



Regione
Molise



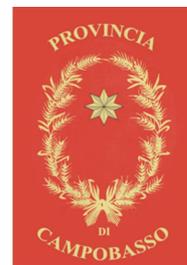
Comune di
San Giovanni in Galdo



Comune di
Campolieto



Comune di
Morrone del Sannio



Provincia di
Campobasso

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA**
della potenza di 33 MW alla località Fiego dei Comuni di San Giovanni in Galdo e
Campolieto (aerogeneratori)
e **DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**
nei Comuni di San Giovanni in Galdo, Campolieto e Morrone del Sannio.

PROGETTO DEFINITIVO

GAL_REL.01

Relazione tecnica

Proponente



Rinnovabili Sud Tre srl

Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

A4

Scala

-

Progettista

Ing. Gaetano Cirone



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	10/11/2023	Ing. A. Deastis	Ing. G. Cirone	Ing. G. Cirone

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	6
2	DATI GENERALI DEL PROPONENTE.....	9
3	DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITA'	11
3.1	L'energia eolica	11
3.2	Dati di ventosità	14
3.3	Analisi della producibilità	15
3.3.1	Localizzazione impianto	15
3.3.2	Aerogeneratori	16
3.3.3	Dati ventosità	18
3.3.4	Analisi della produzione	18
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	21
4.1	Principali componenti del parco eolico.....	22
4.1.1	Aerogeneratori: principio di funzionamento e controllo	22
4.1.1.1	Principali componenti di un aerogeneratore	25
4.1.1.1.1	Rotore	26
4.1.1.1.2	Moltiplicatore di giri.....	29
4.1.1.1.3	Freni.....	29
4.1.1.1.4	Generatore elettrico.....	30
4.1.1.1.5	Trasformatore.....	30
4.1.1.1.6	Sistema di imbardata.....	30
4.1.1.1.7	Torre di sostegno.....	31
4.1.1.1.8	Sistema di controllo e di protezione	31
4.1.1.1.9	Dispositivi ausiliari	32
4.1.1.1.10	Navicella.....	32
4.2	Sicurezza dell'impianto	34
4.2.1	Protezione dalle sovracorrenti e dai guasti a terra.....	34
4.2.2	Protezione dai contatti accidentali.....	35
4.2.3	Protezione dalle sovratensioni	35
4.3	Fasi e modalità di esecuzione delle lavorazioni	37
4.4	Opere civili.....	37
4.4.1	Scavi e movimentazione terra	37
4.4.2	Fondazioni degli aerogeneratori.....	39
4.4.3	Piazzole di montaggio degli aerogeneratori.....	41



4.4.4	Strade	43
4.4.5	Fabbricati e piazzali	49
4.4.6	Fondazioni e cunicoli cavi	51
4.4.7	Smaltimento acque meteoriche e fognarie	51
4.4.8	Ingressi e recinzioni	51
4.4.9	Illuminazione	52
4.5	Opere ed infrastrutture elettriche	52
4.5.1	Descrizione del progetto elettrico	52
4.5.2	Componenti elettrici del parco eolico.....	52
4.5.3	Aerogeneratore	53
4.5.4	Convertitore di macchina	54
4.5.5	Linee MT.....	54
4.5.5.1	Descrizione del tracciato	54
4.5.5.2	Caratteristiche tecniche.....	56
4.5.5.3	Giunzioni, terminazioni ed attestazioni linee MT.....	57
4.5.5.3.1	Giunzione cavi.....	57
4.5.5.3.2	Terminazione ed attestazione cavi.....	58
4.5.5.3.3	Giunti di isolamento cavi.....	58
4.5.5.4	Posa dei cavi interrati.....	59
4.5.5.4.1	Modalità di posa	59
4.5.5.4.2	Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate.....	61
4.5.5.4.2.1	Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici.....	61
4.5.5.4.2.2	Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.....	61
4.5.5.4.2.3	Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione.....	61
4.5.5.4.2.4	Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrate	62
4.5.5.5	Posa dei conduttori di terra	62
4.5.6	Impianti ausiliari	63
4.5.6.1	Impianto di illuminazione esterna	63
4.5.6.2	Impianto antiintrusione e videosorveglianza.....	63
4.5.6.3	Impianto rilevazione incendi.....	63
4.5.6.4	Fibra ottica e impianto di telecontrollo	65
4.5.7	L'impianto di accumulo elettrochimico	66
4.5.7.1	Definizioni	67
4.5.7.2	Descrizione dei componenti del BESS	67



4.5.7.3	Caratteristiche dei containers.....	68
4.5.7.4	Caratteristiche delle batterie.....	69
4.5.7.5	Collegamento sistema conversione in MT.....	69
4.5.7.6	Funzionalità del sistema BESS	69
4.5.7.7	Smaltimento a fine vita impianto	71
4.5.8	Impianto per la connessione	73
4.6	Interferenze	74
5	PIANO DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	75
5.1	Programma di ripristino ambientale	77
5.2	Azioni proposte.....	77
5.3	QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DETTAGLI RIGUARDANTI LO SMALTIMENTO DEI COMPONENTI.....	79
5.3.1	Aerogeneratore in tutte le sue componenti.....	79
5.3.2	Linee elettriche ed apparati elettrici e meccanici	81
5.4	DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E I RELATIVI COSTI	81
5.4.1	Descrizione del ripristino dello stato preesistente dei luoghi.....	81
5.4.2	Computo metrico delle operazioni di dismissione.....	82
5.4.3	CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE	82
6	VALORE COMPLESSIVO DELLE OPERE DA REALIZZARE	83
7	ANALISI COSTI/BENEFICI E RICADUTE ECONOMICHE E SOCIALI	85
7.1	Costo di produzione dell’Energia da Fonte Rinnovabile	85
7.1.1	Prezzo Di Vendita dell’Energia in Italia.....	85
7.2	Costi Esterni	87
7.3	Benefici Globali	88
7.4	Benefici Economici - Locali	90
7.5	RICADUTE ECONOMICHE E SOCIALI	91

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Inquadramento opere di progetto su CTR.....	7
Figura 2	Inquadramento complessivo su IGM.....	8
Figura 3	Gruppo Società Proponente.....	10
Figura 4	Mappa eolica dell’unione Europea e dell’Italia	12
Figura 5	Velocità media annua del vento a 125 m s.l.t./s.l.m.	14
Figura 6	Curva di potenza.....	16



Figura 7 Curva Cp e Ct	16
Figura 8 Mappatura impianti considerati	17
Figura 9 Ventosità sito progettuale.....	18
Figura 10 Produzione mensile.....	19
Figura 11 Produzione annuale in funzione del settore	19
Figura 12 Aerogeneratore tripala	22
Figura 13 Curva di potenza di una turbina eolica	24
Figura 14 Particolare sezioni di una pala eolica	27
Figura 15 Differenti tipologie di mozzo	28
Figura 16 Dettaglio degli elementi costituenti la navicella	33
Figura 17 Principali elementi di un aerogeneratore	34
Figura 18 Sezione platea aerogeneratore	40
Figura 19 Sezione platea – armatura e sistema di fissaggio.....	40
Figura 20 Tipologico piazzola di montaggio	42
Figura 21 Fasi costruttive e di dismissione delle piazzole	43
Figura 22 Pista di accesso temporanea all’impianto in fase di cantiere.	44
Figura 23 Stralcio CTR con strade soggette ad interventi di adeguamento per accesso alla WTG01.	46
Figura 24 Stralcio CTR con strade soggette ad interventi di adeguamento per accesso alla WTG04.	46
Figura 25 Sezioni tipologiche	48
Figura 26 Planimetria impianto di accumulo elettrochimico.....	49
Figura 27 Piante container	50
Figura 28 Sezione A-A.....	50
Figura 29 Sezione B-B.....	50
Figura 30 Prospetto cancello di ingresso	52
Figura 31 Tipici cavi MT interrati	56
Figura 32 Componenti principali dell’impianto di accumulo (storage)	66
Figura 33 Planimetria impianto di accumulo elettrochimico.....	72

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 Dati Società Proponente.....	9
Tabella 2 Ubicazione aerogeneratori	15
Tabella 3 Norma IEC 61400-1.....	24
Tabella 4 Caratteristiche aerogeneratore	25
Tabella 5 Stima movimento terra	38
Tabella 6 Piste di accesso – dati essenziali	45
Tabella 7 Caratteristiche elettriche aerogeneratore	53
Tabella 8 Dimensionamento linee Media tensione.....	57
Tabella 9 Percentuale di recupero materiali a seguito dismissione aerogeneratore	80

Tabella 10 Cronoprogramma dismissione..... 82

Tabella 11 Analisi Costi/Benefici **Errore. Il segnalibro non è definito.**



1 INTRODUZIONE

Scopo del seguente progetto è la realizzazione di un Parco Eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e delle relative opere di connessione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale. Gli aerogeneratori saranno ubicati alla Località 'Fiego' dei Comuni di San Giovanni in Galdo (CB) e Campolieto (CB) con opere di connessione nei comuni di San Giovanni in Galdo (CB), Campolieto (CB) e Morrone del Sannio (CB).

Il progetto di parco eolico proposto prevede l'installazione di **n. 5 aerogeneratori** aventi una potenza massima unitaria pari a **6.6 MW**. La potenza installata massima dell'impianto risulta pertanto pari a **33,00 MW**. È inoltre previsto un impianto di accumulo elettrochimico della potenza di **8 MW** e capacità **16 MWh**, da ubicarsi in adiacenza all'impianto eolico.

Gli aerogeneratori saranno collegati in serie fra loro e poi direttamente alla futura SE Terna di trasformazione a 150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV "Morrone - Larino", secondo la **STGM con Codice Pratica: 202302364 elaborata da Terna Spa**.

Di seguito si riporta un inquadramento complessivo dell'area di progetto ed un inquadramento dell'area dell'impianto di generazione.

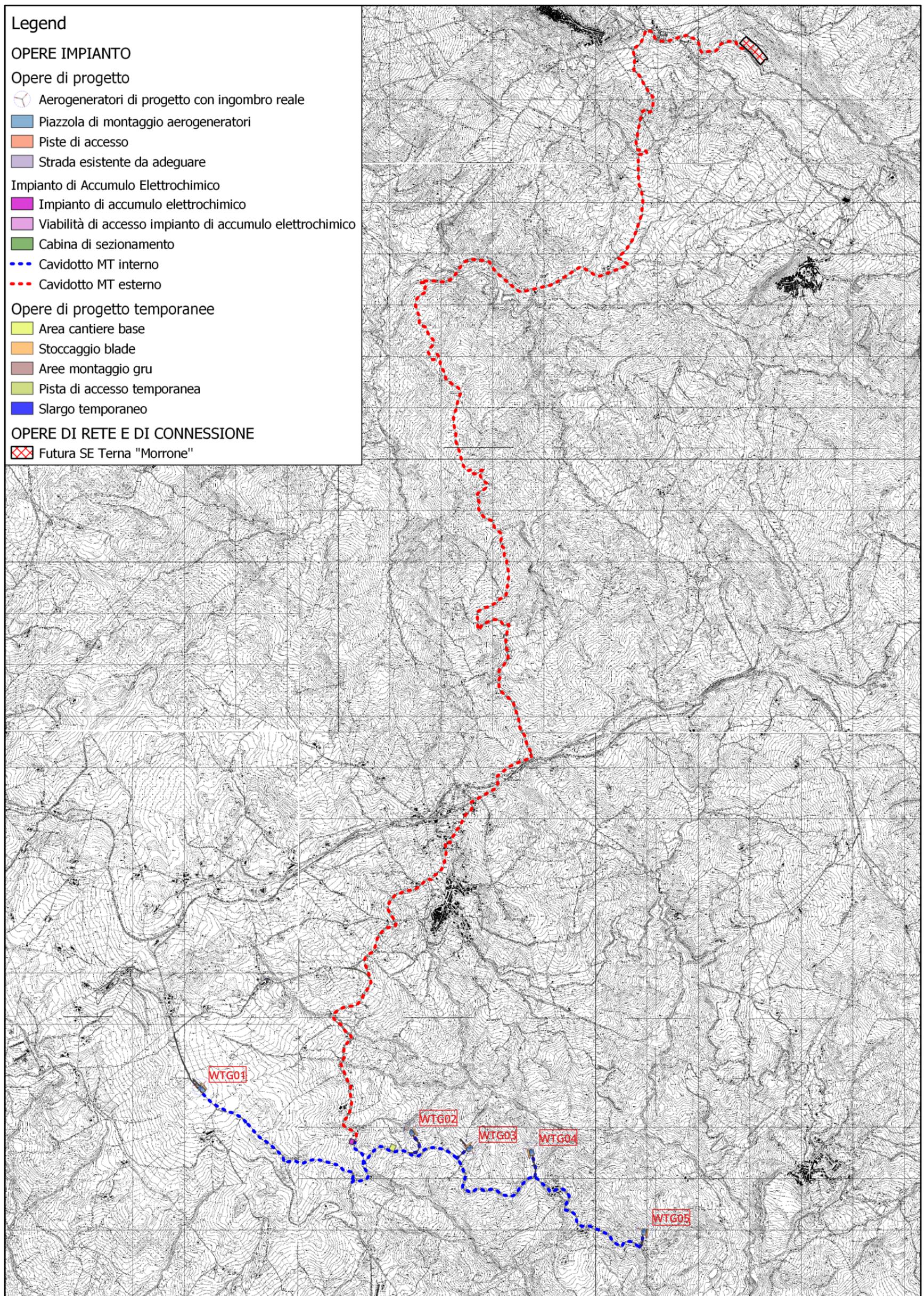


Figura 1 Inquadramento opere di progetto su CTR

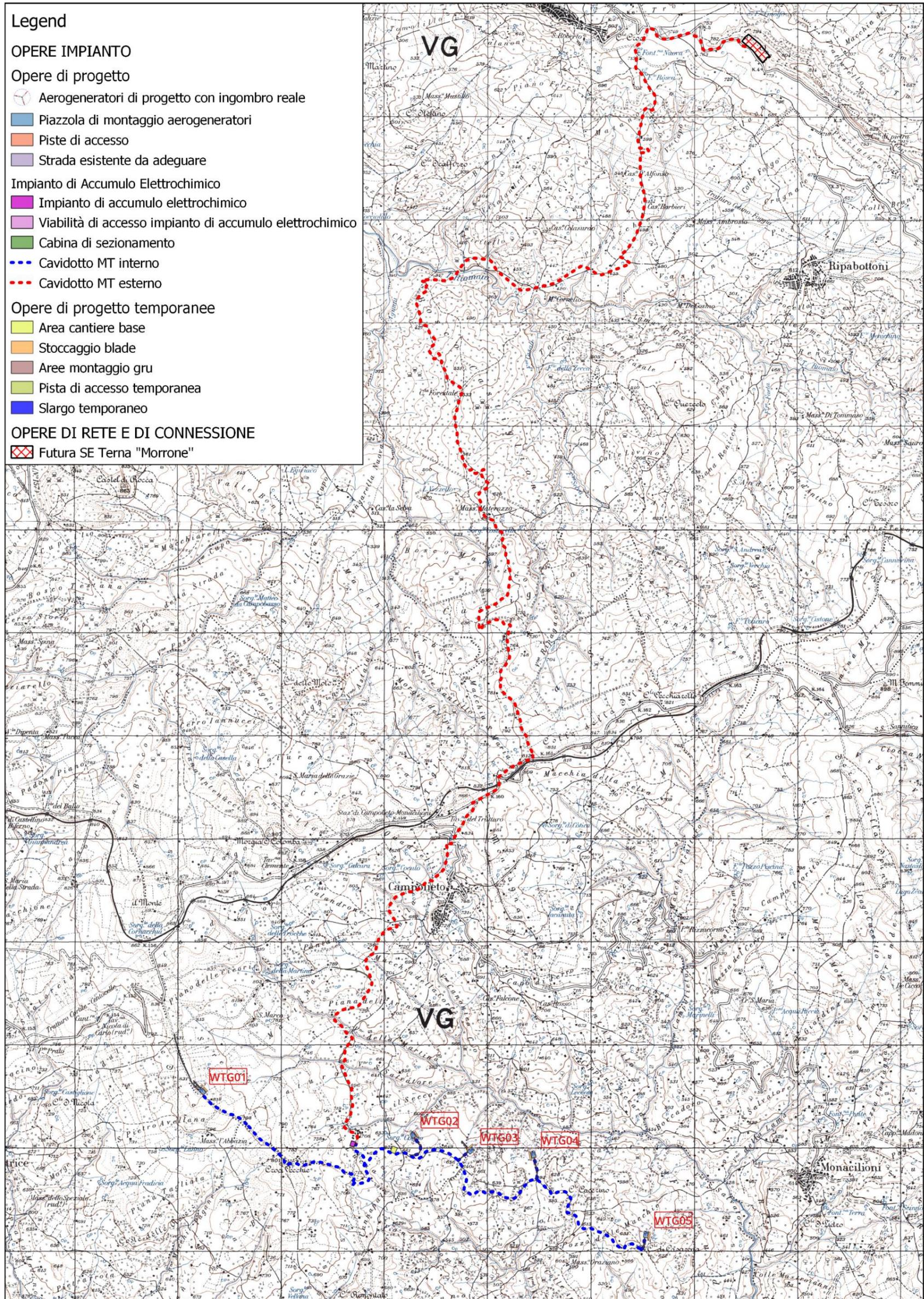


Figura 2 Inquadramento complessivo su IGM

2 DATI GENERALI DEL PROPONENTE

La proponente è la società **Rinnovabili Sud Tre S.r.l.**, una società di scopo che ha quale proprio oggetto sociale la costruzione e l'esercizio di impianti da fonte rinnovabile.

La **Rinnovabili Sud Tre S.r.l.** fa parte del gruppo **VSB** (<https://www.vsb.energy/de/en/homepage/>), multinazionale tedesca attiva da oltre vent'anni, che ha installato nel mondo oltre 1 GW di impianti da fonte rinnovabile.

I dati della società proponente sono i seguenti:

Proponente:	Rinnovabili Sud Tre S.r.l.
Sede legale:	Via della Chimica n. 103 - 85100 Potenza
P.IVA e C.F.:	02079460768
Pec:	rinnovabilisudtre@pec.it
Tel.:	0971 281981

Tabella 1 Dati Società Proponente

L'energia rinnovabile è al centro del lavoro svolto dagli esperti del Gruppo VSB dal 1996. La piccola società di ingegneria si è gradualmente evoluta in un'azienda internazionale, che oggi opera con molte società di servizio e di scopo affiliate, quali codesta proponente, e da molte sedi nazionali e internazionali.

L'acronimo **VSB** rappresenta le parole latine per Vento, Sole e Bio-energia: Ventus, Sol, energia Biologica. Queste sono le Business Areas del Gruppo VSB ed è questo che guida la Società e le sue SPV affiliate dal 1996. Il motto di VSB e delle sue società di scopo è quello che si basa sulla volontà di usare le risorse naturali: in qualità di azienda indipendente leader, esse contribuiscono a creare un approvvigionamento energetico compatibile con l'ambiente e a risparmio di risorse. Il punto di forza della società è nello sviluppo e nella realizzazione di progetti di alta qualità dal punto di vista tecnico ed economico, investendo in un futuro verde, con particolare attenzione all'energia eolica e solare.

Le soluzioni proposte per le energie rinnovabili sono caratterizzate da:

- 1) l'utilizzo delle più recenti tecnologie;
- 2) i più alti standard qualitativi;
- 3) coinvolgimento regionale e partner rinomati;
- 4) miglioramento continuo del servizio.

Il Gruppo VSB - VSB Holding GmbH – e le sue società operano in Germania, Francia, Polonia, Romania, Finlandia, Italia, Irlanda e Tunisia, e lavorano in stretta collaborazione per sfruttare tutte le sinergie, curando tutti gli aspetti progettuali e realizzativi di un'opera, con approfondita conoscenza a livello globale e locale, dalla consulenza, progettazione e sviluppo alla realizzazione, gestione e repowering, con l'ausilio di competenze, idee innovative e professionalità.



An energy revolution pioneer since 1996

We have been implementing wind and solar projects for 25 years now. This benefits not just the environment but also the entire region, with customised concepts that add regional value and give citizens the opportunity to participate. Fair lease contracts and transparency in every development step are a matter of course for VSB.

 700 + Turbines built	 1300 + MW Total installed capacity	 87 Photovoltaic plants built
 3200 MW Technical and Commercial Management	 500 + Employees	 9 Countries

Figura 3 Gruppo Società Proponente

3 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITA'

3.1 L'energia eolica

Con il termine "vento" si indica il movimento di una massa d'aria atmosferica da un'area con alta pressione ad una con bassa pressione.

La Terra viene riscaldata dal sole in maniera non uniforme e questo provoca delle zone di aria fredda nelle quali la pressione dei gas atmosferici aumenta e zone di aria calda dove invece la pressione dei gas diminuisce: la massa d'aria calda si riscalda, diminuisce la propria densità e tende a salire mentre l'aria più fredda tende a scorrere sulla superficie terrestre.

Questo moto di masse d'aria produce dunque aree di alta pressione e aree di bassa pressione, ulteriormente influenzate anche dalla rotazione terrestre.

Il vento è dunque lo spostamento di aria da zone a pressione maggiore a zone a pressione minore: maggiore è la differenza di pressione e maggiore sarà la velocità del vento.

In generale, è possibile osservare che le caratteristiche di intensità del vento variano in base a differenti aspetti:

- 1) profilo ed irregolarità della superficie terrestre: più la superficie è grande e piatta (come il mare) e maggiore è l'intensità del vento, al contrario, esso rallenta su superfici irregolari come città e foreste;
- 2) altezza dal suolo: l'intensità del vento è maggiore sulla sommità delle alture;

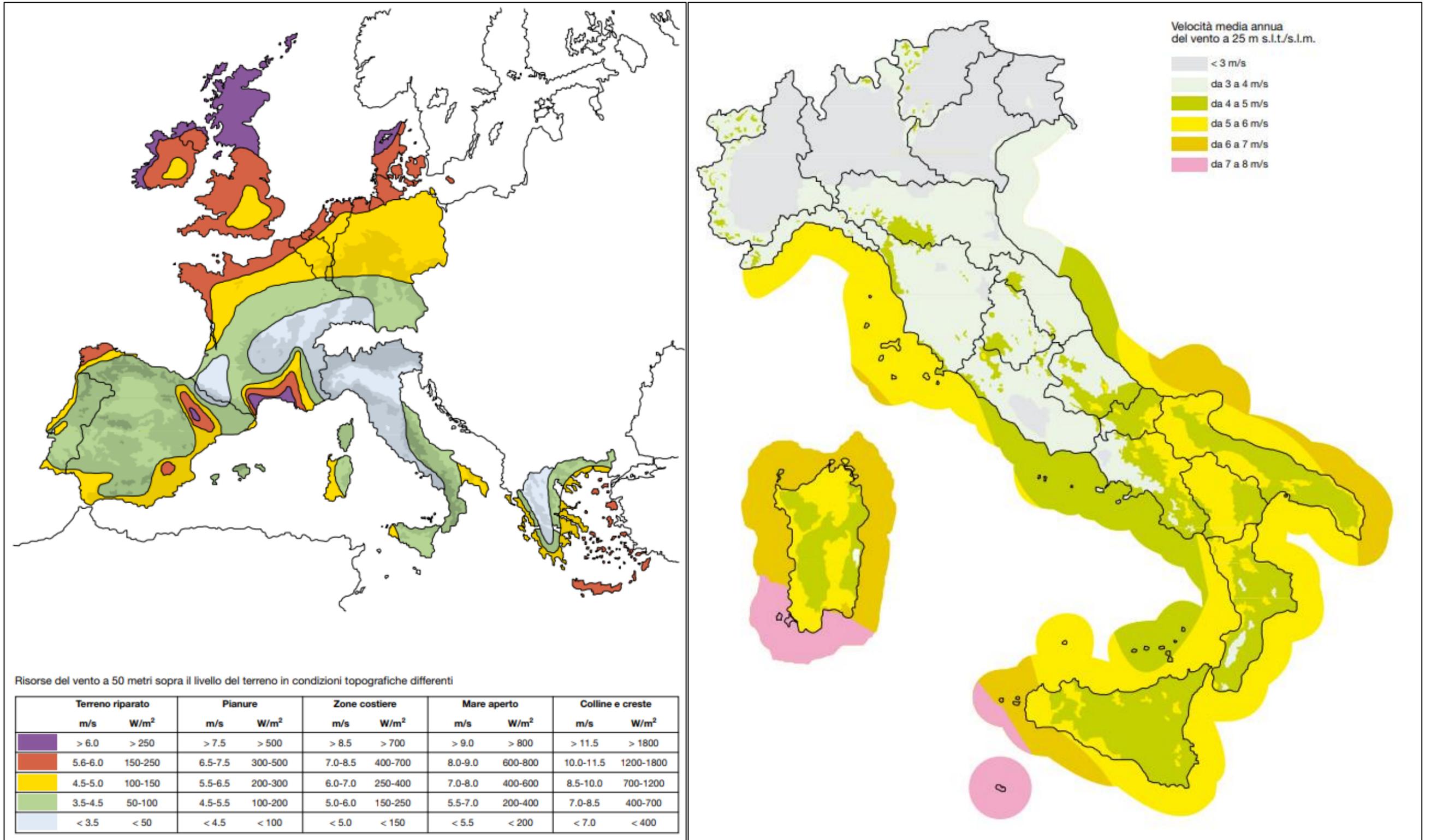


Figura 4 Mappa eolica dell'unione Europea e dell'Italia

L'energia eolica altro non è che l'energia prodotta da una turbina eolica o aerogeneratore che trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile ma solo attraverso la conversione dell'energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale.

L'energia eolica è una risorsa importante per l'economia europea in quanto, oltre a contribuire alla "ripresa economica verde" crea vantaggi significativi in termini occupazionali e di sviluppo del territorio.

Secondo il rapporto *EWEA (The European Wind energy Association)* pubblicato il 9 ottobre 2020 l'energia eolica svolge un ruolo significativo nell'economia europea, ruolo che ha saputo mantenere anche durante la crisi del Covid-19. Esso inoltre dimostra come l'industria eolica europea sia competitiva a livello globale, ne descrive i possibili sviluppi futuri su tutto il territorio e soprattutto mostra come l'energia eolica possa coesistere con la protezione naturale locale, ovvero pesca, agricoltura e aviazione.

Dal rapporto pubblicato emergono i seguenti risultati:

- a. nel 2019 l'energia eolica ha rappresentato **300.000 posti di lavoro nell' UE**. Il 75% di questi sono nell' eolico onshore e il 25% nell'eolico offshore;
- b. L'industria eolica europea ha un **fatturato annuo di 60 miliardi di euro**. Il 65% di questo aggiunge valore all'economia dell'UE;
- c. L'industria eolica oggi genera **2,5 miliardi di euro di valore aggiunto** per l'economia dell'UE **per ogni nuovo GW di vento onshore** installato e **2,1 miliardi di euro per ogni nuovo GW di eolico offshore**;
- d. L'industria dell'energia eolica paga **5 miliardi di euro in tasse** all'economia dell'UE, incluso 1 miliardo di euro in tasse locali e altri pagamenti a beneficio delle comunità;
- e. I produttori europei di turbine eoliche detengono una **quota del 42% del mercato globale delle turbine eoliche**. Dei 10 maggiori produttori di turbine eoliche al mondo, **5 hanno sede nell'UE**;
- f. Ci sono 248 siti di produzione di componenti per l'energia eolica in Europa, la maggior parte dei quali può aumentare la capacità;
- g. I parchi eolici pagano in media **2,3 €/MWh di tasse locali**;
- h. I vantaggi creati dai parchi eolici sono fondamentali per molte comunità. I progetti eolici **attivano l'economia locale**, contribuiscono con pagamenti volontari a **fondi di benefici comunitari**, offrono **benefici in natura** e sostengono **il ripristino ambientale**;
- i. Investire nell'energia eolica sarà la chiave per una **transizione giusta**;
- j. L'industria eolica promuove **una felice convivenza con altri interessi economici e sociali** come l'agricoltura, la pesca, la protezione della biodiversità e l'aviazione militare e civile come condizione necessaria per l'espansione accelerata dell'energia eolica.

3.2 Dati di ventosità

Come precedentemente accennato, il sito in cui verrà realizzato il Parco Eolico in esame ricade nei comuni di San Giovanni in Galdo (CB) e Campolieto (CB) con opere di connessione nei Comuni di San Giovanni in Galdo (CB), Campolieto (CB) e Morrone del Sannio (CB).

Per tale sito, una prima stima approssimativa della velocità del vento, valutata a differenti altezze dal suolo, può essere effettuata attraverso l'*Atlante Eolico Interattivo "ATLAEOLICO" DEL Sito Web di RSE (Ricerca Sistema Energetico)*. Si riportano di seguito i dati così ricavati. L'area dell'impianto è rappresentata dal pallino blu.

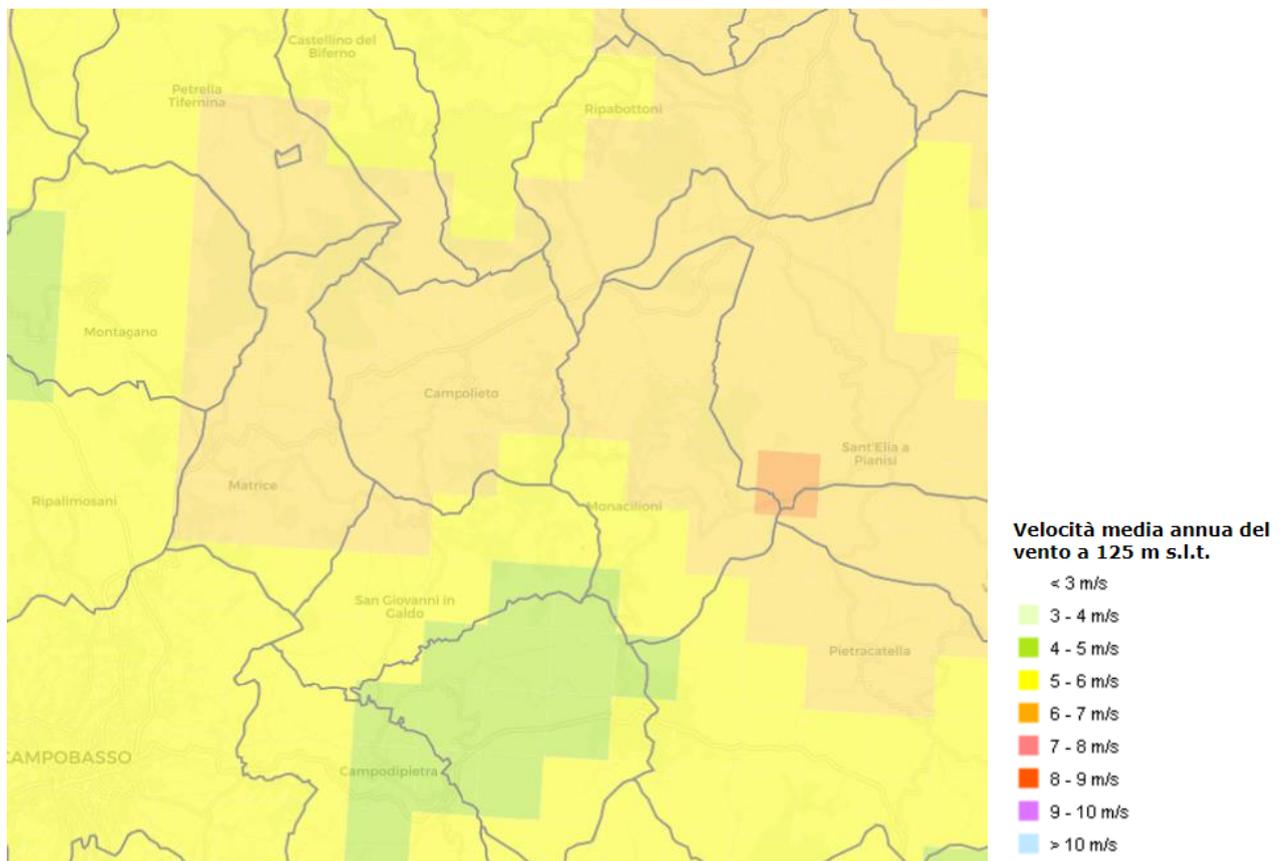


Figura 5 Velocità media annua del vento a 125 m s.l.t./s.l.m.

Come visibile l'area di ubicazione scelta presenta caratteristiche di ventosità molto elevate (ventosità media tra i 5 e i 7 m/s). Tutte le elaborazioni, le stime e le valutazioni in seguito descritte sono state effettuate con il codice (o modello) di calcolo WAsP (Wind Atlas Analysis and Application Program) messo a punto dal Risoe National Laboratory di Danimarca e basato su un modello matematico del flusso del vento. L'applicazione del modello di calcolo WAsP è stata effettuata da personale esperto, coordinato da figure certificate dal Risoe National Laboratory di Danimarca, produttore del modello stesso.

3.3 Analisi della producibilità

Il campo di velocità del vento su un sito eolico, che consente di stabilire il potenziale energetico disponibile sulla sua superficie, può essere dedotto con diverse metodologie. Quella più evoluta e diffusa è realizzata per mezzo di un modello virtuale dell'ambiente dove, all'interno della modellazione statica del territorio, agiscono delle grandezze fisiche dinamiche (il vento) nel tempo osservate. Con l'ausilio di specifici modelli matematici di calcolo è possibile proiettare con buona approssimazione su intere aree geografiche la ventosità scaturita da rilevazioni effettuate anche in punti differenti.

Tutte le elaborazioni, le stime e le valutazioni in seguito descritte sono state effettuate con il codice (o modello) di calcolo WAsP (Wind Atlas Analysis and Application Program) messo a punto dal Risoe National Laboratory di Danimarca e basato su un modello matematico del flusso del vento.

A partire dalla posizione spaziale di origine, i dati forniti al modello vengono utilizzati per costruire su tutta l'area di interesse il vento indisturbato in quota, detto anche vento geostrofico o Atlas, che si ritiene costante per diversi km dal suo punto di origine e che consente di rilevare in punti arbitrari dello spazio tutti i parametri utili alla stima della ventosità. Il campo di velocità del vento fornito dal modello è tridimensionale e ciò consente di disporre in modo naturale anche del profilo della velocità media a varie altezze dal suolo.

3.3.1 Localizzazione impianto

Il sito in oggetto si trova in Località "Fiego" nei Comuni di San Giovanni in Galdo e Campolieto, in Provincia di Campobasso.

L'area geografica che lo ospita, nel suo contesto più ampio, è caratterizzata da un'orografia pianeggiante.

Per quanto riguarda le caratteristiche orografiche del territorio, le principali informazioni sono:

- Altitudine media: **653 m slm**
- Orografia del sito: **collinare**
- Orografia circostante il sito: **collinare**
- Utilizzo del terreno: **incolto/seminativo**

Si riporta di seguito le coordinate degli aerogeneratori (sistema di riferimento WGS84-UTM FUSO33N – EPSG: 32633);

Aerogeneratore	X [m]	Y [m]
WTG01	478150.954	4607380.778
WTG02	480201,069	4606956,010
WTG03	480781,329	4606796,248
WTG04	481367,431	4606766,142
WTG05	482466,080	4605987,938

Tabella 2 Ubicazione aerogeneratori

3.3.2 Aerogeneratori

Si prevede l'installazione di macchine modello NORDEX N163 da 6.6 MW. Per la valutazione di producibilità è stato indicato l'aerogeneratore NORDEX N163/6.X 6.600 MW. La curva di potenza utilizzata è quella calcolata alla densità dell'aria di 1.225 kg/m³, corrispondente alla quota del mare (0 m s.l.m.). Di seguito, sono rappresentate nel loro sviluppo sia la curva di potenza (P) che la rispettiva curva di spinta (Ct), utile per la determinazione delle perdite per effetto scia.

