario

A.9.a Descrizione dei diversi elementi progettuali	2
A.9.a.1 Aerogeneratori.....	8
A.9.a.2 Opere elettriche	10
A.9.a.3 Opere architettoniche	11
A.9.a.4 Viabilità ed aree di stoccaggio e manovra	13
A.9.b Dimensionamento dell'impianto	16
A.9.b.1 Sito di installazione	16
A.9.b.2 Potenza Totale	16
A.9.b.3 Disposizione e orientamento degli aerogeneratori	16
A.9.b.4 Previsione di produzione energetica	17
A.9.c Criteri di scelta della protezione impiantistica contro i fulmini	19

A.9.a Descrizione dei diversi elementi progettuali

I dieci aerogeneratori del parco eolico “Venusia” sono ubicati: n. 4 (denominati PEVE_01; PEVE_07; PEVE_09 e PEVE_10) nel territorio dei comune di Venosa e n. 6 (denominati PEVE_02; PEVE_03; PEVE_04; PEVE_05; PEVE_06 e PEVE_08) nel territorio del comune di Maschito (PZ).

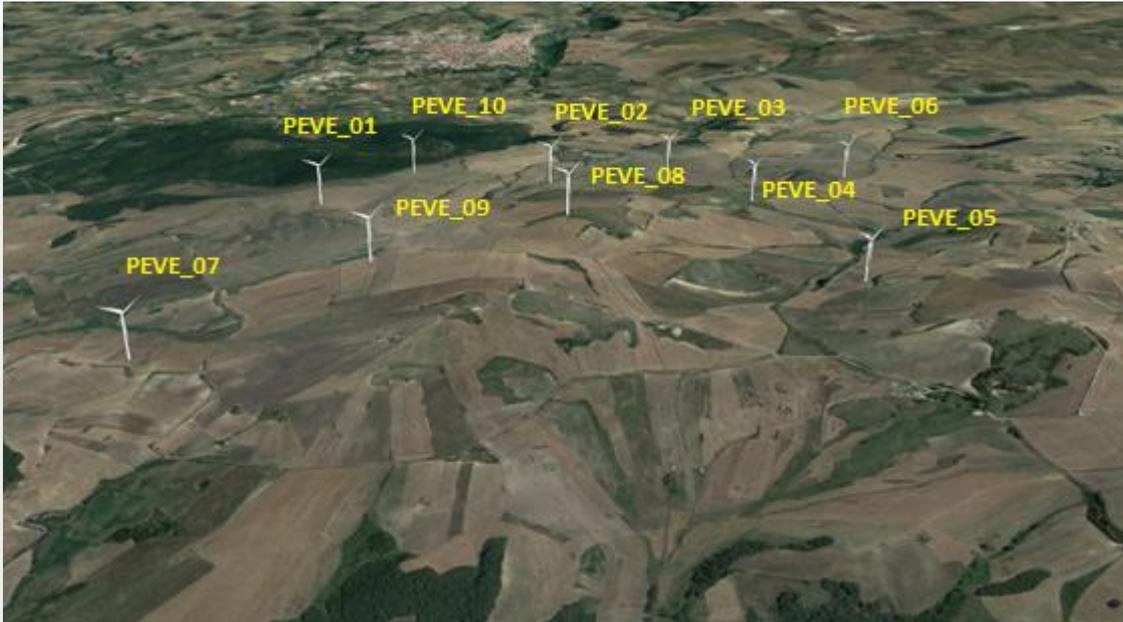


Figura 1 - inquadramento generale del progetto - vista aerea

Un cavidotto interrato in Media Tensione collega tra loro gli aerogeneratori e poi gli stessi alla Cabina di Utenza di trasformazione 30/150 kV posta nelle immediate vicinanze della stazione di smistamento di proprietà ENEL S.p.a. sita nel territorio comunale di Venosa.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per brevi tratti.

In particolare il percorso dell'elettrodotto interessa:

- un tratto della strada provinciale SP 96 denominata Li Cugni;
- un tratto della strada statale SS 169;
- un tratto della strada comunale di Genzano di Lucania

Un cavidotto interrato in Media Tensione collega tra loro gli aerogeneratori e poi gli stessi alla Cabina di Utenza di trasformazione 30/150 kV posta nel territorio comunale di Venosa.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per brevi tratti.

In particolare il percorso dell'elettrodotto interessa:

- un tratto della strada provinciale SP 109 del Piano Regio in prossimità della SET;
- un tratto della strada statale SS 168;
- un tratto di strada interpodereale / privata;
- un tratto di strada comunale in prossimità del campo scuola;
- un tratto della strada provinciale SP 10;
- l'intera strada comunale denominata topomasticamente via Don Luca Garripoli;
- un tratto di strada comunale in prossimità dell'area boscata.

Esso sviluppa una lunghezza complessiva di circa **19,1** km di cui circa **1** km interessa la strada provinciale denominata SP 109 del Piano Regio, circa **100** m interessa la strada Statale denominata SS 168, circa **170** m interessa la strada provinciale denominata SP 10, circa **1,4** km interessa la strada comunale denominata Via Don Luca Garripoli, circa **1,8** km interessa la strada sterrata interna al bosco, circa **2** km interessa tratti di strada comunale asfaltata o sterrata, circa **1,6** km interessa strade e/o piste di viabilità privata e circa **900** m interessa porzioni di terreno agricolo comunque in prossimità dei confini di proprietà.

