



REGIONE CAMPANIA
 PROVINCIA DI BENEVENTO
 COMUNE DI PIETRELCINA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
 PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
 EOLICA NEL COMUNE DI PIETRELCINA (BN)
 DENOMINATO "ANDROMEDA"

PROGETTO DEFINITIVO

PIANO DI CANTIERIZZAZIONE

R_35

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.	APP.	SCALA:
	1	01/02/2022	PRIMA EMISSIONE				

CODIFICA: PD

--	--	--	--	--	--	--	--

PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA



ENERGY & ENGINEERING S.R.L.

Via XXIII Luglio 139
 83044 - Bisaccia (AV)
 P.IVA 02618900647
 Tel./Fax. 0827/81480

pec: energyengineering@legalmail.it

Ing. Davide G. Trivelli



IL COMMITTENTE

PLC Power S.r.l.

Via delle Industrie n. 100

80011- Acerra (NA)

P.IVA 05192140654



Sommario

1. DESCRIZIONE GENERALE.....	2
2. LAYOUT IMPIANTO	3
3. LA STRUTTURA DELLE STRADE.....	3
4. FONDAZIONI AEROGENERATORI	4
5. PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	4
6. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE.....	7
7. ACCESSO AL SITO: CURVATURE DELLE STRADE E CURVE DI INGRESSO	8
8. MANOVRE DI RITORNO DEGLI AUTOMEZZI	8
9. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO	8
10. VIABILITÀ PARCO EOLICO	11
11. CALCOLO DI VOLUMI DI SBANCAMENTO	13

1. DESCRIZIONE GENERALE

Per la realizzazione del parco eolico è previsto che nel territorio del Comune di Pietrelcina in provincia di Benevento alla località "Difesa":

- Verranno installati 9 aerogeneratori con relativa piazzola;
- Verrà posato un cavidotto interrato in media tensione collegherà gli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione MT/AT ubicata nel Comune di Benevento e da qui alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento in antenna a 150kV sulla Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN a 380/150kV denominata "Benevento 3", così come emerge dalla soluzione tecnica minima generata da TERNA S.p.a.

Per la realizzazione del parco eolico di Pietrelcina denominato "Andromeda" sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture, meglio descritte più avanti, comprendenti:

- esecuzione dei basamenti di fondazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori,
- realizzazione della viabilità interna nuova nell'area dell'impianto per i collegamenti tra le piazzole delle torri e la viabilità esistente;
- adeguamento/ampliamento delle strade esistenti sia come viabilità interna sia come accesso all'impianto;
- realizzazione della sottostazione AT/MT e delle relative opere accessorie;
- realizzazione dei basamenti e dei cunicoli per la sottostazione.

2. LAYOUT IMPIANTO

L'impianto prevede la collocazione e la messa in esercizio di:

- N° 9 aerogeneratori nelle aree come descritte sopra;
- N° 1 torre anemometrica in zona "Difesa";
- N° 1 realizzazione della stazione elettrica di trasformazione AT/MT nel Comune di Benevento;
- sistema di trasporto dell'energia in MT (cavidotto) tra le turbine e la stazione di trasformazione.

La viabilità interna all'impianto servirà fundamentalmente per i collegamenti tra le piazzole degli aerogeneratori, le torri anemometriche e la sottostazione.

Le strade costituenti la viabilità interna avranno una larghezza di circa 5 metri più due banchine laterali di circa 0,5 metri e, per un loro corretto inserimento ambientale, se non di tipo preesistente asfaltato, saranno realizzate con la tecnica della stabilizzazione a calce di terreni e con finitura in misto stabilizzato.

I cavidotti interrati, di collegamento tra le varie piazzole e la sottostazione elettrica, verranno realizzati essenzialmente lungo l'anzidetta viabilità; il ricorso a brevissimi tratti al di fuori della viabilità potrà essere necessario in qualche caso particolare.

3. LA STRUTTURA DELLE STRADE

La struttura delle strade dipende fortemente dalla morfologia dei terreni, sarà diversa ad esempio, per i tratti collocati in cima o su lati a forte pendenza.

➤ **Drenaggio**

Per quanto riguarda il drenaggio, l'acqua dovrà essere sempre drenata dalla strada e non dovrà mai stagnare su di essa. Dovrà essere drenata sia verso i terreni circostanti o portata verso un punto di drenaggio accanto alla strada. Per poter fare questo, è necessario progettare le strutture di drenaggio già al livello base.

