



REGIONE
SICILIANA



COMUNE DI
ENNA



COMUNE DI
PIETRAPERZIA

REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI ENNA
COMUNI DI ENNA E PIETRAPERZIA

PROGETTO:

*Impianto Eolico e delle relative opere di connessione denominato
"ENNA"*

Progetto Definitivo

PROPONENTE:



DEDRA s.r.l.

Via Umberto Giordano, 152 - 90144
Palermo (PA)
P.IVA 07146270827

ELABORATO:

Relazione Generale Studio di Impatto Ambientale –
Quadro di Riferimento progettuale

PROGETTISTA:

BLC s.r.l.

Ing. Eugenio Bordonali

Ing. Gabriella Lo Cascio



Scala

-

Tavola:

SIA

Data:

29 Dicembre 2023

Rev.

Data

Descrizione

00

29 Dicembre 2023

prima emissione

Somario

1	INTRODUZIONE	3
1.1	Motivazioni dell’Opera	3
1.2	Ricadute Occupazionali.....	8
1.2.1	Possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche legate alla realizzazione del progetto	8
1.2.2	Incremento occupazionali dovuto alla richiesta di manodopera (fase di cantiere e fase di esercizio).....	8
1.2.3	Valutazione delle alternative	9
1.2.4	Alternative strategiche, alternativa zero e motivazione delle scelte progettuali	11
1.2.5	Alternative di localizzazione e motivazione delle scelte progettuali.....	12
1.2.6	Alternative tecnologiche e strutturali e motivazione delle scelte progettuali	13
1.2.7	Motivazione ulteriori scelte progettuali	16
2	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO	17
2.1	Informazioni generali sull’impianto.....	17
2.1.1	Inquadramento geografico	18
2.1.2	Accessibilità.....	19
2.2	Aerogeneratore	19
2.2.1	Caratteristiche anemologiche del sito	21
2.3	Opere civili.....	22
2.3.1	Fondazioni aerogeneratori.....	23
2.3.2	Viabilità e piazzole	25
2.3.3	Adeguamento viabilità interna parco	26
2.3.4	Nuova viabilità parco	28
2.3.5	Cavidotto.....	28
2.3.6	Opere di difesa idraulica	31
2.3.7	Opere civili nelle stazioni elettriche.....	31
2.4	Impianti per la connessione.....	32
3	PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE.....	32
3.1	La fase di costruzione	33
3.2	La fase di esercizio	33
3.3	La fase di dismissione e ripristino	33



QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

1 INTRODUZIONE

La presente costituisce il Quadro di riferimento progettuale relativo allo Studio di Impatto Ambientale concernente la realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato "ENNA" di potenza 72 MW (di seguito il "Progetto" o "l'Impianto"), nel Comune di ENNA (EN), e relative opere di connessione, nel Comune di Pietraperzia (EN), che intende realizzare la società DEDRA s.r.l. (di seguito il "proponente").

Il Progetto prevede l'installazione di 18 aerogeneratori eolici tripala, di potenza nominale pari a 4 MW ciascuno (per un totale installato di 72 MW). Si prevede di impiegare aerogeneratori con diametro rotore fino a 166m e altezza al mozzo fino a 117m per una altezza massima fuori terra di 200m (si procederà alla scelta definitiva della macchina in base alle disponibilità del mercato al momento della realizzazione).

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro tramite cavidotto interrato a 36 kV che trasporteranno l'energia prodotta presso il punto di connessione alla rete elettrica.

Conformemente a quanto indicato nella soluzione tecnica minima generale di connessione comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

L'iniziativa rientra nell'impegno della società a contribuire al soddisfacimento delle esigenze d'energia pulita e sviluppo sostenibile sancite sin dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997, ribadite nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza e nel Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030.

1.1 Motivazioni dell'Opera

Le emissioni in atmosfera delle tradizionali centrali di potenza di tipo termico costituiscono, a livello mondiale, il 40% del totale delle emissioni inquinanti e tale percentuale è destinata ad aumentare nei prossimi anni per la crescita degli Stati emergenti e/o in via di sviluppo.

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

I Fattori di emissione per la produzione e il consumo di energia elettrica in Italia elaborati da ISPRA sono di seguito riportati (fonte Rapporto Ispra “Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei” Edizione 2021).

Tabella 1: Fattori di emissione della produzione elettrica nazionale e dei consumi elettrici (g CO₂/kWh).

Anno	Produzione termoelettrica a lorda (solo fossile)	Produzione termoelettrica a lorda ¹	Produzione elettrica lorda ²	Consumi elettrici	Produzione termoelettrica a lorda e calore ^{1,3}	Produzione elettrica lorda e calore ^{2,3}	Produzione di calore ³
1990	709,3	709,1	593,1	577,9	709,1	593,1	-
1995	682,9	681,8	562,3	548,2	681,8	562,3	-
2000	640,6	636,2	517,7	500,4	636,2	517,7	
2005	585,2	574,0	487,2	466,7	516,5	450,4	246,7
2006	575,8	564,1	478,8	463,9	508,2	443,5	256,7
2007	560,1	548,6	471,2	455,3	497,0	437,8	256,3
2008	556,5	543,7	451,6	443,8	492,8	421,8	252,0
2009	548,2	529,9	415,4	399,3	480,9	392,4	260,5
2010	546,9	524,5	404,6	390,1	470,1	379,7	247,3
2011	548,5	522,4	395,6	379,1	461,0	367,7	227,8
2012	562,8	530,4	386,8	374,3	467,8	361,3	227,1
2013	556,0	506,6	338,2	327,6	438,8	317,8	218,2
2014	575,5	514,0	324,4	309,9	439,5	304,6	206,9
2015	544,4	489,2	332,7	315,2	425,3	312,9	218,9
2016	518,3	467,4	322,5	314,3	409,3	304,6	220,2
2017	492,7	446,9	317,4	309,1	394,5	299,9	215,3
2018	495,0	445,6	297,2	282,1	389,7	282,2	209,5
2019	462,7	416,3	278,1	269,1	368,2	266,9	212,2
2020	449,1	400,4	259,8	255,0	353,6	251,3	211,0
2021*	445,3	397,6	260,5	245,7	356,1	254,0	221,7

¹ inclusa la quota di elettricità prodotta da bioenergie

² inclusa la produzione elettrica da fonti rinnovabili al netto degli apporti da pompaggio

³ incluse le emissioni di CO₂ per la produzione di calore

* stime preliminari

Tabella 2: – Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g CO₂eq/kWh*).

Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Anidride carbonica - CO ₂	448,33	378,15	311,82	303,43	298,79	281,45
Metano - CH ₄	0,45	0,49	0,66	0,66	0,65	0,64
Protossido di azoto - N ₂ O	1,40	1,45	1,65	1,60	1,48	1,45
GHG	450,18	380,09	314,13	305,69	300,92	283,55

* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh

Tabella 3: Fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (mg/kWh*).

Inquinanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Ossidi di azoto - NO _x	368,44	288,07	253,12	237,67	226,94	218,38
Ossidi di zolfo - SO _x	524,75	222,46	95,41	71,73	63,33	58,40
Composti organici volatili non metanici - COVNM	51,55	71,25	78,37	83,52	82,51	83,42
Monossido di carbonio - CO	105,49	101,12	94,32	96,31	97,62	93,38
Ammoniaca - NH ₃	0,63	0,61	0,67	0,57	0,50	0,46
Materiale particolato - PM ₁₀	16,91	8,03	4,12	3,54	3,31	2,91

* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh

Pertanto il fattore di emissione della produzione elettrica nazionale da fonti fossili è pari a:

- 473.3 g CO₂/kWh.

La produzione lorda è risultata di circa:

- 190.8 GWh/anno

che al netto delle perdite (trasmissione, trasformazione, etc) restituisce una produzione netta di:

- 179.23 GWh/anno, pari a circa 2490ore/anno di produzione.