Lo sviluppo dell'elettrodotto nell'area interna al parco, che interessa tratti di viabilità di nuova realizzazione, è quantificato in circa **7,54** km mentre circa **2,60** km interessano tratti di strada comunale da adeguare con opere di cui al presente progetto ed in particolare: circa **660** m Strada Comunale Fontana della Zita, in agro di Venosa (attualmente strada sterrata), circa **300** m Strada Comunale Venosa-Ripacandida (attualmente inesistente - solo sede catastale) e circa **1,6** km Vecchia Strada Comunale Ripacandida-Maschito (attualmente inesistente - solo sede catastale).

Il cavidotto AT sviluppa invece una lunghezza complessiva di circa **200** m [rif. tavole **PEVE_A.16.a.19.a....PEVE_A.16.a.19.f**].

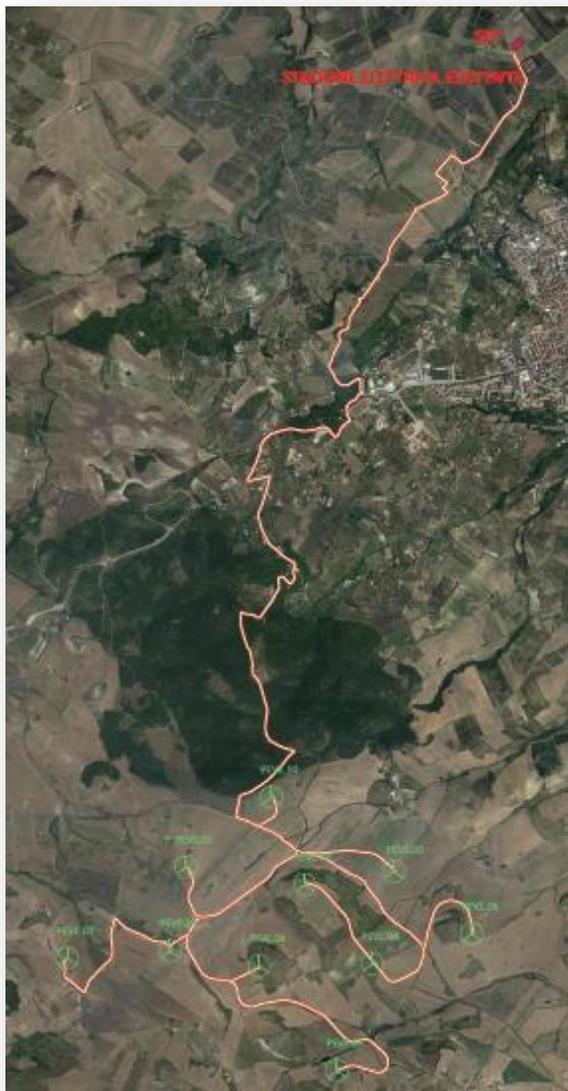


Figura 2 - Percorso dell'elettrodotto interrato

Il layout è stato accuratamente studiato al fine di limitare il più possibile l'impatto sulle componenti ambientali (con particolare riferimento ad interferenze con essenze vegetali o componenti ecosistemiche di pregio), sulla compagine sociale (assicurando una congrua distanza dai centri abitati e rispettando le distanze di sicurezza prescritte dal PIEAR dalle abitazioni sparse e dagli edifici rurali esistenti) [rif. Tavole: **PEVE_A.16.a.20.b** – *verifica distanza dai centri abitati*; e tavole **PEVE_A.16.a.20.c.1**,...,**PEVE_A.16.a.20.c.10** – *verifica distanze dai fabbricati*].

Dal punto di vista cartografico l'intero territorio interessato dal progetto ricade nella tavoletta della serie M892 IGM scala 1:25.000 (Rionero in Vulture), 452-IV della Carta Topografica d'Italia IGM e nel quadrante 452-IV della Carta Tecnica Regionale CTR scala 1:25.000; nei quadranti 452020 e 452060 della Carta Tecnica

Regionale CTR scala 1:10.000 e nei quadranti 452021, 452022, 452023, 452024, 452061, 452062, 452063 e 452064 della Carta Tecnica Regionale CTR scala 1:5.000.

Le principali arterie viarie presenti che consentono di raggiungere il territorio in esame, sono rappresentate da:

- Superstrada Provinciale SS 655 Bradanica - Uscita Venosa Est;
- Strada Provinciale SP 109 del Piano Regio;
- Strada Provinciale SP 10 Venosina;
- Strada privata di accesso alla proprietà Pianoforte.

La figura che segue mostra il percorso di accesso all'area parco in progetto a partire dalla SS 655-Bradania, uscita Venosa Est.