➤ **Materiale**

La struttura di fondazione verrà mediante la stabilizzazione a calce dei terreni in sito e con una finitura in misto stabilizzato di circa 15 cm.

➤ **Capacità di carico**

La capacità di carico sulla strada dovrà essere in grado di sopportare un carico di 15 Ton/m per asse del Tir.

4. FONDAZIONI AEROGENERATORI

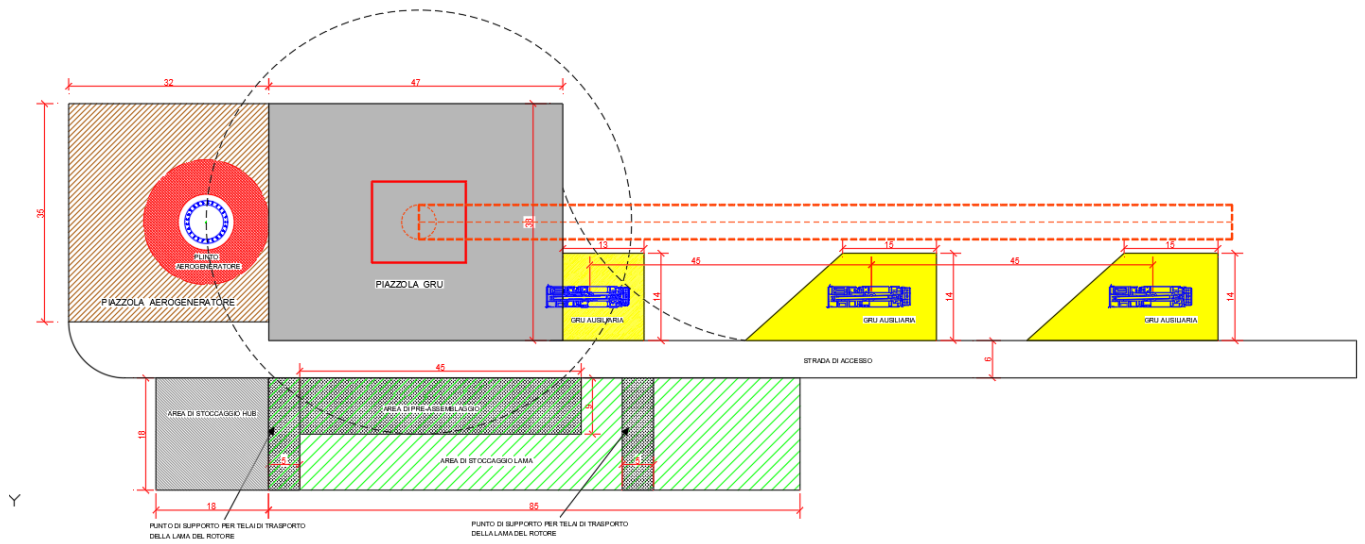
In relazione alle caratteristiche del sito in oggetto, le fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori si presume saranno del tipo indiretto su pali e saranno realizzate in modo da garantire stabilità all'aerogeneratore ed ancorarne la torre di sostegno.

La scelta tra tipo diretto o indiretto, nonché il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato in funzione dei risultati ottenuti delle indagini geologiche/geotecniche eseguite in sito, nonché dalle prescrizioni richieste dalla ditta fornitrice degli aerogeneratori.

5. PIAZZOLE AEROGENERATORI

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola pressoché piana, avente una pendenza massima ammissibile del 2%, dove

troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore e relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrato.



L'occupazione permanente consiste nella realizzazione della piazzola permanente dove verrà installato l'aerogeneratore avente una dimensione di $35 \times 32 = 1120$ mq.

Al completamento dell'installazione delle turbine, la porzione di piazzola indicata come temporanea verrà ripristinata e restituita al suo uso originario.

Le piazzole non saranno recintate in quanto le apparecchiature in tensione saranno ubicate all'interno della torre dell'aerogeneratore dotato di porta di ingresso con lucchetto e pertanto adeguatamente protette dall'accesso di personale non autorizzato.

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, la stabilizzazione a calce del terreno di fondazione, la stesura del misto stabilizzato e la compattazione di piazzola di lavoro.