La metodologia adottata nel presente lavoro, in linea con la metodologia realizzata da EEA (2015), consiste nel calcolo delle emissioni nell'ipotesi che l'equivalente energia elettrica da fonti rinnovabili sia realizzata con il mix fossile dell'anno in questione. Le emissioni evitate sono quindi calcolate in termini di prodotto dell'energia elettrica generata da fonti rinnovabili per il fattore di emissione medio annuale da fonti fossili. L'ipotesi sottesa è che in assenza di produzione rinnovabile la stessa quantità di energia elettrica deve essere prodotta dal mix fossile.

Pertanto, le emissioni evitate concernenti la produzione elettrica dell'impianto sono stimabili in:

Emissioni evitate	CO ₂
	[t/anno]
Annue	86.522
In 20 anni	1.730.442

Figura 1 Emissioni evitate

Tale risultato va confrontato con gli obiettivi di riduzione di emissioni di gas serra per la nostra nazione attualmente vigenti. Lo sviluppo delle FER sta contribuendo ad una progressiva decarbonizzazione del settore della generazione elettrica. Nel 2020 e nel 2021 si calcola che la

produzione elettrica da fonti rinnovabili abbia evitato emissioni GHG dirette per 55 MtCO₂eq, che ammontano a 65 MtCO₂eq se si considera l'intero ciclo di vita (incluso i risparmi di emissioni durante le fasi di upstream dei combustibili). Le Emissioni CO₂ evitate dirette dall'eolico nel settore elettrico 2005-2020 secondo il rapporto "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", del GSE, sono pari a:

- 12 Mt CO₂eq ca. nel 2021.

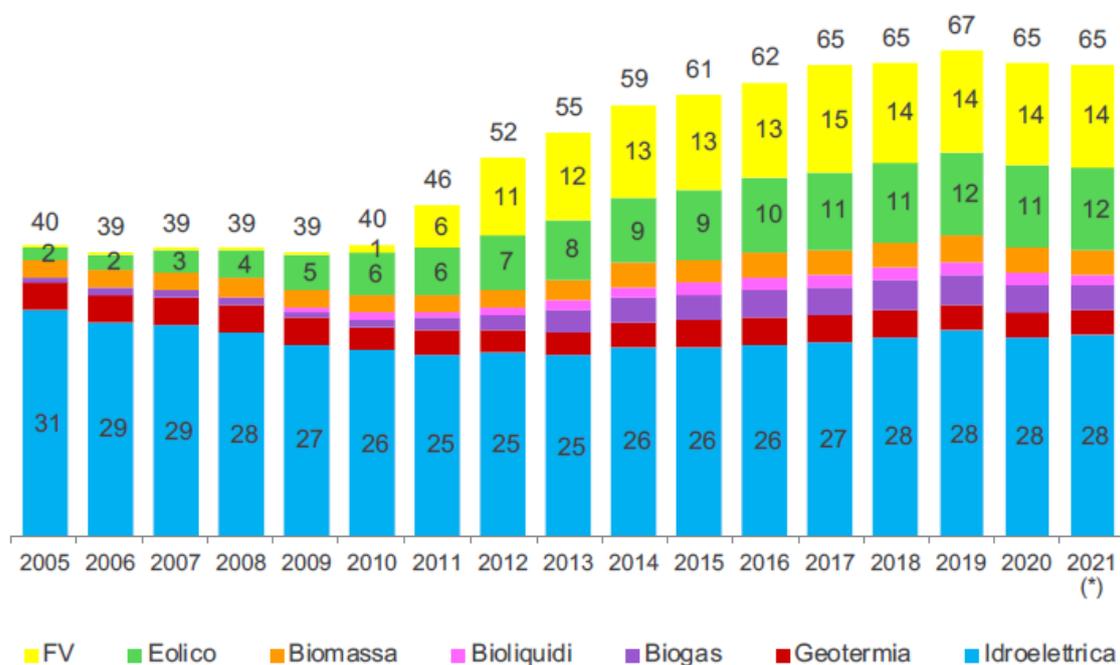


Figura 2 Emissioni CO₂ evitate dirette dalle rinnovabili nel settore elettrico 2005-2020 [MtCO₂eq] (fonte: "ENERGIA E CLIMA IN ITALIA RAPPORTO TRIMESTRALE Novembre 2022", GSE)

Si stima che, se il potenziale eolico nazionale viene completamente attuato, la produzione di energia elettrica da fonte eolica nel nostro paese possa evitare:

- 25 milioni di tonn. di CO₂ al 2030 (studio ANEV).

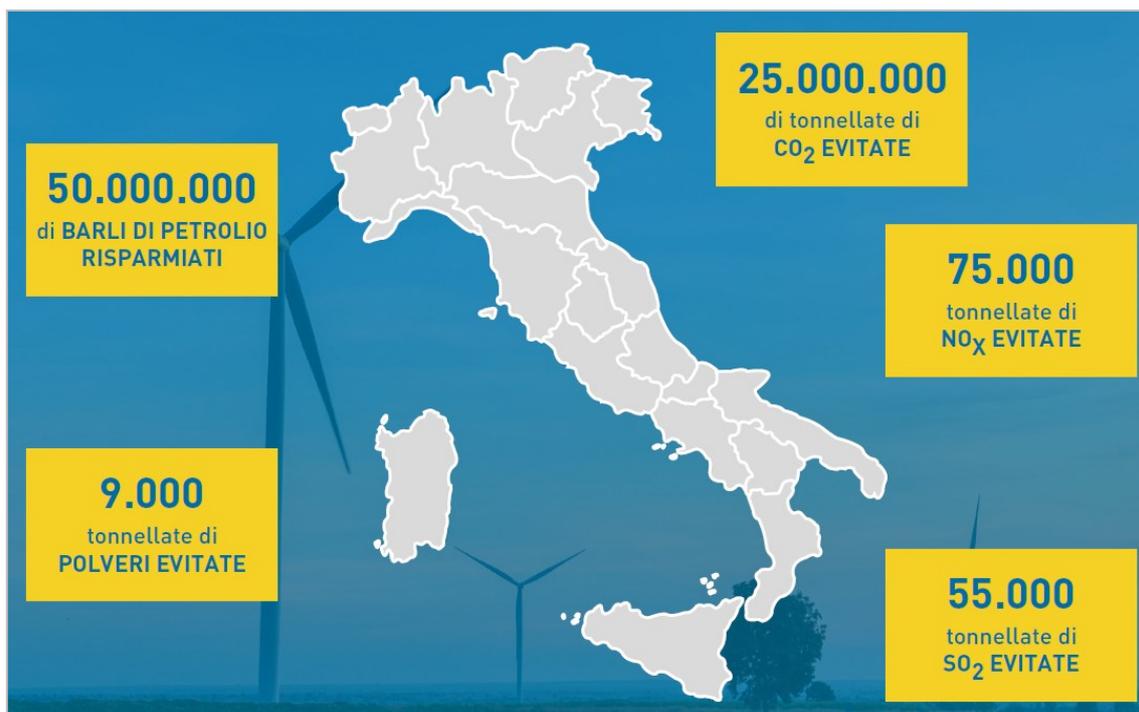


Figura 3 BENEFICI AMBIENTALI ANNUALI DELL'EOLICO IN ITALIA AL 2030 PER POTENZIALE NAZIONALE RAGGIUNTO (fonte: "IL POTENZIALE EOLICO ITALIANO" ANEV 2017)

Si ricorda inoltre che la produzione di energia elettrica da fonte eolica:

- non consuma materie prime;
- non comporta trivellazione, estrazione, raffinazione o costruzione di oleodotti;
- non emette CO₂ o altri gas a effetto serra;
- non comporta variabilità dei prezzi dell'energia;
- è innovazione tecnologica;
- ha potenziale energetico significativo;
- non produce rifiuti radioattivi;
- non consuma combustibili;
- ha impatto minimo sulla fauna avicola;
- riduce la dipendenza energetica e l'importazione di materie prime;
- porta benefici alla bilancia commerciale;
- il vento è energia tecnologica disponibile, naturale e pulita.