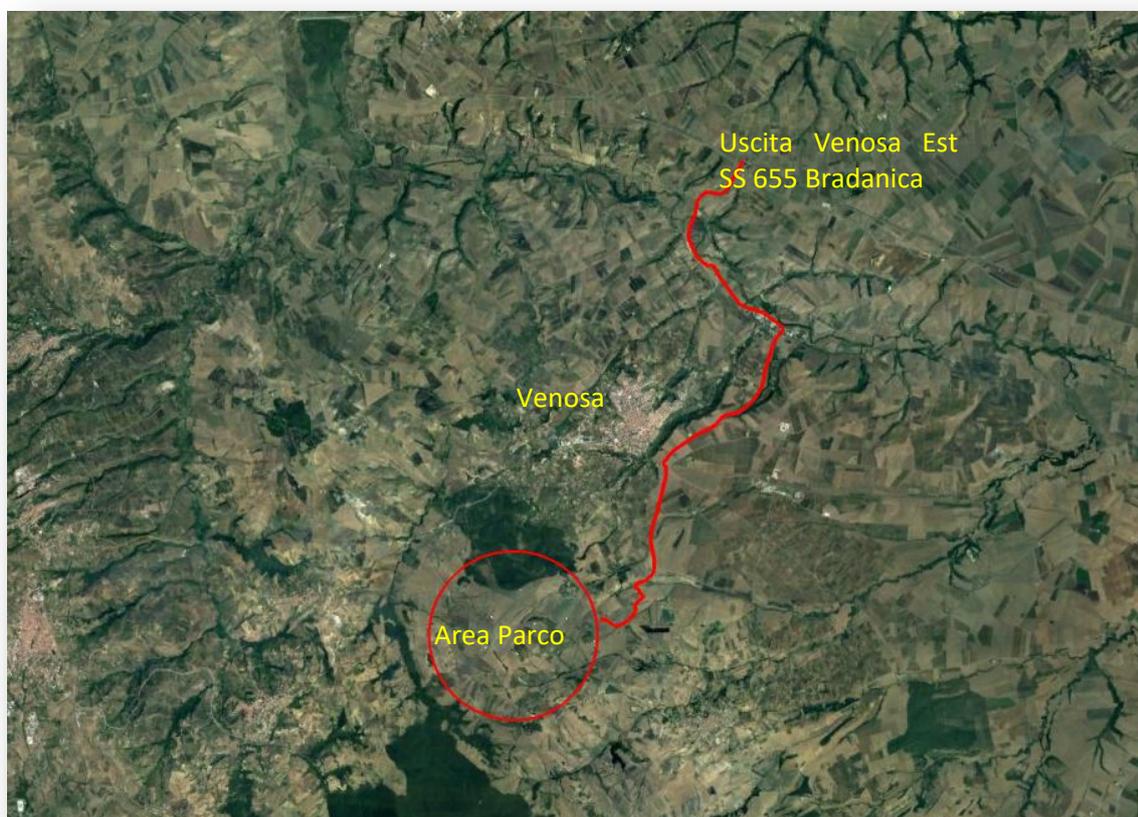


Figura 3 - Percorso strade di accesso al parco

Nella tabella che segue sono riportate le posizioni dei dieci aerogeneratori in progetto, in coordinate piane nei sistemi di riferimento UTM WGS84 - fuso 33 N e GAUSS-BOAGA - ROMA 40 fuso EST:

WTG N.	COORDINATE PIANE SISTEMA UTM WGS 84 - FUSO 33 NORD		COORDINATE PIANE SISTEMA GAUSS-BOAGA - ROMA 40 FUSO EST	
	EST	NORD	EST	NORD
PEVE_01	565.755	4.531.066	2.585.764	4.531.072
PEVE_02	566.585	4.530.943	2.586.594	4.530.949
PEVE_03	567.208	4.531.035	2.587.217	4.531.041
PEVE_04	567.057	4.530.383	2.587.066	4.530.389
PEVE_05	566.812	4.529.630	2.586.821	4.529.636
PEVE_06	567.753	4.530.595	2.587.762	4.530.601
PEVE_07	564.930	4.530.421	2.584.939	4.530.427
PEVE_08	566.267	4.530.369	2.586.276	4.530.375
PEVE_09	565.646	4.530.475	2.585.655	4.530.481
PEVE_10	566.353	4.531.557	2.586.361	4.531.563

Tabella 1 – Coordinate degli aerogeneratori in progetto nei sistemi piani UTM WGS84 33N e Gauss-Boaga Roma 40 Est

Si precisa che la trasformazione delle coordinate dal sistema UTM WGS84 Fuso 33N al sistema Gauss-Boaga, Roma 40 fuso Est è stata eseguita mediante software Traspunto sviluppato dal Ministero dell’Ambiente per il Progetto Operativo Multiregionale Ambiente (POMA).

Nella figura che segue sono invece evidenziati gli aerogeneratori con l’area attinente al parco eolico, così come definiti dalla Legge Regionale 22 novembre 2018, n. 38 [rif. tavola **PEVE_A.16.a.5**].