Allo scopo di ridurre al minimo lo scotico superficiale, e quindi ridurre al minimo l'impatto dal punto di vista ambientale, è stato effettuato uno studio plano-altimetrico di dettaglio consistente nelle seguenti operazioni:

- ✓ Studio preliminare del tracciato della viabilità interna attraverso l'analisi di cartografia;
- ✓ Ricognizione in sito per la verifica della coerenza con la cartografia fornita
- ✓ Rilevazione di un piano quotato delle aree interessate dalle piazzole e dalla strada di accesso;
- ✓ Realizzazione DTM ottenuto mediante l'interpolazione cubica tra la cartografia numerica e il piano quotato effettuato
- ✓ Ottimizzazione del posizionamento plano-altimetrico delle piazzole e delle strade di accesso

Si riporta graficamente quanto su esposto in appositi elaborati consistenti in:

- Planimetrie a curve di livello
- Profili e sezioni di ogni piazzola e delle strade di accesso con indicazione dei volumi interessati.

A montaggio ultimato, la piazzola definitiva di circa 1120 mq sarà mantenuta sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione delle macchine, mentre la rimanente area sarà semplicemente mantenuta a servizio della piazzola definitiva.

E' prevista la rinaturalizzazione delle aree che non saranno necessarie alle normali operazioni di manutenzione.

Sulle superfici inclinate dei fronti di scavo, qualora di altezza superiore a 1,50 mt e nel caso sia necessario provvederne l'inerbimento tramite idrosemina per limitare l'effetto erosivo delle acque superficiali nel corso degli eventi piovosi; inoltre idonee canalette in terra consentiranno il deflusso delle acque negli impluvi naturali.

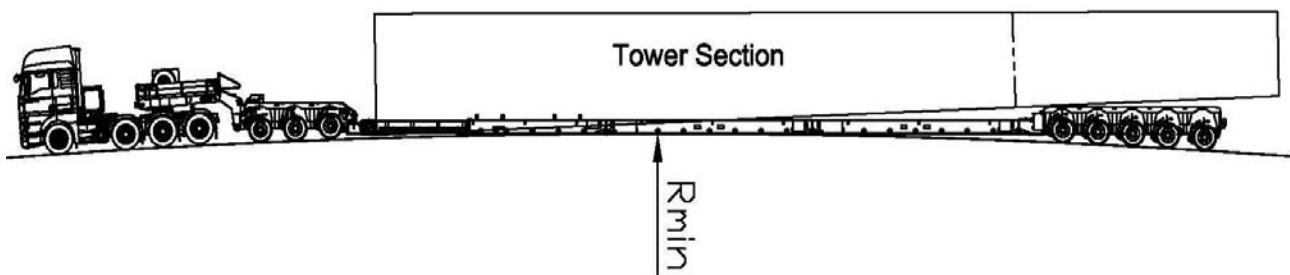
Negli elaborati grafici di progetto sono riportate le fotografie di tutte le aree che saranno interessate dalla realizzazione delle piazzole di progetto.

6. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRADE

La viabilità e le sue caratteristiche geometriche e dei materiali viene essenzialmente progettata in funzione dei veicoli che la dovranno percorrere.

I veicoli sono utilizzati per il trasporto delle parti meccaniche delle turbine, suddivisi in pezzature opportunamente dimensionate le cui dimensioni dipendono essenzialmente dalla casa costruttrice.

Di seguito verranno illustrate le specifiche tecniche dei veicoli, in relazione alle loro caratteristiche massime di dimensioni e pesi che sono necessari per il trasporto delle principali componenti delle turbine.



La massima lunghezza dei veicoli è di circa 70 mt quando viene caricata con i componenti principali. La lunghezza del veicolo viene misurata dal fronte dello stesso fino alla fine del carico.

In definitiva avremo queste caratteristiche generali:

- Larghezza della carreggiata: 5m+1m (Carreggiata + cunette)
- Altezza del veicolo: 5 mt
- Variazione di pendenza massimo 2%

- Raggio di Curvatura 35 mt
- Pendenza Strada max 12%
- Larghezza massima priva di ostacoli 6 mt

7. ACCESSO AL SITO: CURVATURE DELLE STRADE E CURVE DI INGRESSO

Le curvature dovranno essere progettate, in linea generale, secondo le dimensioni indicate dalla società che si occuperà dei trasporti eccezionali.