1.2 Ricadute Occupazionali

Non trascurabili sono poi le motivazioni concernenti la possibilità di sviluppo locale rappresentata dall'impianto stesso.

1.2.1 Possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche legate alla realizzazione del progetto

La realizzazione del progetto determina sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale-occupazionale: incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all'esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico; richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

1.2.2 Incremento occupazionali dovuto alla richiesta di manodopera (fase di cantiere e fase di esercizio)

La realizzazione dell'impianto comporterà l'impiego di un massimo di circa 120 unità lavorative nel periodo di realizzazione pari a:

- 24 mesi circa.

In particolare, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto, per le varie lavorazioni le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri
- montaggio: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori
- eventuali opere di mitigazione: vivaisti, agronomi, operai generici.

La ricaduta occupazionale positiva si potrà ottenere, in particolare, per l'impiego di imprese locali.

Alle suddette unità vanno aggiunte quelle impiegate nei seguenti ulteriori settori:

- progettazione esecutiva ed analisi in campo;
- acquisti ed appalti;
- Project Management;
- Direzione lavori e supervisione;
- sicurezza;

- lavori civili;
- lavori meccanici;
- lavori elettrici.

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione della Parco Eolico: le attività dureranno 20 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di circa 120 unità nel periodo di punta;
- attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 2/3 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, se in possesso delle adeguate capacità tecniche, si privilegeranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente. Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di "primo intervento" durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza. La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali. L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

1.2.3 Valutazione delle alternative

La valutazione delle alternative di progetto in sede di valutazione ambientale è stata prevista dalla norma sin dal Decreto Presidente Consiglio dei Ministri 10 agosto 1988, n. 377 – "Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, recante istituzione del ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale." . In detto decreto l'Art. 2. "Norme tecniche sulla comunicazione dei progetti" recita:

"3. La comunicazione di cui al comma 3 dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, oltre al progetto come individuato al comma 1, comprende uno studio di impatto ambientale contenente:

a) *l'indicazione della localizzazione riferita alla incidenza spaziale e territoriale dell'intervento, alla luce delle principali alternative prese in esame, alla incidenza sulle risorse naturali, alla corrispondenza ai piani urbanistici, paesistici, territoriali e di settore, agli eventuali vincoli paesaggistici, archeologici, demaniali ed idrogeologici, supportata da adeguata cartografia;*"

Successivamente l'allegato C al Decreto Presidente della Repubblica 12 aprile 1996 (in G.U. n. 210 del 07.09.1996) – "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della L. 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale", indica tra le informazioni da fornire in sede di espletamento della procedura di impatto ambientale, l'"*illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta dal committente tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.*"

Per il presente progetto, l'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- alternative strategiche: si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse ineriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trend di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;
- alternative di localizzazione: le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- alternative di processo o strutturali: l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

1.2.4 Alternative strategiche, alternativa zero e motivazione delle scelte progettuali

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ incoerenza dell'intervento con le norme comunitarie, in particolare con la politica 2020 della Comunità e le direttive ad essa connesse;
 - ⇒ incoerenza dell'intervento con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
 - ⇒ impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, da un impatto sulle componenti ambientali tra cui sicuramente ambiente idrico ed aeriforme; ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vi sono:
 - ⇒ CO₂ (anidride carbonica): 473.3 g/kWh;
 - ⇒ SO_x (ossidi di zolfo): 58.4 mg/kWh;
 - ⇒ NO_x (ossidi di azoto): 218.38 mg/kWh.
- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ maggiore consumo di suolo (ad es. per la fonte fotovoltaica) : non sono state individuate alternative possibili per la produzione di energia rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;
 - ⇒ mancanza di materia prima (ad es. per la fonte idroelettrica);
 - ⇒ stato sperimentale della tecnica (ad es. per il solare a concentrazione);
- impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica: la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali, regionali e comunitarie;
 - ⇒ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed aeriforme;



- ⇒ minore consumo di suolo a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
 - ⇒ disponibilità di materia prima (eolica) nell'area di installazione;
 - ⇒ affidabilità della tecnologia impiegata;
- alternativa zero: l'alternativa avrebbe determinato il mantenimento di una poco significativa produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti esclusivamente alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre componenti ambientali, vedi QRA). Purtroppo essa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
- ⇒ mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa con salvataggio di produzione di CO2 da corrispondente produzione convenzionale;
 - ⇒ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale;
 - ⇒ mancato incremento occupazionale nelle aree;
 - ⇒ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

In conclusione la soluzione adottata consta di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico denominato "ENNA".

1.2.5 Alternative di localizzazione e motivazione delle scelte progettuali

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Siciliana.

Il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- presenza di fonte energetica: le altre aree oltre alla Sicilia Sud Occidentale sono state escluse poiché questa risulta essere un'area molto ventosa, ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte eolica (vedasi l'analisi della producibilità attesa allegata);
- assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti: tutte le aree in esame sono destinate a zona agricola;
- vincoli: l'area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non è soggetta a vincoli paesaggistici o naturalistici;



- distanza da aree naturali protette: l'area prescelta è sufficientemente distante (in ogni caso non meno di qualche chilometro) da aree naturali protette.

Con Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 si è provveduto alla “Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell’art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell’art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell’art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48”. Per quanto all'opera in oggetto essa non ricade all'interno della perimetrazione delle aree non idonee di cui al summenzionato decreto.

In conclusione la soluzione adottata ha consistito nel posizionamento dell'impianto come di seguito esposto:

- Provincia: Enna;
- Comune: Enna (EN) (aerogeneratori) e Pietraperzia (EN) (opere di connessione);
- Rif. IGM: Foglio 268 - Quadrante I, Tavolette SO e NO (aerogeneratori) e Foglio 268 - Quadrante III, Tavoletta NE (opere di connessione);
- Contrade:
 - C.da Cannarella: WTG ENN01, ENN02, ENN03, ENN04, ENN05, ENN06;
 - C.da Granci: WTG ENN07;
 - C.da Nicola: WTG ENN08, ENN09;
 - C.da Mercato dei Vitelli: WTG ENN10, ENN11;
 - C.da Arcera: WTG ENN12, ENN13, ENN14, ENN15;
 - C.da Aiuolo: WTG ENN16, ENN17, ENN18;
 - C.da Cucca: opere di connessione.
- Rif. Carte Tecniche Regionali: n. 631070, 631110 (aerogeneratori); 631150, 631140, 638020 (opere di connessione).