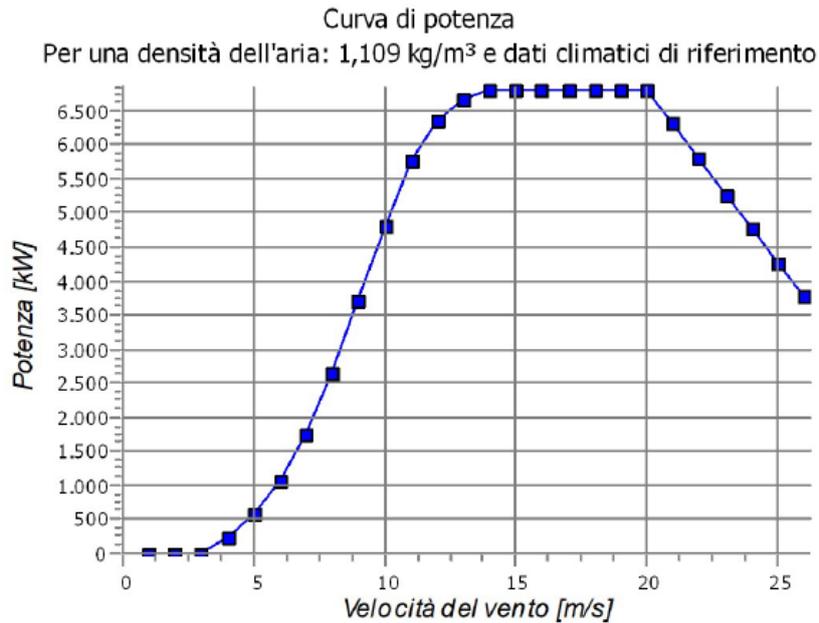


Figura 6 Curva di potenza.

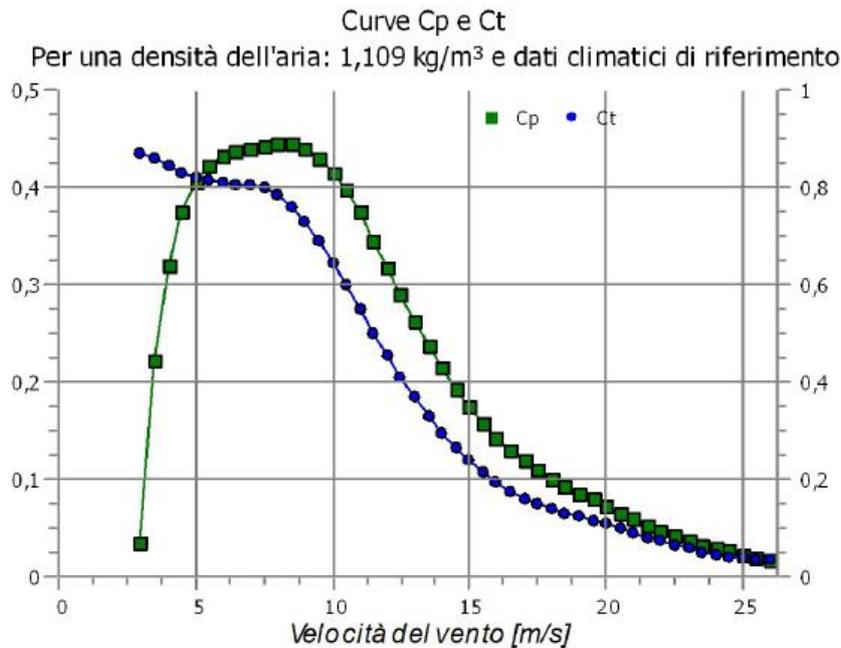


Figura 7 Curva Cp e Ct

Al fine della determinazione della producibilità, nel modello è stato inserito un parco eolico in autorizzazione nelle immediate vicinanze del parco eolico della società proponente.

Distanze tra le WTG

	Z	WTG	Z	Distanza	Distanza	Distanza
	[m]	più	[m]	orizzontale	in	in
		vicina		[m]	Diametri	Diametri
					Rotore	Rotore
					(max)	(min)
10	838,5	11	850,0	120	2,3	2,3
11	850,0	10	838,5	120	2,3	2,3
12	839,7	13	830,0	146	2,8	2,8
13	830,0	12	839,7	146	2,8	2,8
14	870,0	17	869,8	94	1,2	1,2
15	880,0	16	880,0	160	2,0	2,0
16	880,0	19	879,8	139	1,7	1,7
17	869,8	14	870,0	94	1,2	1,2
18	890,0	21	900,0	115	1,4	1,4
19	879,8	22	880,0	138	1,7	1,7
20	857,5	17	869,8	170	2,1	2,1
21	900,0	18	890,0	115	1,4	1,4
22	880,0	14	870,0	126	1,6	1,6
23	875,0	18	890,0	256	3,2	3,2
24	897,9	21	900,0	121	1,5	1,5
25	835,5	27	820,3	133	2,8	2,8
26	773,7	39	791,0	151	3,2	3,2
27	820,3	25	835,5	133	2,8	2,8
28	750,1	31	730,0	175	3,7	3,7
29	880,0	34	880,0	135	2,9	2,9
30	880,0	34	880,0	124	2,6	2,6
31	730,0	28	750,1	175	3,7	3,7
32	870,0	36	865,5	142	3,0	3,0
33	703,7	35	685,1	262	5,6	5,6
34	880,0	30	880,0	124	2,6	2,6
35	685,1	33	703,7	262	5,6	5,6
36	865,5	32	870,0	142	3,0	3,0
37	808,9	39	791,0	129	2,8	2,8
38	846,7	25	835,5	137	2,9	2,9
39	791,0	37	808,9	129	2,8	2,8
40	890,0	41	881,0	136	2,9	2,9
41	881,0	40	890,0	136	2,9	2,9
42	837,4	46	850,0	141	3,0	3,0
43	875,1	45	860,0	178	3,8	3,8
44	828,5	42	837,4	174	3,7	3,7
45	860,0	46	850,0	172	3,7	3,7
46	850,0	42	837,4	141	3,0	3,0
47	886,2	40	890,0	145	3,1	3,1
48	900,0	49	912,7	141	3,0	3,0
49	912,7	48	900,0	141	3,0	3,0
50	908,1	49	912,7	149	3,2	3,2
51	891,0	50	908,1	167	3,5	3,5
52	821,6	54	828,7	127	2,7	2,7
53	820,0	55	820,0	125	2,7	2,7
54	828,7	52	821,6	127	2,7	2,7
55	820,0	53	820,0	125	2,7	2,7
56	780,0	60	770,0	127	2,7	2,7
57	744,5	65	750,0	104	2,2	2,2
58	732,9	61	728,0	174	3,7	3,7
59	810,7	62	796,2	123	2,6	2,6
6	890,0	20	857,5	950	11,7	11,7
60	770,0	56	780,0	127	2,7	2,7
61	728,0	58	732,9	174	3,7	3,7
62	796,2	59	810,7	123	2,6	2,6
63	762,9	60	770,0	166	3,5	3,5
64	787,4	62	796,2	156	3,3	3,3
65	750,0	57	744,5	104	2,2	2,2
66	750,0	68	773,8	497	10,6	6,5
67	770,0	68	773,8	325	4,2	4,2
68	773,8	69	792,9	316	4,1	4,1
69	792,9	70	800,0	218	2,8	2,8
7	840,0	13	830,0	168	3,2	3,2
70	800,0	69	792,9	218	2,8	2,8
71	794,6	70	800,0	316	4,1	4,1
72	730,0	67	770,0	488	6,3	6,3
73	739,8	74	770,6	228	3,0	3,0
74	770,6	73	739,8	228	3,0	3,0
8	846,1	12	839,7	167	3,2	3,2
9	828,3	7	840,0	174	3,3	3,3
WTG 01	821,6	71	794,6	770	10,0	4,7
WTG 02	647,5	WTG 03	618,1	602	3,7	3,7
WTG 03	618,1	WTG 04	574,0	587	3,6	3,6
WTG 04	574,0	WTG 03	618,1	587	3,6	3,6
WTG 05	582,6	WTG 04	574,0	1.346	8,3	8,3
Min	574,0	574,0	94	1,2	1,2	1,2
Max	912,7	912,7	1.346	11,7	11,7	11,7

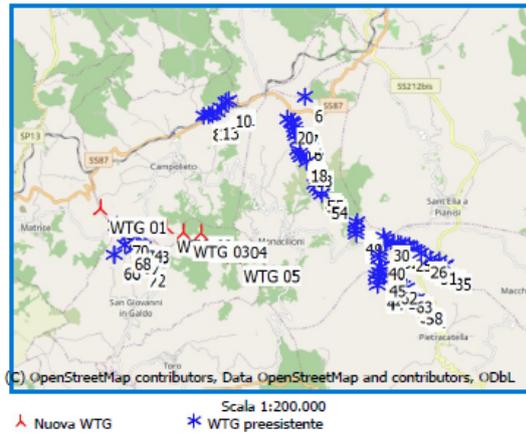


Figura 8 Mappatura impianti considerati

3.3.3 Dati ventosità

Dati di vento per il sito

Settore	Velocità del vento imperturbato [m/s]	Velocità media ridotta dalla scia [m/s]	Frequenza [%]	
0 N		8,4	8,4	21,4
1 NNE		5,3	5,2	7,8
2 ENE		4,1	4,0	4,0
3 E		3,9	3,8	3,4
4 ESE		3,2	3,0	3,2
5 SSE		2,8	2,7	3,2
6 S		4,2	4,2	4,6
7 SSO		6,7	6,7	11,7
8 OSO		7,8	7,8	20,7
9 O		8,6	8,6	8,2
10 ONO		3,9	3,9	2,7
11 NNO		8,4	8,4	9,3
Tutti		6,8	6,8	100,0

Figura 9 Ventosità sito progettuale

3.3.4 Analisi della produzione

Si riporta di seguito la stima della produzione mensile.

Produzione media calcolata, per mese e per ora [MWh]. Il risultato include le perdite dovute a scie e decurtazioni. I valori sono stati scalati ad un anno completo, v. fattori di correzione nella pagina Risultato Principale.

Mese / Ora [MWh]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Totale
0	424	398	430	316	279	224	226	210	276	256	332	409	3.782
1	420	400	426	321	279	216	231	226	280	264	329	413	3.805
2	421	408	434	326	283	222	227	239	286	259	337	410	3.852
3	434	405	434	328	284	228	238	247	284	261	344	424	3.912
4	428	406	428	334	292	242	245	246	284	271	334	429	3.941
5	433	404	422	334	295	242	247	241	288	278	336	427	3.947
6	434	395	421	327	282	226	241	234	293	269	326	423	3.870
7	435	391	420	298	233	189	203	202	263	268	326	426	3.655
8	424	382	383	261	233	189	194	175	224	241	320	422	3.449
9	403	354	362	270	251	201	206	185	231	227	290	402	3.381
10	369	349	389	282	263	212	210	198	245	240	276	383	3.416
11	369	363	411	302	278	224	227	212	264	261	292	385	3.588
12	381	378	430	316	297	241	239	225	278	269	310	387	3.752
13	393	399	441	334	310	247	261	251	295	277	310	401	3.918
14	415	425	459	354	315	260	274	277	312	292	327	413	4.122
15	435	433	464	366	322	260	288	289	319	298	334	420	4.228
16	449	437	465	357	315	249	293	281	318	309	342	435	4.249
17	462	445	462	344	305	241	284	266	314	322	351	433	4.229
18	461	441	464	331	286	234	269	253	315	304	332	421	4.111
19	438	423	440	326	295	251	280	256	297	280	322	405	4.014
20	428	415	429	320	293	255	268	233	283	263	305	404	3.896
21	416	409	434	310	291	231	255	219	276	253	308	404	3.808
22	420	405	438	308	287	219	241	210	276	263	316	413	3.796
23	424	396	438	309	285	217	232	210	275	262	335	415	3.797
Totale	10.115	9.660	10.324	7.674	6.854	5.520	5.882	5.587	6.776	6.487	7.733	9.904	92.516

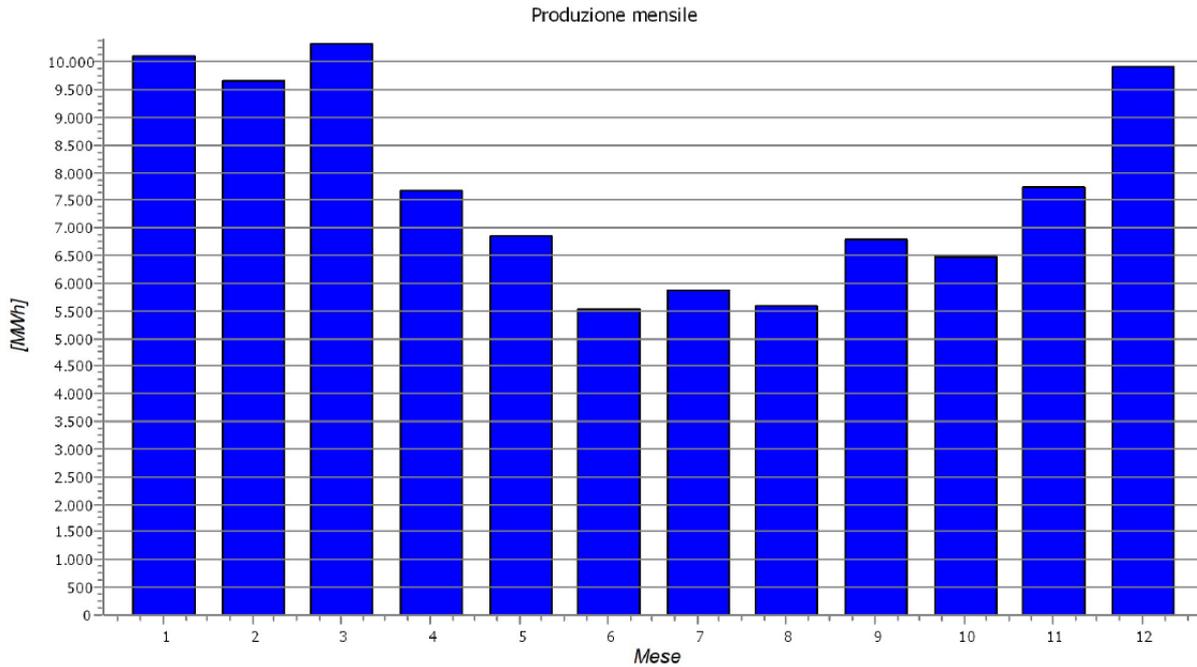


Figura 10 Produzione mensile

Si riporta di seguito grafico della produzione annuale in funzione del settore

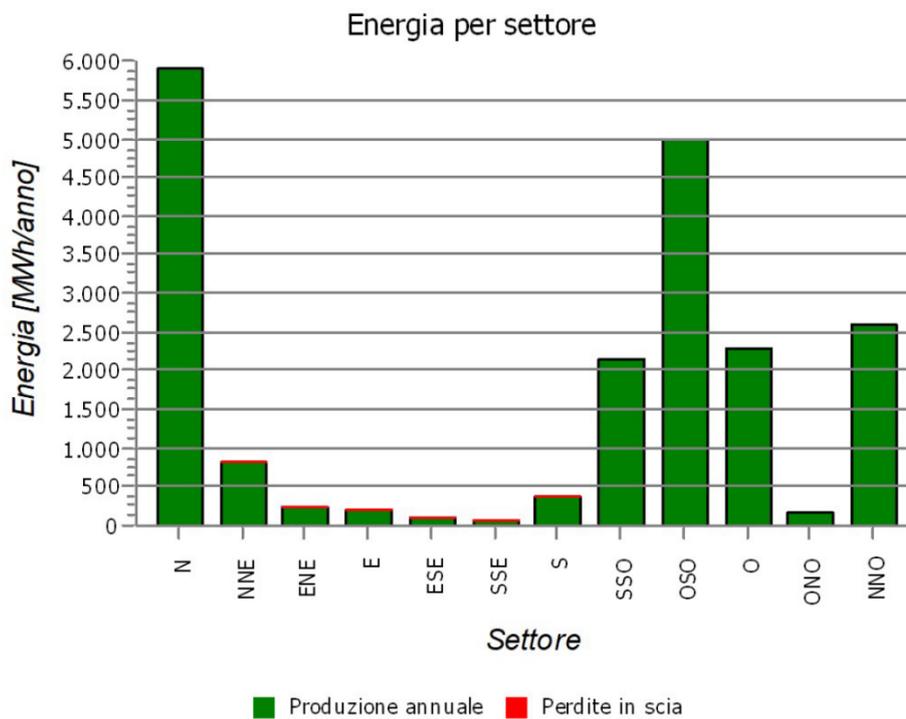


Figura 11 Produzione annuale in funzione del settore

Analisi direzionale

Settore		0 N	1 NNE	2 ENE	3 E	4 ESE	5 SSE	6 S	7 SSO	8 OSO	9 O	10 ONO	11 NNO	Totale
Model based energy	[MWh]	5.905,4	830,9	255,8	205,0	107,2	74,7	371,9	2.137,4	4.987,2	2.275,3	160,8	2.585,9	19.897,4
-Perdite dovute alle scie	[MWh]	0,0	0,2	6,0	7,2	14,7	8,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0
Energia risultante	[MWh]	5.905,4	830,7	249,7	197,8	92,5	66,3	371,4	2.137,4	4.987,2	2.275,3	160,8	2.585,9	19.860,3
Energia specifica	[kWh/m ²]													952
Energia specifica	[kWh/kW]													3.009
Perdite dovute alle scie	[%]	0,0	0,0	2,4	3,5	13,7	11,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,19
Ore equivalenti	[Ore/anno]	895	126	38	30	14	10	56	324	756	345	24	392	3.009
Velocità del vento imperturbato	[m/s]	8,4	5,3	4,1	3,9	3,2	2,8	4,2	6,7	7,8	8,6	3,9	8,4	6,8
Velocità media ridotta dalla scia	[m/s]	8,4	5,2	4,0	3,8	3,0	2,7	4,2	6,7	7,8	8,6	3,9	8,4	6,8
Frequenza	[%]	21,4	7,8	4,0	3,4	3,2	3,2	4,6	11,7	20,7	8,2	2,7	9,3	100,0

In definitiva la produzione annuale stimata del parco eolico è pari a **92.500 MWh**.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico in oggetto avrà una potenza nominale di **33 MW** generata da **n°5 aerogeneratori**, completi delle relative torri di sostegno, di potenza nominale unitaria pari a max. **6,6 MW**.

L'impianto lato utente è costituito quindi da:

- N° 5 aerogeneratori;
- Impianto di accumulo elettrochimico di potenza **8 MW** e capacità **16 MWh**;
- Cavidotti MT a 36 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la futura SE Terna;

L'impianto per la connessione alla rete elettrica nazionale è costituito da:

- una stazione elettrica 36/150kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN 150 kV "Morrone - Larino" previa realizzazione di:
 - o un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la nuova SE RTN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV di Larino.
 - o un nuovo elettrodotto RTN a 150 kV di collegamento tra la nuova SE RTN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV di Rotello.

Le opere civili da realizzare sono:

- 1) fondazioni in c.a. degli aerogeneratori;
- 2) piste di accesso agli aerogeneratori;
- 3) piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- 4) allargamenti stradali per il passaggio dei mezzi di trasporto speciali;
- 5) Impianto di accumulo elettrochimico costituito da un piazzale dove sono ubicate le cabine tipo shelter;
- 6) Scavi per la realizzazione dei cavidotti;
- 7) Stazione elettrica Terna facente parte della RTN con fabbricati ed apparecchiature elettriche e le opere accessorie atte alla fruizione dell'impianto stesso.

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto eolico come ad esempio correnti e tensioni, saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato.

In riferimento al periodo di vita utile dell'impianto, tutte le opere vengono generalmente progettate per poter assolvere alla loro funzione, considerando una manutenzione ordinaria delle stesse, per un periodo di tempo non inferiore ai 30 anni, ovvero senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parte di essa.

Trascorso questo periodo l'impianto si procederà alla dismissione ed al ripristino secondo quanto previsto dal piano di dismissione.

4.1 Principali componenti del parco eolico

4.1.1 Aerogeneratori: principio di funzionamento e controllo

Una turbina eolica o aerogeneratore trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica attraverso la conversione dell'energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale.

In generale, è possibile avere turbine "a portanza" o "a resistenza" in relazione alla forza generata dal vento e dunque sfruttata come "forza motrice".

Nelle turbine "a portanza", di maggiore impiego, diversamente da quelle "a resistenza" il vento scorre su entrambe le facce della pala che, presentando profili geometrici differenti, permette la creazione di una zona di depressione sulla superficie superiore rispetto alla superficie inferiore. Questa differenza di pressione produce dunque sulla superficie della pala eolica una forza chiamata "portanza aerodinamica" che permette la rotazione della pala attorno all'asse mozzo.

In relazione alla tecnologia costruttiva, le turbine eoliche possono essere suddivise in:

- turbine ad asse verticale – VAWT (Vertical Axis Wind Turbine);
- turbine ad asse orizzontale – HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine)

Nel caso in oggetto è prevista l'installazione di aerogeneratori "ad asse orizzontale" con tre pale, con regolazione del passo e sistema di regolazione tale da poter funzionare a velocità variabile e ottimizzare costantemente l'angolo di incidenza tra la pala ed il vento.

Questo sistema di controllo consente non solo di ottimizzare la produzione di energia elettrica, ma anche di contenere il livello di rumorosità entro valori decisamente accettabili e ben al di sotto dei limiti imposti dalla normativa vigente.



Figura 12 Aerogeneratore tripala

Gli elementi che caratterizzano gli aerogeneratori (meglio specificate nelle tavole allegare) vengono di seguito descritti:

- corpo centrale (navicella), costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro e resina epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. La navicella contiene al suo interno l'albero, unito al mozzo delle pale, che trasmette la potenza intercettata dalle pale al generatore, anch'esso installato all'interno della navicella, attraverso un moltiplicatore di giri. L'accesso alla navicella avviene tramite una scala metallica installata nella torre e un passo d'uomo posto in prossimità del cuscinetto a strisciamento.
- un rotore, cui sono collegate le 3 pale in materiale composito, formato da fibre di vetro in matrice epossidica, costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo.
- la torre di sostegno tubolare in acciaio sulla cui testa è montata la navicella. La torre è costituita da diversi tronconi (a seconda dell'altezza al mozzo dell'aerogeneratore che si prevede di installare) di forma tronco-conica, tra loro flangiati e imbullonati. La torre è ancorata al terreno a mezzo di idonee fondazioni provviste di pali interrati o di tipo diretto di sostegno, come mostrato nelle tavole allegate e descritto nei paragrafi a seguito.

Come precedentemente accennato, l'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica.

Tramite un sistema di controllo è possibile misurare in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore, oltre che effettuare la regolazione della potenza prodotta attraverso variazione del passo delle pale.

Il sistema di controllo, inoltre, assicura l'allineamento della gondola alla direzione prevalente della velocità del vento, variando l'angolo di rotazione della gondola sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici.

Ogni aerogeneratore ha un funzionamento caratterizzato da precisi valori di velocità, riferiti alle differenti fasi di seguito riportate:

- **velocità di avvio**, in questa fase il rotore inizia a girare e l'alternatore produce una tensione che aumenta all'aumentare della velocità del vento;
- **velocità di cut-in** (2-4 m/s), quando la tensione è abbastanza elevata da essere utilizzabile nell'applicazione specifica viene prodotta energia e si attiva l'intero circuito di generazione;
- **velocità nominale** (10-14 m/s), velocità alla quale viene prodotta la potenza nominale;
- **velocità di cut-off** (20-25 m/s), è la velocità del vento oltre la quale il rotore deve essere fermato per evitare danni alle macchine.

Di seguito viene riportata una tipica curva di potenza di una turbina eolica:

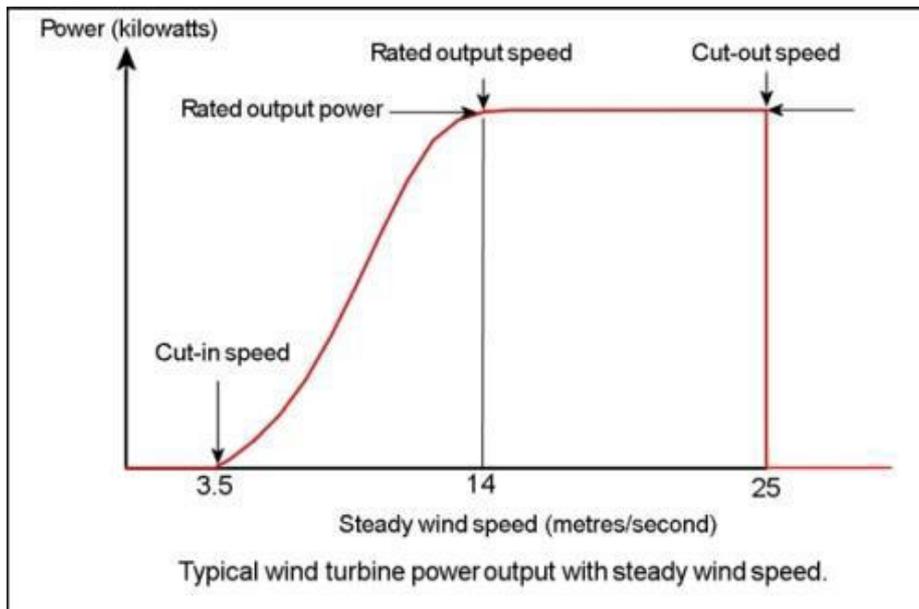


Figura 13 Curva di potenza di una turbina eolica

In generale, è possibile effettuare un arresto dell'aerogeneratore in condizioni normali o di emergenza, attraverso la rotazione del passo delle pale. Opportuni serbatoi d'olio in pressione, infatti, garantiscono l'energia idraulica necessaria a ruotare il passo delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica). A rotore fermo un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco in posizione di "parcheggio".

È altresì importante che le turbine eoliche resistano alle condizioni atmosferiche avverse tipiche del sito di installazione. A tal proposito, considerando una vita utile della turbina pari a 20 anni, si considera che essa possa essere sottoposta ad una raffica estrema che si presenta in media ogni 50 anni. In particolare, si considera una velocità del vento di riferimento media su 10 minuti, come riportato nella tabella seguente estratta dalla norma IEC 61400-1

Classe di aerogeneratori		I	II	III	S
V _{ref}	(m/s)	50	42,5	37,5	Valori specificati dal progettista
A	I _{ref} (-)	0,16			
B	I _{ref} (-)	0,14			
C	I _{ref} (-)	0,16			

Tabella 3 Norma IEC 61400-1

Dove:

V_{ref} è la velocità del vento di riferimento media su 10 minuti;

A indica la categoria con caratteristiche di turbolenza superiori;

B indica la categoria con caratteristiche di turbolenza medie;

C indica la categoria con caratteristiche di turbolenza inferiori;

I_{ref} è il valore atteso dell'intensità della turbolenza a 15 m/s.

Una turbina eolica deve inoltre essere progettata per funzionare con temperature che variano tra i -10°C e i +40°C in condizioni normali e tra i -20°C e i +50°C in condizioni ambientali estreme, come da normativa CEI EN 61400-1.

In riferimento alla protezione della macchina contro i fulmini, essa è assicurata da captatori metallici situati sulla punta di ciascuna pala, collegati a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche degli aerogeneratori di progetto:

CARATTERISTICHE AEROGENERATORE DI PROGETTO	
Potenza nominale	6,6 MW max.
Diametro rotorico	163 m
Altezza torre	118 m
Tipo di torre	Tubolare
Numero di pale	3
Velocità di rotazione nominale	Compresa tra 6,0 e 11,6 rpm
Velocità di attivazione-bloccaggio	3 – 26 m/s
Sistema di controllo	Pitch
Tipo di generatore elettrico	A magneti permanenti
Tensione nominale	950 V
Frequenza	50/60 Hz
Livello di potenza sonora	≤ 108 dB(A)

Tabella 4 Caratteristiche aerogeneratore

4.1.1.1 Principali componenti di un aerogeneratore

Attraverso differenti componenti, elettrici e meccanici, una turbina eolica converte l'energia cinetica del vento in energia elettrica. In particolare, il rotore (composto da pale e mozzo) estrae l'energia cinetica del vento, mentre il generatore elettrico la converte l'energia meccanica ottenuta in energia elettrica.

I principali componenti che caratterizzano un aerogeneratore ad asse orizzontale sono:



- a. Pala;
- b. Supporto della pala;
- c. Attuatore dell'angolo di Pitch;
- d. Mozzo;
- e. Ogiva;
- f. Supporto principale;
- g. Albero principale;
- h. Luci di segnalazione aerea;
- i. Moltiplicatore di giri;
- j. Dispositivi idraulici di raffreddamento;
- k. Freni meccanici;
- l. Generatore;
- m. Convertitore di potenza e dispositivi elettrici di controllo, protezione e sezionamento;
- n. Trasformatore;
- o. Anemometri;
- p. Struttura della navicella;
- q. Torre di sostegno;
- r. Organo di azionamento per l'imbardata

4.1.1.1.1 Rotore

Il rotore è costituito essenzialmente da due elementi:

- le pale;
- il mozzo.

Le pale, generalmente in numero pari a tre, rappresentano l'organo direttamente a contatto con il vento ed hanno una sezione progettata per massimizzarne l'efficienza aerodinamica.

La pala si avvolge con un angolo complessivo di circa 25° tra l'inizio e l'estremità.

In particolare, dato che le forze aerodinamiche crescono con la distanza dal mozzo, la sezione della singola pala viene disegnata in modo tale da avere una sezione maggiore, dunque più rigida e resistente, in prossimità del mozzo, e una sezione sempre più piccola ed affusolata man mano che ci si allontana da quest'ultimo, in modo tale da opporre una minore resistenza.

Le pale sono realizzate con materiali leggeri come, ad esempio, materiali plastici rinforzati in fibra, molto resistenti all'usura.

Generalmente vengono impiegate fibre di vetro o alluminio per aerogeneratori medio-piccoli e fibre di carbonio per impianti con pale molto più grandi e dunque carichi elevati.

Le fibre sono inglobate in una matrice di poliestere o resina epossidica. La superficie esterna viene ricoperta e levigata con gel colorato, utile a prevenire l'invecchiamento della stessa a causa dei raggi ultravioletti.

Elementi aggiuntivi possono essere i regolatori di stallo, utili a stabilizzare il flusso d'aria, i generatori di vortice, utili ad aumentare la portanza e le alette d'estremità, utili a ridurre la perdita di portanza e rumore.

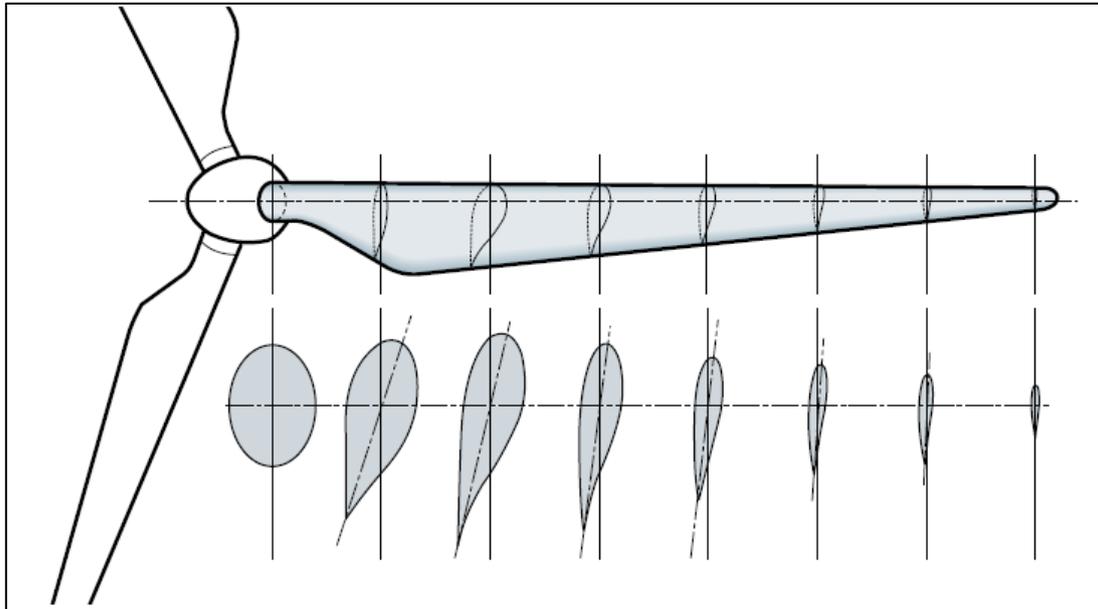


Figura 14 Particolare sezioni di una pala eolica

Il mozzo è l'elemento che collega le pale all'albero principale trasmettendo ad esso la potenza estratta dal vento ed inglobando i meccanismi di regolazione dell'angolo di Pitch.

Il controllo dell'angolo di Pitch in un impianto eolico permette di regolare le prestazioni dell'impianto tramite la posizione delle pale rispetto al vento. Il rendimento dell'impianto viene così ottimizzato in base alla forza del vento.

Tale controllo può essere utile anche come sistema frenante nel caso in cui il vento è molto forte. In questo caso, infatti, è possibile ruotare le pale in posizione parallela al vento, fermando il rotore.

I segnali di comando e l'energia necessaria per la regolazione delle pale vengono trasmessi dalla navicella al mozzo grazie a numerosi sensori.

Il mozzo è realizzato in acciaio o di ferro a grafite sferoidale ed è protetto esternamente da un involucro di forma ovale chiamato ogiva.

Il mozzo può essere:

- Rigido;
- Oscillante;
- Incernierato.

Il mozzo rigido permette di mantenere la posizione fissa di tutti gli elementi che lo compongono rispetto all'albero principale, permettendo la sola variazione dell'angolo di Pitch. Il mozzo rigido viene impiegato soprattutto nei rotor a tre o più pale a causa della elevata robustezza che deve garantire.

Il mozzo oscillante è invece impiegato nel caso di turbine a due pale, anche in assenza di controllo dell'angolo di Pitch, ed ha una conformazione tale da ridurre i carichi aerodinamici tipici dei rotor bipala.

Il mozzo incernierato è una via di mezzo delle precedenti tipologie illustrate, ovvero è rigido è un vincolo cerniera per le pale e utilizza delle turbine sottovento per ridurre i carichi eccessivi durante venti molto forti.