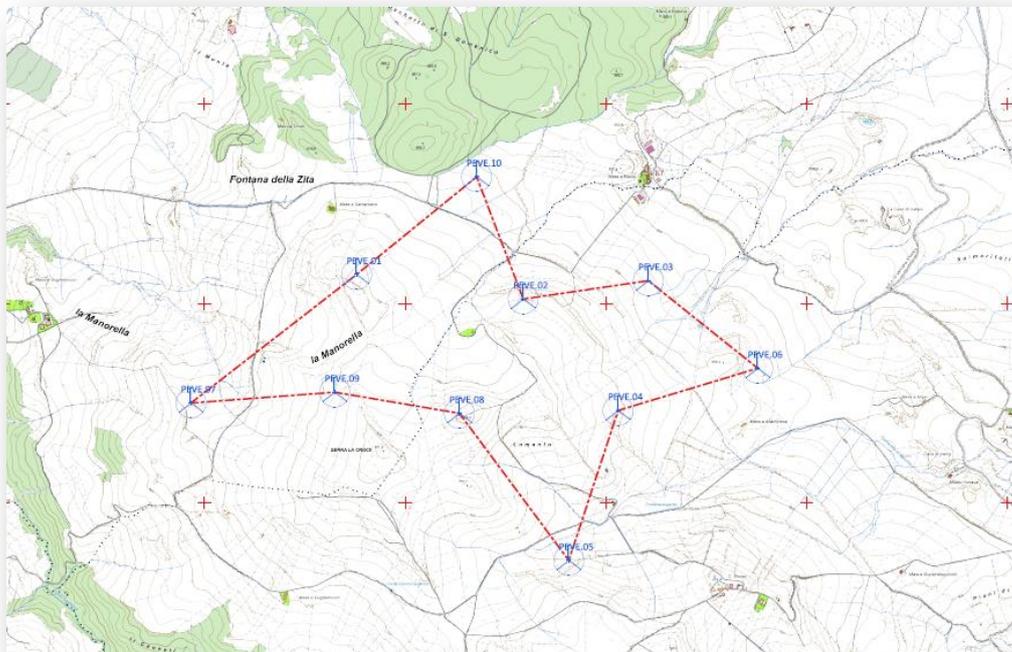


Figura 4 - Posizione aerogeneratori e definizione di area attinente al parco eolico

La disposizione degli aerogeneratori nell'area di interesse è frutto dell'analisi di numerosi fattori: in primis delle peculiarità anemologiche del sito ed alle conseguenti potenzialità in accordo con una tipologia di aerogeneratore particolarmente efficiente, poi dall'accessibilità, dalla geomorfologia, dalla scarsa presenza di edifici e abitazioni.

L'estensione complessiva dell'intervento è quantificata in circa 1,8 Km² (circa 182 Ha) secondo la definizione di area attinente ad un parco eolico di cui all'art. 52 della Legge Regionale 22 novembre 2018 n. 38: *"è definita area attinente ad un parco eolico la porzione di territorio delimitato dalla poligonale chiusa e non intrecciata ottenuta collegando tra loro gli aerogeneratori più esterni"*.

E' prevista la realizzazione di:

- *n. 10 aerogeneratori di tipo Vestas V150 della potenza nominale di 4,5 MW cadauno, con le relative opere di fondazione in c.a.;*
- *interventi puntuali di adeguamento in alcuni tratti di viabilità esistente per garantire il raggiungimento dell'area parco da parte dei mezzi di trasporto;*
- *nuovi assi stradali nell'area interna al parco realizzati con pavimentazione in misto granulometrico stabilizzato idoneamente compattato;*
- *piazzole per lo stoccaggio ed il montaggio degli aerogeneratori, poste in corrispondenza dei singoli aerogeneratori;*
- *un'area di stoccaggio da utilizzarsi temporaneamente relativamente al periodo di durata del cantiere;*
- *una rete di cavidotti interrati di Media Tensione (MT) per la connessione con la stazione elettrica esistente;*
- *una sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT posta in prossimità della stazione elettrica esistente.*

La figura che segue riporta il layout dell'impianto sull'estratto della Carta Tecnica Regionale [rif. tavola

PEVE_A.16.a.3].