1.2.6 Alternative tecnologiche e strutturali e motivazione delle scelte progettuali

L'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto. Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie, di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

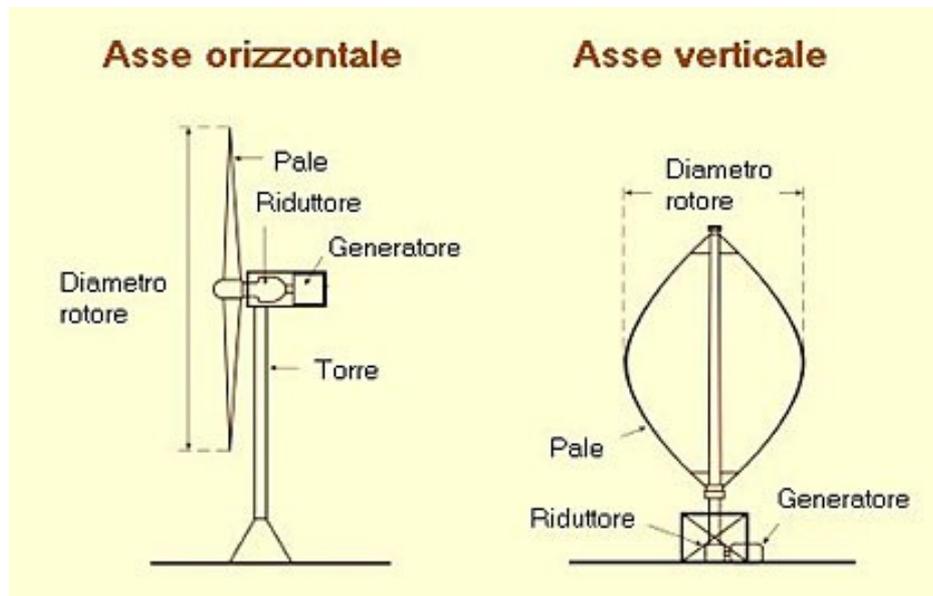


Figura 4 Schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale.

- impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale: Le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
 - ⇒ le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di “mascheramento reciproco” tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e meno visivamente impattante;
 - ⇒ la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;
- impianto con aerogeneratori ad asse verticale: Le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:



- ⇒ le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l'orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d'impianto più fitto che potrebbe ingenerare effetto visivo "a barriera";
- ⇒ presentano velocità di cui in molto ridotte (in genere nell'ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

- mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW: adatta a siti con intensità del vento modesta, nel caso di applicazioni ad isola;
- turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;
- turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione; La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ la scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
- ⇒ la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
- ⇒ l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore;



In conclusione la soluzione adottata ha consistito nell'impiego per l'impianto di turbine ad asse orizzontale di grande taglia da 4 MW.

1.2.7 Motivazione ulteriori scelte progettuali

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all'interno dell'area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- Massimizzazione dell'efficienza dell'impianto con particolare riferimento all'interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- Facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- Facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;
- Minimizzazione dell'impatto visivo e acustico dell'impianto.

Per quanto alla viabilità:

- Massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine;
- Mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- Predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- Minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- Minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- Minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d'acqua.



2 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

2.1 Informazioni generali sull'impianto

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 18 aerogeneratori tripala dislocati nel territorio del comune di Enna come segue:

- C.da Cannarella: WTG ENN01, ENN02, ENN03, ENN04, ENN05, ENN06;
- C.da Granci: WTG ENN07;
- C.da Nicola: WTG ENN08, ENN09;
- C.da Marcato dei Vitelli: WTG ENN10, ENN11;
- C.da Arcera: WTG ENN12, ENN13, ENN14, ENN15;
- C.da Aiuolo: WTG ENN16, ENN17, ENN18;

Sono parte integrante del Progetto la realizzazione delle relative opere accessorie quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: piazzole di montaggio e manutenzione, strade di servizio per il collegamento delle stesse alla viabilità esistente (l'apertura di nuove piste sarà comunque limitata vista la presenza in sito di strade esistenti), il cavidotto interrato per il vettoriamento dell'energia prodotta e le opere di connessione nel comune di Pietraperzia (EN).



Figura 2 5 inquadramento geografico sito d'interesse su foto satellitare (fonte Google LLC, elaborazione interna)

I terreni su cui ricadono le turbine sono stati opzionati con contratti di diritto di superficie, servitù e locazione pari alla vita utile dell'impianto eolico e comunque per un periodo non inferiore a 30 anni e prolungabili.

2.1.1 Inquadramento geografico

Il sito del costruendo impianto è ubicato nel territorio del Comune di Enna (EN), ed è caratterizzato da una morfologia collinare.

L'area in oggetto interessa il Foglio IGM: 268 - Quadrante I, Tavolette SO e NO.

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso-mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte.

Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C.

L'area di interesse si estende lungo una sequenza di rilievi aventi un'altitudine media compresa tra i 480 e i 550 m circa s.l.m.

Per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alla corografia d'impianto riportata in allegato al progetto.

2.1.2 Accessibilità

Il sito è raggiungibile da:

- Agrigento (AG): Procedere SS122 Caltanissetta – Catania, SS640 direzione Caltanissetta, procedere in direzione SS640dir, SS117BIS, viabilità locale.

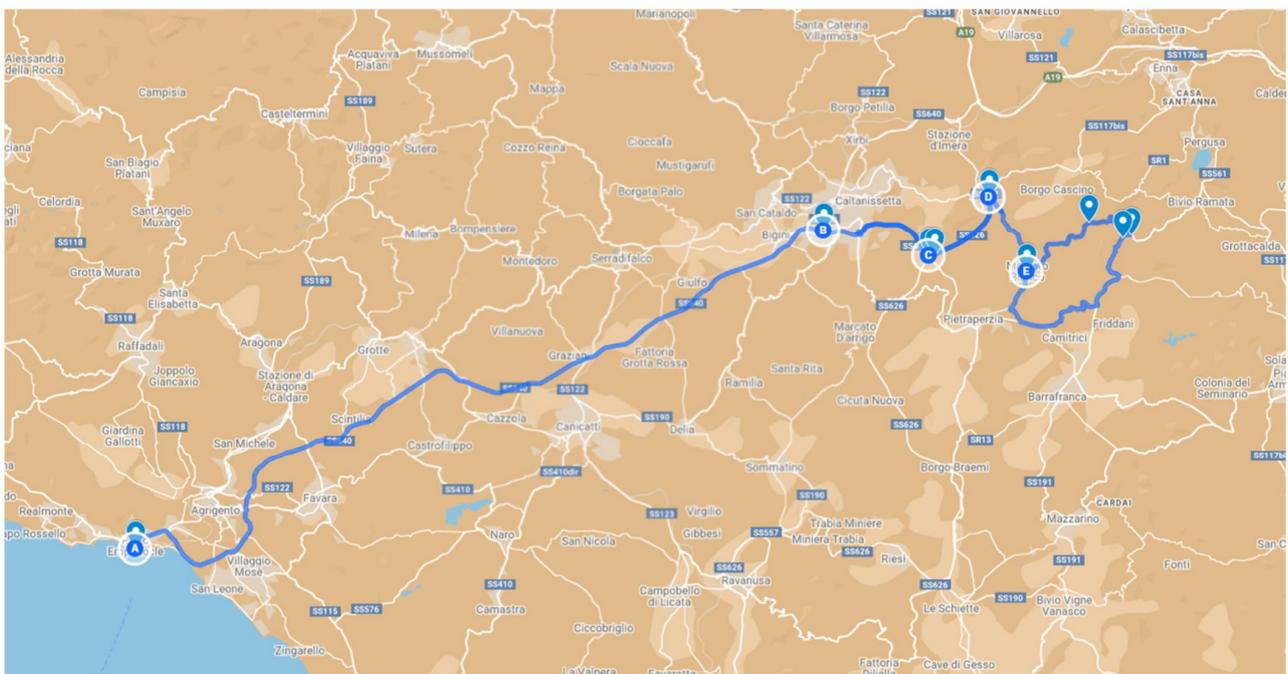


Figure 1 Percorso da Porto Empedocle (AG) al Parco eolico "ENNA"

2.2 Aerogeneratore

Tra le componenti tecnologiche di progetto, gli aerogeneratori sono gli elementi fondamentali in quanto operano la conversione dell'energia cinetica trasmessa dal vento in energia elettrica.

Il principio di funzionamento è di seguito brevemente esposto.

L'energia cinetica del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina. Esso

è solidale e direttamente connesso, senza alcuna interposizione, con il rotore del generatore elettrico.

Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le consente una posizione sopraelevata rispetto al suolo ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre per seguire la variazione di direzione del vento.