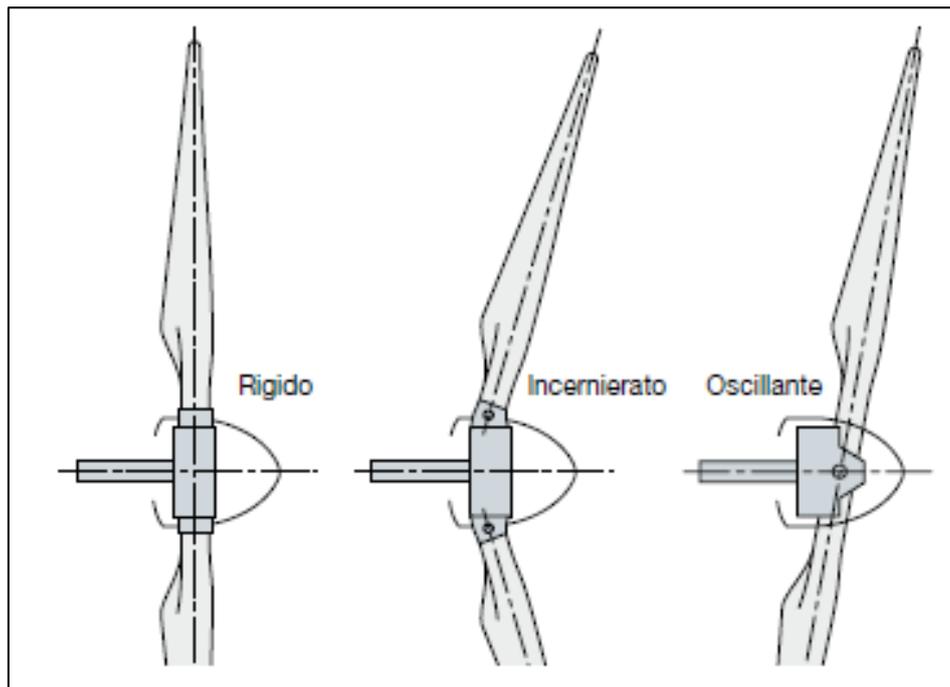


Figura 15 Differenti tipologie di mozzo

Pale e mozzo vengono montati sulla navicella tramite apposita flangia di cuscinetti.

Nel caso in esame, il rotore è posto sopravento rispetto al sostegno e la navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento.

Le pale sono tre, di lunghezza pari a 81.5 m circa, a raggiungere il diametro rotore pari a 163 m e sono composte in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Le tre pale sono incernierate al mozzo, nel quale è contenuto anche il sistema di regolazione del passo delle pale (pitch), costituito da tre cilindri idraulici, uno per ciascuna pala. L'unità idraulica è installata nella navicella e fornisce pressione idraulica sia al sistema del passo che all'impianto frenante. Dall'albero lento l'energia meccanica è trasmessa al generatore tramite un moltiplicatore di giri.

Le 3 pale hanno il compito di raccogliere l'energia cinetica del vento e trasmetterla all'albero del generatore elettrico.

Al crescere della superficie captante delle pale aumenta l'energia cinetica raccolta, ma aumentano altresì le turbolenze che le pale si inducono l'una con l'altra nel loro moto. Pertanto, la forma ed il numero delle pale sono studiati per massimizzare la produzione energetica.

Per il progetto si è scelto dunque un rotore di diametro pari a 150 m, al fine di massimizzare la produzione energetica dell'impianto limitando al contempo l'impatto visivo, quest'ultimo dovuto più alla posizione degli aerogeneratori ed al contesto che all'effettiva dimensione del rotore, anche per effetto della colorazione delle pale tesa a minimizzare la visibilità ed al tutto sommato ridotto spessore delle pale stesse.

4.1.1.1.2 Moltiplicatore di giri

Il moltiplicatore di giri ha lo scopo di incrementare la velocità di rotazione del rotore per adattarla ai valori richiesti dai generatori convenzionali.

In particolare, serve per trasformare la rotazione lenta delle pale, ovvero per aumentare il numero di giri compiuto dal rotore, in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità e migliorarne il rendimento. Esso è formato da una o più coppie di ingranaggi di tipo epicicloidale o ad assi paralleli ad uno o più stadi.

4.1.1.1.3 Freni

Il sistema frenante è costituito essenzialmente da due sistemi indipendenti di arresto delle pale:

- sistema di frenaggio aerodinamico impiegato, in caso di velocità del vento superiori al valore massimo impostato, sia per regolare la potenza erogata dal sistema sia per arrestare il rotore;
- sistema di frenaggio meccanico usato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento.

Il sistema di freni meccanici è posizionato lungo l'albero di trasmissione, in aggiunta al freno aerodinamico. Questo sistema di freni è importante nel caso di gravi condizioni meteorologiche.

Le tipologie di freni sono essenzialmente due:

- freni a disco;
- freni a frizione.

I primi sono costituiti da un disco metallico fissato all'albero che deve essere frenato; in particolare, delle pinze ad azionamento idraulico premono delle pastiglie contro il disco creando una coppia frenante opposta a quella motrice.

I secondi sono costituiti da un piatto di pressione ed un piatto di frizione. Il freno entra in funzione attraverso delle molle che esercitano una pressione, mentre vengono rilasciati mediante aria compressa o un fluido idraulico.

I freni progettati per arrestare il rotore devono essere in grado di esercitare una coppia frenante maggiore di quella massima originata dal rotore, con tempi di arresto solitamente inferiori a 5s ed in grado di funzionare anche in caso di guasto alla loro alimentazione di energia esterna.



4.1.1.1.4 Generatore elettrico

Il generatore elettrico permette di trasformare l'energia meccanica in elettricità.

Si possono distinguere due tipi di generatori:

- generatore asincrono;
- generatore sincrono.

Il generatore asincrono è un motore trifase ad induzione caratterizzato da una velocità di sincronismo che dipende dal numero di poli e dalla frequenza di rete.

Se la coppia meccanica agente sull'albero rotore è motrice anziché resistente e fa aumentare la velocità di rotazione fino a superare la velocità di sincronismo, la macchina elettrica asincrona passa dal funzionamento come motore a quello come generatore immettendo energia elettrica in rete.

Si definisce scorrimento (s) la differenza relativa tra la velocità di scorrimento e la velocità effettiva di rotazione.

Usualmente, nei generatori asincroni lo scorrimento è di circa l'1% dunque tali dispositivi vengono considerati a velocità di rotazione costante.

Il generatore sincrono, chiamato anche alternatore, prevede che il rotore sia costituito da un elettromagnete a corrente continua o da magneti permanenti.

In questo tipo di generatore, grazie anche al convertitore di frequenza che permette un funzionamento a velocità variabile, quando la forza del vento aumenta improvvisamente il rotore è libero di accelerare per alcuni secondi: l'incremento di velocità di rotazione accumula energia cinetica nel rotore stesso e consente un'erogazione costante di potenza.

Viceversa, quando il vento cala, l'energia immagazzinata nel rotore viene rilasciata nel rallentamento del rotore stesso.

4.1.1.1.5 Trasformatore

Il trasformatore permette di convertire la potenza elettrica in bassa tensione in uscita dal generatore in potenza elettrica in media tensione. In questo modo vengono ridotte le perdite di trasmissione mediante l'allacciamento alla rete di distribuzione in media tensione.

Generalmente, il trasformatore è installato nella navicella o alla base della torre.

4.1.1.1.6 Sistema di imbardata

Si definisce "movimento di imbardata" il movimento (fino a 180°) della navicella attorno all'asse verticale che ne attraversa il baricentro in modo da mantenere allineato l'asse del rotore alla direzione del vento (rotore in direzione trasversale al vento).

Negli aerogeneratori di notevoli dimensioni questo movimento di allineamento viene garantito da un servomeccanismo detto sistema di imbardata in cui un sensore (la banderuola) indica lo scostamento dell'asse del rotore dalla direzione del vento e attiva un motore che riallinea la navicella; nei sistemi piccoli è invece sufficiente l'impiego di una pinna direzionale per garantire l'allineamento.

4.1.1.1.7 Torre di sostegno

La torre di sostegno è l'elemento sul quale viene montata la navicella.

Essa può essere:

- a traliccio:
- tubolare.

Le torri tubolari, impiegate anche nel caso in esame, sono generalmente in acciaio laminato e presentano il notevole vantaggio, rispetto a quelle tralicciate di avere un numero ridotto di connessioni bullonate ovvero il punto critico della struttura da controllare periodicamente.

Hanno forma conica e diametro alla base (generalmente pari a circa 4m) maggiore rispetto a quello in sommità; le diverse sezioni vengono assemblate in sito per consentire un trasporto più agevole, sono collegate e vincolate tra loro da flange imbullonate.

Esternamente vengono adeguatamente rivestite per resistere alla corrosione con una verniciatura di zinco con colori chiari per non impattare negativamente con l'ambiente in cui si inseriscono.

Le torri sono infisse nel terreno mediante fondazioni costituite in genere da plinti in cemento armato collocati ad una determinata profondità.

Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso al suo interno.

Internamente esse sono dotate di scale con elementi di sostegno, sistemi di illuminazione a norma e sistemi di illuminazione di emergenza.

L'altezza della torre dipende dal regime di vento del sito d'installazione: in generale, poiché il vento cresce all'aumentare dell'altezza, più alta è la torre e più l'energia prodotta aumenta.

Per tali motivi, negli impianti on-shore, la navicella è collocata ad un'altezza pari a 1 o 1,2 volte il diametro del rotore.

Per il medesimo modello di aerogeneratore sono pertanto disponibili torri di diverse altezze, lasciando al progettista di trovare il giusto compromesso tra costi e benefici. Nel caso in questione, si è scelta un'altezza al mozzo di 118 m, ovvero un giusto compromesso tra necessità produttive dell'impianto ed impatti. L'altezza totale dell'aerogeneratore è pertanto uguale a 199.5 m.

4.1.1.1.8 Sistema di controllo e di protezione

I sistemi di controllo, gestiti in remoto tramite un sistema altamente automatizzato, permettono di comandare le procedure di avviamento e di arresto della turbina stessa e assicurano che essa operi sempre entro determinati parametri di funzionamento prestabilito, proteggendo in particolare il rotore dalle sovra-velocità e le diverse parti del circuito elettrico dalle sovracorrenti e dalle sovratensioni.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative al funzionamento della macchina, alle condizioni meteorologiche ed alle caratteristiche del vento.

Attraverso la rete in fibra ottica, le informazioni saranno trasmesse ad un quadro di controllo posizionato nella sala quadri della stazione di accumulo elettrolitico. Dal quadro di controllo è pertanto possibile monitorare il funzionamento degli aerogeneratori, nonché tutte le apparecchiature che costituiscono il sistema elettrico della stazione stessa.

Il sistema di controllo sarà inoltre collegato via modem alla rete telefonica al fine di consentire il controllo dell'impianto in remoto.

In particolare, il sistema di controllo assolve principalmente alle seguenti funzioni:

- monitoraggio e supervisione del funzionamento complessivo;
- sincronizzazione del generatore alla rete;
- funzionamento della turbina eolica durante le varie situazioni di guasto;
- imbardata automatica della navicella;
- controllo del passo delle pale;
- monitoraggio delle condizioni ambientali.

Il controllo del passo delle pale, fa sì che in corrispondenza di valori elevati della velocità del vento, la potenza generata venga mantenuta costantemente al suo valore nominale, mentre in corrispondenza di bassi valori di velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione scegliendo la combinazione tra velocità del rotore e pitch.

Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da una unità a microprocessore. Il sistema frenante principale è costituito dal blocco totale delle pale mentre quello secondario è un sistema di emergenza a disco attivato idraulicamente e montato sull'albero del sistema di riduzione.

4.1.1.1.9 Dispositivi ausiliari

I dispositivi ausiliari sono montati all'interno della navicella e comprendono un dispositivo idraulico per lubrificare il moltiplicatore di giri o le altre parti meccaniche e scambiatori di calore per il raffreddamento dell'olio e del generatore, ivi compresi pompe e ventilatori.

Ne fanno parte anche gli anemometri, disposti sulla sommità della navicella, le banderuole per il controllo della turbina e le luci di segnalazione per gli aerei, oltre che i sensori utili al rilevamento del funzionamento dell'intero sistema.

4.1.1.1.10 Navicella

La navicella è posizionata alla sommità della torre. Essa rappresenta l'involucro contenente i principali componenti per la trasformazione dell'energia meccanica in elettrica.

All'interno, infatti, è possibile trovare l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il trasformatore MT/BT e i dispositivi ausiliari.

La navicella è realizzata da una struttura portante in acciaio ed è rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro in matrice epossidica) ed è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata.

L'energia elettrica prodotta viene trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati. Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche.

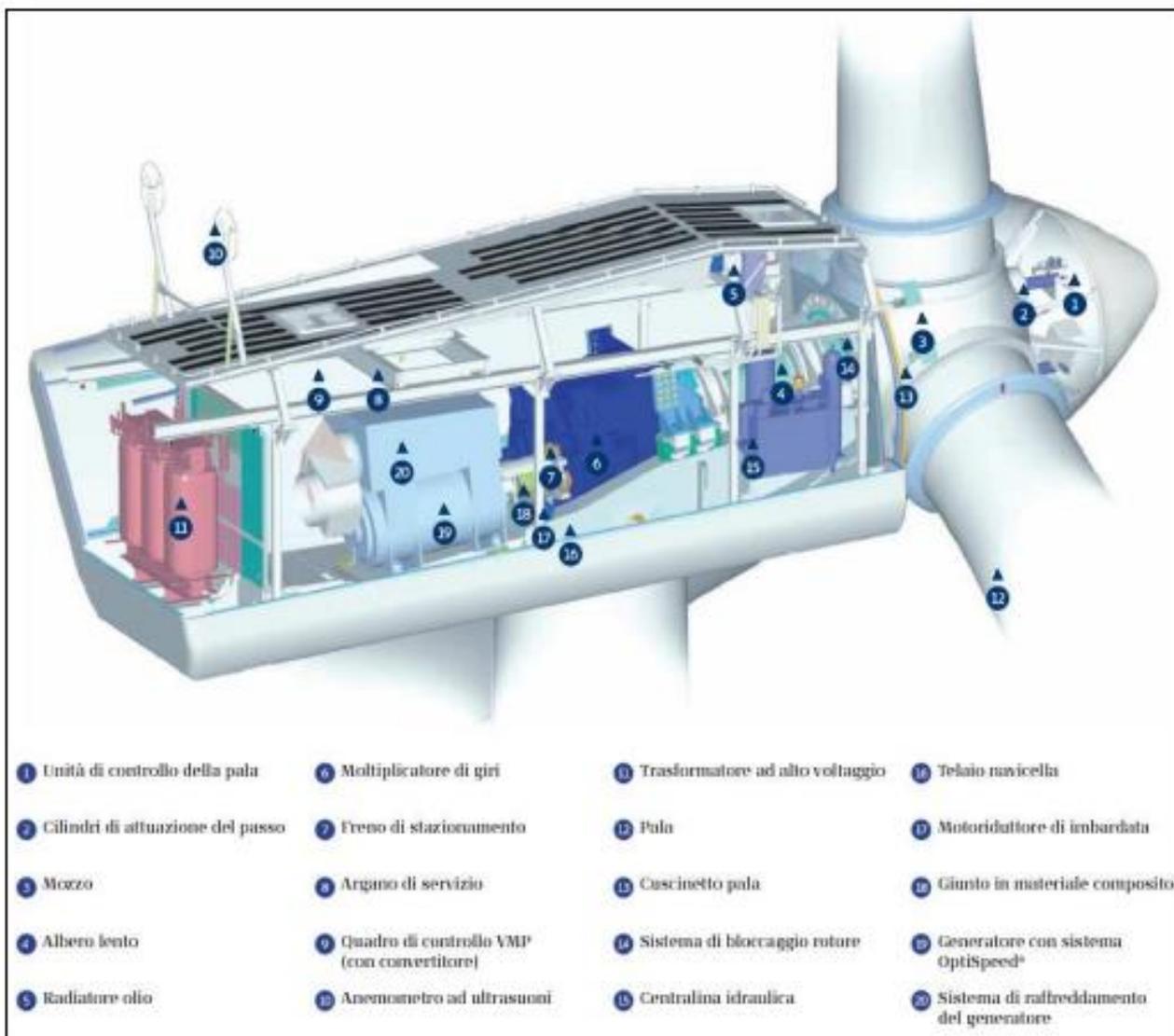


Figura 16 Dettaglio degli elementi costituenti la navicella

Di seguito viene illustrato uno schema che riassume graficamente i componenti precedentemente descritti.

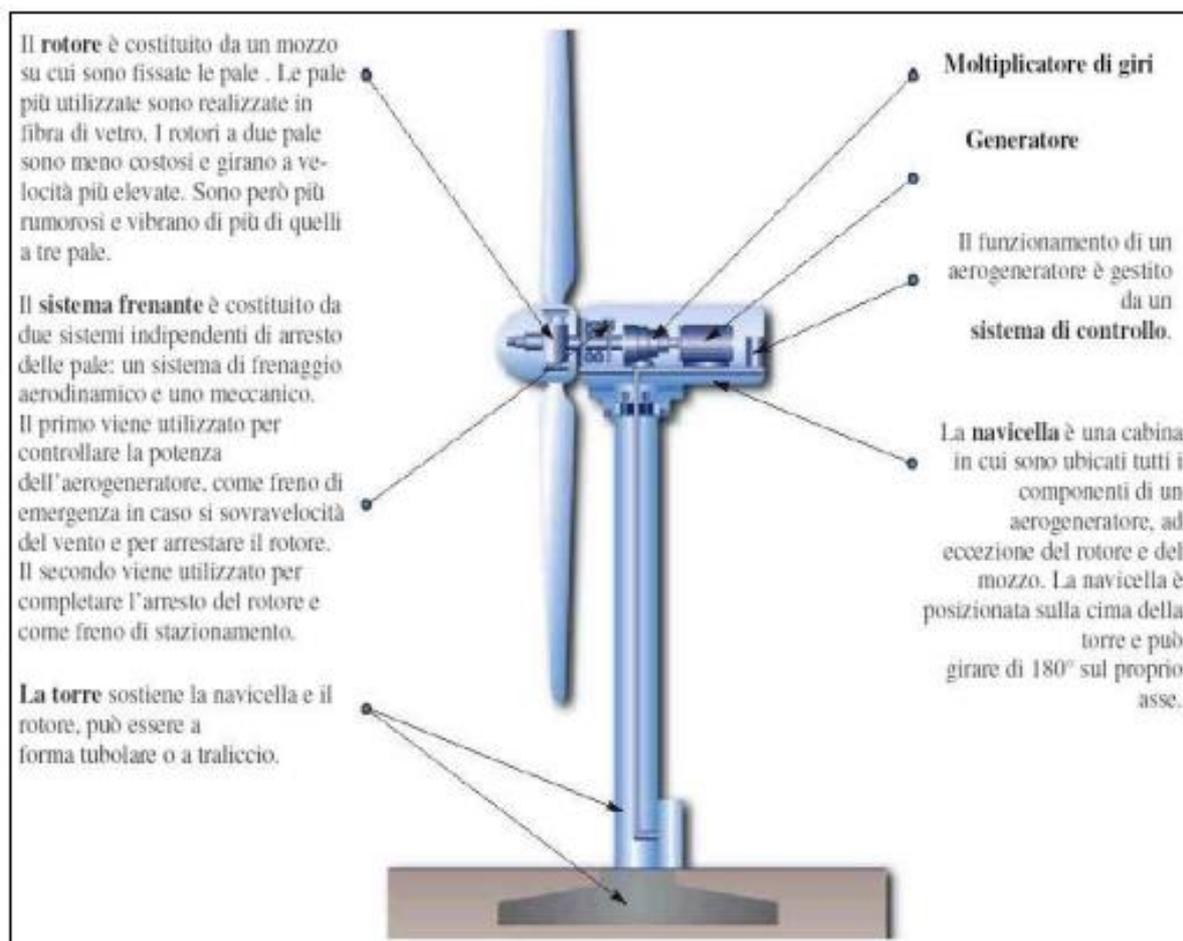


Figura 17 Principali elementi di un aerogeneratore

4.2 Sicurezza dell'impianto

Importante, per la corretta progettazione di un impianto eolico, è che sia garantito un adeguato livello di sicurezza nei confronti del rischio derivante dagli effetti della corrente elettrica sul corpo umano oltre che da quelli derivanti da guasti o malfunzionamenti delle apparecchiature elettriche.

È necessario, pertanto, garantire la protezione dei circuiti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti e delle persone contro i contatti diretti o indiretti o da tensioni di passo e di contatto pericolose per la vita umana.

4.2.1 Protezione dalle sovracorrenti e dai guasti a terra

La scelta degli apparecchi elettrici da utilizzare nelle applicazioni eoliche deve essere effettuata tenendo in conto i fattori ambientali e le sollecitazioni termiche e meccaniche. Accanto a questo occorre anche prevedere, ove necessario, la protezione delle diverse sezioni dell'impianto contro le sovracorrenti ed i guasti a terra.

In particolare, le sovracorrenti possono scaturire sia in condizioni di circuito sano che in condizioni di circuito guasto. Per tale motivo, gli interruttori sul lato MT saranno equipaggiati con protezioni generali di massima corrente e contro i guasti a terra opportunamente dimensionati e tarati per garantire un buon livello di selettività al corto circuito.

Qualora si abbia un guasto a terra in una sezione del circuito elettrico di potenza, la corrente di guasto sarà generalmente costituita dalla componente sostenuta dal generatore e dalla componente alimentata dalla rete.

4.2.2 Protezione dai contatti accidentali

La protezione dai contatti diretti e indiretti o comunque da tensioni di passo e di contatto avviene in accordo alla normativa vigente e in modo dedicato al sistema elettrico interessato. I sistemi ausiliari di ogni aerogeneratore saranno alimentati da un trasformatore separato BT/BT 720V/400V la cui alimentazione al primario è fornita direttamente dal convertitore. La protezione dai contatti indiretti sarà assicurata dall'installazione degli interruttori differenziali, mentre la protezione da sovracorrenti verrà garantita da interruttori magnetotermici. Il tutto è coadiuvato dalla realizzazione di una rete di terra primaria, estesa su tutti gli aerogeneratori, in grado di equipotenzializzare il terreno e ridurre la tensione totale di terra e dall'utilizzazione di relè di protezione attivi che garantiscono tempi di intervento accettabili.

4.2.3 Protezione dalle sovratensioni

Essendo installati all'aperto, gli impianti eolici possono essere soggetti a sovratensioni di origine atmosferica oltre che di manovra.

La protezione dai fulmini, oltre che una sicurezza in termini di rischio per il personale addetto alla manutenzione, protegge dal danneggiamento della struttura stessa e dei suoi componenti interni oltre che essere una precauzione contro le perdite economiche per mancata produzione energetica dovuta ad avaria dell'impianto.

La parte più esposta alle scariche elettriche sono le pale, in particolare le estremità, per le quali può essere previsto un danneggiamento che va dall'incrinazione della superficie alla sua completa disintegrazione.

La corrente di fulmine che colpisce la pala si propaga lungo tutta la struttura e dunque lungo la torre per essere scaricata a terra. Essa, dunque, deve essere opportunamente dispersa nel terreno da un sistema di messa a terra, il quale deve condurre correnti ad elevata intensità e frequenza senza che esse producano effetti termici o elettrodinamici pericolosi.

Nel progetto in esame, gli aerogeneratori di progetto sono protetti da scariche atmosferiche con protezione di Classe I secondo gli standards indicati dalle normative IEC 61024/1, IEC 61312-1, DIN VDE 0185 serie 103 e DIN VDE 0100 serie 534.

La protezione da fulmini per gli aerogeneratori consiste in un sistema di singole protezioni combinate come segue:

- protezione esterna da fulmini secondo la norma DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185 Part 3), per convogliare e distribuire l'energia dei fulmini nel terreno;
- ridurre le differenze di potenziale mediante una maglia di terra intorno alla fondazione del generatore;
- twistare i cavi discendenti dalla navicella alla fondazione per minimizzare le tensioni e le correnti indotte.

All'atto pratico il sistema consiste nell'installazione, all'interno delle pale, di captatori di fulmini, che convogliano l'energia del fulmine, attraverso dei conduttori in rame, al sistema di messa a terra del generatore, costituito da:

- dispersore intenzionale, ovvero un corpo conduttore, tipicamente una corda di rame in contatto elettrico con il terreno, che realizza un collegamento elettrico con la terra. È costituito da più anelli di terra realizzati su ogni area di sedime dell'aerogeneratore che ne circoscrivono la torre, tutti gli anelli sono interconnessi fra loro mediante un dispersore lineare interrato;
- collettori (o prese) di terra, ovvero l'elemento di collegamento al dispersore dei conduttori di protezione;
- conduttori di terra per il collegamento delle armature metalliche delle opere civili (dispersore di fatto) al dispersore intenzionale, nonché per i collegamenti dei collettori di terra, masse e masse estranee con il dispersore intenzionale;
- conduttori di protezione ed equipotenziali per i collegamenti fra masse o masse estranee e i collettori di terra.

La corda di rame da utilizzare per la costituzione del dispersore intenzionale di centrale (anelli di terra su ogni area di sedime e interconnessione fra questi) avrà le seguenti caratteristiche tecniche di massima:

- materiale: rame elettrolitico CU-ETP 99.9%;
- stato superficiale: nudo;
- stato fisico: crudo o ricotto;
- tolleranza: secondo norme CEI 7-1/1977;
- sezione: 50 mm²

Il dispersore intenzionale sarà interrato ad una profondità di circa 1,1 m rispetto ai piani finiti di strade, piazzali o quota del piano di campagna e sarà posata direttamente a contatto con uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm.

All'interno della torre dell'aerogeneratore, sarà presente un collettore di terra, il quale sarà utilizzato per la messa a terra di tutte le apparecchiature elettriche presenti all'interno della torre. Tale collettore è connesso alle 4 piastre presenti all'interno della torre, le quali sono opportunamente collegate tra di loro tramite una corda di rame (anello interno alla torre) che servirà per la messa a terra di tutte le altre masse presenti all'interno della torre.

Le quattro piastre saranno interconnesse con l'anello intermedio (esterno all'aerogeneratore), facente parte del dispersore dell'aerogeneratore.

I conduttori che afferiranno alle piastre saranno fissati alle stesse mediante collegamento tipo capocorda più bullone.

Inoltre, sul dispositivo in media tensione verrà installato una protezione da fulmine secondo le indicazioni della norma DIN 18014 per evitare che una sovratensione di origine atmosferica entri nel generatore attraverso la rete interna al parco.

Inoltre, il sistema di distribuzione interno a 660V sarà del tipo TN-S e il centro stella del trasformatore di macchina sarà messo a terra.

Infine, per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale verrà utilizzato un autotrasformatore con gruppo vettoriale Yan0 e tensioni 660/400V per alimentare motori, azionamenti, lampade e unità di controllo anche in questo caso il sistema per la distribuzione dell'energia ai servizi ausiliari sarà di tipo TN-S.

Inoltre, verrà installato un trasformatore di isolamento a 230V per l'alimentazione del controllore che garantirà la separazione galvanica dai rimanenti componenti in torre.

4.3 Fasi e modalità di esecuzione delle lavorazioni

Di seguito vengono riportate le caratteristiche delle opere civili necessarie per il progetto del parco eolico e la descrizione delle lavorazioni.

Uno schema generale delle varie fasi di realizzazione delle opere è il seguente:

- a) preparazione, allestimento area di cantiere e realizzazione delle aree di accesso al campo eolico;
- b) realizzazione di nuove piste e piazzole di adeguamento per le strade esistenti allo scopo di favorire il transito dei mezzi adottati per il trasporto speciale;
- c) scavi per la realizzazione delle opere di fondazione di aerogeneratori, posa delle armature degli stessi e getto di calcestruzzo;
- d) realizzazione delle trincee e posa dei cavidotti interrati MT;
- e) trasporto dei componenti di impianto, montaggio delle torri e degli aerogeneratori;
- f) collaudi elettrici e start up degli aerogeneratori;
- g) opere di ripristino e mitigazione ambientale.

Contemporaneamente alle opere sopra elencate verrà realizzata la nuova stazione elettrica di smistamento Terna che entrerà a far parte della RTN e l'impianto di accumulo elettrochimico.

4.4 Opere civili

4.4.1 Scavi e movimentazione terra

Per la costruzione dell'impianto si stimano scavi e movimentazione terra limitatamente alle seguenti attività:

- scavi a sezione obbligata per il percorso cavi interrati;
- fondazioni degli aerogeneratori;
- scavi di sbancamento per la realizzazione delle piazzole e delle trincee stradali;
- scavi per la realizzazione del piazzale, fabbricati ed altri manufatti della stazione elettrica utente per la connessione;
- scavi per la realizzazione del piazzale, fabbricati ed altri manufatti dell'impianto di accumulo elettrochimico;

Il terreno movimentato per gli scavi verrà impiegato per il rinterro se di caratteristiche adeguate.

Si riporta di seguito la movimentazione di terreno prevista; per maggiori dettagli si rimanda alla relazione preliminare terre e rocce da scavo.

Cavidotti MT	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Rinterro [m³]	Eccedenza [m³]
Cavidotti MT (1 terne)	0,6	1,3	5944	5	4636,32	4636,32	0,00
Cavidotti MT (2 terne)	0,6	1,3	983	3	766,74	766,74	0,00
Cavidotti MT (3 terne)	0,7	1,3	257	1	233,87	233,87	0,00
Totale			7184		5636,93	5636,93	0,00
Cavidotto esterno	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Rinterro [m³]	Eccedenza [m³]
Cavidotto MT (2 terne)	0,6	1,3	17788	2	13874,64	13874,64	0,00
Totale					13874,64	13874,64	0,00
Area impianto di accumulo elettrochimico	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Rinterro/sistemazione [m³]	Eccedenza [m³]
Scotico area	35	0,3	45	1	472,50		
Area impianto di accumulo					1597,00	1682,00	-85,00
Totale					2069,50	224,00	1845,50
Piazzole e fondazioni aerogeneratori	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Rinterro/sistemazione [m³]	Eccedenza [m³]
Piazzola WTG01	40		70	1	1108,00	1427,00	-319
Piazzola WTG02	40		60	1	2993,00	2483,00	510
Piazzola WTG03	40		60	1	2168,00	2162,00	6
Piazzola WTG04	40		65	1	2345,00	2480,00	-135
Piazzola WTG05	40		60	1	1934,00	1731,00	203
Fondazioni aerogeneratori	-	-	-	5	2356,19	706,86	1649,336143
Totale					12904,19	10989,86	1914,34
Viabilità	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Ripporto [m³]	Eccedenza [m³]
Viabilità accesso agli aerogeneratori WTG01	5	-	598	-	358,80	0,00	358,80
Viabilità accesso agli aerogeneratori WTG02	5	-	258,01	-	321,00	1216,95	-895,95
Viabilità accesso agli aerogeneratori WTG03	5	-	123,98	-	351,83	6,40	345,43
Viabilità accesso agli aerogeneratori WTG04	5	-	212,01	-	432,80	1292,14	-859,34
Viabilità accesso agli aerogeneratori WTG05	5	-	123,25	-	148,63	399,14	-250,51
Viabilità di accesso temporanea	5	-	286,54	-	374,68	227,18	147,50
Viabilità accesso impianto di accumulo	5	-	10	-	0,03	56,57	-56,54
Viabilità accesso SE Terna	5	-	10	-	0,00	70,00	-70,00
Totale					1987,77	3268,38	-1280,61
Sbancamento SE Terna	B [m]	H [m]	L [m]	N°	Scavo [m³]	Ripporto [m³]	Eccedenza [m³]
SE Terna	-	-	-	1	30000,00	22000,00	8000,00
Totale					30000,00	22000,00	8000,00

Tabella 5 Stima movimento terra

L'eccedenza totale da smaltire in discarica è pari a **10479 mc.**

4.4.2 Fondazioni degli aerogeneratori

Tutte le opere di fondazione saranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagini geognostiche.

La fattibilità geologica e geotecnica delle opere previste è stata accertata attraverso uno studio geologico allegato al Progetto Definitivo, basato su una serie di prove sismiche di superficie; In fase di progettazione esecutive si darà avvio ad una campagna di indagini con l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo e prove di laboratorio sui provini che verranno prelevati;

Le aree interessate dalle opere di fondazione dovranno essere scoticate e livellate asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 30 ai 50 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) delle aree adiacenti le nuove installazioni. Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi fino alla quota di imposta delle fondazioni (2,40 – 3,50 m rispetto all'attuale piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale del palo eolico).

A causa dei carichi rilevanti che andranno ad agire sulle fondazioni (carichi statici e dinamici, momenti alla base etc.), per garantire buoni valori di portanza del terreno, è prevista la realizzazione di fondazioni su pali. La tipologia, il numero ed il posizionamento dei pali dovrà essere stabilito a seguito delle indagini geotecniche e geognostiche in fase esecutiva ma, indicativamente, si prevede l'esecuzione di pali di fondazione di tipo "trivellato", armati e gettati in opera. Il diametro stimato di ogni palo è pari a 1,0÷1,2 m, la lunghezza potrà oscillare intorno ai 15÷25 m e dovrà in ogni caso garantire il loro appoggio su terreni rocciosi consolidati sottostanti e conseguentemente adeguati ai valori di portanza. Sulle teste dei pali emergenti dalle aree di scavo a quota max -3,50 m dal piano campagna, opportunamente scapitozzate, saranno realizzate le fondazioni degli aerogeneratori.

Le fondazioni avranno una base circolare ed armatura in ferro e saranno completamente interrate sotto il terreno di riporto, lasciando sporgenti in superficie solo i "dadi" tondi di appoggio nei quali sarà inghisata la virola di fondazione. Nella fondazione saranno inghisati una serie di "conduit" in plastica, opportunamente sagomati e posizionati, che dal bordo della fondazione stessa fuoriusciranno all'interno del palo metallico che vi sarà successivamente posato; nei conduit plastici saranno infilati i cavi elettrici di comando e controllo di interconnessione delle apparecchiature (tra aerogeneratori e quadri elettrici di controllo/trasformatori elevatori) e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni opera di fondazione sarà installata una maglia di terra in rame, o materiale equivalente con buone caratteristiche di conduttore, opportunamente dimensionata. Tale maglia sarà idonea a disperdere nel terreno e a mantenere le tensioni di "passo" e di "contatto" entro i valori prescritti dalle normative, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute ad eventi meteorici (fulmini). Alla maglia saranno interconnesse tutte le masse metalliche che costituiranno l'impianto (apparecchiature esterne e tutte le masse metalliche che costituiranno le armature metalliche delle fondazioni). Alla stessa rete di terra sarà collegato quindi il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.



Dopo aver eseguito le opere di fondazione, le aree interessate dai lavori saranno risistemate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni con materiali idonei compattati (tessuto non tessuto e misto granulometrico di idoneo spessore) e realizzando nell'attorno dell'aerogeneratore una piazzola per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine. La piazzola sarà collegata con le strade locali mediante una bretellina di accesso alla stessa. Le aree esterne alla strada e alla piazzola di accesso e di manutenzione ordinaria saranno, allo stesso modo, livellate e ripristinate allo stato precedente le opere di fondazione utilizzando il terreno di scotico precedentemente asportato. Si riporta di seguito uno stralcio della tavola allegata al progetto riguardante la carpenteria e le armature delle strutture di fondazione.