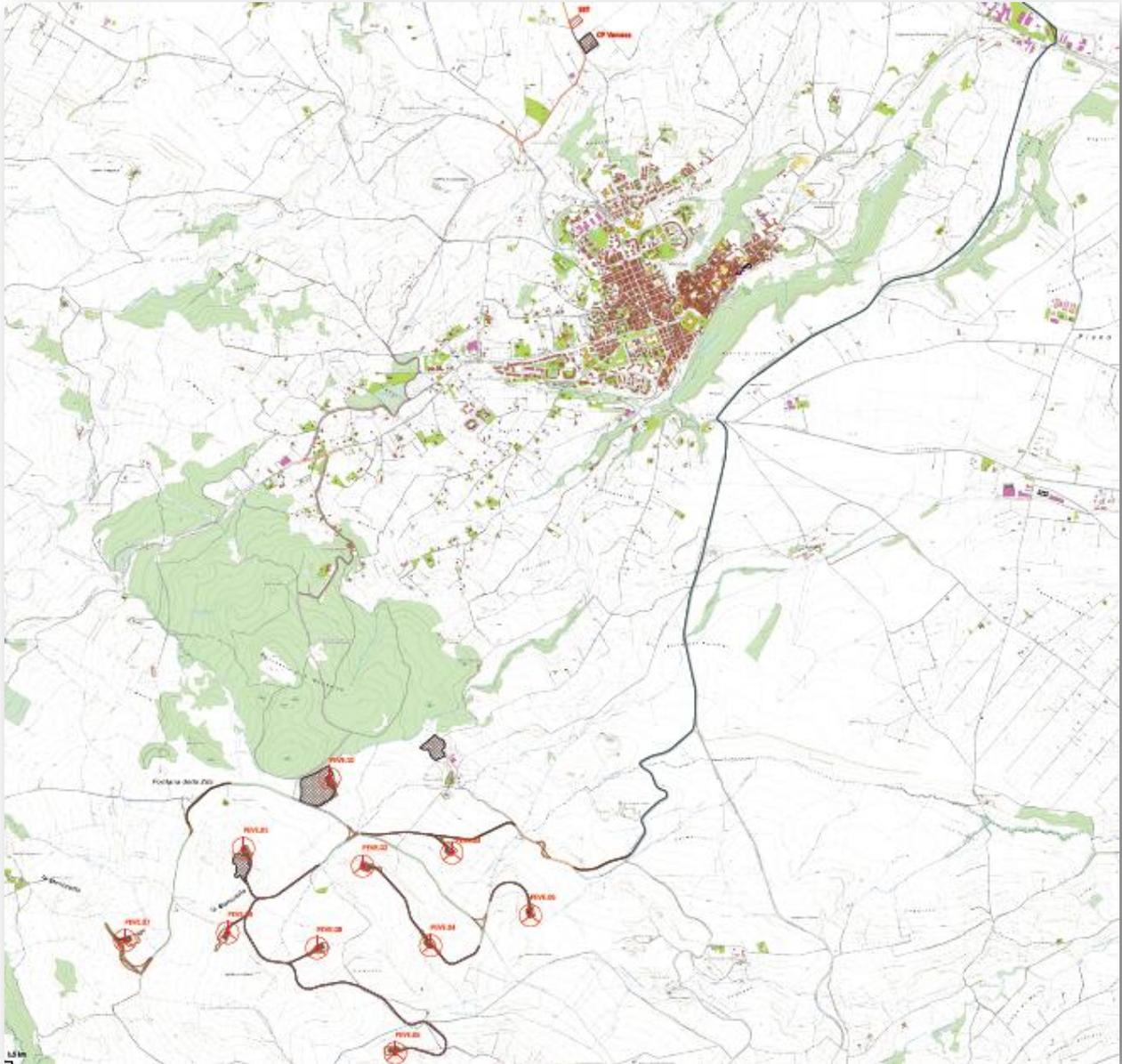


Figura 5 - layout impianto su estratto di CTR

A.9.a.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre lame, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra.

La torre di sostegno è del tipo tubolare a cinque trami con unioni bullonate, idoneamente ancorata alla struttura di fondazione. All'estremità superiore sarà collegata, tramite idonea bullonatura, la navicella

contenete gli elementi tecnologici necessaria alla conversione dell'energia, il rotore (collegato all'albero di trasmissione) e le lame (o pale) per la captazione del vento.

Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici:

Modello tipo VESTAS V 150	
Altezza mozzo dal piano campagna (Hub) [m]	112
Lunghezza lame [m]	75
Diametro del rotore [m]	150
Altezza complessiva dal piano campagna [m]	187
Velocità di cut-off [m/s]	22,5
Potenza nominale [MW]	4,5



Figura 5 - Schema rappresentativo dell'aerogeneratore



Figura 6 - Schema rappresentativo della navicella

Si rimanda agli allegati alla presente relazione tecnica per una completa descrizione dell'aerogeneratore utilizzato.

A.9.a.2 Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- *Parco Eolico*: costituito da n°10 aerogeneratori che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0,690/30 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;
- *le linee interrate in MT a 30 kV*: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV;
- *la stazione di trasformazione 30/150 kV (SET)*: trasforma l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- *stallo a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione)*: è il nuovo stallo di consegna a 150 kV che verrà realizzato sulla sezione a 150 kV ubicata nel comune di Venosa di proprietà ENEL;
- *n° 1 collegamento in cavo a 150 kV*

A.9.a.3 Opere architettoniche

Le opere architettoniche previste nel presente progetto sono essenzialmente riconducibili alla sottostazione elettrica che di seguito si descrivono.

Piattaforma

I lavori riguarderanno l'intera area della sottostazione e consisteranno nell'eliminazione del mantello vegetale, scavo, riempimento e compattamento fino ad arrivare alla quota di appianamento prevista.

Fondazioni

Si realizzeranno le fondazioni necessarie alla stabilità delle apparecchiature esterne a 150 kV e 30 kV.

Basamento e deposito di olio del trasformatore MT/AT

Per l'installazione dei trasformatori di potenza si costruirà un idoneo basamento, formato da fondazioni di appoggio, una vasca intorno alle fondazioni per la raccolta di olio che, durante un'eventuale fuoriuscita, raccoglierà l'olio isolandolo. Detta vasca dovrà essere impermeabile all'olio ed all'acqua, così come prescritto dalla CEI 99-2.

Drenaggio di acqua pluviale

Il drenaggio di acqua pluviale sarà realizzato tramite una rete di raccolta formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua attraverso un collettore verso l'esterno, orientandosi verso le cunette vicine alla sottostazione.

Canalizzazioni elettriche

Si costruiranno le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da solchi, archetti o tubi, per i quali passeranno i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.

Accesso e viali interni

E' stato progettato l'accesso alla SET da una strada che passa vicino alla stessa. Si costruiranno i viali interni (4 m di larghezza) necessari a permettere l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.

Le strade esistenti interne all'area parco sono state verificate e, ad eccezione di pochi interventi puntuali di allargamento della carreggiata, pulizia e/o rimodellamento di scarpate, sono state ritenute idonee al passaggio dei mezzi di trasporto.

Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le caratteristiche geometriche riportate di seguito:

- Larghezza della carreggiata carrabile: 5,00 m;
- Raggio minimo di curvatura: 50 m;
- Raccordo verticale minimo tra livellette: 500 m;
- Pendenza massima livelletta: 18%;
- Pendenza trasversale carreggiata: 2% a sella d'asino;
- Dimensionamento e sviluppo di cunette idoneo (vedere relazione idraulica).

ciò al fine di soddisfare tutti i requisiti richiesti dalle ditte fornitrici delle turbine e dalle ditte di trasporto in termini di percorribilità e manovra.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto dai seguenti strati: fondazione realizzata con idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 40 cm; strato di finitura con spessore minimo di 20 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato.