Per il parco eolico in esame si è optato per l'installazione di macchine con taglia da 4.00 MW, una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto del genere, a beneficio di un minor impatto ambientale.

Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza max 200 m fuori terra) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno.

All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari.

All'esterno della gondola, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro fino max 166,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina.

Anche il diametro elevato, comportando una bassa rotazione, garantisce bassi livelli di emissione sonora.

La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata).

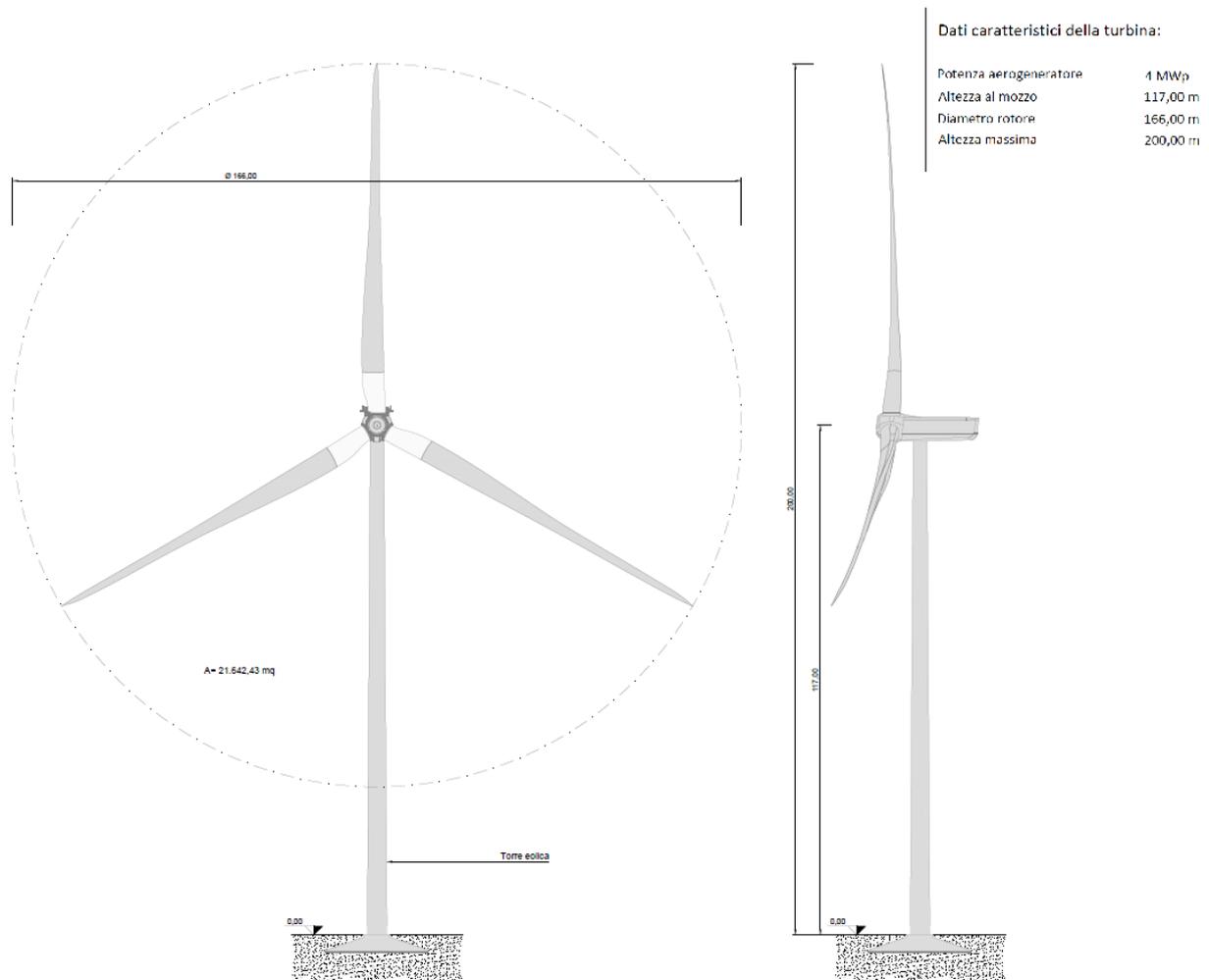


Figura 4.2.1 Vista Aerogeneratore

2.2.1 Caratteristiche anemologiche del sito

La conoscenza delle condizioni di ventosità nell'intera area, è stata acquisita grazie ad un dettagliato studio basato su una elaborazione numerica del regime dei venti della zona, attraverso l'installazione di un anemometro-base, correlato con altri, posti in altre località anche distanti, ma dotati di una quantità di dati adeguata ad operare correlazioni per una corretta valutazione di lungo termine dei dati direttamente raccolti sul sito eolico.

La Valutazione Produzione Attesa allegata al presente progetto effettua una elaborazione i cui risultati sono sinteticamente riportati nelle seguenti.

Tabella 4 dati Valutazione Produzione Attesa allegata al presente progetto.

Nome serie di dati	H anemometro	Periodo di rilevazione (anni)	Disponibilità dati validi (%)	Velocità media (m/s)	Energia (w/m ²)	Parametri della distribuzione di Weibull		Gradiente al suolo
	(m)					Vc (m/s)	k	alfa
ERA5	100	23	100%	6,4	335	7,1	1,8	-

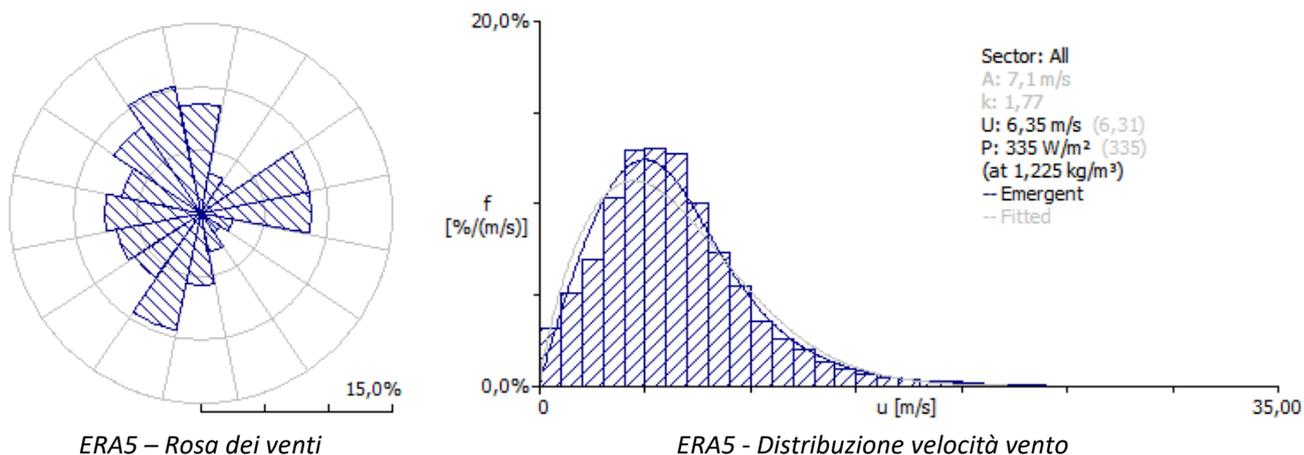


Figura 6 risultati Valutazione Produzione Attesa allegata al presente progetto.

Lo studio simula la produzione dell'impianto eolico ottenendo i seguenti risultati:

Tabella 5 risultati produzione dell'impianto eolico di cui alla Valutazione Produzione Attesa allegata al presente progetto.