Sezione trasversale

Scala 1:100

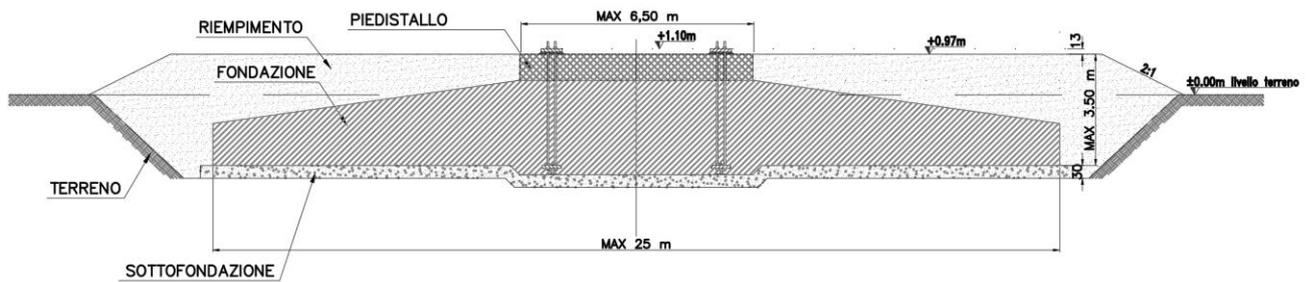


Figura 18 Sezione platea aerogeneratore

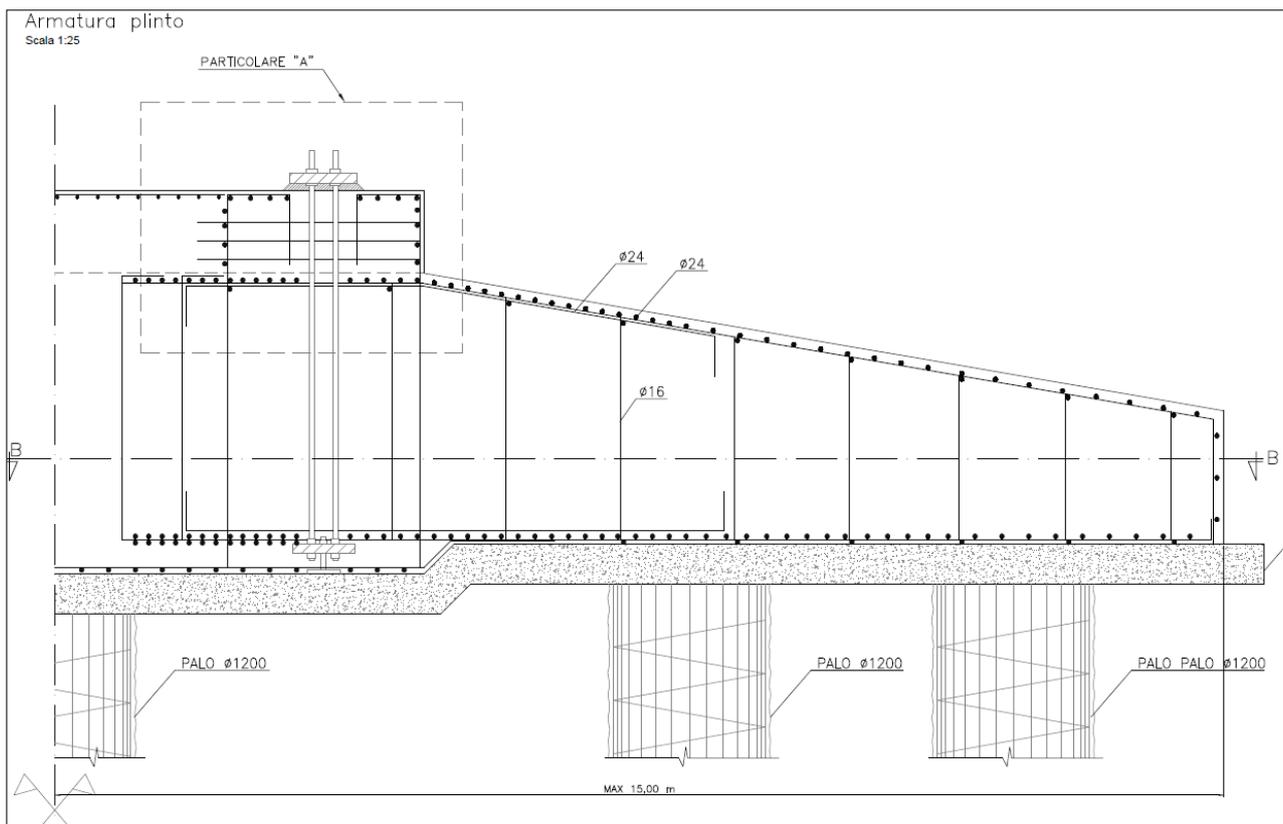


Figura 19 Sezione platea – armatura e sistema di fissaggio

4.4.3 Piazzole di montaggio degli aerogeneratori

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere, poste in prossimità degli stessi, che saranno realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori con gru ed il successivo accesso per l'esercizio dell'impianto. Si tratta di superfici piane di opportune dimensioni predisposte al fine di consentire il lavoro dei mezzi di sollevamento: esse contengono quindi, all'interno della loro complessiva superficie, la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra, devono contenere, nello specifico, un'area sufficiente a consentire sia lo scarico e lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Il tipico di piazzola di montaggio previsto è mostrato nelle tavole grafiche di dettaglio allegate al progetto.

Per le piazzole si dovranno effettuare in sequenza la tracciatura, lo scotico dell'area, lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato, il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame calcareo.

Nella fattispecie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli di dimensioni complessive 40x60 m più una superficie di stoccaggio di dimensioni pari a 15x83 m non soggetta ad alcun tipo di movimento terra. La superficie di montaggio consta quindi delle seguenti aree:

- area sulla quale verrà impostata la fondazione dell'aerogeneratore;
- area montaggio e stazionamento gru principale;
- area stoccaggio delle componenti della torre e della navicella;
- area di stoccaggio temporanea con dimensioni di circa 15x83 m in cui verranno poggiati i rotori;
- aree per montaggio braccio gru principale (non soggetta a sbancamenti) e stazionamento gru ausiliare;



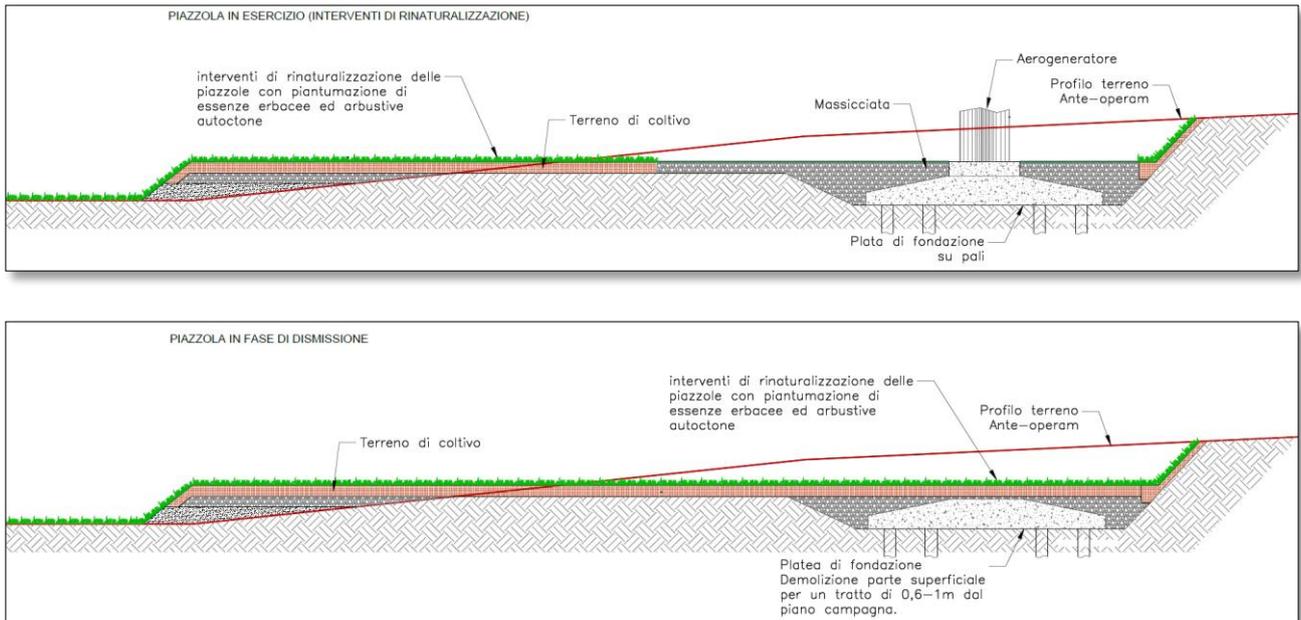


Figura 21 Fasi costruttive e di dismissione delle piazzole

Al termine della vita utile dell'impianto è prevista la dismissione ed il ripristino; allo scopo verrà rimosso buona parte del pietrisco, verrà rimosso il calcestruzzo superficiale del plinto di fondazione e successivamente si procederà alla rinaturalizzazione mediante apporto di terreno di coltivo e semina di specie autoctone.

Si riporta di seguito una tabella delle aree occupate dalle piazzole degli aerogeneratori.

Piazzole	AREE OCCUPATE [m ²]					
	Piazzola di montaggio	Area stoccaggio blade	Area montaggio gru	Area Piazzola accumulo elettrochimico	Area nuova stazione Terna	Area Cantiere base
WTG01	3057	1245	1081	-	-	-
WTG02	2686	1245	620	-	-	-
WTG03	2777	1245	1037	-	-	-
WTG04	3024	1245	594	-	-	-
WTG05	2675	1245	701	-	-	-
Area cantiere base				-	-	3000
Piazzola accumulo elettrochimico				2506	-	-
Nuova Stazione elettrica Terna				-	27387	-

4.4.4 Strade

All'interno del progetto si possono distinguere:

- strade esistenti da adeguare;
- strade di accesso agli aerogeneratori;
- strade di accesso alla stazione di smistamento Terna;
- strade di accesso all'impianto di accumulo elettrochimico;
- strade di accesso agli aerogeneratori temporanea.

La viabilità principale di accesso al sito è rappresentata dalla Strada Statale SS87 Sannitica e dalla Strada Provinciale SP132 che conducono ai 5 aerogeneratori.

Per facilitare l'accesso all'impianto in fase di cantiere, verrà realizzata una pista di accesso provvisoria tra la strada comunale "Contrada Martina" e la Strada Provinciale SP133.

Questa viabilità provvisoria verrà rinaturalizzata con l'entrata in esercizio degli aerogeneratori, una volta terminata la fase di cantiere.

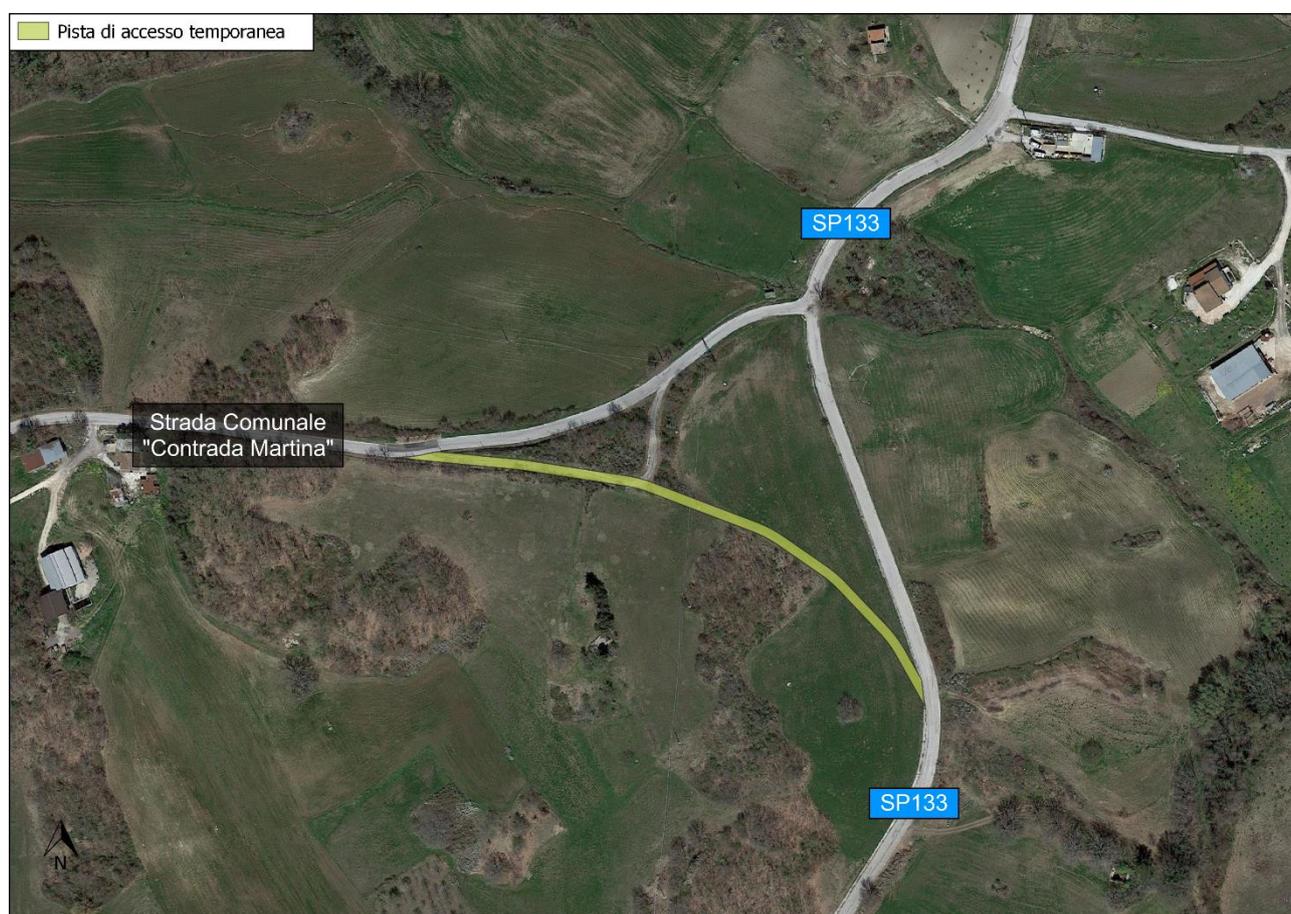


Figura 22 Pista di accesso temporanea all'impianto in fase di cantiere.

L'accesso alla sottostazione elettrica utente avviene invece attraverso la strada Provinciale 64. Alcune strade esistenti per l'accesso alla WTG01 e WTG04 saranno oggetto di interventi di adeguamento. Per quanto riguarda la viabilità di progetto si riporta di seguito un elenco:

Piste di accesso	AREE OCCUPATE [m ²]	LUNGHEZZA TRACCIATO [m]
Pista WTG01	3440,84	598
Pista WTG02	1955,54	258,01
Pista WTG03	702,97	123,98
Pista WTG04	1607,34	212,01
Pista WTG05	853,42	123,25
Piste di accesso temporanea	1434,69	268,54
Strada di accesso alla Stazione di accumulo elettrochimico	35,69	10
Strada di accesso alla SE terna	50	10

Tabella 6 Piste di accesso – dati essenziali

La progettazione è stata realizzata con il criterio di compensare sterri con riporti in modo tale da ridurre al minimo l'eccedenza; Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

In generale, l'intervento prevede il massimo utilizzo della viabilità locale esistente, costituita da strade comunali, vicinali e interpoderali già utilizzate sul territorio per i collegamenti tra le varie particelle catastali di diversa proprietà. Laddove non sia invece presente una viabilità esistente di accesso ai singoli aerogeneratori, verranno realizzate le stradine di servizio, sempre con diramazione dalla viabilità esistente.

Le strade esistenti sono state valutate al fine di stabilire l'idoneità al transito dei mezzi d'opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature; In particolare, si rendono necessari interventi di consolidamento e di adeguamento delle sole pavimentazioni delle strade comunali di accesso alla WTG 01 (L~598 m) e della WTG04 (L~78 m) nell'area dell'impianto di generazione. Si riporta uno stralcio cartografico del tratto interessato da tali interventi.

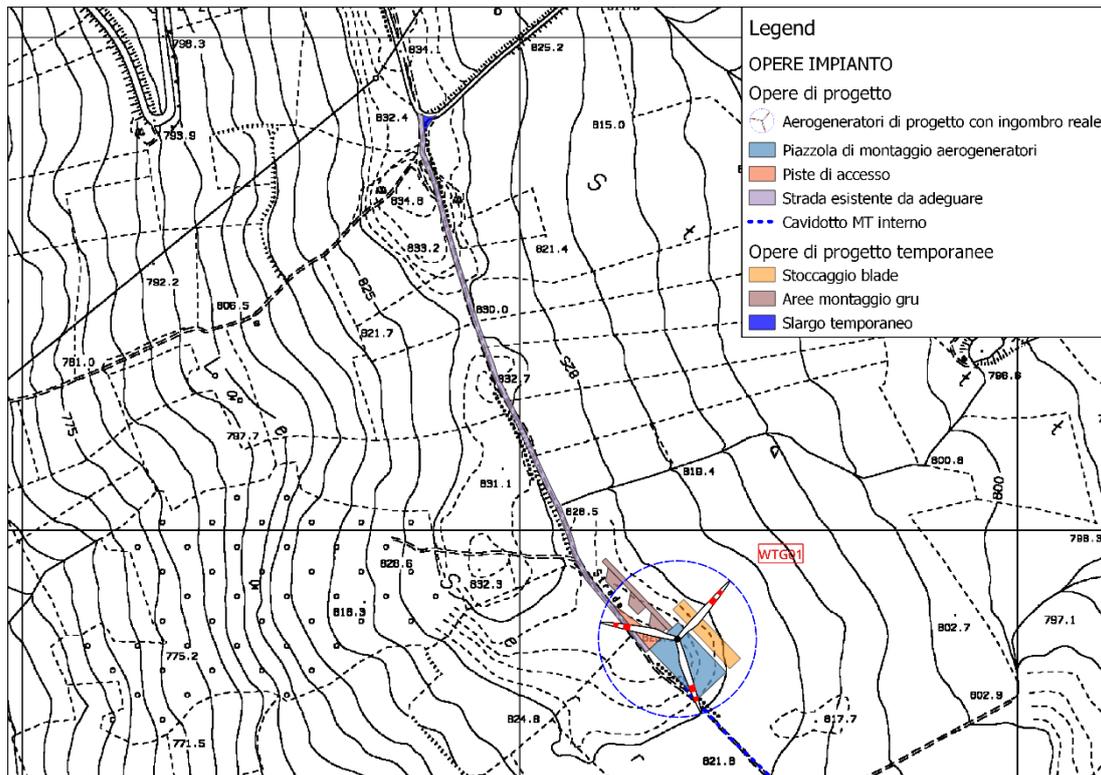


Figura 23 Stralcio CTR con strade soggette ad interventi di adeguamento per accesso alla WTG01.

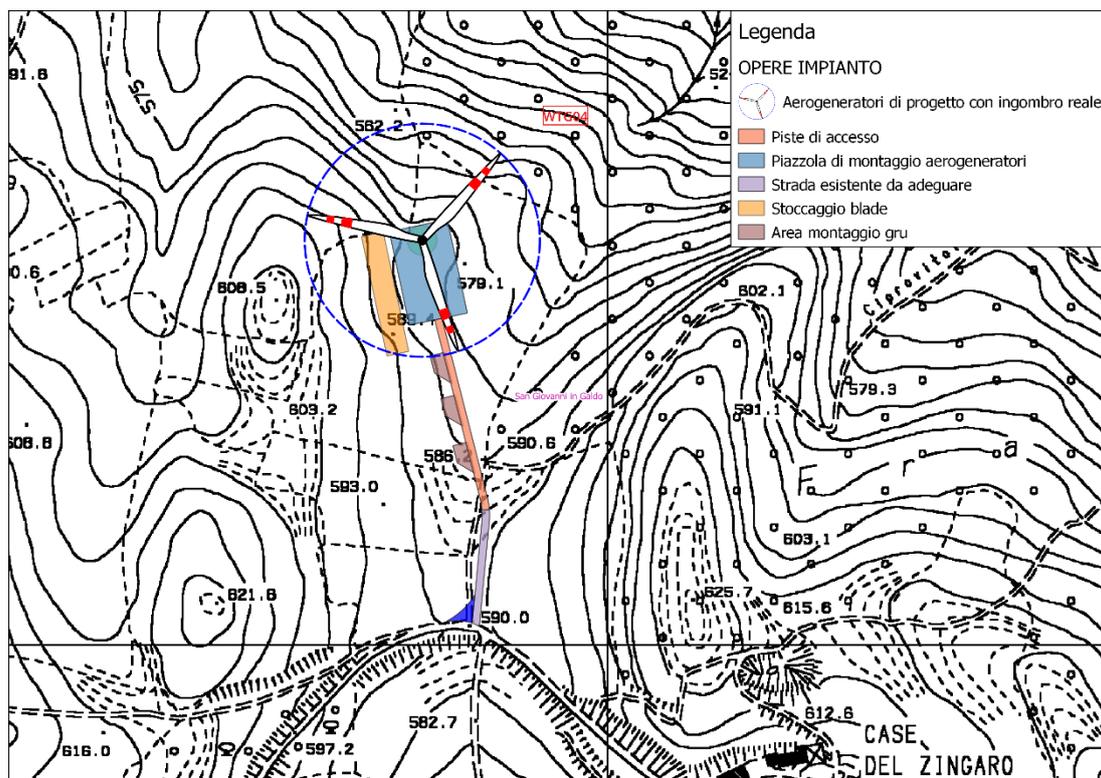


Figura 24 Stralcio CTR con strade soggette ad interventi di adeguamento per accesso alla WTG04.

Tali interventi saranno progettati in modo tale da apportare un miglioramento dello stato attuale delle strade. In particolare, si procederà al rifacimento della pavimentazione con l'utilizzo di misto compatto nei tratti in cui essa non risulta idonea al transito dei mezzi di cantiere. Per i tratti che allo stato di fatto risultano asfaltati si procederà al ripristino della pavimentazione con l'asportazione dello strato ammalorato ed il rifacimento della pavimentazione con strato di binder ed usura. Sono inoltre previsti alcuni allargamenti provvisori in corrispondenza dell'imbocco alla strada comunale di accesso a parco.

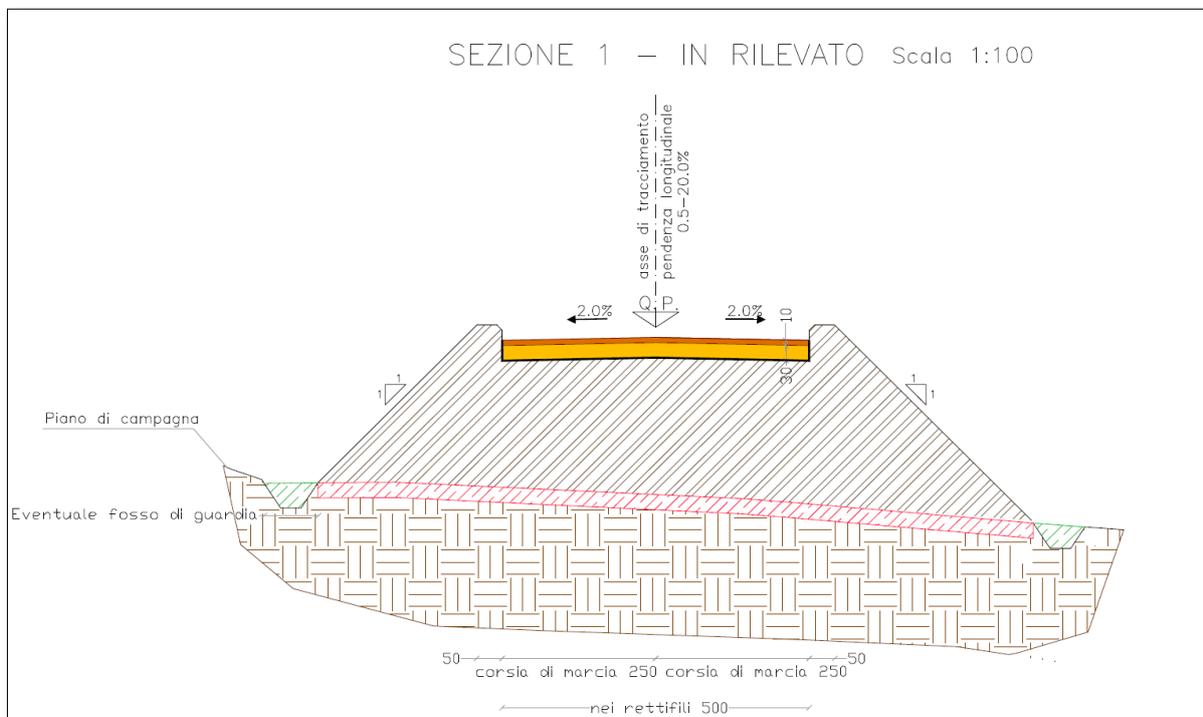
La viabilità da realizzare ex-novo consiste in una limitata serie di brevi tratti di strade in misura strettamente necessaria al fine di raggiungere agevolmente tutti i siti ove installare gli aerogeneratori. Queste avranno una larghezza massima di 5 m e saranno realizzate seguendo l'andamento topografico del sito, riducendo al minimo eventuali movimenti di terra ed utilizzando come sottofondo materiale calcareo pietroso, rifinendole con doppio strato di pietrisco (tout-venant di cava o altro materiale idoneo).

Tale viabilità sarà realizzata esclusivamente con materiali drenanti e non sarà prevista la finitura con pavimentazione stradale bituminosa.

Si eseguirà in successione:

- a) scoticamento di 20/30 cm del terreno esistente;
- b) regolarizzazione delle pendenze
- c) posa fibra tessile (tessuto/non-tessuto)
- d) posa dello strato in tout venant' (30 cm) e successivo strato in misto stabilizzato (10 cm) con realizzazione delle cunette ed eventuali fossi di guardia;

Si riportano di seguito le sezioni tipologiche; per maggiori dettagli circa i profili longitudinali e le sezioni trasversali si rimanda alle tavole relative alla progettazione stradale.



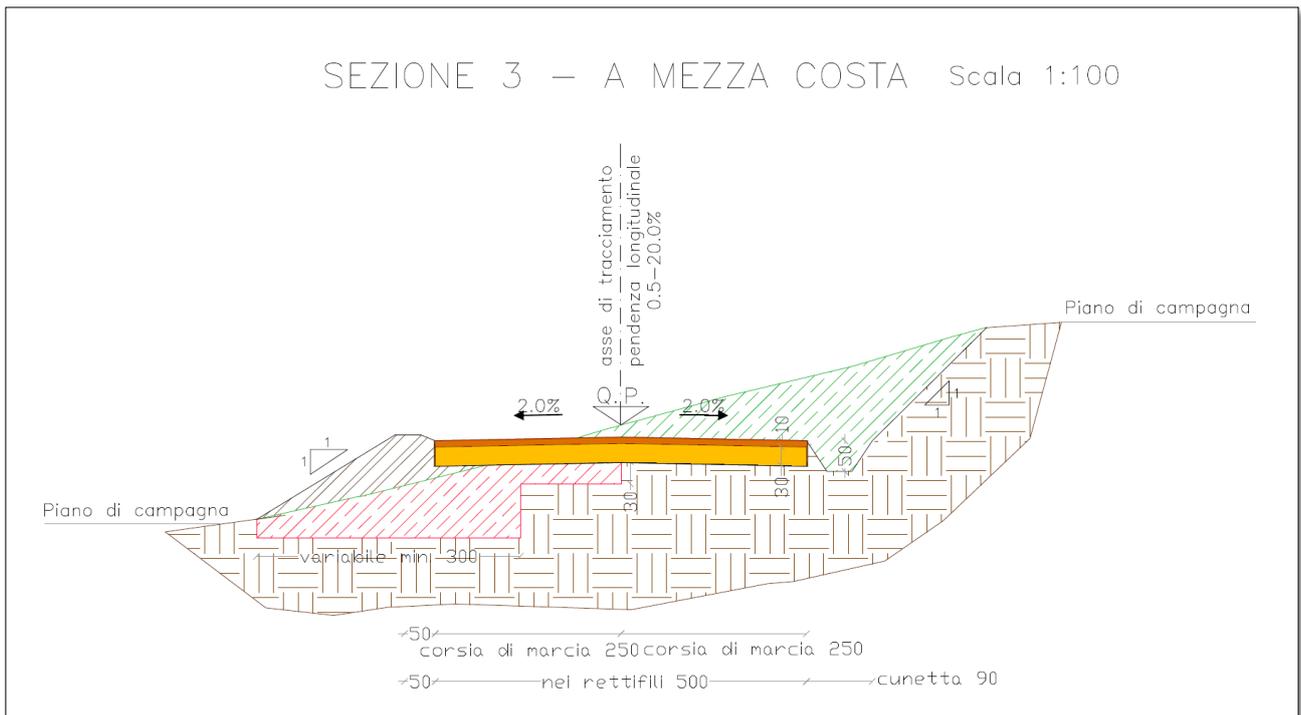
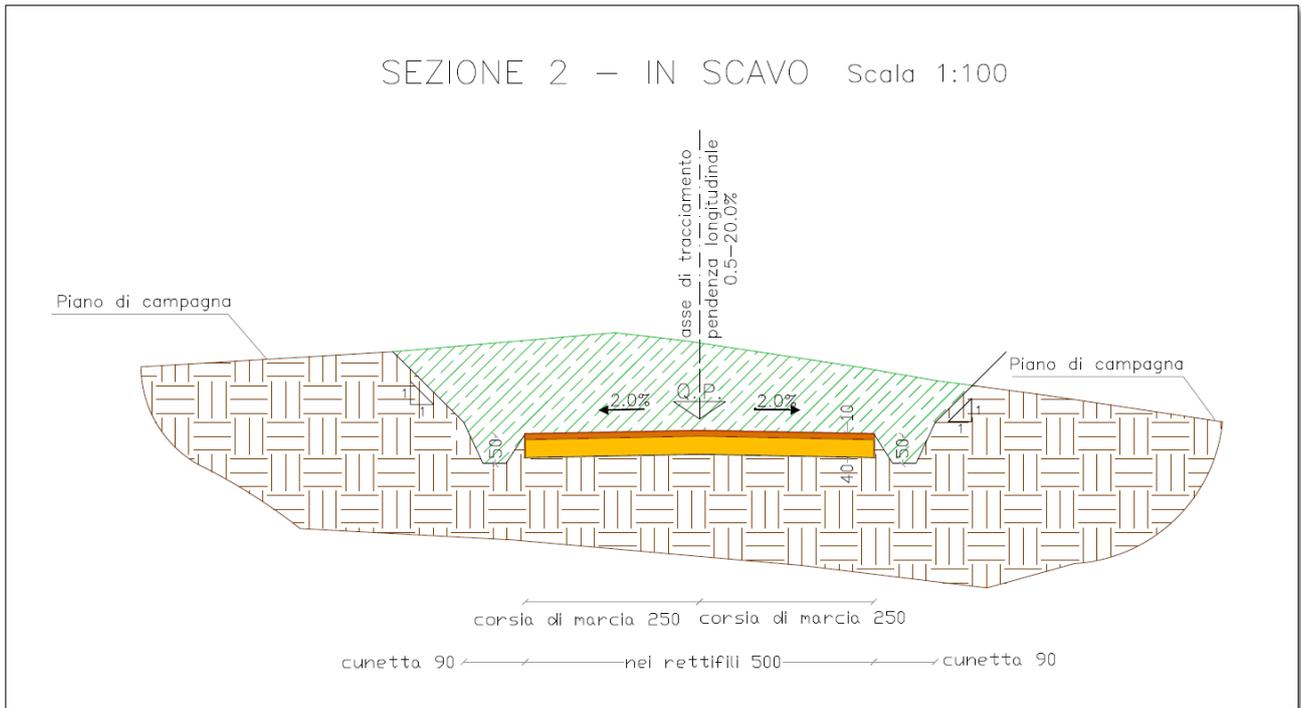


Figura 25 Sezioni tipologiche

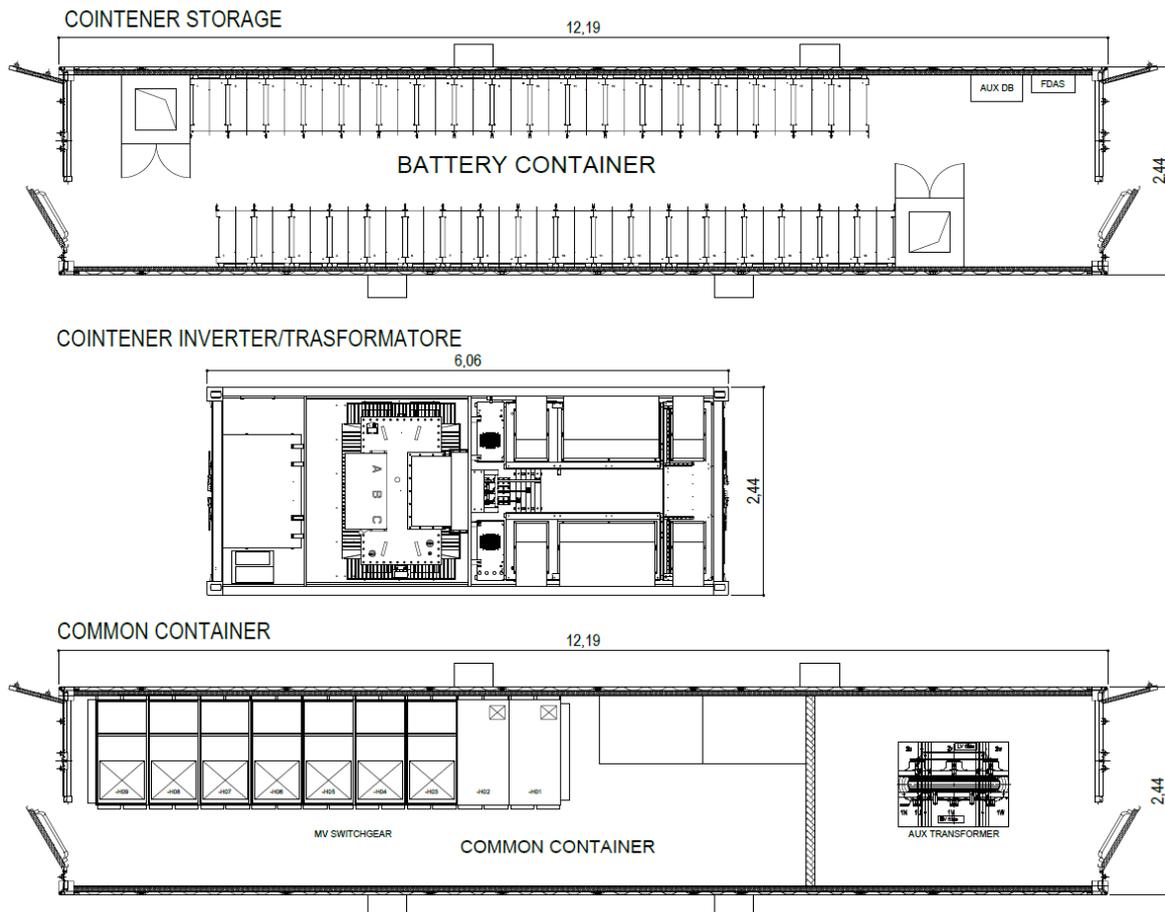


Figura 27 Piante container

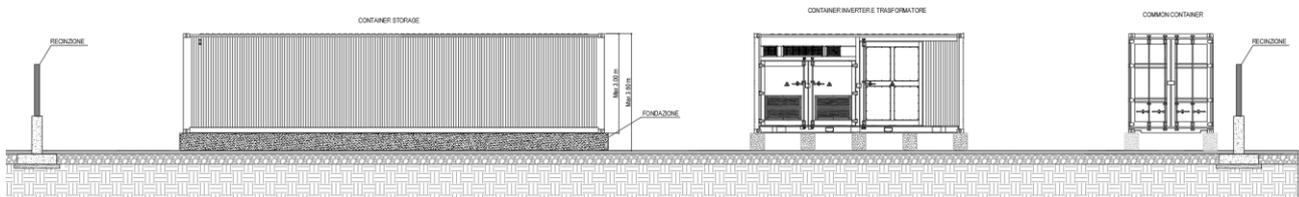


Figura 28 Sezione A-A

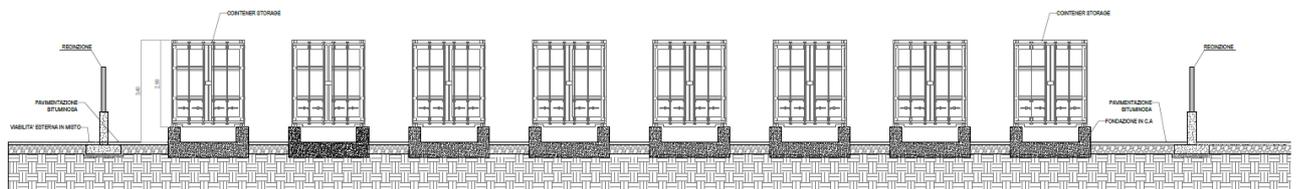


Figura 29 Sezione B-B

4.4.6 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature, degli ingressi di linea in stazione e del trasformatore saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera.