Lo strato di fondazione e finitura saranno realizzati mediante compattazione a strati con idonei mezzi meccanici e l'interposizione di uno strato di geotessuto in modo da garantire contemporaneamente una separazione tra gli strati e un notevole miglioramento delle caratteristiche meccaniche e della capacità portante dell'infrastruttura anche in assenza di pavimentazione rigida. Le caratteristiche saranno tali da soddisfare i requisiti di capacità meccanica e di drenaggio superficiale. In particolare il cassonetto stradale è progettato al fine di garantire i carichi derivanti dal transito dei mezzi di trasporto garantendo una capacità non inferiore a 0,2 MPa nelle strade esterne e 0,4 MPa nelle strade interne rispettivamente per una profondità di 1 metro per le strade esterne e 3 metri per le strade interne.

Esclusivamente nei brevi tratti aventi pendenze superiori al 15% è prevista la realizzazione di pavimentazione in conglomerato cementizio armato *temporanea* per garantire il necessario grip ai mezzi pesanti da smantellare in fase di sistemazione finale del sito.

In corrispondenza di impluvi saranno realizzate idonee opere di drenaggio e convogliamento delle acque meteoriche.

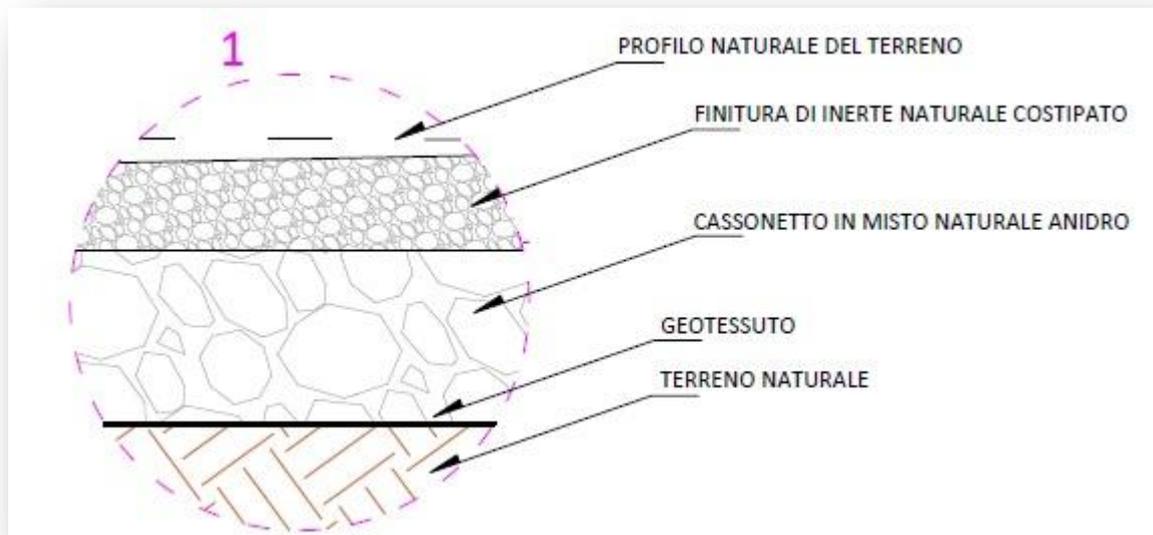
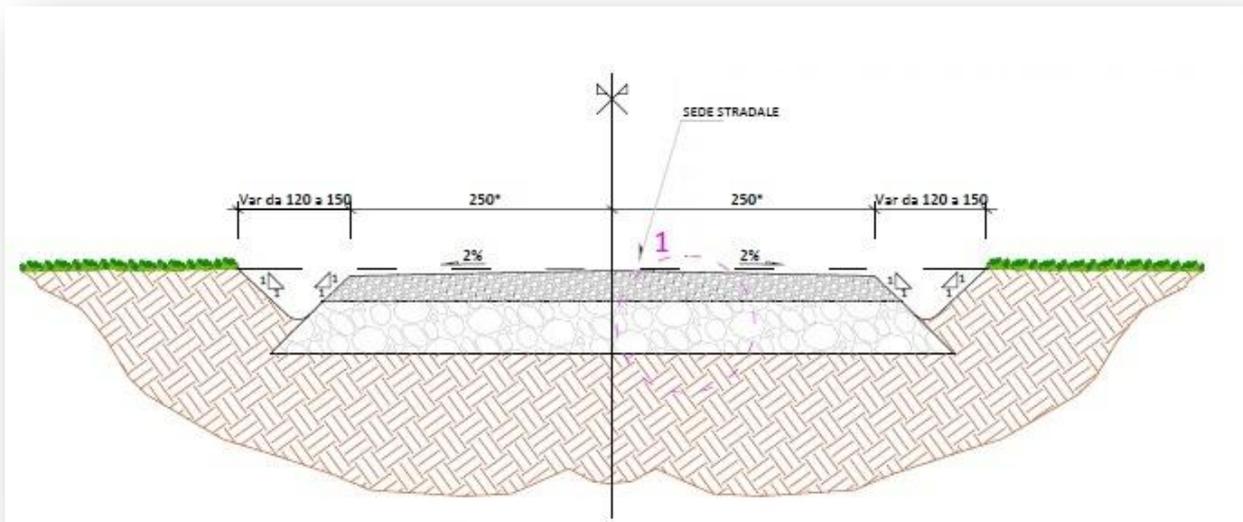