Costruttore	Modello AG	Potenza impianto	Produzione lorda (morsetti generatori)		Produzione netta (cedibile alla rete)	
		(MW)	(GWh/y)	(ore/y)	(GWh/y)	(ore/y)
Vestas	V166	72,0	215,2	2989	194,6	2703

2.3 Opere civili

Le opere civili strettamente afferenti alla realizzazione della centrale eolica possono suddividersi come segue:

- Fondazioni aerogeneratori
- Viabilità e piazzole
- Cavidotto interrato
- Opere di difesa idraulica
- Stazione Elettrica di trasformazione.



2.3.1 Fondazioni aerogeneratori

A seconda dei risultati delle indagini geognostiche esecutive, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si prevede generalmente l'utilizzo di calcestruzzo C45/55 ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

Nel progetto definitivo sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni per individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

Il pre-dimensionamento effettuato per la fondazione, nel caso dell'aerogeneratore in esame, ha portato ad ipotizzare una fondazione a plinto isolato a pianta circolare di diametro di 23.40 m. Il plinto è composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile tra 50 cm e 350 cm (suola), e da un nucleo centrale cilindrico di altezza di 410 cm e diametro 600 cm (colletto).

All'interno del nucleo centrale è annegato il concio di fondazione in acciaio che ha il compito di agganciare la porzione fuori terra in acciaio con la porzione in calcestruzzo interrata.

L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto saranno realizzati 20 pali di diametro di 1200 mm e profondità di 24,00 m posti a corona circolare ad una distanza di 10,60 dal centro.

Prima della posa dell'armatura del plinto sarà gettato il magrone di fondazione di spessore di 15 cm minimo.

Si riporta di seguito la pianta e la sezione di una fondazione tipo per il parco eolico in oggetto.

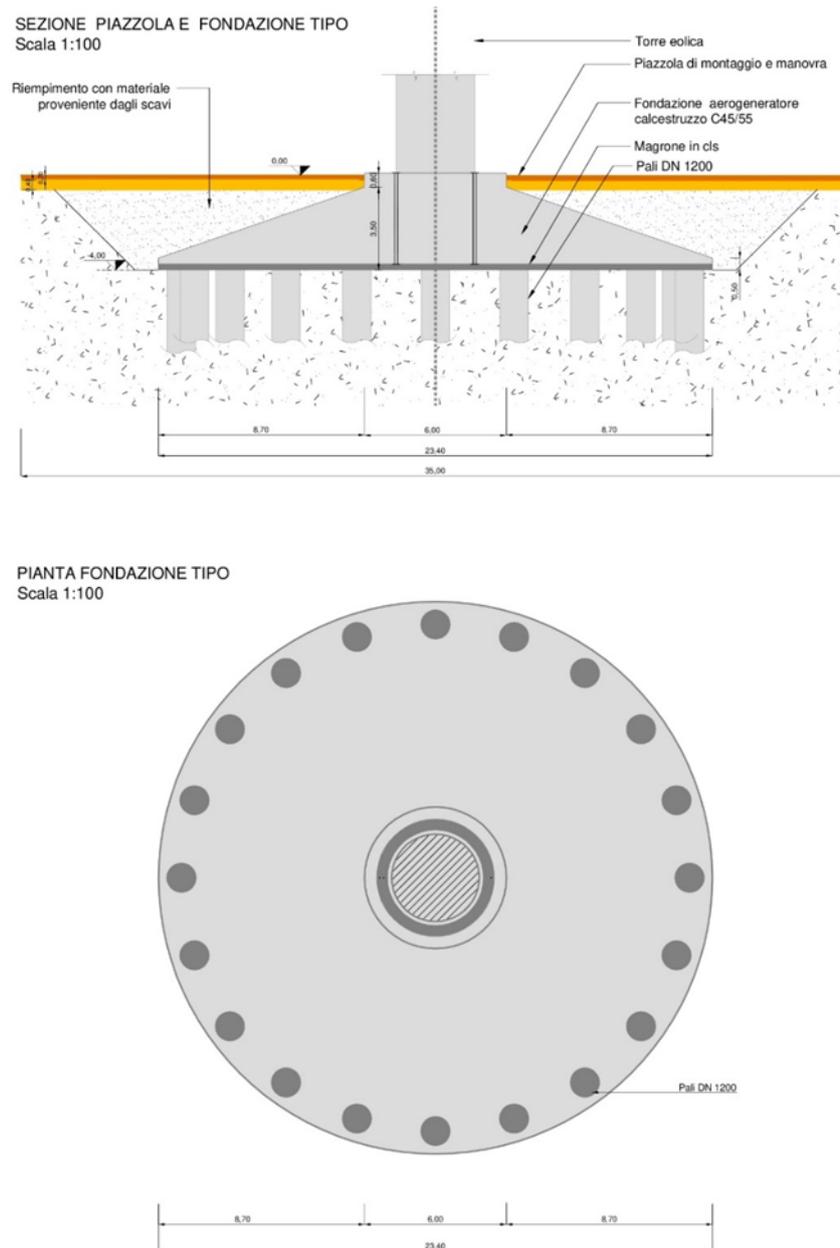


Figura 7 Pianta e sezione fondazione tipo

Trascorso il tempo di maturazione del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore, sarà resa solidale alla struttura di fondazione.

Nella fondazione saranno state precedentemente ubicate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra.

La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro naturale deflusso.

Dove necessario inoltre, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale.

Le fondazioni saranno completamente interrato, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili.

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno.

Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018).

Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante.

Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

2.3.2 Viabilità e piazzole

La strada interna costituisce il sistema di viabilità che dà accesso alle piazzole sulle quali sono installati gli aerogeneratori. La funzione della piazzola è quella di accogliere i mezzi di sollevamento durante la fase di installazione e di consentire la manutenzione.

Gli aerogeneratori saranno avviati direttamente ai vari siti di installazione dopo aver realizzato la viabilità di progetto.

Gli interventi da realizzare per consentire il raggiungimento dei siti di installazione degli aerogeneratori, consistono essenzialmente:

- nell'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito eolico dei componenti e delle attrezzature;
- nella realizzazione della nuova viabilità prevista in progetto, per il raggiungimento ed il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori.



Per consentire il transito dei mezzi di trasporto (con rimorchio estendibile di 47 m e ruote posteriori passibili di rotazione) sarà necessario modificare la sede stradale esistente attraverso l'allargamento e la riprofilatura della carreggiata, nel caso in cui i raggi di curvatura risultino insufficienti. Come appena accennato, il progetto dell'impianto prevede solo in parte la realizzazione di nuova viabilità, sfruttando quasi per intero la viabilità esistente, sia per il trasporto speciale degli aerogeneratori ed il passaggio dei cavidotti, che per i futuri interventi di manutenzione.

La nuova viabilità interessa principalmente le strade di accesso alle piazzole di montaggio: in mancanza di viabilità già predisposta, le piste d'accesso alle predette piazzole e alla cabina saranno realizzate ex novo. Le aree interessate da nuova viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori saranno predisposte alle successive lavorazioni mediante ripulitura e scotico dello strato superficiale del terreno, allontanamento di eventuali massi erratici e regolarizzazione del terreno al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici.

Il corpo stradale delle piste di transito, così come la porzione della piazzola adibita allo stazionamento dei mezzi di trasporto durante l'installazione e delle gru per il montaggio degli aerogeneratori, viene realizzato con fondazione in misto di cava dello spessore di circa 40 cm più 20 cm di misto stabilizzato posato su geotessile ove occorra e compattato. Per alcuni tratti della viabilità di progetto, la cui pendenza supera il 14%, per permettere il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore in sicurezza, la sede stradale verrà rinforzato superficialmente e temporaneamente con uno strato di misto cementato. Tale strato superficiale di cemento aumenterà il grip del tratto e come detto favorirà il transito dei mezzi di trasporto. La carreggiata ha la larghezza di 5 m e sarà realizzata con uno strato di 40 cm di tout-venant di cava e di 20 cm di misto stabilizzato steso e rullato. Tutte la viabilità di nuova realizzazione, gli interventi sulla viabilità esistente e le aree per il montaggio e manutenzione degli aerogeneratori sono progettati in modo da prevedere adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

2.3.3 Adeguamento viabilità interna parco

L'adeguamento della viabilità esistente consiste essenzialmente nell'insieme di interventi necessari per consentire l'accesso al parco dei mezzi di trasporto eccezionale per la consegna dei vari componenti delle turbine al rispettivo sito di installazione.