Per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera.

Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN mentre i cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati. Le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

4.4.7 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

L'area del piazzale dell'impianto di accumulo elettrochimico verrà dotata di apposito impianto di trattamento delle acque meteoriche; Per la raccolta sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Il funzionamento dell'impianto prevede che a seguito delle precipitazioni atmosferiche, le acque meteoriche di dilavamento del piazzale della sottostazione e dell'impianto di accumulo vengano convogliate in canalette grigliate di raccolta, da cui poi vengono canalizzate alla vasca per il trattamento depurativo di: grigliatura, accumulo, dissabbiatura e disoleazione.

In seguito a tale trattamento, le acque saranno recapitate mediante subirrigazione.

L'acqua depurata scorre in tubi in PEAD interrati disperdenti per consentire la sua distribuzione lungo il percorso. L'acqua viene spinta nel collettore principale (mandata), tramite un'elettropompa sommersa, attualmente ubicata nella sezione finale della vasca depurativa.

Per il trattamento delle acque di lavamento del piazzale, si ritiene opportuno utilizzare il seguente schema di raccolta e trattamento delle acque:

- pozzetto scolmatore (di by-pass);
- vasca deposito temporaneo di prima pioggia;
- sedimentatore;
- disoleatore;
- pozzetto d'ispezione.

4.4.8 Ingressi e recinzioni

Per l'ingresso all'impianto di accumulo elettrochimico, è previsto un cancello carrabile largo max 6,00 m ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 11-1.

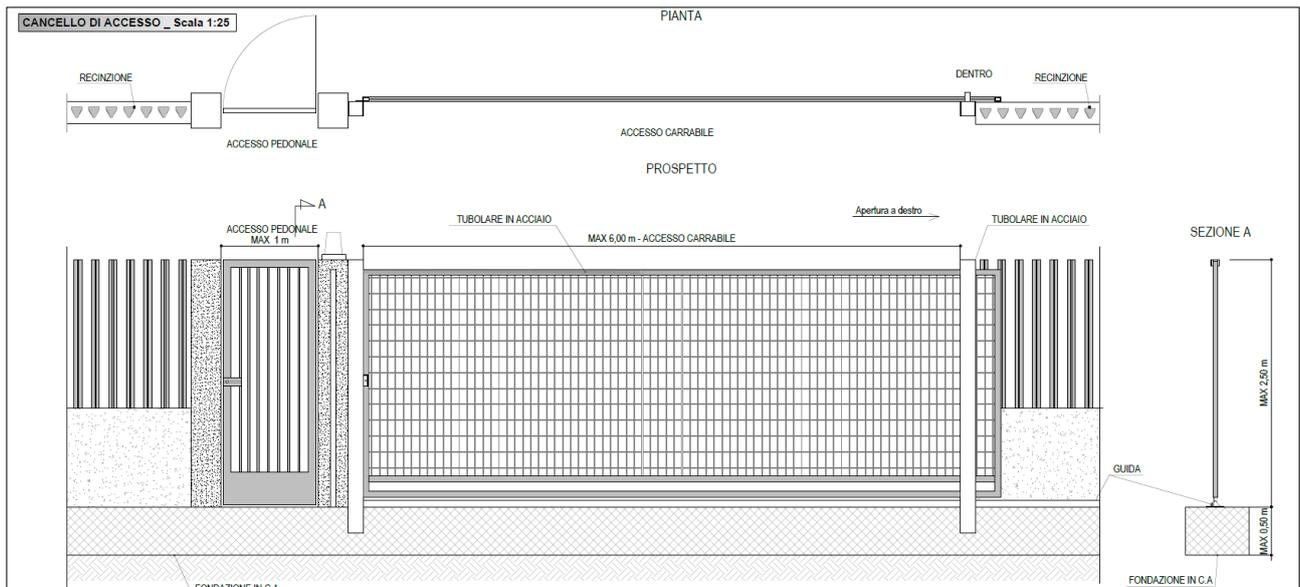


Figura 30 Prospetto cancello di ingresso

4.4.9 Illuminazione

L'illuminazione del piazzale dell'impianto id accumulo elettrochimico sarà realizzata con torri faro a corona mobile, con proiettori orientabili.

4.5 Opere ed infrastrutture elettriche

Il presente capitolo contiene tutte le informazioni relative alle opere elettriche necessarie per la realizzazione dell'impianto eolico.

4.5.1 Descrizione del progetto elettrico

L'impianto eolico da realizzare è costituito da n.5 aerogeneratori, ciascuno dei quali comprende un generatore asincrono trifase doppiamente alimentato ($P_{max} = 6.6$ MW) collegato al rispettivo trasformatore MT/BT di macchina. I 5 gruppi di generazione sono tra loro connessi attraverso una linea in media tensione a 36 kV, realizzata in cavo con collegamento di tipo "entra-esce". In particolare, dalla WTG05 parte una terna di cavi che confluisce nella WTG04; dalla WTG04 parte una terna di cavi che confluisce nella WTG03; dalla WTG03 parte una terna di cavi che confluisce nell'impianto di accumulo elettrochimico. Dalla WTG01 e dalla WTG02 partono due terne di cavi diverse che confluiscono nell'impianto di accumulo elettrochimico; dall'impianto di accumulo elettrochimico partono due terne di cavi che arrivano alla cabina di sezionamento; Dalla cabina di sezionamento partono due terne di cavi che arrivano ai punti di consegna nella futura stazione elettrica Terna nella quale avverrà la trasformazione 36/150 kV.

4.5.2 Componenti elettrici del parco eolico

I principali componenti dell'impianto elettrico sono:

- le unità di produzione di energia elettrica (aerogeneratori);
- i collegamenti in cavo elettrico interrato degli aerogeneratori alla SE Terna;
- l'impianto di accumulo elettrochimico della potenza di 8 MW e capacità 16 MWh;

I cavi per le linee MT avranno le seguenti caratteristiche di massima:

- Designazione: RG16H1R12X;
- Conduttori a corda rotonda compatta di alluminio;
- Grado di isolamento: min 36 kV;
- Sezione nominale $\geq 50 \text{ mm}^2$;
- Tensione nominale: 36 kV;
- Corrente massima di esercizio: 557 A;
- Frequenza Nominale: 50 Hz.

4.5.3 Aerogeneratore

I 5 generatori eolici che verranno installati sono caratterizzati da una torre di sostegno tubolare alla cui estremità è collegato il rotore tripala opportunamente accoppiato al gruppo di conversione elettromeccanica ospitato dalla navicella.

Di seguito vengono riassunti i principali dati tecnici degli aerogeneratori:

CARATTERISTICHE ELETTRICHE AEROGENERATORE DI PROGETTO	
Potenza nominale	6,6 MW
Diametro rotorico	163 m
Altezza torre	118 m
Numero di pale	3
Velocità di rotazione nominale	Compresa tra 6,0 e 11,6 rpm
Velocità di attivazione-bloccaggio	3 – 26 m/s
Tensione nominale	950 V
Frequenza	50/60 Hz
Livello di potenza sonora	$\leq 108 \text{ dB(A)}$
Convertitore	Full scale
Area spazzata	20867.24 mq

Tabella 7 Caratteristiche elettriche aerogeneratore

Il generatore è a magneti permanenti, per la massima efficienza garantita, ed è abbinato al convertitore "full scale" con regolazione di potenza realizzata attraverso variazioni di velocità del passo. La torre eolica sarà dotata di un trasformatore di macchina BT/MT 950V/36kV 7800 kVA, posto in un vano chiuso e separato della navicella. Inoltre, si prevede un trasformatore per i servizi ausiliari BT/BT 50 kVA 720V/400V, derivato dal primario del trasformatore elevatore.

Il tutto fa capo ad un quadro di torre di Media tensione, che oltre a collegare il generatore relativo alla torre dove è ubicato, ha la funzione di "entra-esce" all'interno del sottogruppo di aerogeneratori di cui fanno parte.

4.5.4 Convertitore di macchina

Prima di immettere l'energia elettrica in rete è necessario che le grandezze elettriche siano coerenti con i valori di esercizio della rete stessa. In particolare, la frequenza in uscita dal generatore dipende dalla velocità di rotazione del rotore e dal numero di coppie polari. Per garantire la frequenza lato rete costante, occorre interporre un convertitore che gestisca il generatore e le caratteristiche dell'intera potenza elettrica generata.

Il convertitore è caratterizzato da un primo stadio in cui si convertono le grandezze elettriche in uscita dal generatore che sono a frequenza variabile in grandezze continue e da un secondo stadio in cui le grandezze elettriche continue sono convertite in grandezze alternate a frequenza di rete. Oltre a gestire la frequenza, il convertitore consente di gestire i livelli di potenza attiva e reattiva desiderati (e altri parametri di connessione alla rete) adatti alla rete.

Il convertitore associato alle caratteristiche del generatore eolico suddetto è un sistema di conversione su larga scala (full-scale) con potenza nominale apparente 6600 kVA, posizionato nella navicella con tensione nominale di rete 950V.

4.5.5 Linee MT

4.5.5.1 Descrizione del tracciato

Il tracciato dell'elettrodotto in oggetto è stato studiato secondo quanto previsto dalle normative vigenti e comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

In generale, esso segue l'andamento della nuova viabilità di cantiere, della viabilità esistente (strade vicinali e tratturi) e attraverserà solo in minima parte i terreni incolti.

Tale tracciato avrà una lunghezza complessiva di circa 26748 m (dagli aerogeneratori alla stazione di consegna della RTN). Esso ricadrà nei comuni di San Giovanni in Galdo (CB), Campolieto (CB) e Morrone del Sannio (CB). Si riporta di seguito nel dettaglio le caratteristiche dei tratti di cavidotto.

Cavidotto Interno		B [m]	H [m]	L [m]	Scavo [m3]	Rinterro [m3]	Eccedenza [m3]
Linea 1-A	1 terna	0,6	1,3	2292	1787,76	1787,76	0
Linea 5-D	1 terna	0,6	1,3	1667	1300,26	1300,26	0
Linea 4-D	2 terne	0,6	1,3	269	209,82	209,82	0
Linea D-C	1 terna	0,6	1,3	1144	892,32	892,32	0
Linea 3-C	2 terne	0,6	1,3	176	137,28	137,28	0
Linea C-B	1 terna	0,6	1,3	531	414,18	414,18	0
Linea 2-B	1 terna	0,6	1,3	313	244,14	244,14	0
Linea B-A	2 terne	0,6	1,3	538	419,64	419,64	0
Linea A-impianto di accumulo	3 terne	0,7	1,3	257	233,87	233,87	0
Cavidotto esterno		B [m]	H [m]	L [m]	Scavo [m3]	Rinterro [m3]	Eccedenza [m3]
Linea Impianto di accumulo- Cabina di sezionamento	2 terne	0,6	1,3	5217	4069,26	4069,26	0
Linea Cabina di sezionamento- Stazione Terna	2 terne	0,6	1,3	12570	9804,6	9804,6	0

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio sia per non superare dei predefiniti limiti di convenienza tecnico-economica;
- evitare di interessare nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico ed archeologico;
- transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole e sfruttando la viabilità di progetto dell'impianto eolico.

È possibile distinguere tre differenti tipologie di posa nelle immagini seguenti (posa su strada con misto, posa su terreno, posa su strada asfaltata). Il dettaglio di quanto descritto è riportato nelle tavole allegate al progetto.

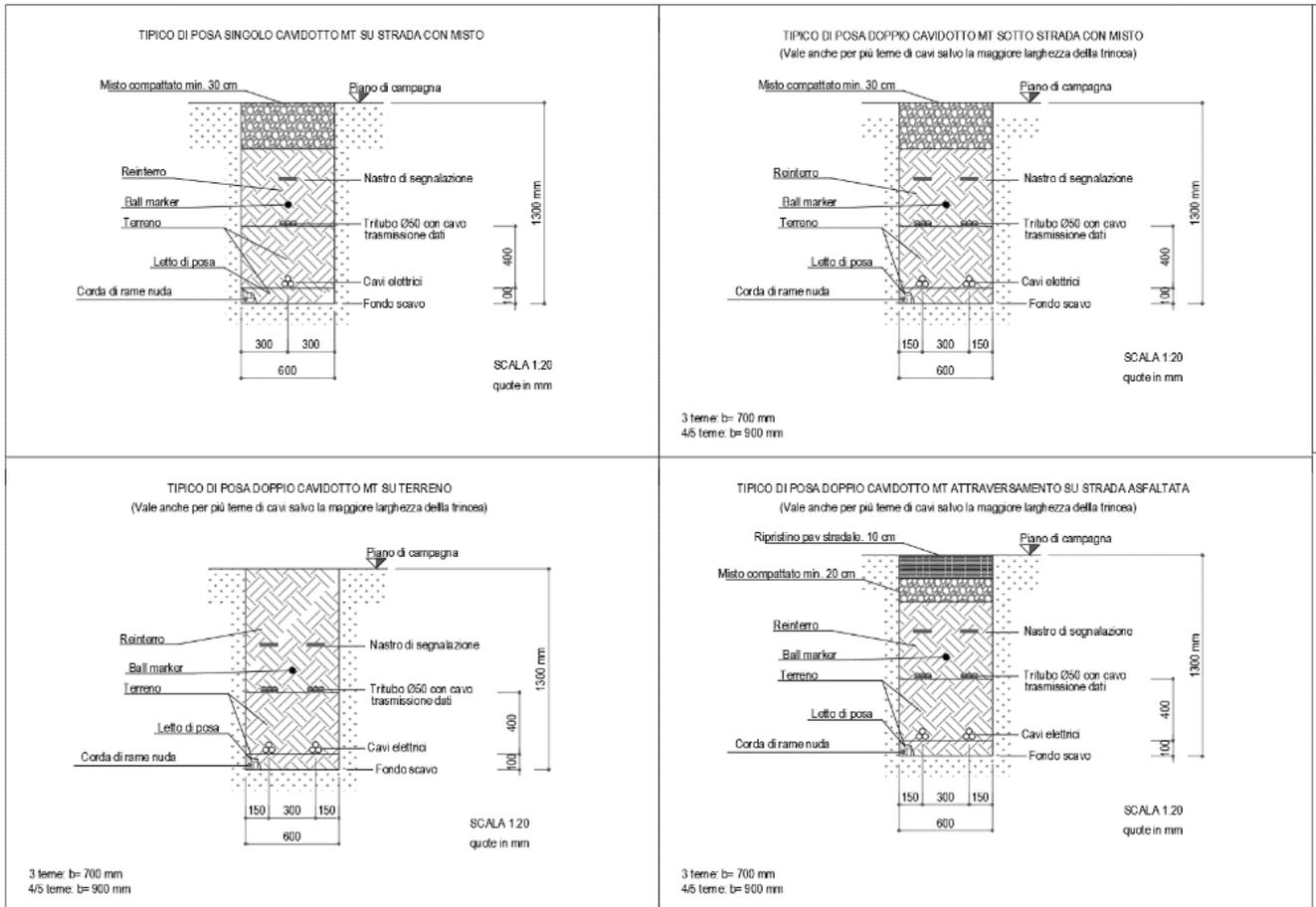


Figura 31 Tipici cavi MT interrati

4.5.5.2 Caratteristiche tecniche

L'interconnessione tra le torri eoliche e tra queste e la stazione di impianto sarà effettuata mediante cavidotti in media tensione a 36 kV. Si considera un cavo con un conduttore per fase, in maniera tale da realizzare una terna trifase di conduttori, posati in piano all'interno di tubi protettivi e totalmente interrati.

Nello specifico, per l'interconnessione tra gli aerogeneratori saranno impiegati cavi tripolari con armatura in acciaio, mentre per il tratto di connessione finale alla cabina saranno impiegati cavi unipolari non armati.

I cavidotti saranno interrati lungo tutto il tracciato di connessione; alcuni tratti del cavidotto esterno potranno essere eseguiti con tecnologia TOC (si veda tavola interferenze).

È possibile individuare i seguenti rami di connessione:

Ramo 1: WTG05 – WTG04;

Ramo 2: WTG04 – WTG03;

Ramo 3: WTG03 – Impianto di accumulo elettrochimico (IAEC);

Ramo 4: WTG02 - Impianto di accumulo elettrochimico (IAEC);

Ramo 5: WTG01 – Impianto di accumulo elettrochimico (IAEC);

Ramo 6: Impianto di accumulo elettrochimico (IAEC) – Cabina di sezionamento

Ramo 7: Cabina di sezionamento – SE smistamento Terna;

I cavi unipolari impiegati saranno di tipo RG16H1R12X – Umax 36 kV;

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche tecniche dei singoli conduttori:

ID	Potenza [kW]	Tensione [kV]	cos fi (Fattore di potenza)	sen fi	Corrente - Ib [A]	Lunghezza linea [m]	Cavi affiancati	Sezione singolo cavo [mmq]	Sezione cavo [mmq]
WTG05 - WTG04	6600	36	0,95	0,312	111,42	1936	1	3x1x50	3x1x50
WTG04 - WTG03	13200	36	0,95	0,312	222,84	1589	1	3x1x70	3x1x70
WTG03 - IAEC	19800	36	0,95	0,312	334,26	1502	1	3x1x150	3x1x150
WTG02 - IAEC	6600	36	0,95	0,312	111,42	1108	1	3x1x50	3x1x50
WTG01 - IAEC	6600	36	0,95	0,312	111,42	2549	1	3x1x50	3x1x50
IAEC - Sezionamento	33000	36	0,95	0,312	557,09	5218	2	3x1x185	2x(3x1x185)
Sezionamento - CONSEGNA	33000	36	0,95	0,312	557,09	12570	2	3x1x185	2x(3x1x185)

Tabella 8 Dimensionamento linee Media tensione

La portata indicata in tabella per il singolo cavo è relativa alle condizioni di posa adottate, di seguito riportate:

- temperatura del terreno stimata: 25°C;
- distanza tra i circuiti (innumero pari a 3): 0,25 m;
- profondità di posa: 1,1 m;
- condizioni di posa: terreno asciutto;
- resistività del terreno ipotizzata: 2 km/W;
- posa in tubi protettivi.

4.5.5.3 Giunzioni, terminazioni ed attestazioni linee MT

4.5.5.3.1 Giunzione cavi

Per le tratte non coperte interamente dalle pezzature di cavo MT disponibile (lunghezza minima della pezzatura 600 m), si dovrà provvedere alla giunzione di due spezzoni.

Le giunzioni elettriche saranno realizzate mediante l'utilizzo di connettori del tipo diritto, a compressione, adeguati alle caratteristiche e tipologie dei cavi sopra detti. Le giunzioni dovranno essere effettuate in accordo con la norma CEI 20-24 seconda edizione ed alle indicazioni riportate dal Costruttore dei giunti.

L'esecuzione delle giunzioni sarà effettuata secondo le seguenti indicazioni:

- 1) prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della confezione e l'eventuale presenza di umidità;
- 2) non interrompere mai il montaggio del giunto o del terminale;
- 3) utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

Ad operazione conclusa devono essere applicate sul giunto delle targhe identificatrici per ciascun giunto in modo da poter individuare: l'esecutore, la data e le modalità di esecuzione.

4.5.5.3.2 Terminazione ed attestazione cavi

Tutti i cavi MT posati dovranno essere terminati da entrambe le estremità.

Nell'esecuzione delle terminazioni all'interno delle celle dei quadri, si deve realizzare il collegamento di terra degli schermi dei cavi con trecce flessibili di rame stagnato, eventualmente prolungandole e dotandole di capocorda a compressione per l'ancoraggio alla presa di terra dello scomparto.

Lo schermo dovrà essere collegato a terra da entrambe le estremità. Ogni terminazione deve essere dotata di una targa di riconoscimento in PVC atta a identificare: esecutore, data e modalità di esecuzione nonché l'indicazione della fase (R, S o T).

I cavi per l'impianto di media tensione a 36 kV saranno in rame di tipo unipolare schermati armati quindi oltre alla messa a terra dello schermo sopra detta, si dovrà prevedere anche la messa a terra dell'armatura del cavo. Tale armatura, che rimane esterna rispetto al terminale, sarà collegata a terra nel seguente modo:

- tramite la saldatura delle due bande di alluminio della codetta del cavo di rame;
- tramite una fascetta (di acciaio inossidabile o di rame) che stringa all'armatura la codetta di un cavo di rame;
- tramite morsetti a compressione in rame (previo attorcigliamento delle bande di alluminio componenti l'armatura ed unione alla codetta del cavo di rame).

La messa a terra dovrà essere effettuata da entrambe le parti del cavo. Tale messa a terra sarà connessa insieme alla messa a terra dello schermo. Il cavo di rame per la messa a terra, sia dell'armatura che dello schermo, deve avere una sezione di 35 mm².

4.5.5.3.3 Giunti di isolamento cavi

Sui cavi MT in uscita dall'impianto dovranno essere realizzati i giunti di isolamento tra gli schermi dei due diversi impianti di terra (dispensore di terra della stazione elettrica e dispensore di terra dell'impianto eolico).

I giunti di isolamento dovranno garantire la tenuta alla tensione che si può stabilire tra i due schermi dei cavi MT e dovranno essere realizzati in modo tale da ottenere una ottimale distribuzione del campo elettrico (campo tipo radiale) evitando pericolose concentrazioni di campo elettrico per spigolosità.

Sui giunti realizzati dovranno essere incluse targhe identificative di esecuzione giunti su cui devono essere riportati (mediante incisione) il nominativo dell'esecutore e la data di esecuzione dei giunti stessi.

4.5.5.4 Posa dei cavi interrati

4.5.5.4.1 Modalità di posa

I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali o alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi alla profondità di circa 1,1m. I cavi saranno posati direttamente all'interno di uno strato di materiale sabbioso (pezzatura massima: 5 mm) di circa 30 cm, su cui saranno posati i tegoli o le lastre copricavo. Un nastro segnalatore sarà immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido.

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicato nel documento;
- posa dei conduttori e fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti, questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento;
- rinterro parziale con terreno; posa di eventuali tegoli protettivi ove si rendono necessari;
- rinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

Nella posa degli stessi cavi dovranno essere rispettati alcuni criteri particolari per l'esecuzione delle opere secondo la regola dell'arte come di seguito indicati:

- *Tracciato delle linee:* Il tracciato delle linee di media tensione dovrà seguire più fedelmente possibile la linea guida indicata nella planimetria generale d'impianto. In particolare, il tracciato dovrà essere il più breve possibile e parallelo al fronte dei fabbricati dove presenti.
- *Posa diretta in tubazioni:* I cavi saranno posizionati all'interno di tubi protettivi flessibili (tubi corrugati).

La posa del cavo deve essere preceduta dall'ispezione visiva delle tubazioni e dall'eventuale pulizia interna. L'imbocco delle tubazioni deve essere munito di idoneo dispositivo atto ad evitare lesioni del cavo.

Nelle tratte di canalizzazioni comprensive di curve in tubo posato in sabbia, la tesatura del cavo deve essere realizzata con modalità di tiro che non produca lesioni al condotto di posa.

Per limitare gli sforzi di trazione si può attuare la lubrificazione della guaina esterna del cavo con materiale non reagente con la stessa.

La bobina sarà collocata in prossimità dell'ingresso della tubazione, con asse di rotazione perpendicolare all'asse longitudinale della tubazione stessa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dalla parte inferiore della bobina.

Il tiro dovrà essere effettuato mediante un argano dotato di frizione regolabile disposto il più vicino possibile al luogo di arrivo della tratta da posare. È necessario evitare che il cavo, nel passaggio fra bobina e tubo, venga assoggettato a piegature o a sforzi di torsione.

L'applicazione del tiro deve avvenire in maniera graduale e per quanto possibile continuo, evitando le interruzioni.

Gli sforzi di tiro non devono determinare scorrimenti tra conduttori e gli isolanti del cavo, a tal fine dovranno essere utilizzate metodologie atte a scaricare i momenti torcenti che si sviluppano durante il tiro.

Lo svolgimento del cavo deve avvenire mediante rotazione meccanica o manuale della stessa. È vietata la rotazione della bobina tramite il tiro del cavo stesso al fine di evitare anomali sollecitazioni del cavo.

Appositi rulli di scorrimento dovranno essere utilizzati al fine di evitare che durante l'introduzione il cavo strisci contro spigoli metallici (es. telai dei chiusini) o di cemento (es. imboccatura di polifore, pozzetti, canalette ecc.).

Al fine di limitare il più possibile il numero di giunzioni lungo il percorso saranno stese tratte di cavo di lunghezza massima possibile soddisfacendo comunque le prescrizioni di tiro massimo.

La presenza del cavo interrato dovrà essere segnalata con adeguati cippi se il tracciato è su strada oppure con cartelli su paletti se il tracciato attraversa terreni.

- *Posa diretta in trincea:* La posa del cavo può essere effettuato secondo i due metodi seguenti:

- **a bobina fissa:**

da adottare quando il percorso in trincea a cielo aperto è intercalato con percorsi in tubazioni e quando il percorso è prevalentemente rettilineo o con ampi raggi di curvatura. La bobina deve essere posta sull'apposito alzabobine, con l'asse di rotazione perpendicolare all'asse mediano della trincea e in modo che si svolga dal basso. Sul fondo della trincea devono essere collocati, ad intervalli variabili in dipendenza del diametro e della rigidità del cavo, i rulli di scorrimento. Tale distanza non deve comunque superare i 3 metri.

- **a bobina mobile:**

da adottare quando il percorso si svolge tutto in trincea a cielo aperto. Il cavo deve essere steso percorrendo con il carro portabobine il bordo della trincea e quindi calato manualmente nello scavo.

L'asse del cavo posato nella trincea deve scostarsi dall'asse della stessa di qualche centimetro a destra e a sinistra seguendo una linea sinuosa, al fine di evitare dannose sollecitazioni dovute all'assestamento del terreno.

Temperatura di posa: Per tutto il tempo di installazione dei cavi, la temperatura degli stessi non deve essere inferiore a 0°C

Sforzi di tiro per la posa: Durante le operazioni di posa, gli sforzi di tiro devono essere applicati ai conduttori, e non devono superare i 60 N/mm^2 di sezione totale. *Raggi di curvatura:* Il raggio di curvatura dei cavi durante le operazioni di installazione non dovrà essere inferiore a 830 mm

Messa a terra degli schermi metallici: Lo schermo metallico dei singoli spezzoni di cavo dovrà essere messo a terra da entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

4.5.5.4.2 Coesistenza tra cavi elettrici ed altre condutture interrate

I cavi aventi la stessa tensione possono essere posati alla stessa profondità, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro nel caso di posa diretta.

4.5.5.4.2.1 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici

I cavi aventi la stessa tensione possono essere posati alla stessa profondità, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro nel caso di posa diretta.

4.5.5.4.2.2 Incroci tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Negli incroci il cavo elettrico, di regola, deve essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione. La distanza fra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m ed inoltre il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi. Tali dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo.

Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato il distanziamento minimo di cui sopra, anche sul cavo sottostante deve essere applicata una protezione analoga a quella prescritta per il cavo situato superiormente. Non è necessario osservare le prescrizioni sopraindicate quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi.

4.5.5.4.2.3 Parallelismo tra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione i cavi elettrici devono di regola, essere posati alla maggiore distanza possibile fra loro e quando vengono posati lungo la stessa strada si devono posare possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, è ammesso posare i cavi in vicinanza purché sia mantenuta tra i due cavi una distanza minima, in proiezione sul piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Qualora detta distanza non possa essere rispettata è necessario applicare sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- cassetta metallica zincata a caldo;
- tubazione in acciaio zincato a caldo;
- tubazione in PVC o fibrocemento, rivestite esternamente con uno spessore di calcestruzzo non inferiore a 10 cm.

I predetti dispositivi possono essere omessi sul cavo posato alla maggiore profondità quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 0,15 m.

Le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la parte interessata, in appositi manufatti (tubazione, cunicoli, ecc.) che proteggono il cavo stesso rendendo possibile la posa e la successiva manutenzione senza la possibilità di effettuare scavi.

4.5.5.4.2.4 Parallelismo ed incroci tra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche interrato

La distanza in proiezione orizzontale tra cavi elettrici e tubazioni metalliche interrato parallelamente ad esse non deve essere inferiore a 0,30 m.

Si può tuttavia derogare dalla prescrizione suddetta previo accordo tra gli esercenti quando:

- la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m;
- tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubi convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro tipo di posa è invece consentito, previo accordo tra gli Enti interessati, purché il cavo elettrico e la tubazione non siano posti a diretto contatto fra loro. Le superfici esterne di cavi d'energia e tubazioni metalliche interrato non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse. Non si devono effettuare giunti sui cavi a distanza inferiore ad 1 m dal punto di incrocio. Nessuna prescrizione è data nel caso in cui la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi elettrici e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m. Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano si venga interposto un elemento separatore non metallico (ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido); questo elemento deve poter coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica.

Le distanze suddette possono ulteriormente essere ridotte, previo accordo fra gli enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in un manufatto di protezione non metallico. Prescrizioni analoghe devono essere osservate nel caso in cui non risulti possibile tenere l'incrocio a distanza uguale o superiore a 1 m dal giunto di un cavo oppure nei tratti che precedono o seguono immediatamente incroci eseguiti sotto angoli inferiori a 60° e per i quali non risulti possibile osservare prescrizioni sul distanziamento.

4.5.5.5 Posa dei conduttori di terra

Il conduttore di terra deve essere interrato ad una profondità di circa 1,1 m dal piano di campagna. Il conduttore in corda di rame nuda di sezione pari a 35 mm² dovrà essere interrato in uno strato di terreno vegetale, di spessore non inferiore a 20 cm, ubicato nel fondo scavo della trincea come indicato nel documento.

In riferimento alla coesistenza con altre opere interrato si rimanda a quanto esposto nel paragrafo precedente per i cavi interrati MT.

4.5.6 Impianti ausiliari

La sottostazione utente e l'area dell'impianto di accumulo elettrochimico saranno dotate di impianti ausiliari quali:

- impianto di illuminazione esterna;
- Impianto di videosorveglianza ed antiintrusione
- impianto rilevazione incendi;
- fibra ottica e impianti di telecontrollo.

4.5.6.1 Impianto di illuminazione esterna

L'illuminazione esterna sarà realizzata con proiettori simmetrici in Classe II equipaggiati con lampade da 250 W, ed installati a coppie, con l'ausilio di opportuna staffa su pali in PVC di altezza f.t. massima 8 m.

La connessione elettrica al Quadro Ausiliari installato all'interno dei locali tecnici avverrà tramite cavi FG7OR 4x2,5 mmq, installati all'interno di cavidotti interrati in PVC (nel piazzale interno) e pozzetti rompi tratta di dimensioni 40x40 cm. I cavidotti saranno interrati, ad una profondità di 80 cm dal piano stradale, posati su letto di sabbia e quindi ricoperti con sabbia per uno spessore medio di 30 cm. Successivamente avverrà il rinterro con materiale vagliato rinveniente dagli stessi scavi. La finitura superficiale sarà quella del piazzale esterno.

4.5.6.2 Impianto antiintrusione e videosorveglianza

L'impianto antintrusione costituito da una centralina a microprocessore con linea antimanomissione, alimentatore, batterie ermetiche e ripetitore telefonico, collegata a rilevatori a doppia tecnologia con sensori a microonde e infrarossi installati a parete all'interno dei locali tecnici, così come indicato negli elaborati grafici di progetto. Tutti i collegamenti saranno effettuati con cavi 6x0,22+2x0,50 mm, installati all'interno di tubazioni in PVC rigido fuoritraccia IP55, installate a vista all'interno dei locali. L'impianto sarà dotato di chiave di prossimità per attivazione e disattivazione.

La struttura sarà inoltre dotata di sistema di videosorveglianza con registrazione degli eventi, costituito dalle seguenti componenti:

- Telecamere fisse ad altissima risoluzione con sistema ad infrarossi (risoluzione 500/600 linee TV, focale 6-50 mm);
- Videoregistratore digitale a 16 ingressi con HDD da 2Tb e gestione indirizzo IP statico/dinamico;
- Cavo coassiale di segnale FTP 4x (2x0,22) mmq schermato a coppie.

4.5.6.3 Impianto rilevazione incendi

L'impianto avrà la funzione di rilevare e segnalare un eventuale incendio nel minor tempo possibile e fornirà i presidi di primo intervento; sarà costituito da:

- Rivelatori puntiformi di fumo (rivelano l'incendio e trasmettono automaticamente l'allarme alla centrale di controllo e di segnalazione);
- Centrale di controllo e di segnalazione (consente di avere il controllo globale sul funzionamento dell'impianto, riceve il segnale di allarme ed aziona i segnalatori acustici di allarme);
- Segnalatori acustici-luminosi di allarme (diffondono sia acusticamente sia visivamente il segnale di allarme ricevuto dalla centrale di segnalazione);
- Estintori a CO₂ per il primo intervento.

Rivelatori

Si prevede di installare rivelatori di fumo termovelocimetrici, che intervengono quando il gradiente di temperatura, cui è sottoposto l'elemento sensibile, raggiunge il valore di taratura, in conseguenza di un incremento della temperatura ambiente. Il tempo d'intervento è funzione della variazione di temperatura ed è tanto più breve quanto più rapida è la sua variazione. I rivelatori termovelocimetrici risultano insensibili alle variazioni lente della temperatura ambiente per un effetto di compensazione tra l'elemento sensibile di misura in contatto con l'esterno e quello di riferimento, caratteristica necessaria dove la temperatura ambiente, in condizioni normali, varia lentamente entro i limiti molto estesi. Le caratteristiche tecniche dei rivelatori dovranno essere le seguenti:

- temperatura di esercizio: compresa tra -25 e +60 gradi °C;
- umidità: <=95% (relativa);
- grado di protezione: IP44;
- conformità alla norma EN 54-7;
- compatibilità elettromagnetica: 50 V/m (1 MHz - 1 GHz). Saranno installati:
- rivelatori antincendio nel locale BT, più 2 al di sotto del pavimento galleggiante
- rivelatori antincendio nel locale MT, più 2 nel cunicolo
- rivelatore antincendio nel locale SCADA, più 1 al di sotto del pavimento galleggiante.