Tutti i cumuli degli scavi o qualsiasi ostacolo nell'area prossima o vicino alle curvature o all'ingresso delle curve dovranno essere rimosse o livellate, prima che inizi la fornitura delle turbine.

Negli elaborati grafici di progetto sono stati individuati gli adeguamenti da apportare alla viabilità esistente, per consentire il transito dei camion in diverse condizioni di angolo di curvatura.

8. MANOVRE DI RITORNO DEGLI AUTOMEZZI

Per le manovre di ritorno degli automezzi in primo luogo va considerata una diminuzione della lunghezza del rimorchio ed una brusca riduzione del peso.

In conseguenza si avrà una riduzione dei parametri di progetto delle opere civili come ad esempio raggio di curvatura, pendenze ecc..

9. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura stradale sono dettate sostanzialmente dalla funzione e dall'uso previsto.

Essa viene destinata prevalentemente al transito dei mezzi, che trasportano apparecchiature e materiali necessari al montaggio e messa in opera degli aerogeneratori e delle opere accessorie.

Dal punto di vista temporale, l'utilità è strettamente connessa alla fase di realizzazione.

Lo studio del tracciato è stato effettuato secondo i seguenti step:

- Studio preliminare del tracciato della viabilità interna attraverso l'analisi di cartografia
- Ricognizione sugli stati dei luoghi per la verifica dello studio preliminare
- Redazione di apposito report fotografico
- Realizzazione DTM ottenuto dalla cartografia numerica
- Ottimizzazione del posizionamento plano-altimetrico del tracciato

Lo studio preliminare del tracciato è stato effettuato analizzando due aspetti essenziali.

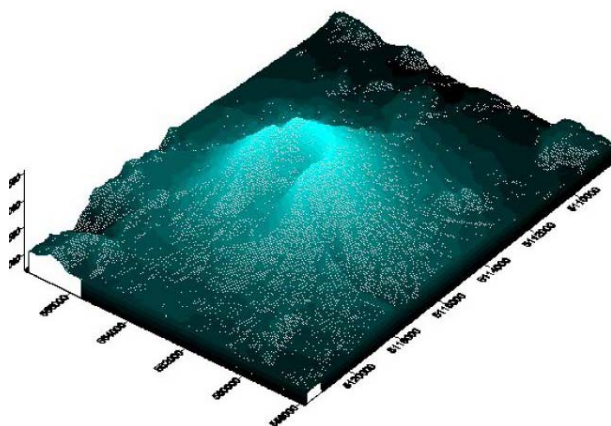
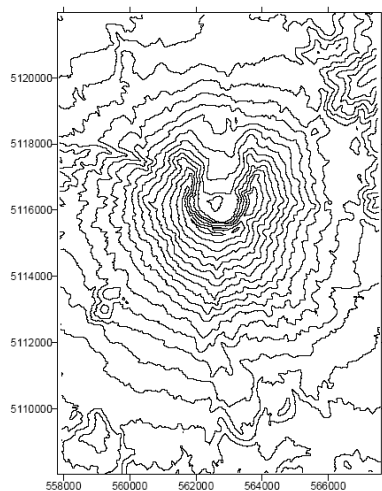
Il primo è quello normativo-legislativo legato alla vincolistica paesaggistica e ambientale del territorio in esame, valutato considerando vincoli quali SIC, ZPS, Piano stralcio assetto idrogeologico, Aree di emergenza archeologica.

Il secondo aspetto è legato sia alla minimizzazione dell'impatto ambientale che alla rispondenza di parametri numerici, dettati dalle case costruttrici delle macchine e dalla morfologia esistente del territorio.

Attraverso successive ricognizioni in sito è stato possibile verificare la rispondenza tra i parametri cartografici e quelli in sito permettendo di adeguare lo studio del tracciato alla reale conformazione morfologica del terreno.

Ciò verrà dettagliato in seguito alla redazione del progetto esecutivo mediante la realizzazione di rilievi di dettaglio.

La creazione, mediante software adeguato, di un DTM (Digital Terrain Model) permette di effettuare delle valutazioni tridimensionali sull'area di studio. Caratterizzando quest'ultima mediante pendenza ed esposizione dei versanti, si passa dunque dalla cartografia numerica piana vettoriale a quella tridimensionale.