Tali interventi sono necessari in quanto la viabilità esistente nelle vicinanze del parco presenta in alcuni punti ostacoli al passaggio dei mezzi che dovranno essere rimossi.



Le strade interne al parco da adeguare sono individuate nelle tavole allegare al presente progetto e si trovano nel territorio del comune di Enna.

Il percorso di accesso dei mezzi prevede il transito sulle strade Statali e Comunali di seguito elencate:

L'accesso alle turbine ENN-01, ENN-02, ENN-03, ENN-04, ENN-05, ENN-06, avverrà dalla Strada statale n.117 bis per poi proseguire lungo la Regia trazzera Caltanissetta Capodarso Enna nel comune di Enna (EN), strade di progetto realizzate su terreni privati di collegamento alla Strada vicinale Favarotta per circa 610 m per gli aerogeneratori 01 e 02, di 386 m. per la 03, di circa 160 m. per la 04, di circa 265 m. per la 05 e di 180 m. per la 06.

La turbina ENN-07 sarà accessibile percorrendo la strada comunale "n.115 Garmeno Soprano-Granci" nel comune di Enna (EN) e successivamente percorrendo un tratto di strada di nuova realizzazione su terreni privati per circa 1000 m.

Gli aerogeneratori ENN-08 e ENN-09 saranno accessibili dalla strada consortile "borgo Cascino - S. Nicola" e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 170 m per l'aerogeneratore 08 e di circa 205 m per l'09.

Gli aerogeneratori ENN-10 e ENN-11 saranno accessibili dalla strada provinciale n.49, da un tratto della strada vicinale Aiuolo Geraci e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 320 m per l'aerogeneratore 10 e di circa 25 m. per il 09.

Gli aerogeneratori ENN-12, ENN-13 e ENN-16 saranno accessibili strada consortile "borgo Cascino-S.Nicola" e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 380 m. per l'aerogeneratore 12, di circa 65 m. per il 13 e di circa 290 m. per il 16.

Gli aerogeneratori ENN-14, ENN-15, ENN-17 e ENN-18 saranno accessibili strada consortile "borgo Cascino-S.Nicola", da un tratto di strada esistente e da strade di progetto realizzate su terreni privati per circa 140 m. per l'aerogeneratore 14, e di circa 1180 m. per gli aerogeneratori 17 e 18.

Gli interventi di adeguamento delle strade esistenti consistono essenzialmente nell'allargamento e il consolidamento della sede stradale in alcuni tratti e di incroci, lo smontaggio temporaneo di alcuni guard rail presenti ed il taglio della vegetazione all'interno delle aree di passaggio dei mezzi, nonché la rimozione temporanea di alcune interferenze in quota come le linee elettriche. La descrizione puntuale di tali interventi è riportata nell'allegato "07.A - Interventi di adeguamento alla viabilità interna al parco".



2.3.4 Nuova viabilità parco

Il progetto stradale della nuova viabilità interna al parco prevede la realizzazione di 18 piazzole principali, una per ogni turbina da montare, e di alcune piazzole ausiliarie necessarie per l'assemblaggio della gru che effettuerà i montaggi delle turbine stesse.

La gru di montaggio delle torri è composta da una macchina semovente e da un braccio di sollevamento a traliccio. Il traliccio, per permettere la movimentazione della gru, viene assemblato sul posto di installazione mediante l'uso di gru ausiliarie. La piazzola principale avrà una dimensione minima di 40,00x70,00 m ca.; in adiacenza alla piazzola principale o all'interno della stessa verrà realizzata la fondazione.

Nel rispetto delle pendenze e dei raggi di curvatura di progetto, la nuova viabilità è stata tracciata ponendo per quanto possibile le livellette sul profilo del terreno, al fine di minimizzare scavi e rinterri.

2.3.5 Cavidotto

Il cavidotto AT è posato prevalentemente lungo la viabilità esistente, entro scavi a sezione obbligata a profondità stabilita dalle norme CEI 11/17 e dal codice della strada.

Le sezioni tipo di scavo saranno diverse a seconda se la posa dovrà avvenire su terreno agricolo/strada sterrata o su strada asphaltata.

Il cavo utilizzato sarà del tipo ARE4H5EE, un cavo unipolare isolato con XLPE senza piombo sotto guaina in PVC.

Si riporta di seguito uno schema della struttura del cavo interrato in progetto.



ARE4H5EE
20,8/36 kV
1x... SK2

HIGH VOLTAGE CABLE

SINGLE CORE CABLE WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALUMINIUM TAPE SCREEN AND DOUBLE PE SHEATH, SHOCK RESISTANT.

APPLICATIONS AND CHARACTERISTICS

In HV energy distribution networks for voltage systems up to 42kV.

Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.

SHOCK PROOF SK2 has a very good shock resistance characteristics.

The two special outer sheaths provide an excellent protection against impact and mechanical abuse during the lifetime of the cable.

Shock Proof SK2 cable performances has been evaluated against mechanical protection by the abrasion test and the impact test included in CEI 20-68 standard.

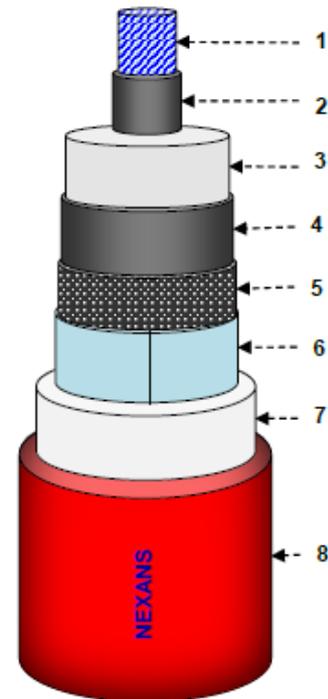
This type of cable can be directly buried without additional protections because it is comparable to an armoured cable.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

Rated voltage U_0/U :	20,8/36 kV
Maximum voltage U_m :	42 kV
Test voltage:	2,5 U_0
Max operating temperature of conductor:	90 °C
Max short-circuit temperature:	250 °C (for max 5 s)
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C

CONSTRUCTION

1. Conductor
stranded, compacted, round, aluminium - class 2 acc. to IEC 60228
2. Conductor screen
extruded semiconducting compound
3. Insulation
extruded cross-linked polyethylene (XLPE) compound
4. Insulation screen
extruded semiconducting compound - fully bonded
5. Longitudinal watertightness
semiconducting water blocking tape
6. Metallic screen and radial water barrier
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
7. First sheath - 1
extruded PE compound
8. Second sheath - 2
extruded PE compound - colour: red with improved impact resistance



Max pulling force during laying

50 N/mm² (applied on the conductors)

Min bending radius during laying

14 D_{cable} (dynamic condition)

Minimum temperature during laying

- 25 °C (cable temperature)

STANDARDS

IEC 60840 where applicable (*testing*)

Nexans Design

HD 620 where applicable (*materials*)

CEI 20-68 where applicable (*impact test*)