Centrale di controllo e di segnalazione

- La centrale sarà ubicata all'interno dei locali tecnici.
- La centrale avrà le seguenti caratteristiche:
- capacità di gestione di almeno 3 zone;
- alimentatore, batteria tampone, carica batterie;
- segnalazione ottico-acustica escludibile;
- pulsante test impianto;
- uscite seriali;
- ripetitore telefonico di allarme.

Segnalatore di allarme

L'impianto sarà dotato di segnalatore acustico-luminoso di allarme posizionato a parete all'esterno dei locali.

Presidi di estinzione

I presidi di estinzione per il primo intervento antincendio saranno posizionati in tutti i locali. Si prevede di installare:

- estintori portatili nel locale MT (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- estintore portatile nel locale BT (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- estintore portatile nei container dell'impianto di accumulo elettrochimico (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- estintore portatile sotto la tettoia del GE (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- estintore portatile nel locale SCADA (CO₂ da 5 kg, classe estinguente 113B);
- estintore carrellato sul piazzale (CO₂ da 18 kg, classe estinguente B10-C);

Il personale tecnico autorizzato all'ingresso nella SSE sarà formato ed addestrato all'uso degli estintori.

4.5.6.4 Fibra ottica e impianto di telecontrollo

La stazione utente e l'impianto di accumulo elettrochimico può essere controllata da un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote. I sistemi di controllo (comando e segnalazione), protezione e misura dei singoli stalli sono collegati con cavi tradizionali multi-filari alle apparecchiature di alta tensione dello stallo e con cavi a fibre ottiche alla sala quadri centralizzata. Essi hanno la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure e alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature di stallo e tra queste e apparecchiature di altri stalli, alla elaborazione dei comandi in arrivo dalla sala quadri e a quella dei segnali e misure da inoltrare alla stessa, alle previste funzioni di automazione dello stallo, all'oscilloperturbografia di stallo e all'acquisizione dei dati da inoltrare al registratore cronologico di eventi. I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati sono installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscilloperturbografia e alla registrazione cronologica degli eventi. Dalla sala quadri centralizzata è possibile il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

4.5.7 L'impianto di accumulo elettrochimico

Di seguito si definiscono le caratteristiche tecniche del sistema di accumulo di energia a batterie (da qui in avanti indicato come BESS – Battery Energy Storage System) destinato ad essere installato nell'area dell'impianto di generazione.

Il trend di crescita degli ultimi anni del settore delle energie rinnovabili ha richiesto l'integrazione con sistemi di regolazione costituiti da sistemi di stoccaggio dell'energia, fra i quali i BESS.

L'integrazione dei sistemi di accumulo (BESS) con i grandi sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, eolico e solare, permette di garantire un'elevata qualità dell'energia immessa in rete, evitando in primis la possibile naturale oscillazione di potenza, intrinseca dei tali sistemi.

Di conseguenza i sistemi BESS integrati con i sistemi di produzione energia solare ed eolica, contribuiscono quindi a sostanziale incremento nella diffusione degli impianti di produzione energia da fonti rinnovabili, migliorandone le performance tecniche ed economiche.

Il sistema di stoccaggio di energia che si intende installare (BESS) fornirà servizi di regolazione primaria di frequenza, servizi di regolazione secondaria e terziaria e riduzione degli sbilanciamenti.

Il sistema BESS verrà collegato in rete attraverso un collegamento in MT 36KV in parallelo con l'impianto di generazione.

Il sistema BESS avrà una **potenza di 8 MW e capacità 16 MWh** e sarà costituito da batterie del tipo a litio. La planimetria relativa allo storage, allegata al progetto, rappresenta la soluzione di ingombro con valori medi unitari di potenza e densità di capacità rappresentativi dei prodotti esistenti oggi sul mercato. L'area dell'impianto verrà condivisa con altro produttore che disporrà altri container;

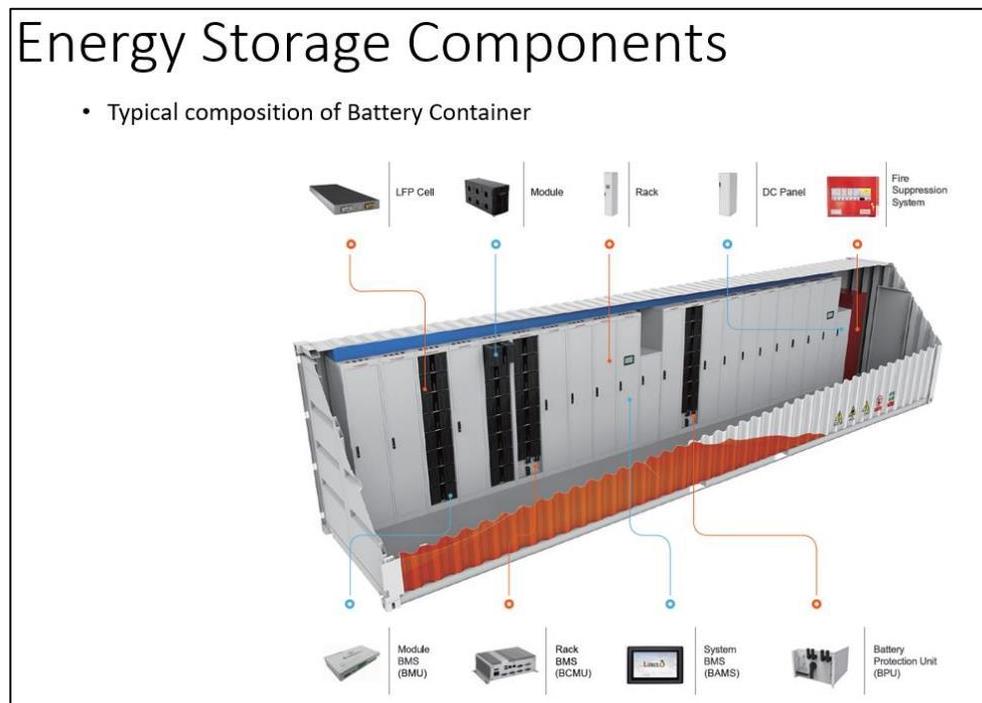


Figura 32 Componenti principali dell'impianto di accumulo (storage)

In particolare, si disporranno inverter e trasformatori da 2000 KW di potenza. In fase di progettazione esecutiva si potranno adottare soluzioni tecniche diverse in ragione della disponibilità delle componenti sul mercato, fermo restando le dimensioni e gli ingombri indicati nella tavola di progetto.

4.5.7.1 Definizioni

- BESS: Battery Energy Storage System – Sistema di accumulo di energia a batterie
- MSDS: Material Safety Data Sheet – Scheda tecnica di sicurezza
- MSD: Mercato dei Servizi di Dispacciamento
- PCS: Power Conversion System – Sistema di conversione della corrente (AC-DC e viceversa)
- BMS: Battery Management System – Sistema di controllo batterie
- SCI: Sistema di Controllo Integrato
- Plant SCADA Sistema Centrale di Controllo Integrato
- ES: Capacità nominale del sistema BESS
- SOC: Stato di Carica – rappresenta il rapporto tra energia immagazzinata nel sistema e la rispettiva energia nominale.
- SOH: State of Health – rappresenta in % le condizioni di una batteria/cella comparate alle condizioni ideali
- DOD: Profondità di Scarica – rappresenta la variazione subita dal SOC 100% durante una fase di scarica
- ΔPe : Variazione della potenza elettrica [MW]
- THD: Total Harmonic Distortion – distorsione armonica totale
- MT: Media tensione
- BT: Bassa tensione
- AC: Corrente alternata
- DC: Corrente continua
- TSO: Transmission System Operator (TERNA)
- LPS: Lightning Protection System (sistemi protezione da scariche atmosferiche)
- RUP: Registro Unità Produttive
- SLMM: Sul Livello Medio Marino

4.5.7.2 Descrizione dei componenti del BESS

Il sistema BESS è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, ovvero un impianto costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione.

La tecnologia di accumulatori (batterie al litio) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati in serie ed in parallelo tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni “assemblato batterie” è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS.

Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema BESS:

- Sistema di accumulo (BESS) composto da:
- Celle elettrochimiche assemblate in moduli e racks (Assemblato Batterie)
- Sistema bidirezionale di conversione dc/ac (PCS)
- Trasformatori di potenza MT/BT
- Quadri Elettrici di potenza MT
- Sistema di gestione e controllo locale di assemblato batterie (BMS)
- Sistema locale di gestione e controllo integrato di impianto (SCI) - assicura il corretto funzionamento di ogni assemblata batteria azionato da PCS anche chiamato EMS (Energy Management System)
- Sistema di Supervisione Plant SCADA integrazione con l'impianto
- Servizi Ausiliari
- Sistemi di protezione elettriche
- Cavi di potenza e di segnale
- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

La configurazione del sistema BESS, in termini di numero di PCS e di numero di moduli batteria, sarà effettuata in funzione delle scelte progettuali che verranno condivise con il fornitore del sistema, così come il numero di PCS che saranno connessi al quadro MT.

4.5.7.3 Caratteristiche dei containers

La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati.

La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte.

Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati.

Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.

La verniciatura esterna dovrà essere realizzata secondo particolari procedure e nel rispetto della classe di corrosività atmosferica relativa alle caratteristiche ambientali del sito di installazione.

Sarà previsto un sistema antieffrazione con le relative segnalazioni.

La struttura sarà antisismica, nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni NTC 2018.

Tutti i container batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione automatico specifico per le apparecchiature contenute all'interno.

Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici.

Le segnalazioni provenienti dal sistema antiincendio vengono inviati al sistema di controllo di impianto e alla sala controllo.

4.5.7.4 Caratteristiche delle batterie

Le batterie sono costituite da celle agli Ioni di Litio (Li-Ion) con chimica Litio Ferro Fosfato (LFP) o NMC assemblate in serie/parallelo in modo da formare i moduli. Più moduli in serie vanno infine a costituire il rack.

4.5.7.5 Collegamento sistema conversione in MT

In riferimento al paragrafo precedente relativo al sistema di conversione mediante valvole IGBT da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, si è menzionata la necessità di elevare, mediante trasformatori, la tensione in Media Tensione. Tali trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione entra esci e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri di media tensione. Da un punto di vista funzionale i quadri avranno quindi il compito di:

- Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal sistema di stoccaggio mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come “montante di generazione”.
- Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggiano le batterie e i PCS mediante un pannello dedicato che, in assetto classico, viene identificato come “distributore”.
- Garantire la funzione di misura e protezioni per il sistema BESS.

4.5.7.6 Funzionalità del sistema BESS

Il sistema BESS potrà fornire servizio per la regolazione primaria di frequenza, secondaria e terziaria di rete ed altri servizi ancillari di rete, oltre a coprire e ridurre gli sbilanciamenti dell'impianto di generazione.

Il PCS comprende l'insieme dei dispositivi e delle apparecchiature necessarie alla connessione delle batterie assemblate al punto di connessione AC, installati in apposito container.

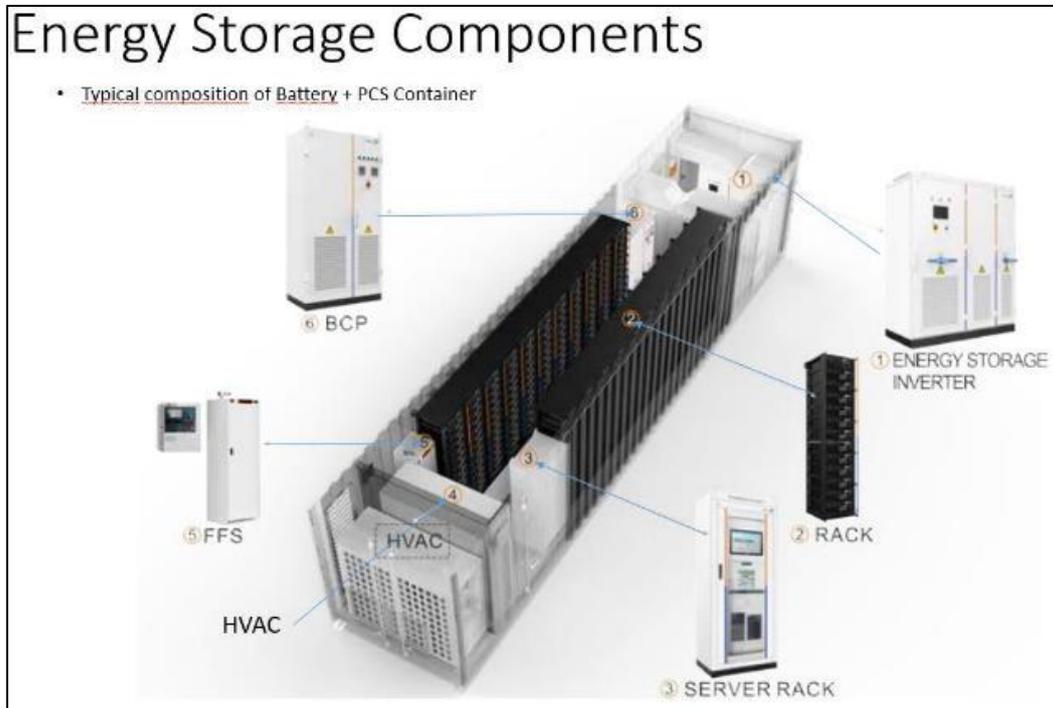
Il sistema risulterà equipaggiato con i seguenti componenti principali:

- Trasformatori MT/BT isolati
- Ponti bidirezionali di conversione statica dc/ac
- Filtri sinusoidali di rete
- Filtri RFI
- Sistemi di controllo, monitoraggio e diagnostica
- Sistemi di protezione e manovra
- Sistemi ausiliari (condizionamento, ventilazione, etc.)
- Sistemi di interfaccia assemblati batterie.

La tensione denominata “BT” sarà determinata in base alla proposta del fornitore del sistema BESS.

I convertitori statici dc/ac saranno di tipologia VSC (Self-Commutated Voltage source Converter) con controllo in corrente, di tipo commutato. Essi saranno composti da ponti trifase di conversione dc/ac bidirezionali reversibili realizzati mediante componenti total-controllati di tipo IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor).

Il PCS sarà dotato di un sistema di supervisione con funzioni di protezione, controllo e monitoraggio, dedicato alla gestione locale dello stesso e delle batterie assemblate da esso azionati.



Le principali funzioni del BMS (Battery Management System) saranno:

- Monitoraggio e gestione del SoC e del SoH;
- Monitoraggio e gestione del bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e diagnostica delle batterie assemblate;
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia;
- Supervisione e controllo delle protezioni con eventuale azione di disconnessione/connessione delle batterie in caso di necessità;
- Gestione dei segnali di sicurezza delle batterie con il monitoraggio fino alle singole celle dei valori quali tensioni, temperature, correnti disperse;
- Invio segnali di soglia per la gestione delle fasi di carica e scarica;
- Elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di carica e di scarica;
- Elaborazione dei parametri necessari a identificare la vita utile residua delle batterie;
- Elaborazione dei parametri necessari alla stima dello Stato di Carica delle batterie;

Le principali funzionalità del sistema di monitoraggio del BMS saranno:

- Calcolare ed inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di carica (SOC)
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri di valutazione dei programmi di produzione e erogazione ammissibili
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i segnali di allarme/anomalia
- Confermare la fattibilità di una richiesta di potenza in assorbimento o in erogazione.

Le principali funzioni di competenza del sistema di controllo del PCS saranno:

- Gestione della carica/scarica delle assemblate batterie
- Gestione dei blocchi e interblocchi delle assemblate batterie
- Protezione delle assemblate batterie
- Protezione dei convertitori.

Le principali funzioni di competenza del sistema integrato SCI saranno:

- Consentire l'esercizio in locale dei singoli moduli batteria, mediante funzioni di protezione, comando e interblocco
- Operare l'esercizio remoto dell'impianto

Comunicazione con il Plant Scada che, che coordina le attività di gestione del BESS in interazione con le funzionalità e la produzione di energia dell'impianto di generazione.

4.5.7.7 Smaltimento a fine vita impianto

Il processo di decommissioning, riciclaggio e smaltimento dei materiali costituenti il sistema BESS verrà attuato in conformità alle leggi nazionali, europee ed internazionali vigenti (tra le quali European Directive on batteries and accumulators 2006/66/EC), assicurandone il rispetto anche nel caso di modifiche e/o integrazioni di quest'ultime dal momento in cui l'impianto verrà messo in esercizio.

Il fornitore del sistema BESS fornirà idonea documentazione nella quale verranno descritte le modalità gestionali e gli aspetti di sicurezza.

Dal 1° gennaio 2009, in virtù del D.Lgs. 188, datato 20 novembre 2008, è stato esteso in Italia l'obbligo di recupero alle pile e agli accumulatori non basati sull'uso di piombo bensì sull'impiego di altri metalli o composti. Tale decreto recepisce e rende effettiva la direttiva europea 2006/66/CE.

A fine vita il sistema di accumulo sarà disassemblato e, in conformità alle leggi vigenti, trasportato verso un centro autorizzato di raccolta e riciclaggio.

Si riporta di seguito uno stralcio della planimetria dell'impianto di accumulo.



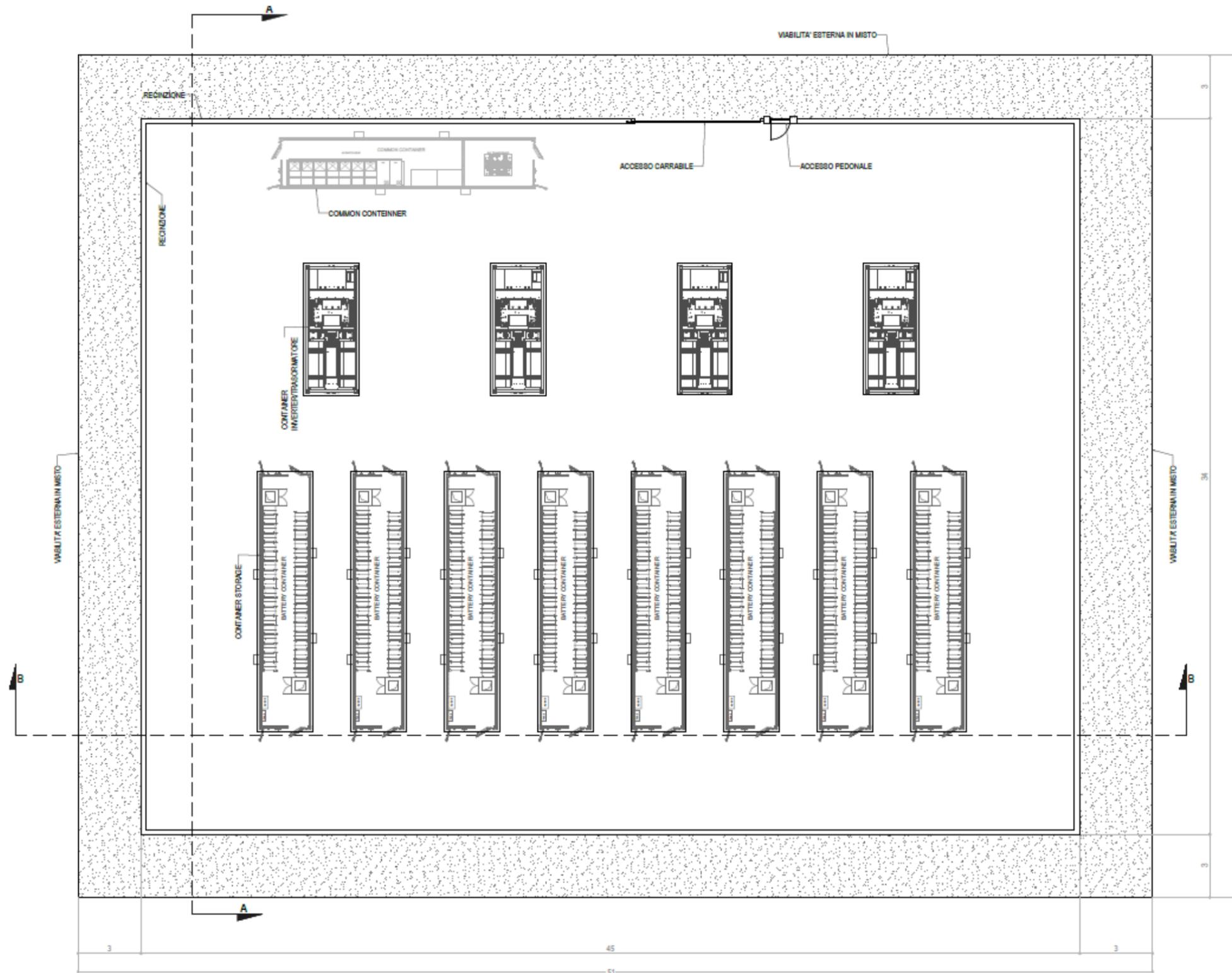


Figura 33 Planimetria impianto di accumulo elettrochimico

4.5.8 Impianto per la connessione

La soluzione minima indicata da Terna consta in una nuova Stazione Elettrica 36/150kV della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN 150 kV “Campobasso CP - Castelpagano” previa rimozione delle limitazioni della linea RTN 150 kV “Morrone - Larino”, previa realizzazione di:

- Un nuovo elettrodotto RTN a 15 kV di collegamento tra la nuova SE TRN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV di Larino;
- Un nuovo elettrodotto RTN a 15 kV di collegamento tra la nuova SE TRN suddetta e un futuro ampliamento della SE RTN a 380/150 kV di Rotello;

di cui al Piano di Sviluppo Terna.

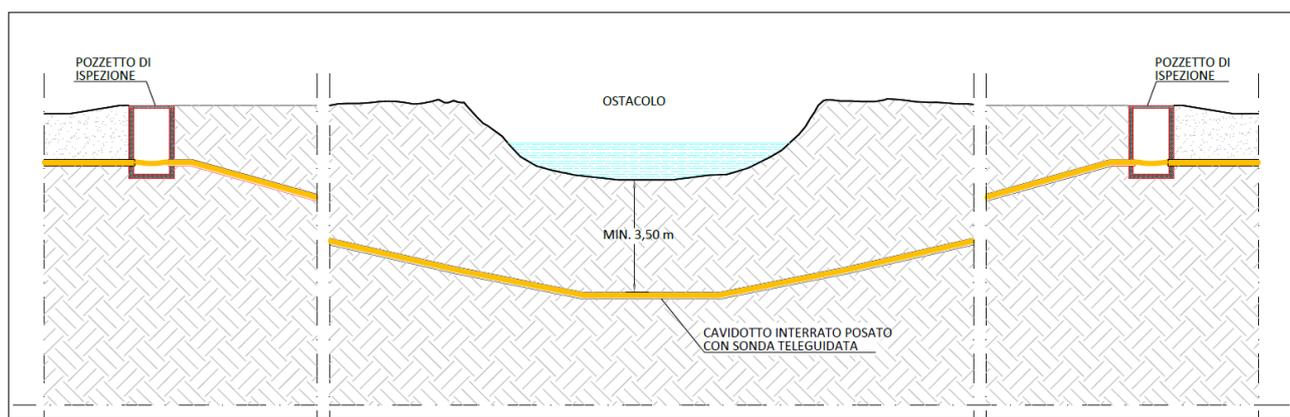
Si procederà a fornire il piano tecnico delle opere di connessione all’ottenimento del benessere da parte di Terna.

4.6 Interferenze

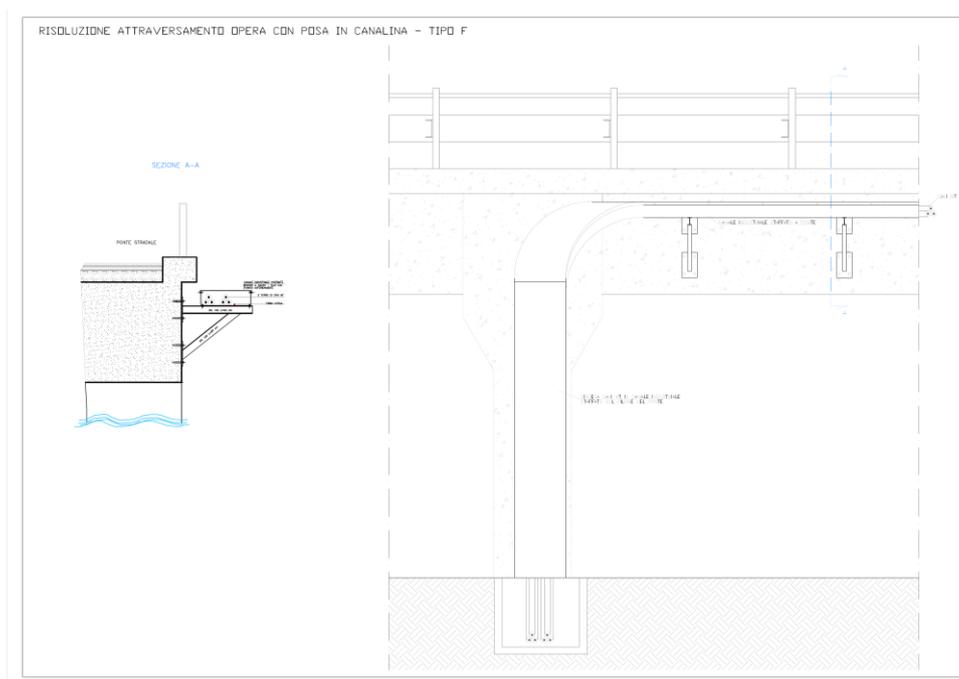
Le interferenze dell'impianto sono indicate nella tavola allegata al progetto. Per quanto riguarda eventuali interferenze con sottoservizi esistenti (altri cavidotti, reti idriche ecc.) si rimanda al capitolo 4.5.5.4.2 dove sono indicate le modalità di risoluzione.

Le interferenze verranno risolte mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C) oppure passaggio con canaletta su opere esistenti.

Tipologico T.O.C (Trivellazione orizzontale controllata)



Tipologico attraversamento bordo opera esistente



5 PIANO DI DISMISSIONE E DI RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Le opere di progetto consistono nell'installazione di **5 aerogeneratori** ed esecuzione delle relative piazzole di montaggio, nella sistemazione delle strade esistenti per permettere il transito dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori, nella costruzione di una stazione di trasformazione e consegna e nell'esecuzione di un cavidotto di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione e consegna.

Le attività che si prevedono nella fase di dismissione sono state valutate in modo tale da non eliminare completamente tutti gli interventi eseguiti in fase di costruzione ed esercizio del parco.

Le opere progettate e successivamente realizzate in corso d'opera per il consolidamento geomorfologico e per il ripristino vegetazionale, per la sistemazione dei rilevati e degli scavi, ove occorre, saranno sottoposte ad attenta valutazione e, laddove si ravvisi la possibilità che possano svolgere azioni di salvaguardia da dissesti idrogeologici, non saranno rimosse.

La sistemazione delle strade potrà essere utilizzata da terzi per l'accesso ai siti, rendendo più agevole il transito nell'area.

Tutte le opere elettromeccaniche, gli aerogeneratori e la sottostazione, sicuramente verranno rimosse, ed una parte dei componenti, in particolare i materiali metallici, verranno recuperati ed il loro valore scontato dal costo di smantellamento.

Le opere programmate per lo smobilizzo del parco eolico sono individuabili come segue:

- **AEROGENERATORI**

La rimozione degli aerogeneratori sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali.

Le torri in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio.

- **CAVIDOTTI**

La rimozione dei cavi sarà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta e conseguente sfilaggio degli stessi.

Gli scavi saranno eseguiti ogni 50 metri e avranno le dimensioni di 2.00 m x 1.50 m con profondità di 1.50 m al fine di consentire la movimentazione in modo agevole e il conseguente sfilaggio dei cavi. Una volta sfilato il cavo, lo scavo deve essere richiuso e ripristinata la percorribilità in sicurezza.

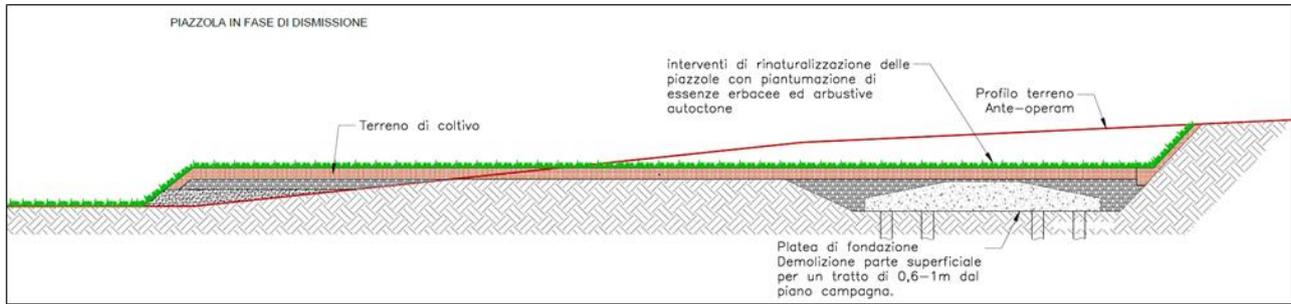
I cavi al loro interno contengono degli elementi in alluminio, rame e fibra ottica, pertanto questo materiale verrà opportunamente recuperato.

- **STRADE E PIAZZOLE**

Sistemazione delle aree interessate dagli interventi attraverso l'esecuzione di:



- Sistemazione del terreno superficiale nei punti in cui sono stati smobilizzati gli aerogeneratori (piazzole) secondo quanto indicato nella tavola di progetto (il pietrisco rimosso potrà essere riutilizzato o portato in un'area specifica adibita allo smaltimento); Si riporta di seguito uno stralcio del tipologico che riguarda la fase di dismissione dell'impianto;



- Rimozione del pietrisco sulle aree interessate dalla viabilità di accesso al parco; Livellamento del terreno in modo tale da riportarlo nelle condizioni ante-operam.
- Rinaturalizzazione attraverso semina delle aree su dette;

- FONDAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Per i plinti di fondazione, essi sono previsti completamente entroterra; si provvederà, tuttavia, con il loro ricoprimento con terreno vegetale, per un inserimento quanto più possibile armonioso nel contesto ambientale di riferimento. Solo nell'eventualità che esse possano affiorare, in maniera puntuale, da terreno, si provvederà alla demolizione della sola parte superficiale al di sotto del piano di campagna, con relativa sistemazione in piano della parte non soggetta ad intervento e conseguente rinterro con terreno vegetale.

Per quanto riguarda la restante parte del blocco di fondazione e della palificazione in cemento armato eseguiti per la posa in opera degli aerogeneratori, essi non verranno rimossi. A queste opere è demandata la funzione, non trascurabile, di consolidare geologicamente le aree interessate.

- SMOBILIZZO STAZIONE DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO

L'area interessata dal piazzale verrà ripristinata mediante asportazione di tutte le opere accessorie realizzate (pavimentazione, cavidotti, fabbricati impianti, recinzione, ecc.);

Per i plinti di fondazione, essi sono previsti completamente entroterra; si provvederà, tuttavia, con il loro ricoprimento con terreno vegetale, per un inserimento quanto più possibile armonioso nel contesto ambientale di riferimento. Solo nell'eventualità che esse possano affiorare, in maniera puntuale, da terreno, si provvederà alla demolizione della sola parte superficiale al di sotto del piano di campagna, con relativa sistemazione in piano della parte non soggetta ad intervento e conseguente rinterro con terreno vegetale.

Si procederà successivamente alla rinaturalizzazione mediante inerbimento con semina;

5.1 Programma di ripristino ambientale

Al termine delle suddette fasi e dopo l'eliminazione dei manufatti dal cantiere si provvederà alla sistemazione finale dell'area, ove necessaria ed all'occorrenza, mediante il ripristino della vegetazione arborea ed arbustiva e relativo inerbimento da effettuare con idrosemina, utilizzando essenze autoctone allo scopo.

Gli obiettivi del programma di ripristino si possono concretizzare nei seguenti punti:

- Sistemare, con criteri naturalistici, i terreni e la zona dell'impianto del parco eolico.
- Proteggere le nuove superfici contro l'erosione e integrazione paesaggistica dei terreni interessati.
- Compensare la perdita di formazioni vegetali attraverso il ripristino dello status quo.

Per il raggiungimento degli obiettivi segnalati, il Programma contempla i seguenti punti:

- Necessaria diligenza per raccogliere e stendere la terra vegetale di risulta degli scavi delle opere, preparando il suolo a ricevere il manto vegetale autoctono.
- Selezione delle specie erbacee, arboree o arbustive e delle tecniche di semina e piantagione più adeguate alle condizioni strutturali ed ecologiche del terreno interessato, tenendo in conto la necessità di bassa manutenzione ed i fini assegnati alla vegetazione.
- Definizione dei materiali ed azioni di manutenzione necessari durante il periodo di garanzia dei lavori di ripristino.

In funzione delle influenze reali osservate durante il Programma di Vigilanza Ambientale, si procederà a definire il corrispondente Progetto di Ripristino Ambientale. In questo progetto si raggrupperanno con i dettagli necessari, le azioni proposte nella presente sezione.

5.2 Azioni proposte

Le azioni proposte per questo programma includono:

- **Trattamento dei suoli**

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante l'esecuzione dell'opera e secondo quanto stipulato nel Programma di Vigilanza Ambientale per il trattamento dei suoli o terra vegetale, saranno:

- o Stesura di terra vegetale
- o Preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

La terra vegetale si depositerà, separata adeguatamente e libera di pietre e resti vegetali grossolani, come pezzi di legno e rami, per la sua utilizzazione successiva nelle superfici da ripopolare.

Quando le condizioni del terreno lo permettano, si realizzerà un passaggio di rullo prima della semina. Questo è un altro lavoro che pretende, in questo caso, lo sminuzzamento dello strato superficiale (rottura delle zolle), il livellamento e la leggera compattazione del terreno.

Il rullaggio prima della semina è indispensabile per mettere la terra in contatto stretto con il seme e favorire il flusso di acqua intorno ad essa. In pratica, semina e rullaggio sono due lavori frequentemente alternati. Sarà importante realizzare queste due operazioni con criterio, ossia in funzione delle condizioni del suolo, delle coltivazioni e del clima, per aumentare le possibilità di accrescimento delle specie proposte.

I lavori di preparazione dei suoli sono inclusi in questo Programma affinché la Direzione dei Lavori possa autorizzare la loro esecuzione antecedentemente all'idrosemina.

- **Semina**

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per i pendii e zone scoscese si realizzerà mediante la tecnica di idrosemina senza pressione.

La giustificazione specifica delle semine risiede nel continuare il manto erbaceo delle zone circostanti e per svolgere la funzione di:

- Stabilizzatrice della superficie dei pendii nei confronti dell'erosione;
- Rigeneratrice del suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione;

L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; inoltre, la zona interessata andrà ad essere arricchita con rapidità di semi delle zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire più o meno rapidamente alcune specie della miscela seminata a vantaggio della flora autoctona.