La creazione del DTM consente l'ottimizzazione dal punto di vista plano-altimetrico del tracciato; infatti, è possibile calcolare lungo lo sviluppo del tracciato, una volta fissati i parametri geometrici della strada (pendenza long., pendenza trasv., larghezza ecc.), i volumi di scavo e di riporto, nonché l'eventuale compenso necessario ad assicurare i parametri di progetto.

La scelta del tracciato è stata ulteriormente ottimizzata in seguito alla minimizzazione dell'impatto ambientale, ossia alla riduzione dei volumi di sbancamento.

A seguito della realizzazione del DTM e dello studio plano-altimetrico sono stati prodotti i seguenti elaborati distinti in successivi tratti ("rami") in modo da poter analizzare dettagliatamente ogni parte del tracciato.

- Planimetria generale d'insieme
- Planimetria dettagliata di ogni ramo con l'indicazione delle future scarpate da realizzarsi
- Profilo plano-altimetrico di ogni ramo

- Sezioni trasversali significative ottenute mediante l'omogeneizzazione di sotto tratti aventi le stesse caratteristiche morfologiche (Inizio e fine di ogni curva; Punti intermedi di ogni rettilineo; Nodi stradali, ecc..)

- Calcolo dei volumi di scavo e riporto.

10. VIABILITÀ PARCO EOLICO

La viabilità del parco eolico è composta da un sistema che si articola su tre livelli:

- a. Strade esistenti;
- b. Strade esistenti da adeguare;
- c. Strade di progetto.

Il sistema così concepito permette di sfruttare in larga parte la viabilità esistente per accedere alle zone omogenee del sito, mentre la viabilità interna, mediante innesti o in prolungamento dell'esistente, consentirà di arrivare in prossimità del punto di installazione degli aerogeneratori.

Successivamente mediante ricognizioni in loco si è verificata la fattibilità tecnica di quanto è stato descritto precedentemente e redatto apposito report fotografico.

A causa della sua fruizione e delle caratteristiche, la strada ha quindi una sua atipicità che la differenzia dalla viabilità ordinaria qualificata dai requisiti della conservazione nel tempo e dalle condizioni di percorribilità.

E' per questo motivo che la viabilità interna, intesa come viabilità di servizio del parco eolico, sarà costituita da un sistema di piste con ben definite caratteristiche geometriche e costruttive, con un determinato arco temporale di vita utile, con un ridotto impatto ambientale sulle caratteristiche del sito.

Le scelte progettuali devono assicurare inoltre la possibilità di un agevole ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni originarie.

Non è da escludere, però, che la viabilità interna, possa apportare benefici di ordine generale ai luoghi, in quanto, permettendo l'attraversamento e l'accesso ad aree che ora sono difficilmente raggiungibili con mezzi carrabili, potrebbe riverberarsi positivamente sulle attività del luogo.

La viabilità di servizio tende ad adattarsi alle caratteristiche morfologiche del terreno.

Non sono, quindi, necessari particolari scelte progettuali quali opere di sostegno, opere d'arte o altro di grosse entità.

Solo in alcuni casi saranno previsti limitati interventi, ma sempre conformati alle caratteristiche dei luoghi o addirittura volti a migliorarli.

I movimenti di materia, per quanto sopra, sono estremamente contenuti come si può evincere dagli elaborati di progetto allegati.

La sezione stradale prevede una larghezza media di circa 5 m più due banchine laterali di circa 0,5 m.

Per un suo corretto inserimento ambientale sarà realizzata una fondazione stradale mediante stabilizzazione a calce dei terreni stessi con uno strato superficiale di finitura in misto stabilizzato di circa 15 cm. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione sarà utilizzato per i rilevati di strade e piazzole.

Per evitare interferenze con il sistema idrico superficiale, sarà messo in opera un opportuno sistema di drenaggio delle acque. Ove necessario le acque verranno convogliate in apposite canalizzazioni o cunette.

In ogni caso i volumi e/o gli spazi residui, a opera eseguita, saranno rinterrati con materiali provenienti dagli scavi e profilati in modo tale da favorire il naturale deflusso superficiale delle acque.

11. CALCOLO DI VOLUMI DI SBANCAMENTO

Per i calcoli volumetrici di scavo e riporto si rimanda alle tavole grafiche ed agli elaborati specifici di progetto in cui sono indicate le volumetrie per ogni singola sezione.

II PROGETTISTA