Figura 8 Schema cavidotto interrato

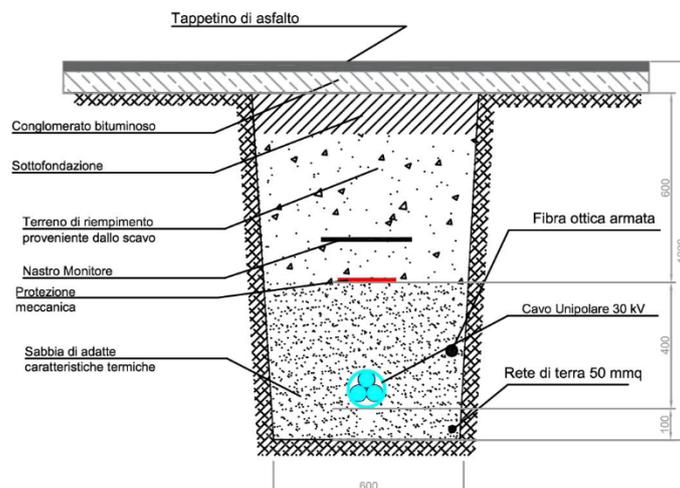
Nel caso posa su strada sterrata o terreno agricolo la profondità di scavo sarà di 1.20 m, prima della posa del cavo interrato sarà realizzato un letto di posa con idoneo materiale sabbioso di spessore di circa 10 cm. Il cavo interrato sarà rinfiancato e ricoperto con lo stesso materiale sabbioso per uno spessore complessivo di 50 cm. Al di sopra della sabbia verrà ripristinato il materiale originario dello scavo. Sul fondo dello scavo sarà posata la rete di terra realizzata con corda in rame nudo di 50 mmq di sezione. All'interno dello strato sabbioso sarà posato, inoltre, il cavo di fibra ottica. Tra lo strato di sabbia ed il ricoprimento sarà collocato una protezione meccanica formata da una coppella in pvc. Nello strato di ricoprimento sarà posto il nastro monitore in numero di file pari alle terne presenti nello scavo.

Nel caso di posa su strada asfaltata lo scavo sarà di 1,20 m di profondità per far sì che l'estradosso dei cavi sia sempre a profondità maggiore a 1,00 m dal piano stradale. Il ricoprimento sarà eseguito in parte con materiale da cava a formare la sottofondazione stradale. La chiusura dello scavo avverrà con uno strato di binder di spessore di 7 cm e lo strato finale di usura di spessore di 3 cm.

La larghezza dello scavo sarà di 60 cm in caso di una sola terna, di 80 cm in caso di 2 terne, di 120 cm in caso di 3 terne, 160 cm in caso di 4 terne.

Di seguito si riporta un esempio di sezione tipo su strada sterrata/terreno agricolo ed uno per un cavo interrato su strada asfaltata.

TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA ASFALTATA Sezione tipo 1B



TRINCEA PER UN CAVO SU STRADA STERRATA O TERRENO AGRICOLO

Sezione tipo 1A

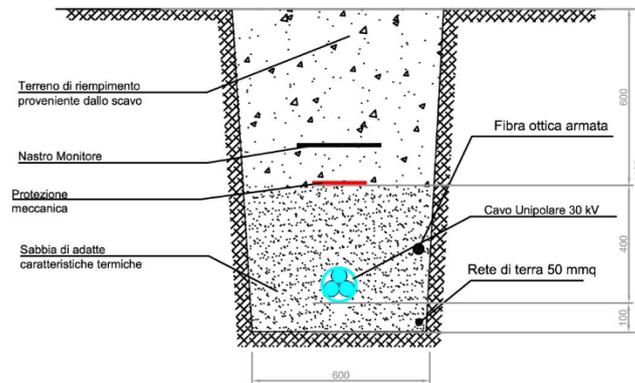


Figura 9 Tipici cavidotto interrato

2.3.6 Opere di difesa idraulica

L'impianto sarà ubicato secondo una distribuzione che tiene conto delle aree di esclusione o di attenzione PAI e delle frane, nonché dei vincoli paesaggistici ed idrogeologici.

La realizzazione del parco eolico non influenza in modo apprezzabile la permeabilità del territorio interessato e, quindi, non modifica gli apporti idrici ai recettori di valle.

Sono qui considerati gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche, pur premettendo che la modesta estensione puntuale e la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque esteso a tutte le piazzole.

In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco. Nelle zone in pendenza, a salvaguardia delle stesse opere, si porranno in opera sul lato di monte fossi di guardia e cunette, trasversalmente a strade e piazzole, saranno realizzati anche tagli drenanti per permettere e controllare lo scarico a valle delle acque.

2.3.7 Opere civili nelle stazioni elettriche

Le opere civili da realizzare nelle stazioni elettriche in progetto, sia nella stazione di trasformazione del proponente che in quella di consegna della RTN, saranno:

- Recinzioni;

- fondazione di trasformatore;
- rampe di accesso all'area;
- locali tecnici in opera o prefabbricati;
- marciapiedi;
- cavidotti interrati e cunicoli.

2.4 Impianti per la connessione

Conformemente a quanto indicato nella soluzione tecnica minima generale di connessione comunicata dalla società TERNA S.p.a. in data 18/11/2022 C.P. 202202507 la connessione del presente impianto avverrà in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE", previa realizzazione dell'elettrodotto RTN a 150 kV "Licodia Eubea SE – nuova SE Vizzini 380/150 kV", di cui al Piano di Sviluppo Terna e stazione di Vizzini (int. 616 P)."

Gli impianti di connessione alla RTN sono stati progettati in conformità al suddetto Preventivo di Connessione.

Le opere di connessione dell'impianto alla rete comprendono impianti di rete e di utenza per la connessione.

L'impianto di Utenza per la Connessione (IUC) sarà costituito da:

- Stazione Elettrica di Utenza a 36kV a servizio dell'impianto eolico "ENNA";
- Cavo di collegamento interrato a 36kV tra la Stazione Elettrica di Utenza e la nuova Stazione RTN.

L'impianto di Rete per la Connessione (IRC) sarà costituito da:

- Nuova stazione elettrica di smistamento 150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".
- raccordi alle linee RTN a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE".

3 PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE

Il programma di realizzazione del parco eolico in oggetto, dal conseguimento della cantierabilità alla messa in esercizio, è schematicamente descritto di seguito. Nella descrizione delle attività previste si porrà in particolare l'attenzione sugli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

3.1 La fase di costruzione

Con l'avvio del cantiere si procederà dapprima con l'apertura della viabilità di cantiere ed alla costituzione delle piazzole per le postazioni di macchina.

L'adeguamento dei passaggi agricoli e della viabilità minore produrrà le condizioni per l'effettiva esecuzione delle operazioni in condizioni di sicurezza.

Le piazzole sono state posizionate cercando di ottenere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca della minimizzazione dei movimenti terra, che soddisfa entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale e di riduzione dei costi.

3.2 La fase di esercizio

L'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi utilizzo di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.

Il suo funzionamento richiede semplicemente il collegamento alla rete elettrica nazionale di alta tensione per immettere l'energia prodotta in rete e per consentire l'alimentazione dei sistemi ausiliari di stazione di macchina in assenza di produzione eolica.

3.3 La fase di dismissione e ripristino

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al recupero dell'area interessata. La dismissione dell'impianto è operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Gli aerogeneratori sono facilmente rimovibili senza necessità di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche, comunque smantellabili, sono tutte interrate. Questa fase pertanto comprende lo smantellamento ed il prelievo degli aerogeneratori dalla zona ed il recupero dei tracciati di accesso, i quali potranno essere riconvertiti così da apportare qualche beneficio alla popolazione locale, avendo sempre cura alla integrazione nel contesto paesaggistico.

Inevitabilmente permarranno nella zona altre installazioni costruttive, come le fondazioni degli aerogeneratori e l'edificio della cabina di trasformazione, il quale verrà riconvertito ad un uso coerente al proprio contesto naturale e sociale.

Si evidenzia che l'esercizio dell'impianto non avrà prodotto alcuna scoria o rifiuto da smaltire.