Le specie erbacee selezionate dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- Attecchimento rapido, poiché, non essendo interrate, potrebbero essere dilavate;
- poliannuali, per dare il tempo di entrata a quelle spontanee;
- Rusticità elevata e adattabilità in suoli accidentati e compatti;
- Sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità;

Per favorire il loro attecchimento si stabiliranno delle regole sullo stato finale della superficie, per quanto riguarda il livellamento, la mancanza di compattezza etc. Allo stesso modo si è scelta una miscela concimata legante o stabilizzatrice e concimazioni più o meno standard, di provata efficacia, che favoriscano l'attecchimento su tutti questi siti difficili.

Si sono selezionate in primo luogo specie presenti naturalmente nella zona di studio. La miscela per seminare o idroseminare superfici sulle quali è prevista la stesura della terra per evitare il maggior numero possibile di tagli ed altre operazioni di manutenzione, oltre a introdurre specie adeguate allo strato di terreno superficiale.

- Piantagione di arbusti

Lo scopo delle piantagioni è quello di riprodurre, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica.

Come si è già commentato, per la scelta delle specie si sono utilizzati i criteri che di seguito si riassumono:

- Carattere autoctono;
- Rusticità o basse richieste in quanto a suolo, acqua e semina;
- Presenza nei vivai;
- Le specie selezionate non abbiano esigenze particolari di manutenzione;
- Rispetto alla superficie occupata dalle diverse specie, si considera che 1 unità di arbusto occupa da 0,3 a 0,9 m²;
- In tutte le piantagioni si eviterà l'allineamento di piante, ossia verranno distribuite non ordinatamente, pur mantenendo la stessa densità.

5.3 QUANTIFICAZIONE DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE DETTAGLI RIGUARDANTI LO SMALTIMENTO DEI COMPONENTI

Tutte le attività programmate per il ripristino delle aree hanno un'incidenza economica pertanto vanno fatte delle opportune valutazioni al fine di individuare i costi ed i benefici di tutti gli interventi.

Le aree, oggetto di realizzazione del parco eolico, sono attualmente destinate ad attività di tipo agricolo e pastorale.

Durante il funzionamento dell'impianto queste attività verranno regolarmente svolte e le aree non subiranno variazioni di destinazione d'uso.

A fine gestione dell'impianto, pertanto, e conseguentemente alla dismissione degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i luoghi saranno ripristinati e continueranno a svolgersi le normali attività agricole e pastorali.

Tuttavia, per le ragioni addotte nel precedente paragrafo, alcune opere realizzate non verranno rimosse.

5.3.1 Aerogeneratore in tutte le sue componenti

Si riporta di seguito la procedura per lo smontaggio dell'aerogeneratore:



- Ripristino area di smontaggio (piazzola) per posizionamento gru;
- Posizionamento gru da 500 t;
- Scollegamenti cablaggi elettrici;
- Smontaggio e posizionamento a terra rotore, separazione a terra mozzo, cuscinetti pale e parti ferrose;
- Taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari: le pale in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro (GFK) vengono triturate e, per quanto possibile, addotte al riciclaggio. La quantità di materiale triturato (GFK) si stima essere pari a circa 18 t, mentre i cuscinetti del rotore e i meccanismi per lo spostamento delle pale compartano circa 4 t di rottami di acciaio.
- Smontaggio e posizionamento a terra della navicella (gondola e mozzo): lo smantellamento e lo smontaggio della navicella comportano ca 52 t di rottami di alluminio e ca. 2,8 t di rottami di rame e ca. 3,5 t di GFK.
- Smontaggio e posizionamento a terra sezioni di torre, taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari: dalle lamiere e dalle flange della torre si ricavano ca. 150 t di rottami di acciaio, dalla piattaforma e dal dispositivo di salita si ricavano ca. 3,0 t di rottami di alluminio e ca. 2,8 t di rottame di rame dei condotti sbarre.
- Recupero e smaltimento apparati elettrici: la massa degli impianti di distribuzione da smaltire è pari a ca. 3,2 t. dovranno essere smaltiti o riciclati in conformità a quanto previsto dalla direttiva sui rottami elettronici.
- Fondazioni: le fondazioni, qualora affioranti, devono essere smantellate fino a circa 1,00 m sotto la superficie del piano di campagna. Il cemento rimosso viene spezzato per essere poi utilizzato come pietrisco riciclabile. L'armatura sarà impiegata come rottame di acciaio.

Si sottolinea che molti componenti degli aerogeneratori saranno destinati al recupero/riciclaggio. Si riporta in tabella le percentuali di recupero delle singole componenti degli aerogeneratori e le possibili destinazioni:

Tabella 9 Percentuale di recupero materiali a seguito dismissione aerogeneratore

Componente	Percentuale di recupero	Destinazione
Legno, carta, plastica	80%	Imballaggi
Rivestimento navicella (Cover), pale	90%	Manufatti arredo urbano, parchi giochi

Torre	95%	Fusione acciaio
Fondazioni	90%	Fusione metallo, smaltimento inerti
Oli, grassi, basi lubrificanti	80%	Rigenerazione, Combustione controllata
Cavidotti	80%	Riciclo plastica, smaltimento inerti

5.3.2 Linee elettriche ed apparati elettrici e meccanici

Come specificato al precedente paragrafo, la rimozione dei cavi sarà eseguita attraverso lo scavo a sezione ristretta e conseguente sfilaggio degli stessi.

Gli scavi saranno eseguiti ogni 50 metri e avranno le dimensioni di 2.00 m x 1.50 m con profondità di 1.50 m al fine di consentire la movimentazione in modo agevole e il conseguente sfilaggio dei cavi, una volta sfilato il cavo, lo scavo deve essere richiuso e ripristinata la percorribilità in sicurezza.

I cavi al loro interno contengono degli elementi in alluminio, rame e fibra ottica, pertanto, questo materiale verrà opportunamente recuperato e smaltito presso aziende di riciclaggio.

Per quanto attiene lo smobilizzo della stazione di accumulo elettrochimica, l'area occupata dalla stessa sarà ripristinata attraverso la sistemazione di terreno vegetale e successivo inerbimento.

5.4 DETTAGLI RIGUARDANTI IL RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI E I RELATIVI COSTI

5.4.1 Descrizione del ripristino dello stato preesistente dei luoghi

L'azione di ripristino parte dal concetto di:

- Evitare il completo smantellamento di tutti gli interventi realizzati precedentemente, in particolare le opere che sono state progettate, eseguite ed afferenti al consolidamento geomorfologico, valutate come opere di salvaguardia del dissesto idrogeologico;
- Ripristinare l'assetto paesaggistico antecedente eliminando ogni opera visibile;
- Ripristinare lo stato dei luoghi con riferimento alla eliminazione di piazzole e piste che dovranno essere riportate all'assetto vegetazionale ed all'uso dei suoli a cui erano destinate prima della realizzazione dell'impianto eolico.

Si precisa che talune opere di viabilità interna potrebbero risultare funzionali alla esecuzione di attività (per esempio agricole) estranee alla produzione eolica. Tali opere, su richiesta dei fruitori e previa autorizzazione, potrebbero essere mantenute.

Per il riconoscimento dello stato dei suoli saranno prodotti, prima della realizzazione dell'impianto eolico, filmati e fotografie che saranno archiviate in supporto informatico e necessarie per riconoscere lo stato originario dei luoghi a cui dovranno essere riportate le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione.

Nel paragrafo 2 sono state esaustivamente esplicitate le opere programmate per il ripristino dello stato preesistente dei luoghi, dalla rimozione degli aerogeneratori e relative fondazioni, alla rimozione delle opere interratoe attinenti i cavidotti, allo smobilizzo punto di consegna, strade e piazzole sino al ripristino della vegetazione arborea ed arbustiva e relativo inerbimento.

5.4.2 Computo metrico delle operazioni di dismissione

Il valore delle opere di dismissione ammonta ad **€ 1.732.908,82**.

Per maggiori dettagli si rimanda al piano di dismissione con la stima dei costi.

5.4.3 CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE

ATTIVITA'	DURATA DEI LAVORI							
	1° mese	2° mese	3° mese	4° mese	5° mese	6° mese	7° mese	8° mese
Smontaggio e trasporto aerogeneratori								
Eliminazione piazzole e ripristino morfologico								
Eliminazione viabilità								
Smantellamento elettrodotto interno								
Demolizione/opere di mitigazione plinti di fondazione								
Smantellamento stazione elettrica utente ed impianto di accumulo elettrochimico e ripristino delle aree								

Tabella 10 Cronoprogramma dismissione

6 VALORE COMPLESSIVO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Al fine di valutare il costo di realizzazione delle opere di progetto, è stato redatto computo metrico estimativo delle opere da realizzare, corredato da quadro economico che, a sua volta include, tutti i costi associati all'iniziativa proposta.

Dal Computo metrico estimativo degli interventi previsti per la realizzazione dell'impianto allegato al progetto si evince che il costo degli stessi ammonta ad **€ 33.155.125,43**; l'ammontare del costo dei lavori, comprensivo anche delle opere connesse, ammonta ad **€ 34.650.269,19**.

Dal quadro economico redatto ed allegato al progetto, si evince che il "Valore complessivo dell'opera", comprensivo di tutte le voci interessate alla realizzazione del progetto (spese generali, imprevisti, oneri, opere connesse, progettazione, sicurezza, ecc.), ammonta ad **€ 36.510.660,28 (IVA esclusa)**.

Per ulteriori dettagli si rimanda al computo metrico e al quadro economico per la realizzazione dell'opera allegati al progetto.



QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	33 155 125,43	22,00	40 449 253,02
A.2) Oneri di sicurezza	994 653,76	22,00	1 213 477,59
A.3) Opere di mitigazione	250 000,00	22,00	305 000,00
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	200 000,00	22,00	244 000,00
A.5) Opere connesse	50 490,00	22,00	61 597,80
TOTALE A	34 650 269,19		42 273 328,42
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	1 039 508,08	22,00	1 268 199,85
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	100 000,00	22,00	122 000,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	120 000,00	22,00	146 400,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini <i>(incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)</i>	100 000,00	22,00	122 000,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	54 380,32	22,00	66 343,99
B.6) Imprevisti	346 502,69	22,00	422 733,28
B.7) Spese varie	100 000,00	22,00	122 000,00
TOTALE B	1 860 391,09		2 269 677,13
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	0,00		
"Valore complessivo dell'opera"	36 510 660,28		44 543 005,55
TOTALE (A + B + C)			

Tabella 11 – Quadro economico di progetto

7 ANALISI COSTI/BENEFICI E RICADUTE ECONOMICHE E SOCIALI

Nel campo delle energie rinnovabili, la trasformazione dell'energia solare in elettricità costituisce uno dei settori più promettenti a livello globale, interessato in questi ultimi anni da un boom senza precedenti e che appare ben lontano dallo stabilizzarsi.

Verrà effettuata, di seguito, un'analisi dei costi di realizzazione del progetto rapportata all'analisi dei benefici derivanti dalla realizzazione dell'iniziativa proposta, sia a livello globale (considerando i flussi di benefici e costi che si verificano a livello globale) che a livello locale (considerando solo i flussi di benefici e costi esterni che si verificano localmente).

7.1 Costo di produzione dell'Energia da Fonte Rinnovabile

L'effettivo costo dell'energia prodotta con una determinata tecnologia è dato dalla somma dei *costi industriali e finanziari* sostenuti per la generazione elettrica lungo l'intero arco di vita degli impianti (*LCOE - Levelized COst of Electricity*) e dei *Costi Esterni* al perimetro dell'impresa sull'ambiente e sulla salute.

Il valore di LCOE sarà paragonato al prezzo di vendita dell'energia in Italia, per verificare il discostamento esistente fra il prezzo di vendita dell'energia ed il costo di produzione.

Il valore medio europeo del LCOE dell'eolico onshore nel 2020 è stimato in 41,3 €/MWh (Fonte: Irex Report di Althesys, 2021).

Per il calcolo del LCOE si tengono in conto i costi industriali di realizzazione dell'impianto, i costi finanziari, i costi operativi e i costi di manutenzione dell'impianto che si ripetono annualmente.

Inoltre, tale valore tiene in conto anche il tasso di rendimento netto (depurato dall'inflazione), che remunera il capitale dell'investimento iniziale. In definitiva il valore del LCOE tiene in conto anche la remunerazione della società che detiene l'impianto.

7.1.1 Prezzo Di Vendita dell'Energia in Italia

Dall'analisi dell'andamento del prezzo di vendita dell'energia, si evince che **la produzione di energia da fonte eolica è remunerata dal prezzo di vendita sul mercato dell'energia**: il prezzo medio di vendita dell'energia per il 2020 si attesta in 40 €/MWh, a fronte di un LCOE medio per l'eolico che è inferiore a 42 €/MWh.

Si dice che è stata ormai raggiunta la cosiddetta "Grid Parity".

Nel campo delle energie rinnovabili, la trasformazione dell'energia solare in elettricità costituisce uno dei settori più promettenti a livello globale, interessato in questi ultimi anni da un boom senza precedenti e che appare ben lontano dallo stabilizzarsi.



La realizzazione dell'Impianto proposto apporterà vantaggi sia a livello globale che a livello locale, contribuendo, a livello globale, al raggiungimento degli obiettivi mondiali, europei e nazionali di "risparmio" di emissioni nocive nell'atmosfera e di decarbonizzazione, e contribuendo, a livello locale, con opportunità occupazionali e di introiti per l'Amministrazione Comunale (in termini di IMU, ad esempio).

In una visione globale del comparto, l'associazione Elettricità Futura stima un aumento di occupati nel settore delle fonti rinnovabili dal 2019 al 2030 di 37.000 unità. Ci si aspetta un'ulteriore crescita del settore in seguito alla discesa del costo degli impianti e quindi della realizzazione dei primi impianti in "grid parity", quindi anche senza la presenza di incentivi pubblici.

Le figure professionali più richieste appartengono a tre tipologie:

- tecnici dotati di forte professionalità, per le attività di progettazione e sviluppo delle iniziative;
- impiegati commerciali, per la vendita sul mercato retail di impianti per l'autoconsumo;
- operai per la manutenzione e gestione degli impianti.

Secondo un'analisi del Worldwatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte rinnovabile è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

La ricaduta positiva non si limita alla sola occupazione, dovendo considerare anche i proventi per i proprietari terrieri dall'utilizzo delle aree, i benefici per gli utenti dovuti ai miglioramenti infrastrutturali connessi all'iniziativa (strade, reti elettriche) e le imposte che l'attività genererà per l'erario.

Il rapporto benefici/costi ambientali è perciò nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia solare la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

Nel progetto in questione, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto e 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 aerogeneratori: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, Inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

Di seguito una analisi più dettagliata del rapporto costi/benefici.

7.2 Costi Esterni

In economia, un "costo esterno", chiamato anche "esternalità", si manifesta quando l'attività di produzione (o di consumo) di un soggetto influenza, negativamente o positivamente, il benessere di un altro soggetto, senza che chi ha subito tali conseguenze riceva una compensazione (nel caso di impatto negativo) o paghi un prezzo (nel caso di impatto positivo) pari al costo o al beneficio sopportato/ricevuto.

I "costi ambientali", che non rientrano nel prezzo di mercato e pertanto non ricadono sui produttori e sui consumatori, vengono globalmente imposti alla società, in quanto sono "esternalità negative" o "diseconomie", ed anche l'eolico, come tutte le energie rinnovabili, ha il suo "costo ambientale", che rappresenta perciò un "costo esterno" non considerato nel valore dell'LCOE di cui al paragrafo precedente, e che andremo a stimare.

Le esternalità rilevanti nel caso di impianti per la produzione di energia da fonte eolica sono dovute a:

- a) impatto visivo sulla componente paesaggistica;
- b) impatto acustico.

Altri costi esterni potrebbero essere ricondotti all'impatto su flora, fauna, avifauna ed in generale sull'ecosistema ma solo nel caso in cui le aree interessate siano di particolare valore naturalistico. Nel caso in esame l'impianto non ricade in un'area di particolare valore naturalistico, di conseguenza, questi costi esterni sono trascurabili.

Inoltre, nella quantificazione dei costi esterni si dà anche una quantificazione monetaria alle seguenti variabili:

- c) emissioni generate nella costruzione dei componenti di impianto;
- d) residui ed emissioni generate durante la costruzione dell'impianto (utilizzo di mezzi pesanti per la costruzione e per il trasporto dei componenti, che generano ovviamente emissioni inquinanti in atmosfera;
- e) ai residui ed emissioni nella fase di esercizio degli impianti (rumore, campi elettromagnetici, generazione di olii esausti);

- f) ad eventi accidentali quali incidenti durante l'esercizio dell'impianto e incidenti sul lavoro durante la costruzione.

Per la stima dei costi esterni associati alla produzione di energia da fonte eolica sono stati condotti diversi studi, di cui si riportano i dati nella seguente tabella:

Studi condotti	Costi esterni eolico (€/MWh)
RSE, 2014	trascurabili
Ecofys, 2014	4,20
REN 21, 2012	3,24
ExternE, 2005	1,28
MEDIA	2,9

Pertanto, assumeremo come “costo esterno” derivante dall'impianto eolico di progetto il valore di **2,9 € per MWh** prodotto, e considerando che il nostro impianto da **33,00 MW** ha un **valore di produzione annua stimata di 92.500 MWh/anno** di energia elettrica, si ha che i costi esterni imputabili all'impianto di progetto ammontano al seguente valore:

$$92.500.000 \text{ kWh} \times 0,0029 \text{ €/kWh} = \underline{268.250 \text{ €/anno}} \quad \text{(COSTI ESTERNI)}$$

7.3 Benefici Globali

I principali benefici derivanti dalla produzione di energia da fonti rinnovabili a livello globale consistono principalmente alla mancata emissione di CO₂ ed altri gas inquinanti che, emessi in atmosfera, sono nocivi per la salute umana, oltre a rappresentare una delle principali cause del cosiddetto cambiamento climatico.

Nei costi esterni evitati grazie alla mancata produzione di CO₂ si considerano le esternalità connesse ai seguenti fattori:

- cambiamenti climatici;
- crescita dei costi sanitari per i cittadini;
- minor produttività dei lavoratori;
- costi di riparazione dei danni ambientali generati da fenomeni meteo climatici estremi.

Per la valutazione dei benefici (globali) derivanti dalla mancata emissione di CO₂ per ogni kWh prodotto da fonte rinnovabile, prendiamo in considerazione:



- il costo utilizzato negli USA pari a **33 €/t di CO₂** emessa in atmosfera (come costo esterno);
- uno studio dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) del 2015 che valuta che la sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili consente di evitare l'emissione di **554,6g CO₂**. Tale valore tiene anche in conto il fatto che sebbene nella fase di esercizio le fonti rinnovabili non producano emissioni nocive, nella fase di costruzione dei componenti di impianto (p.e. moduli fotovoltaici), si genera una pur piccola quantità di emissioni di gas nocivi con effetto serra.

In riferimento alle considerazioni sopra riportate, possiamo considerare che per ogni kWh prodotto dall'impianto eolico di progetto si abbia una mancata emissione di CO₂ in atmosfera quantificabile, da un punto di vista monetario in:

$$0,033 \text{ €/kg} \times 0,5546 \text{ kg/kWh} = 0,018 \text{ €/kWh}$$

L'impianto proposto ha una potenza di **33,00 MWp** ed una produzione annua netta attesa di circa **92.500 MWh/anno**, ovvero in **92.500.000 kWh** all'anno, quantificato in un beneficio annuo per mancata emissione di CO₂ pari a:

$$92.500.000 \text{ kWh} \times 0,018 \text{ €/kWh} = \underline{1.665.000 \text{ €/anno}} \quad \textbf{(BENEFICI GLOBALI)}$$

Questo risultato va confrontato con il "**costo esterno**" generato dalla produzione di energia da fonte eolica precedentemente quantificato in **2,9 €/MWh (0,0029 €/kWh)**, e che aveva portato al seguente risultato:

$$92.500.000 \text{ kWh} \times 0,0029 \text{ €/kWh} = \underline{268.250 \text{ €/anno}} \quad \textbf{(COSTI ESTERNI)}$$

Con evidente bilancio positivo in termini di benefici globali.

Altri benefici globali difficilmente quantificabili in termini monetari se rapportati ad un singolo impianto, sono i seguenti:

- riduzione del prezzo dell'energia elettrica, che è andato via via diminuendo grazie alla crescita di impianti eolici e fotovoltaici che hanno contribuito a far abbassare i prezzi sul mercato dell'energia, portando a forti riduzioni del PUN (Prezzo Unico Nazionale);
- riduzione del "fuelrisk" e miglioramento del mix e della sicurezza nazionale nell'approvvigionamento energetico, dato che la crescente produzione da fonti rinnovabili comporta una minore necessità di importazione di combustibili fossili, riducendo la dipendenza energetica dall'estero;
- esternalità evitate: oltre alla evitata emissione di CO₂ viene evitata anche l'emissione di altri agenti inquinanti quali NH₃, NOx, NMVOC, PM e SO₂, che generano aumento delle malattie, danni all'agricoltura, e danni agli edifici, e che generano ulteriori costi esterni, ovvero costi sociali;



- ricadute economiche dirette, derivanti dal fatto che la realizzazione di iniziative quali quello in progetto generano un valore aggiunto innescando tutta la filiera di finanziamento, progettazione, esecuzione e manutenzione dell'impianto;
- ricadute economiche indirette, quali l'aumento del PIL concretizzata con ricchezza pubblica e privata del Paese, con effetti positivi sui consumi, sulla creazione di nuove attività economiche e nei servizi;
- possibilità del conseguimento degli obiettivi imposti dalle normative comunitarie e nazionali, grazie alla decarbonizzazione, all'aumento di competitività e all'aumento della sicurezza nell'approvvigionamento e nella fornitura dell'energia.

Si può concludere, quindi, che la realizzazione dell'impianto eolico in progetto porterebbe benefici globali ben superiori al costo esterno generato dalla realizzazione dell'impianto stesso.

7.4 Benefici Economici - Locali

Gli introiti dei Comuni di **San Giovanni in Galdo e Campolieto**, in quanto Amministrazione, sono riconducibili al *contributo IMU* derivante dalla realizzazione dell'impianto.

Facendo una stima di massima quantificata in un introito pari a € 100 per ogni mq di fondazione degli aerogeneratori:

$$2356 \text{ mq} \times 100,00 \text{ €/mq} = 235.600 \text{ €/anno} \quad \text{(INTROITO IMU)}$$

Inoltre, quale beneficio locale derivante dalla realizzazione dell'iniziativa si possono esplicitare:

- misure di compensazione per i comuni di San Giovanni in Galdo e Campolieto;
- migliorie territoriali (sistemazione strade di accesso esistenti);
- manutenzione ordinaria impianto (manutenzione strade e piazzole);
- attività di sorveglianza dell'impianto;
- attività di monitoraggio ambientale che impiegherà tecnici ed altri addetti del settore;
- affitti per i proprietari dei terreni sui quali ricade l'aerogeneratore;

Ci si può riferire ad una percentuale economica calcolata sul valore complessivo dell'opera; tale percentuale si assume pari al 7 % del valore complessivo dell'opera escluso IVA.

Pertanto, nella fattispecie, considerando che il valore complessivo dell'opera, da quadro economico generale, risulta pari ad € 36.510.660,28 (IVA esclusa), ne deriva un vantaggio economico a livello locale pari a:

$$\text{€ } 36.510.660,28 \times 7\% \approx 255.574 \text{ €/anno (BENEFICI ECONOMICI DIRETTI ED INDIRETTI)}$$

Per quanto concerne i lavori di costruzione dell'impianto e delle relative opere di connessione, si stima un costo pari a circa **1.104.790 €/MWp**.

Si tratta dell'esecuzione dei lavori relativi al movimento terra e opere civili (fondazioni aerogeneratori, viabilità di accesso e piazzole, opere in c.a relative agli impianti di rete per la connessione; scavi per posa cavidotti).

Come da computo metrico tali opere ammontano a circa **8.479.860,75 €**. Cautelativamente si assume una percentuale pari a 60% a favore di imprese locali; quindi pari a **5.087.916,45 €**.

7.5 RICADUTE ECONOMICHE E SOCIALI

Abbiamo sin ora visto che la realizzazione dell'Impianto proposto apporterà vantaggi sia a livello globale che a livello locale, contribuendo, a livello globale, al raggiungimento degli obiettivi mondiali, europei e nazionali di "risparmio" di emissioni nocive nell'atmosfera e di decarbonizzazione, e contribuendo, a livello locale, con opportunità occupazionali e di introiti per l'Amministrazione Comunale (in termini di IMU, ad esempio).

In una visione globale del comparto, l'associazione Eletticità Futura stima un aumento di occupati nel settore delle fonti rinnovabili dal 2019 al 2030 di 37.000 unità.

Al momento, la maggior parte degli addetti è impiegato nel settore della manutenzione del parco eolico esistente, ma ci si aspetta un'ulteriore crescita del settore in seguito alla discesa del costo degli impianti e quindi della realizzazione dei primi impianti in "grid parity", quindi anche senza la presenza di incentivi pubblici.

Le figure professionali più richieste appartengono a tre tipologie:

- tecnici dotati di forte professionalità, per le attività di progettazione e sviluppo delle iniziative;
- impiegati commerciali, per la vendita sul mercato retail di impianti per l'autoconsumo;
- operai per la manutenzione e gestione degli impianti.

Secondo un'analisi del Worldwatch Institute, l'occupazione diretta creata per ogni miliardo di kWh prodotto da fonte eolica è di 542 addetti, mentre quella creata, per la stessa produzione di elettricità, dal nucleare e dall'utilizzo del carbone (compresa l'estrazione del minerale) è, rispettivamente, di 100 e 116 addetti.

La ricaduta positiva non si limita alla sola occupazione, dovendo considerare anche i proventi per i proprietari terrieri dall'utilizzo delle aree, i benefici per gli utenti dovuti ai miglioramenti infrastrutturali connessi all'iniziativa (strade, reti elettriche) e le imposte che l'attività genererà per l'erario.

Il rapporto benefici/costi ambientali è nettamente positivo dato che il rispetto della natura e l'assenza totale di scorie o emissioni fanno dell'energia eolica la massima risposta al problema energetico in termini di tutela ambientale.

L'energia eolica è inoltre una risorsa importante per l'economia europea in quanto, oltre a contribuire alla "ripresa economica verde", crea vantaggi significativi in termini occupazionali e di sviluppo del territorio.



Secondo il rapporto EWEA (The European Wind energy Association) pubblicato il 9 ottobre 2020 l'energia eolica svolge un ruolo significativo nell'economia europea, ruolo che ha saputo mantenere anche durante la crisi del Covid-19. Esso inoltre dimostra come l'industria eolica europea sia competitiva a livello globale, ne descrive i possibili sviluppi futuri su tutto il territorio e soprattutto mostra come l'energia eolica possa coesistere con la protezione naturale locale, ovvero pesca, agricoltura e aviazione.

Dal rapporto pubblicato emergono i seguenti risultati:

- a. nel 2019 l'energia eolica ha rappresentato 300.000 posti di lavoro nell' UE. Il 75% di questi sono nell' eolico onshore e il 25% nell'eolico offshore;
- b. L'industria eolica europea ha un fatturato annuo di 60 miliardi di euro. Il 65% di questo aggiunge valore all'economia dell'UE;
- c. L'industria eolica oggi genera 2,5 miliardi di euro di valore aggiunto per l'economia dell'UE per ogni nuovo GW di vento onshore installato e 2,1 miliardi di euro per ogni nuovo GW di eolico offshore;
- d. L'industria dell'energia eolica paga 5 miliardi di euro in tasse all'economia dell'UE, incluso 1 miliardo di euro in tasse locali e altri pagamenti a beneficio delle comunità;
- e. I produttori europei di turbine eoliche detengono una quota del 42% del mercato globale delle turbine eoliche. Dei 10 maggiori produttori di turbine eoliche al mondo, 5 hanno sede nell'UE;
- f. Ci sono 248 siti di produzione di componenti per l'energia eolica in Europa, la maggior parte dei quali può aumentare la capacità;
- g. I parchi eolici pagano in media 2,3 €/MWh di tasse locali;
- h. I vantaggi creati dai parchi eolici sono fondamentali per molte comunità. I progetti eolici attivano l'economia locale, contribuiscono con pagamenti volontari a fondi di benefici comunitari, offrono benefici in natura e sostengono il ripristino ambientale;
- i. Investire nell'energia eolica sarà la chiave per una transizione giusta;
- j. L'industria eolica promuove una felice convivenza con altri interessi economici e sociali come l'agricoltura, la pesca, la protezione della biodiversità e l'aviazione militare e civile come condizione necessaria per l'espansione accelerata dell'energia eolica.

Nella fattispecie del progetto in questione, per la fase di cantiere si stima di utilizzare, compatibilmente con il quadro economico di progetto e 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, fondazioni, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio aerogeneratori: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali gli aerogeneratori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso.

Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza. Altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.).

7.5.1 Ricadute sociali occupazionali ed economiche a livello locale: effetti positivi e negativi previsti, ricadute temporanee e permanenti, ricadute dirette e indotte

Per quanto sinora esposto, si desume, di conseguenza, che la realizzazione di un impianto eolico rappresenta sicuramente un incremento dell'occupazione, sia a breve che a lungo termine.

Infatti, ipotizzando di impiegare in parte, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio e manutenzione dell'impianto, la forza lavoro del posto, si avrà sicuramente un aumento del reddito locale, oltre che un arricchimento della conoscenza del settore delle energie rinnovabili che potrebbe favorire la nascita di una imprenditoria locale.

Dal bilancio degli effetti positivi e negativi derivanti dalla realizzazione dell'intervento si può concludere che, a fronte dei limitati effetti negativi derivanti dall'occupazione del suolo, dall'aumento del traffico locale (fase di costruzione) e dal trascurabile effetto visivo descritti negli elaborati progettuali a corredo della documentazione progettuale, si hanno ben più effetti positivi incidenti sia a livello occupazionale che redditizio.

7.5.2 Stima occupazionale – locale

FASE DI CANTIERE

In fase di cantiere si prevedono le seguenti attività:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, fondazioni, manufatti in c.a della stazione Terna e dell'impianto di accumulo elettrochimico): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;
- montaggio aerogeneratori: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

La ricaduta a livello locale viene riassunta nella seguente tabella.

Lavori	Durata (giornate lavorative/unità)	Unità locali totali occupate	Tecnici	Operai
Lavori di movimento terra	60	7	1	6
Opere civili	180	10	1	9
Opere elettriche	30	3	0	3
Opere di ripristino ambientale	40	3	0	3

FASE DI ESERCIZIO

Le tipologie di figure professionali richieste in questa fase sono:

- Sorveglianza impianto;
- Manutenzione ordinaria (sfalcio erba, pulizia fossi e cunette, piccole opere di sistemazione del terreno);
- Manutenzione impianti elettrici (impianti elettrici opere di connessione, verifica di legge per impianti di terra ed impianti di sollevamento negli aerogeneratori);
- tecnici per il monitoraggio ambientale (monitoraggio delle componenti ambientali).

Lavori	Durata (giornate lavorative/anno/unità)	Unità locali totali occupate	Tecnici	Operai/impiegati
Sorveglianza	36	2	0	2
Manutenzione ordinaria	20	2	0	2
Manutenzione impianti elettrici	5	2	0	2
Monitoraggio ambientale	20	3	2	1



In questa pagina e nei riquadri riassuntivi posti all'inizio di ciascun paragrafo, viene esposto un estratto delle informazioni presenti in visura che non può essere considerato esaustivo, ma che ha puramente uno scopo di sintesi

VISURA ORDINARIA SOCIETA' DI CAPITALE

RINNOVABILI SUD TRE S.R.L.



4GBNM1

Il QR Code consente di verificare la corrispondenza tra questo documento e quello archiviato al momento dell'estrazione. Per la verifica utilizzare l'App RI QR Code o visitare il sito ufficiale del Registro Imprese.

DATI ANAGRAFICI

Indirizzo Sede legale	POTENZA (PZ) VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100
Domicilio digitale/PEC	rinnovabilisudtre@pec.it
Numero REA	PZ - 205583
Codice fiscale e n.iscr. al Registro Imprese	02079460768
Partita IVA	02079460768
Forma giuridica	societa' a responsabilita' limitata
Data atto di costituzione	25/06/2020
Data iscrizione	03/07/2020
Data ultimo protocollo	01/07/2023
Amministratore Unico	DE BENEDICTIS GIUSEPPE <i>Rappresentante dell'Impresa</i>

ATTIVITA'

Stato attività	inattiva
Attività import export	-
Contratto di rete	-
Albi ruoli e licenze	-
Albi e registri ambientali	-

L'IMPRESA IN CIFRE

Capitale sociale	10.000,00
Soci e titolari di diritti su azioni e quote	1
Amministratori	1
Titolari di cariche	2
Sindaci, organi di controllo	0
Unità locali	0
Pratiche inviate negli ultimi 12 mesi	2
Trasferimenti di quote	0
Trasferimenti di sede	0
Partecipazioni ⁽¹⁾	-

CERTIFICAZIONE D'IMPRESA

Attestazioni SOA	-
Certificazioni di QUALITA'	-

DOCUMENTI CONSULTABILI

Bilanci	2022
Fascicolo	sì
Statuto	sì
Altri atti	5

(1) Indica se l'impresa detiene partecipazioni in altre società, desunte da elenchi soci o trasferimenti di quote

Indice

1 Sede	2
2 Informazioni da statuto/atto costitutivo	2
3 Capitale e strumenti finanziari	4
4 Soci e titolari di diritti su azioni e quote	4
5 Amministratori	5
6 Titolari di altre cariche o qualifiche	6
7 Attività, albi ruoli e licenze	6
8 Aggiornamento impresa	6

1 Sede

Indirizzo Sede legale	POTENZA (PZ) VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100
Domicilio digitale/PEC	rinnovabilisudtre@pec.it
Partita IVA	02079460768
Numero repertorio economico amministrativo (REA)	PZ - 205583

2 Informazioni da statuto/atto costitutivo

Registro Imprese	Codice fiscale e numero di iscrizione: 02079460768 Data di iscrizione: 03/07/2020 Sezioni: Iscritta nella sezione ORDINARIA
Estremi di costituzione	Data atto di costituzione: 25/06/2020
Sistema di amministrazione	amministratore unico (in carica) consiglio di amministrazione
Oggetto sociale	LA SOCIETA' HA PER OGGETTO LE SEGUENTI ATTIVITA': - L'IDEAZIONE, LA COSTRUZIONE - ANCHE CON IL COSIDDETTO SISTEMA DELLE "CHIAVI IN MANO" - E LA GESTIONE, SIA IN PROPRIO SIA PER CONTO TERZI, DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ...
Poteri da statuto	I POTERI DI FIRMA SOCIALE E DI RAPPRESENTANZA LEGALE DELLA SOCIETA' DI FRONTE AI TERZI ED IN GIUDIZIO SPETTANO ALL'AMMINISTRATORE UNICO O AL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE E, NEI LIMITI DI LEGGE O AL L'UOPO STABILITI, AGLI ...

Estremi di costituzione

iscrizione Registro Imprese

Codice fiscale e numero d'iscrizione: 02079460768
del Registro delle Imprese della BASILICATA
Data iscrizione: 03/07/2020

sezioni

Iscritta nella sezione ORDINARIA il 03/07/2020

informazioni costitutive

Denominazione: RINNOVABILI SUD TRE S.R.L.