Figura 10 - Schema rappresentativo del pacchetto stradale

Le nuove sedi stradali sono state progettate in maniera da seguire il più possibile l'andamento naturale del terreno, sono state escluse aree franose nel rispetto delle indicazioni derivanti dalle indagini geologiche ed infine sono state completate da opere accessorie quali sistemi di convogliamento, raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

A.9.b Dimensionamento dell'impianto

A.9.b.1 Sito di installazione

Il Parco Eolico oggetto del presente progetto definitivo è denominato “Venusia” ed è ubicato nel territorio dei comuni di **Venosa (PZ)** e **Maschito (PZ)**.



Figura 11 - inquadramento generale del progetto - estratto della carta IGM

A.9.b.2 Potenza Totale

Il progetto prevede la realizzazione di n. **10** aerogeneratori aventi potenza nominale pari a **4,50 MW** cadauno per un totale complessivo pari a **45 MW** di potenza nominale installata.

A.9.b.3 Disposizione e orientamento degli aerogeneratori

Gli aerogeneratori in progetto sono disposti seguendo l'andamento dei crinali e presentano le interdistanze minime riportate in tabella:

WTG	Distanza dalla WTG più vicina	Interdistanza minima PEAR e smi ($3d_{max} + [d_1/2 + d_2/2]$)
PEVE_01	601,00 m [PEVE_09]	600 m
PEVE_02	629,00 m [PEVE_03]	600 m
PEVE_03	629,00 m [PEVE_02]	600 m
PEVE_04	668,00 m [PEVE_05]	600 m
PEVE_05	792,00 m [PEVE_04]	600 m
PEVE_06	700,00 m [PEVE_08]	600 m
PEVE_07	718,00 m [PEVE_09]	600 m
PEVE_08	630,00 m [PEVE_08]	600 m
PEVE_09	601,00 m [PEVE_01]	600 m
PEVE_10	656,00 m [PEVE_01]	600 m

A.9.b.4 Previsione di produzione energetica

Per la valutazione della prevista produzione di energia elettrica è stato redatto ed allegato al presente progetto definitivo uno specifico studio anemologico del sito dal quale è stato possibile ricavare i risultati della stima condotta per ogni singola turbina e cumulativi dell'intero impianto eolico in progetto.

La direzione prevalente del vento nel sito di installazione è risultata essere Sud Ovest, sia in frequenza che in energia:

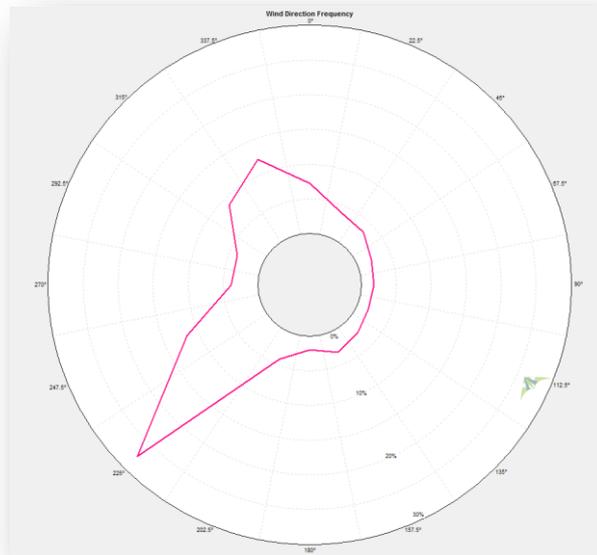


Figura 12 - Rosa della frequenza

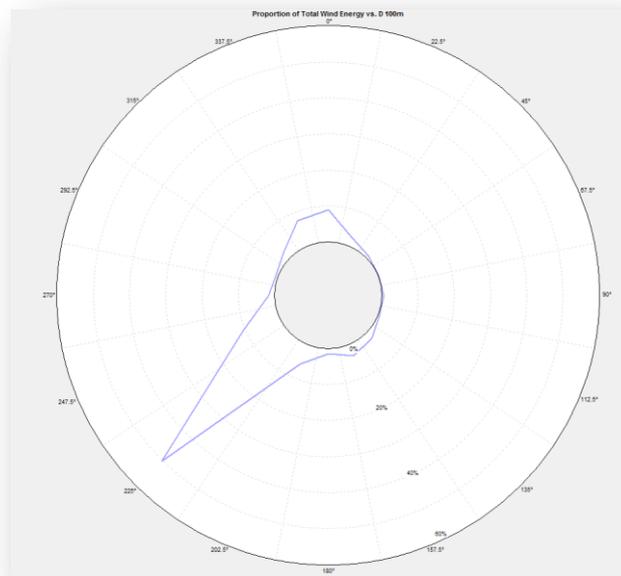


Figura 13 - Rosa dell'energia

Considerando le incertezze totali si riportano i risultati ottenuti dall'analisi anemologica in termini di Rendimento energetico netto (Net Yield) e di ore equivalenti di pieno carico nette (Full load hours).