Data atto di costituzione: 25/06/2020

Sistema di amministrazione e controllo

durata della società

Data termine: 30/09/2070

scadenza esercizi

Scadenza primo esercizio: 30/09/2020

sistema di amministrazione e controllo contabile

Sistema di amministrazione adottato: amministratore unico e amministrazione pluripersonale collegiale

organi amministrativi

amministratore unico (in carica)

consiglio di amministrazione

Numero minimo amministratori: 2

Numero massimo amministratori: 7

Oggetto sociale

LA SOCIETA' HA PER OGGETTO LE SEGUENTI ATTIVITA': - L'IDEAZIONE, LA COSTRUZIONE - ANCHE CON IL COSIDDETTO SISTEMA DELLE "CHIAVI IN MANO" - E LA GESTIONE, SIA IN PROPRIO SIA PER CONTO TERZI, DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI - QUALI IL VENTO, LE CORRENTI MARINE E IL SOLE - E DA OGNI ALTRA FONTE, ANCHE NON RINNOVABILE, QUALI UTILIZZO DI RIFIUTI URBANI OD ASSIMILATI, SCARTI DI LAVORAZIONE DA PROCESSI INDUSTRIALI, MATERIALI DI RICUPERO E BIOMASSE; - LA VENDITA DI ENERGIA ELETTRICA; - LA COMMERCIALIZZAZIONE DI TITOLI VERDI (CERTIFICATI VERDI) E TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (CERTIFICATI BIANCHI) ED ALTRI TITOLI COMUNQUE DENOMINATI. SONO ESPRESSAMENTE ESCLUSE TUTTE QUELLE ATTIVITA' AVENTI NATURA DI INCARICHI PRETTAMENTE PROFESSIONALI CHE SIANO RISERVATI DALLA LEGGE AD ISCRITTI IN ORDINI PROFESSIONALI O A SOGGETTI APPPOSITAMENTE AUTORIZZATI. NEL CONSEGUIMENTO DELL'OGGETTO SOCIALE ESSA POTRA' COMPIERE QUALSIASI OPERAZIONE COMMERCIALE, MOBILIARE, IMMOBILIARE E FINANZIARIA PASSIVA, COSI' COME POTRA' ASSUMERE PARTECIPAZIONI IN ALTRE IMPRESE, ITALIANE OD ESTERE, NON PROFESSIONALMENTE NE' NEI CONFRONTI DEL PUBBLICO, BENSI' STRUTTURALMENTE ED OCCASIONALMENTE, PER CONTO PROPRIO, A SCOPO DI STABILE INVESTIMENTO. IN PARTICOLARE LA SOCIETA' POTRA' PARTECIPARE FINANZIARIAMENTE ED OPERATIVAMENTE AD ALTRE SOCIETA', IN "JOINT VENTURE", IN SOCIETA' MISTE, IN CONSORZI E SOCIETA' CONSORTILI, COSI' COME POTRA' PROMUOVERE E PARTECIPARE AD ASSOCIAZIONI O RAGGRUPPAMENTI TEMPORANEI DI IMPRESA E GRUPPI EUROPEI DI INTERESSE ECONOMICO. LA SOCIETA' POTRA' CONCEDERE FINANZIAMENTI, SOTTO QUALSIASI FORMA, ANCHE A FAVORE DI SOCIETA' DEL PROPRIO GRUPPO O DI TERZI, NEI LIMITI DI LEGGE, CON ESCLUSIONE DI QUALSIASI RAPPORTO NEI CONFRONTI DEL PUBBLICO. LA SOCIETA' PUO' ALTRESI' ESERCITARE IL COORDINAMENTO ED IL CONTROLLO ORGANIZZATIVO E COMMERCIALE DELLE SOCIETA' PARTECIPATE, ANCHE MEDIANTE IL RILASCIO DI GARANZIE REALI, FIDEIUSSIONI ED AVALLI. TUTTE LE ATTIVITA' DEBONO ESSERE SVOLTE NEI LIMITI E NEL RISPETTO DELLE NORME CHE NE DISCIPLINANO L'ESERCIZIO.

Poteri

poteri da statuto

I POTERI DI FIRMA SOCIALE E DI RAPPRESENTANZA LEGALE DELLA SOCIETA' DI FRONTE AI TERZI ED IN GIUDIZIO SPETTANO ALL'AMMINISTRATORE UNICO O AL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE E, NEI LIMITI DI LEGGE O AL L'UOPO STABILITI, AGLI AMMINISTRATORI DELEGATI, COMITATO ESECUTIVO, DI RETTORI E PROCURATORI. LA SOCIETA' E' AMMINISTRATA DA UN AMMINISTRATORE UNICO OPPURE DA UN CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE COMPOSTO DA UN MINIMO DI 2 (DUE) AD UN MASSIMO DI 7 (SETTE) MEMBRI. L'ORGANO AMMINISTRATIVO HA TUTTI I POTERI PER L'AMMINISTRAZIONE DELLA SOCIETA'. IN SEDE DI NOMINA POSSONO TUTTAVIA ESSERE INDICATI LIMITI AI POTERI DEGLI AMMINISTRATORI. POSSONO ESSERE NOMINATI DIRETTORI, INSTITORI O PROCURATORI PER IL COMPIMENTO DI DETERMINATI ATTI O CATEGORIE DI ATTI,

DETERMINANDONE I POTERI. IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE POTRA' INOLTRE NOMINARE UNO O PIU' CONSIGLIERI DELEGATI DETERMINANDONE I POTERI. IL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE SARA' NOMINATO DAI MEMBRI DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE A MAGGIORANZA SEMPLICE, QUALORA NON SI SIA GIA' PROVVEDUTO MEDIANTE DECISIONE DEI SOCI.

Altri riferimenti statutari

clausole di recesso

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole di esclusione

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole di prelazione

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole compromissorie

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

3 Capitale e strumenti finanziari

Capitale sociale in Euro

Deliberato: 10.000,00

Sottoscritto: 10.000,00

Versato: 10.000,00

Conferimenti in denaro

Conferimenti e benefici

INFORMAZIONE PRESENTE NELLO STATUTO/ATTO COSTITUTIVO

strumenti finanziari previsti dallo statuto

Titoli di debito:

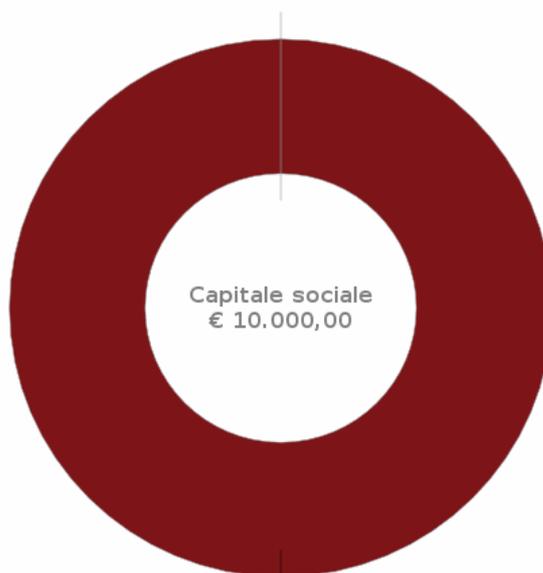
ARTICOLO QUATTORDICI DELLO STATUTO SOCIALE

Altri strumenti finanziari:

ARTICOLO 7 E ARTICOLO 8 DELLO STATUTO SOCIALE

4 Soci e titolari di diritti su azioni e quote

Sintesi della composizione societaria e degli altri titolari di diritti su azioni o quote sociali al 26/11/2020



VSB ENERGIA VERDE ITALIA S.R.L.
€ 10.000,00
100%

Il grafico e la sottostante tabella sono una sintesi degli assetti proprietari dell'impresa relativa ai soli diritti di proprietà, che non sostituisce l'effettiva pubblicità legale fornita dall'elenco soci a seguire, dove sono riportati anche eventuali vincoli sulle quote.

Socio	Valore	%	Tipo diritto
VSB ENERGIA VERDE ITALIA S.R.L. 01350850119	10.000,00	100 %	proprietà'

Elenco dei soci e degli altri titolari di diritti su azioni o quote sociali al 26/11/2020

capitale sociale

Capitale sociale dichiarato sul modello con cui è stato depositato l'elenco dei soci:
10.000,00 Euro

Proprietà'

VSB ENERGIA VERDE ITALIA
S.R.L.

Quota di nominali: 10.000,00 Euro

Di cui versati: 10.000,00

Codice fiscale: 01350850119

Tipo di diritto: proprietà'

Domicilio del titolare o rappresentante comune

POTENZA (PZ) VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100

Variazioni sulle quote sociali che hanno prodotto l'elenco sopra riportato

pratica

Data deposito: 26/11/2020

Data protocollo: 26/11/2020

Numero protocollo: PZ -2020-42225

5 Amministratori

Amministratore Unico

DE BENEDICTIS GIUSEPPE

Rappresentante dell'impresa

Organi amministrativi in carica

amministratore unico

Numero componenti: 1

Elenco amministratori

Amministratore Unico
DE BENEDICTIS GIUSEPPE

domicilio

Rappresentante dell'impresa

Nato a BARI (BA) il 01/10/1975

Codice fiscale: DBNGPP75R01A662E

POTENZA (PZ)

VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100

carica

amministratore unico

Data atto di nomina: 25/06/2020

Data iscrizione: 03/07/2020

Durata in carica: a tempo indeterminato

6 Titolari di altre cariche o qualifiche

Socio Unico	VSB ENERGIA VERDE ITALIA S.R.L.
Procuratore	LAURENZANA MARIO

Socio Unico

VSB ENERGIA VERDE ITALIA
S.R.L.

sede

Codice fiscale: 01350850119

POTENZA (PZ)
VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100

carica

socio unico
dal 25/06/2020
Data iscrizione: 03/07/2020

Procuratore

LAURENZANA MARIO

domicilio

Nato a TRICARICO (MT) il 14/07/1980
Codice fiscale: LRNMRA80L14L418E
TRICARICO (MT)
RIONE LUCANA 13 CAP 75019

carica

procuratore
Data atto di nomina: 16/12/2022
Data iscrizione: 10/01/2023

7 Attività, albi ruoli e licenze

Stato attività	Impresa INATTIVA
-----------------------	------------------

Attività

stato attività

Impresa INATTIVA

**Classificazione dichiarata ai fini IVA
dell'attività prevalente**

Codice: 71.12.10 - attivita' degli studi di ingegneria
Data riferimento: 03/11/2020

8 Aggiornamento impresa

Data ultimo protocollo	01/07/2023
-------------------------------	------------

Protocollo n.26990/2021

Data protocollo: 29/07/2021
Stato pratica: aperta
Modello B: deposito bilancio

Atto 718: bilancio microimprese
Data atto: 30/09/2020

Protocollo n.4781/2022

Data protocollo: 31/01/2022

Stato pratica: aperta

Modello B: deposito bilancio

Atto 718: bilancio microimprese

Data atto: 30/09/2021

In questa pagina e nei riquadri riassuntivi posti all'inizio di ciascun paragrafo, viene esposto un estratto delle informazioni presenti in visura che non può essere considerato esaustivo, ma che ha puramente uno scopo di sintesi

VISURA ORDINARIA SOCIETA' DI CAPITALE

VSB ENERGIA VERDE ITALIA S.R.L.



4TFKWL

Il QR Code consente di verificare la corrispondenza tra questo documento e quello archiviato al momento dell'estrazione. Per la verifica utilizzare l'App RI QR Code o visitare il sito ufficiale del Registro Imprese.

DATI ANAGRAFICI

Indirizzo Sede legale	POTENZA (PZ) VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100
Domicilio digitale/PEC	vsbitalia@pec.it
Numero REA	PZ - 142820
Codice fiscale e n.iscr. al Registro Imprese	01350850119
Partita IVA	01350850119
Forma giuridica	societa' a responsabilita' limitata con unico socio
Data atto di costituzione	12/12/2011
Data iscrizione	31/10/2016
Data ultimo protocollo	30/01/2023
Presidente Consiglio Amministrazione	DE BENEDICTIS GIUSEPPE <i>Rappresentante dell'Impresa</i>

ATTIVITA'

Stato attività	attiva
Data inizio attività	01/01/2012
Attività esercitata	sviluppo, costruzione e gestione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.
Codice ATECO	71.12.1
Codice NACE	71.12
Attività import export	-
Contratto di rete	-
Albi ruoli e licenze	-
Albi e registri ambientali	-

L'IMPRESA IN CIFRE

Capitale sociale	20.000,00
Addetti al 31/03/2023	12
Soci e titolari di diritti su azioni e quote	1
Amministratori	3
Titolari di cariche	2
Sindaci, organi di controllo	1
Unità locali	3
Pratiche inviate negli ultimi 12 mesi	8
Trasferimenti di quote	0
Trasferimenti di sede	2
Partecipazioni ⁽¹⁾	sì

CERTIFICAZIONE D'IMPRESA

Attestazioni SOA	-
Certificazioni di QUALITA'	-

DOCUMENTI CONSULTABILI

Bilanci	2022 - 2021 - 2020 - 2019 - 2018 - ...
Fascicolo	sì
Statuto	sì
Altri atti	37

(1) Indica se l'impresa detiene partecipazioni in altre società, desunte da elenchi soci o trasferimenti di quote

Indice

1 Sede	2
2 Informazioni da statuto/atto costitutivo	2
3 Capitale e strumenti finanziari	4
4 Soci e titolari di diritti su azioni e quote	4
5 Amministratori	5
6 Sindaci, membri organi di controllo	6
7 Titolari di altre cariche o qualifiche	6
8 Attività, albi ruoli e licenze	7
9 Sedi secondarie ed unita' locali	9
10 Aggiornamento impresa	10

1 Sede

Indirizzo Sede legale	POTENZA (PZ) VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100
Domicilio digitale/PEC	vsbitalia@pec.it
Partita IVA	01350850119
Numero repertorio economico amministrativo (REA)	PZ - 142820

impresa trasferita da altra Provincia

Provincia di provenienza: GENOVA
Numero repertorio economico amministrativo: GE - 474847

2 Informazioni da statuto/atto costitutivo

Registro Imprese	Codice fiscale e numero di iscrizione: 01350850119 Data di iscrizione: 31/10/2016 Sezioni: Iscritta nella sezione ORDINARIA
Estremi di costituzione	Data atto di costituzione: 12/12/2011
Sistema di amministrazione	consiglio di amministrazione (in carica)
Oggetto sociale	LA SOCIETA' HA PER OGGETTO LO SVILUPPO, LA COSTRUZIONE, LA GESTIONE, LO SFRUTTAMENTO, LA VENDITA E LA MANUTENZIONE DI IMPIANTI E DI PROGETTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE; L'ESERCIZIO, SIA DIRETTAMENTE CHE ...
Poteri da statuto	L'ORGANO AMMINISTRATIVO HA TUTTI I POTERI PER L'AMMINISTRAZIONE DELLA SOCIETA'. IN SEDE DI NOMINA POSSONO TUTTAVIA ESSERE INDICATI LIMITI AI POTERI DEGLI AMMINISTRATORI. ...
Altri riferimenti statutari	Gruppi societari

Estremi di costituzione

iscrizione Registro Imprese

Codice fiscale e numero d'iscrizione: 01350850119
del Registro delle Imprese della BASILICATA
Data iscrizione: 31/10/2016

sezioni

Iscritta nella sezione ORDINARIA il 02/01/2012

informazioni costitutive

Denominazione: VSB ENERGIA VERDE ITALIA S.R.L.
Data atto di costituzione: 12/12/2011

Sistema di amministrazione e controllo

durata della società

Data termine: 30/09/2050

scadenza esercizi

Scadenza primo esercizio: 30/09/2012

sistema di amministrazione e controllo contabile

Sistema di amministrazione adottato: amministrazione pluripersonale collegiale
Soggetto che esercita il controllo contabile: societa' di revisione

organi amministrativi

consiglio di amministrazione (in carica)

Oggetto sociale

LA SOCIETA' HA PER OGGETTO LO SVILUPPO, LA COSTRUZIONE, LA GESTIONE, LO SFRUTTAMENTO, LA VENDITA E LA MANUTENZIONE DI IMPIANTI E DI PROGETTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE; L'ESERCIZIO, SIA DIRETTAMENTE CHE INDIRETTAMENTE DI DETTE ATTIVITA' CONCERNENTI LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE, NONCHE' L'UTILIZZO DEI RELATIVI IMPIANTI; L'ASSISTENZA, LA FORNITURA E L'INSTALLAZIONE DI PARTI DI RICAMBIO; L'ASSISTENZA TECNOLOGICA RELATIVA A DETTI IMPIANTI. ESSA POTRA' COMPIERE TUTTE LE OPERAZIONI FINANZIARIE (NON NEI CONFRONTI DEL PUBBLICO) MOBILIARI ED IMMOBILIARI, BANCARIE COMMERCIALI ED INDUSTRIALI CHE SARANNO RITENUTE NECESSARIE O UTILI AL RAGGIUNGIMENTO DELL'OGGETTO SOCIALE, NONCHE' ASSUMERE, NON NEI CONFRONTI DEL PUBBLICO, PARTECIPAZIONI ED INTERESSENZE IN ALTRE SOCIETA' AVENTI OGGETTO SOCIALE ANALOGO OD AFFINE AL PROPRIO. PER IL CONSEGUIMENTO DELL'OGGETTO SOCIALE LA SOCIETA' POTRA' ALTRESI' PRESTARE FIDEIUSSIONI E GARANZIE REALI A FAVORE DI TERZI.

Poteri

poteri da statuto

L'ORGANO AMMINISTRATIVO HA TUTTI I POTERI PER L'AMMINISTRAZIONE DELLA SOCIETA'. IN SEDE DI NOMINA POSSONO TUTTAVIA ESSERE INDICATI LIMITI AI POTERI DEGLI AMMINISTRATORI.
POSSONO ESSERE NOMINATI DIRETTORI, INSTITORI O PROCURATORI PER IL COMPIMENTO DI DETERMINATI ATTI O CATEGORIE DI ATTI, DETERMINANDONE I POTERI.
IL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE POTRA' INOLTRE NOMINARE UNO O PIU' CONSIGLIERI DELEGATI DETERMINANDONE I POTERI. I POTERI DI FIRMA SOCIALE E DI RAPPRESENTANZA LEGALE DELLA SOCIETA' DI FRONTE AI TERZI ED IN GIUDIZIO SPETTANO ALL'AMMINISTRATORE UNICO, AI SINGOLI AMMINISTRATORI NOMINATI O AL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE E, NEI LIMITI DI LEGGE O ALL'UOPO STABILITI, AGLI AMMINISTRATORI DELEGATI, COMITATO ESECUTIVO, DIRETTORI E PROCURATORI.

Altri riferimenti statutari

clausole di recesso

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole di esclusione

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole di prelazione

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

clausole compromissorie

Informazione presente nello statuto/atto costitutivo

gruppi societari

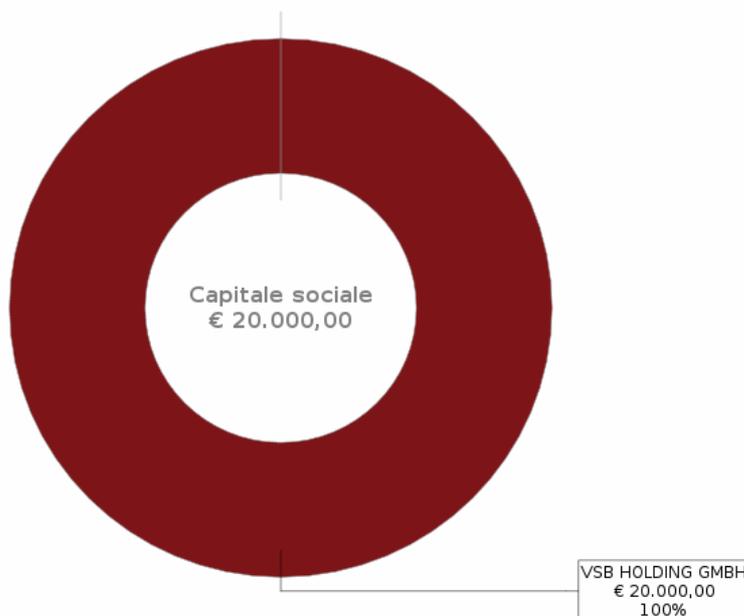
INIZIO DI SOGGEZIONE DELL'ALTRUI ATTIVITA' DI DIREZIONE E COORDINAMENTO

3 Capitale e strumenti finanziari

Capitale sociale in Euro	Deliberato:	20.000,00
	Sottoscritto:	20.000,00
	Versato:	20.000,00
	Conferimenti in denaro	

4 Soci e titolari di diritti su azioni e quote

Sintesi della composizione societaria e degli altri titolari di diritti su azioni o quote sociali al 30/05/2019



Il grafico e la sottostante tabella sono una sintesi degli assetti proprietari dell'impresa relativa ai soli diritti di proprietà, che non sostituisce l'effettiva pubblicità legale fornita dall'elenco soci a seguire, dove sono riportati anche eventuali vincoli sulle quote.

Socio	Valore	%	Tipo diritto
VSB HOLDING GMBH 91057950213	20.000,00	100 %	proprietà'

Elenco dei soci e degli altri titolari di diritti su azioni o quote sociali al 30/05/2019 pratica

capitale sociale

Data deposito: 30/05/2019
Data protocollo: 30/05/2019
Numero protocollo: PZ-2019-20604
Capitale sociale dichiarato sul modello con cui è stato depositato l'elenco dei soci:
20.000,00 Euro

Proprieta'

VSB HOLDING GMBH

Quota di nominali: 20.000,00 Euro
Di cui versati: 20.000,00
Codice fiscale: 91057950213
Paese di cittadinanza: GERMANIA
Tipo di diritto: proprieta'
Domicilio del titolare o rappresentante comune
DRESDA SCHWEIZER STRASSE 3A (GERMANIA)

5 Amministratori

**Presidente Consiglio
Amministrazione**

DE BENEDICTIS GIUSEPPE

Rappresentante dell'impresa

Consigliere

ROSSI FRANCESCO MARIA

Consigliere

BAZENET JEAN-MARC

Organi amministrativi in carica

consiglio di amministrazione

Numero componenti: 3

Elenco amministratori

Presidente Consiglio Amministrazione

DE BENEDICTIS GIUSEPPE

domicilio

Rappresentante dell'impresa
Nato a BARI (BA) il 01/10/1975
Codice fiscale: DBNGPP75R01A662E
POTENZA (PZ)
VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100

carica

consigliere

Data atto di nomina: 01/10/2019
Data iscrizione: 31/10/2019
Durata in carica: fino alla revoca

carica

presidente consiglio amministrazione

Data atto di nomina: 01/10/2019
Data iscrizione: 31/10/2019
Durata in carica: fino alla revoca

Consigliere

ROSSI FRANCESCO MARIA

domicilio

Nato a PARMA (PR) il 27/07/1984
Codice fiscale: RSSFNC84L27G337O
POTENZA (PZ)
VIA DELLA CHIMICA 103 CAP 85100 FRAZIONE 85100

carica

consigliere

Data atto di nomina: 16/04/2021
Data iscrizione: 05/05/2021
Durata in carica: fino alla revoca

Consigliere

BAZENET JEAN-MARC

domicilio

carica

Nato a PARIGI FRANCIA il 05/05/1979
Codice fiscale: BZNJMR79E05Z110I
Paese di cittadinanza: GERMANIA
DRESDA
SCHWEIZER STRASSE 3A GERMANIA

consigliere

Data atto di nomina: 01/10/2022
Data iscrizione: 02/11/2022
Durata in carica: fino alla revoca

6 Sindaci, membri organi di controllo

Revisore Legale

MAZARS ITALIA S.P.A.

Elenco sindaci, membri degli organi di controllo

Revisore Legale

MAZARS ITALIA S.P.A.

sede

carica

registro revisori legali

Codice fiscale: 11176691001
MILANO (MI)
VIA CERESIO 7 CAP 20154

revisore legale

Data atto di nomina: 21/12/2022
Data iscrizione: 21/03/2023
Durata in carica: 3 esercizi
Numero: 163788
Data: 14/07/2011
Ente: MINISTERO DI GIUSTIZIA

7 Titolari di altre cariche o qualifiche

**Procuratore
Socio Unico**

**LAURENZANA MARIO
VSB HOLDING GMBH**

Procuratore

LAURENZANA MARIO

domicilio

carica

Nato a TRICARICO (MT) il 14/07/1980
Codice fiscale: LRNMRA80L14L418E
TRICARICO (MT)
RIONE LUCANA 13 CAP 75019

procuratore

Data atto di nomina: 16/12/2022
Data iscrizione: 11/01/2023

poteri

AL PROCURATORE SONO CONFERITI I SEGUENTI POTERI:

- 1) STIPULARE CONTRATTI ATTIVI E PASSIVI QUALI CONTRATTI DI LOCAZIONE, AFFITTO, COMPRAVENDITA, FISSANDONE LE RELATIVE CONDIZIONI, FINO ALL'IMPORTO DI EURO 20.000 (VENTIMILA) PER OGNI SINGOLO CONTRATTO. A TALE SPECIFICO PROPOSITO SI INTENDE COMPRESO NEL DETTO AMMONTARE DI EURO 20.000 (VENTIMILA) L'ACQUISTO DI BENI STRUMENTALI NECESSARI ALLO SVOLGIMENTO DELL'ATTIVITA' AZIENDALE, PURCHE' RIENTRANTI NEL PIANO DEGLI INVESTIMENTI APPROVATO DALL'ORGANO AMMINISTRATIVO; SONO ESCLUSI IN OGNI CASO DALL'AMBITO I CONTRATTI DI LAVORO;
 - 2) SOTTOSCRIVERE E PRESENTARE ALLE COMPETENTI AUTORITA' DOMANDE PER CONCESSIONI, AUTORIZZAZIONI, LICENZE, PERMESSI, NULLA OSTA E/O EQUIPOLLENTI E RELATIVE MODIFICHE E/O PROROGHE;
 - 3) RITIRARE LETTERE, PLECHI, PACCHI, RACCOMANDE E OGNI ALTRO ATTO O TITOLO INDIRIZZATO ALLA SOCIETA' MANDANTE E/O AL LEGALE RAPPRESENTANTE DELLA STESSA PRESSO GLI UFFICI POSTALI, ISTITUTI DI CREDITO E QUALSIASI ALTRA IMPRESA PUBBLICA E/O PRIVATA;
 - 4) PROVVEDERE AD APRIRE ED ESTINGUERE CONTI CORRENTI BANCARI E POSTALI; APRIRE E/O CHIUDERE CONTI CORRENTI DELLA SOCIETA' PER UN IMPORTO MASSIMO DI EURO 20.000 (VENTIMILA) PER OGNI MESE;
 - 6) STARE IN GIUDIZIO ATTIVAMENTE E/O PASSIVAMENTE AVANTI QUALSIASI AUTORITA' GIUDIZIARIA, NOMINANDO ALL'UOPO, NEI LIMITI STABILITI DALLA LEGGE, PROCURATORI ED AVVOCATI, E REVOCARLI; SBRIGARE PRATICHE, SEMPRE NEI LIMITI STABILITI DALL'ORDINAMENTO, IN VIA AMMINISTRATIVA PRESSO LE AUTORITA' GOVERNATIVE, REGIONALI, PROVINCIALI, COMUNALI, FISCALI, DELLE CAMERE DI COMMERCIO, DELLA MOTORIZZAZIONE CIVILE E DI TUTTI GLI ORGANI DI CONTROLLO IN MERITO ALL'ATTIVITA' SOCIALE E PRESENTARE RICORSI;
 - 7) FORNIRE ALL'ORGANISMO DI VIGILANZA OGNI RICHIESTA DI INFORMAZIONE E COMUNQUE PRESTARE LA PIU' AMPIA COLLABORAZIONE RISPETTO ALL'ORGANISMO DI VIGILANZA ISTITUITO AI SENSI DEL D.LGS. N. 231/2001;
- PER QUANTO POSSA OCCORRERE SI PRECISA CHE, NEL CASO IN CUI SI DOVESSE VERIFICARE ANCHE UNA SOLA DELLE CIRCOSTANZE SOTTO ELENcate, LA PROCURA SI INTENDERA' REVOCATA E CADUCATA IPSO IURE:
- * CONDOTTA CONTRARIA - DA PARTE DEL NOMINATO PROCURATORE - NELL'ESPLETAMENTO DELLE SUE FUNZIONI AI PRINCIPI DI CORRETTEZZA E BUONA FEDE;
 - * INTERRUZIONE DEL RAPPORTO DI LAVORO INTERCORRENTE TRA IL NOMINATO PROCURATORE ED ANCHE SOLO UNA DELLE SOCIETA' MANDANTI, SALVO IL CASO DI SUO TRASFERIMENTO PRESSO ALTRA FACENTE PARTE DEL MEDESIMO GRUPPO.

Socio Unico

VSB HOLDING GMBH

sede

Codice fiscale: 91057950213
Stato di costituzione: GERMANIA
DRESDA
SCHWEIZER STRASSE 3A GERMANIA

carica

socio unico
dal 28/12/2011
Data iscrizione: 27/01/2015

8 Attività, albi ruoli e licenze

Addetti	12
Data d'inizio dell'attività dell'impresa	01/01/2012
Attività esercitata	SVILUPPO, COSTRUZIONE E GESTIONE DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.

Attività

inizio attività
(informazione storica)

Data inizio dell'attività dell'impresa: 01/01/2012

attività esercitata nella sede legale

SVILUPPO, COSTRUZIONE E GESTIONE DI IMPIANTI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.

attività' secondaria esercitata nella sede legale

Classificazione ATECORI 2007-2022 dell'attività

ATTIVITA' DEGLI STUDI DI INGEGNERIA.

Codice: 71.12.1 - attività' degli studi di ingegneria
Importanza: prevalente svolta dall'impresa
(codice di fonte Agenzia delle Entrate)

Codice: 71.12.1 - attività' degli studi di ingegneria
Importanza: primaria Registro Imprese
(codice di fonte Agenzia delle Entrate)

Codice: 35.11 - produzione di energia elettrica
Importanza: secondaria Registro Imprese
(codice di fonte Agenzia delle Entrate)

Codice: 74.9 - altre attività' professionali, scientifiche e tecniche nca
Importanza: secondaria Registro Imprese
(codice di fonte Agenzia delle Entrate e riclassificato d'ufficio)

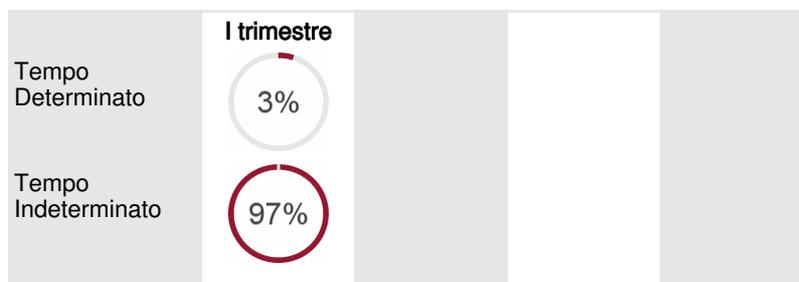
Addetti (elaborazione da fonte INPS)

Numero addetti dell'impresa rilevati nell'anno 2023
(Dati rilevati al 31/03/2023)

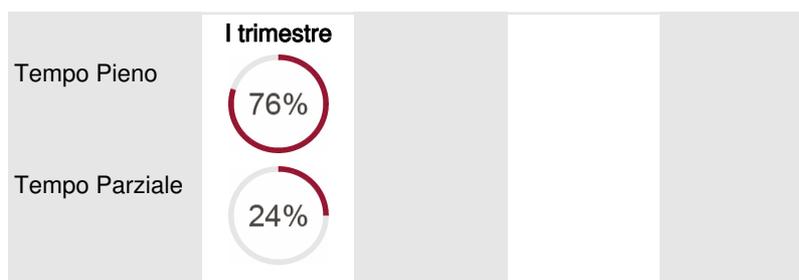
	I trimestre			
Dipendenti	12			
Indipendenti	0			
Totale	12			

Distribuzione dipendenti

Distribuzione per Contratto
(Dati in percentuale rilevati al 31/03/2023)



Distribuzione per Orario di lavoro
(Dati in percentuale rilevati al 31/03/2023)



Distribuzione per Qualifica
(Dati in percentuale rilevati al 31/03/2023)



Impiegato

76%

Dirigente

24%

Addetti nel comune di PALERMO (PA)

Unità locali: 1

	I trimestre				
Dipendenti	2				
Indipendenti	0				
Totale	2				

Addetti nel comune di POTENZA (PZ)

Sede

	I trimestre				
Dipendenti	10				
Indipendenti	0				
Totale	10				

9 Sedi secondarie ed unita' locali

Unita' Locale n. PA/1

VIA UMBERTO GIORDANO 152 PALERMO (PA) CAP 90144

Unita' Locale n. PR/1

STRADA CAVAGNARI 12/A PARMA (PR) CAP 43126

Unita' Locale n. RM/1

LUNGOTEVERE FLAMINIO 74 ROMA (RM) CAP 00196

Unita' Locale n. PA/1

informazioni estratte dal Registro Imprese di PALERMO ed ENNA

Indirizzo

estremi di iscrizione

Attività esercitata

Classificazione ATECORI 2007-2022 dell'attività

Ufficio

Data apertura: 03/05/2019

PALERMO (PA)

VIA UMBERTO GIORDANO 152 CAP 90144

Numero Repertorio Economico Amministrativo: PA - 415856

ATTIVITÀ DEGLI STUDI DI INGEGNERIA ESERCITATA IN FORMA DI SOCIETÀ (SOCIETÀ DI ENGINEERING) .

Codice: 71.12.1 - attività degli studi di ingegneria

Importanza: primaria Registro Imprese

(codice ottenuto dall'attività dichiarata)

Sede Operativa

Data apertura: 24/10/2022

PARMA (PR)

STRADA CAVAGNARI 12/A CAP 43126

Numero Repertorio Economico Amministrativo: PR - 285526

ATTIVITÀ DEGLI STUDI DI INGEGNERIA ULTERIORI SPECIFICHE: ATTIVITÀ DEGLI STUDI DI INGEGNERIA ESERCITATA IN FORMA DI SOCIETÀ (SOCIETÀ DI ENGINEERING)

Codice: 71.12.1 - attività degli studi di ingegneria

Importanza: primaria Registro Imprese

(codice ottenuto dall'attività dichiarata)

estremi di iscrizione

Attività esercitata

Classificazione ATECORI 2007-2022 dell'attività

Unita' Locale n. RM/1

*informazioni estratte dal Registro
Imprese di ROMA*

Indirizzo

estremi di iscrizione

Attivita' esercitata

*Classificazione ATECORI 2007-2022
dell'attivita'*

Sede Operativa

Data apertura: 24/10/2022

ROMA (RM)

LUNGOTEVERE FLAMINIO 74 CAP 00196

Numero Repertorio Economico Amministrativo: RM - 1683124

ATTIVITA' DEGLI STUDI DI INGEGNERIA ULTERIORI SPECIFICHE: ATTIVITA' DEGLI STUDI
DI INGEGNERIA ESERCITATA IN FORMA DI SOCIETA' (SOCIETA' DI ENGINEERING)

Codice: 71.12.1 - attivita' degli studi di ingegneria

Importanza: primaria Registro Imprese

(codice ottenuto dall'attivita' dichiarata)

10 Aggiornamento impresa

Data ultimo protocollo

30/01/2023