Venusia	Hub Height [m]	Rotor Diameter [m]	Terrain Elevation [m]	Mean Free WS Hub [m/s]	Air Density [kg/m3]	Net Yield [MWh]	Full load hours (net)
TOTALE	112	150	700	6.7	1.134	114762	2732

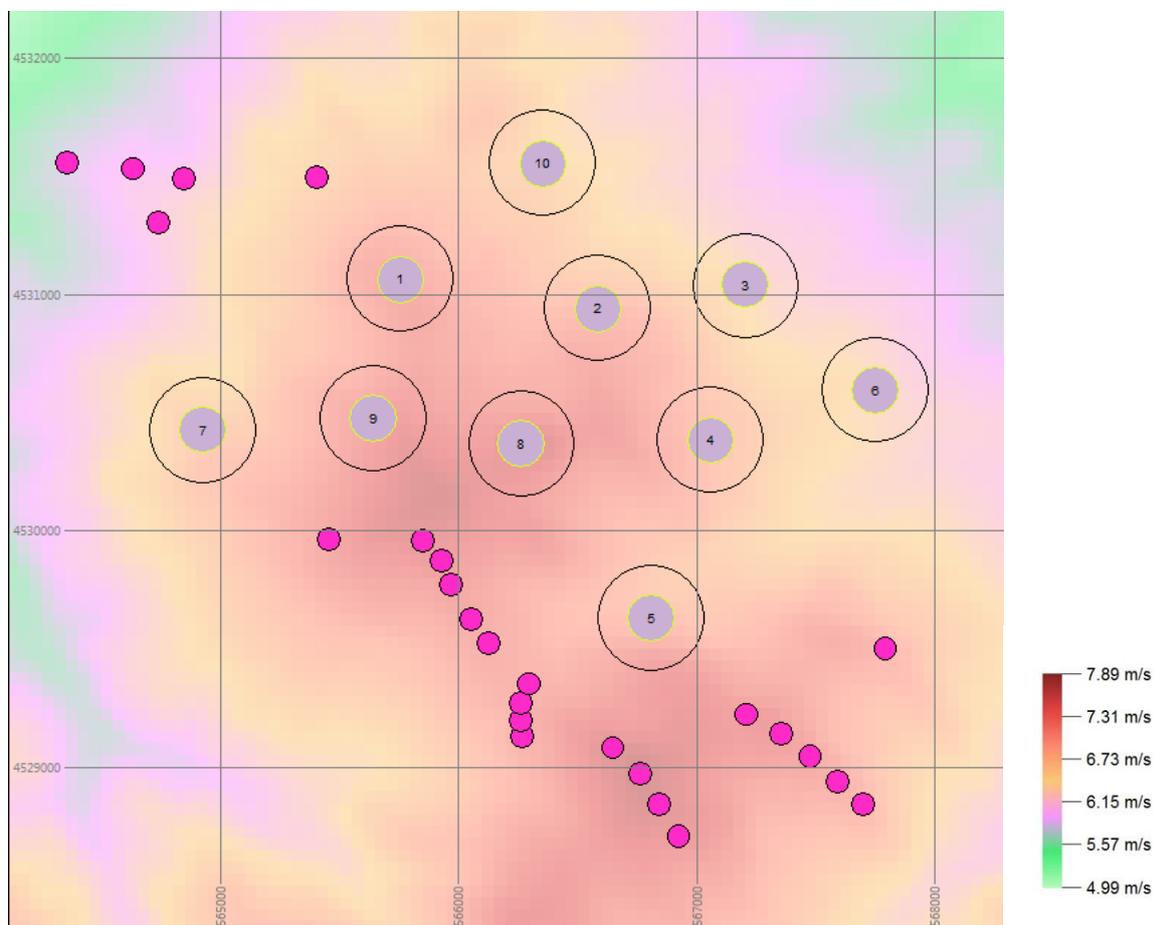


Figura 14 - mappa della velocità del vento "Venusia"

A.9.c Criteri di scelta della protezione impiantistica contro i fulmini

L'efficienza della rete di terra dell'impianto eolico, si può ritenere raggiunta quando, alla presenza delle massime correnti di corto circuito legate al sistema elettrico d'alimentazione dell'impianto stesso, non si determinino tensioni di contatto e di passo pericolose per persone all'interno ed alla periferia dell'area interessata. L'efficienza della rete di terra è quindi legata ad una sufficiente capacità di

disperdere la corrente di guasto (basso valore di resistenza totale) ma, in misura maggiore, ad un'uniformità del potenziale su tutta l'area dell'impianto utilizzatore (tensioni di passo e di contatto, gradienti periferici e differenze di potenziale fra diverse masse metalliche di valore limitato).

L'impianto di terra sarà pertanto costituito dalle seguenti parti:

- n. 1 adeguato dispersore lineare di collegamento equipotenziale di tutti gli aerogeneratori;
- adeguata rete di terra per la cabina di impianto e la stazione di consegna meglio descritta nella relazione tecnica opere elettriche.

La torre in acciaio tubolare di ogni aerogeneratore assicura il percorso naturale delle correnti da fulmine verso terra. Per la dispersione delle stesse si sfruttano le armature del plinto di fondazione collegate fisicamente alla torre tramite connessioni realizzate lungo il perimetro di base del tubolare.

In prossimità del plinto saranno realizzati idonei dispersori dell'impianto di terra. Tutte le giunzioni e connessioni avverranno in modo da garantire la continuità meccanica ed elettrica.

i progettisti:

