

0	Luglio 2023	PRIMA EMISSIONE	MG	VF	EG
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

REGIONE SICILIA
Provincia di Catania
COMUNE DI CALTAGIRONE

PROGETTO

PARCO EOLICO "CALTAGIRONE"
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 54,00 MW
INTEGRATO CON UN SISTEMA DI ACCUMULO DA 36,00MW
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE

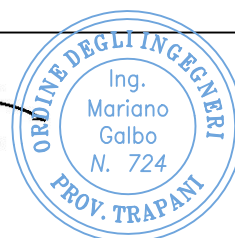


PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE :



PROGETTISTA :

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

CODICE ELABORATO	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE COMMITTENTE
CAL-PD-R01	/	1 di 58	A4	
ID ELABORATO (HE): CAL-PD-R01		NOME FILE: CAL-PD-R01_Relazione tecnica descrittiva.dwg		
Wind energy Caltagirone S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.				

1.	PREMESSA	2
2.	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE.....	4
3.	ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	5
4.	LOCALIZZAZIONE DEL SITO.....	14
4.1.	RIFERIMENTI CARTOGRAFICI.....	14
5.	L'IMPIANTO EOLICO.....	21
5.1.	GENERALITA'.....	21
5.2.	LAYOUT IMPIANTO	22
5.3.	AEROGENERATORI.....	22
6.	CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA	26
6.1.	ANALIS DEL LAYOUT.....	29
7.	INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI	31
7.1.	FONDAZIONI AEROGENERATORI.....	31
7.2.	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	33
7.3.	STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	34
8.	CAVIDOTTI.....	38
9.	INTERFERENZE	39
10.	OPERE DI CONNESSIONE RTN	42
10.1.	EDIFICIO CONSEGNA	42
10.2.	STAZIONE ELETTRICA DI TERNA 380/150/36kV "RADDUSA 380".....	43
10.3.	UBICAZIONE ED ACCESSI.....	44
10.4.	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	44
11.	SISTEMI DI ACCUMULO BESS (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS).....	46
12.	ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	52
13.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	57

1. PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto eolico denominato "Parco eolico Caltagirone" con potenza nominale pari a 54 MW, integrato con un sistema di accumulo da 36 MW, per una potenza totale di 90 MW.

L'impianto eolico sarà composto da nove aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,00 MW, per una potenza complessiva di 54 MW, ubicato nel Comune di Caltagirone, Provincia di Catania e proposto dalla società Wind Energy Caltagirone S.r.l. con sede in Pescara nella via Caravaggio 125. Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 6,00 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questa tipologia di aerogeneratore è allo stato attuale quella ritenuta più idonea per il sito di progetto dell'impianto.

Inoltre, si intende realizzare un sistema di accumulo elettrochimico di potenza ed energia nominale rispettivamente pari a 36MW-72MWh accoppiato all'impianto eolico. Il sistema di accumulo si compone di dodici sottosistemi ciascuno dei quali dotato di tre interruttori MT, un trasformatore MT/BT a doppio secondario e due inverter. A ciascun inverter sono connessi in parallelo 15 battery rack, sul bus DC, ognuna composta dalla serie di 15 moduli batteria.

Oltre agli aerogeneratori e al sistema di accumulo (BESS), il progetto si compone delle seguenti opere:

- un elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori;
- un edificio di consegna;
- una nuova Stazione Elettrica di Terna 380/150/36 "Raddusa 380" da inserire in entra – esce sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna"
- raccordi di connessione AT a 380 kV, tra la stazione 380/150/36kV "Raddusa 380" e la linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna".

La richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è stata accettata per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolica) con potenza nominale pari a 54 MW e integrato con un sistema di accumulo da 36 MW. La potenza totale richiesta ai fini della connessione è di 90 MW in immissione e 36 MW in prelievo.

Si precisa che la progettazione della futura stazione elettrica di Terna 380/150/36 "Raddusa 380",

e dei relativi raccordi aerei 380 kV di collegamento alla RTN che interessano i Comuni di Ramacca (CT), sono oggetto di procedimento autorizzativo che fa capo ad un altro proponente definito “Capofila”, che ha partecipato alle attività di coordinamento organizzate da Terna spa.

Il presente documento si propone di fornire una descrizione tecnica del Progetto definitivo volto al rilascio da parte delle Autorità competenti, delle autorizzazioni e concessioni necessarie alla sua realizzazione.

2. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

“La società Wind Energy Caltagirone S.r.l.” è detenuta dalla Blunova S.r.l., appartenente al Gruppo Maresca S.p.A., e dedicata al settore delle energie rinnovabili, in cui opera principalmente nello sviluppo degli impianti eolici di grossa taglia on-shore e degli impianti fotovoltaici sia a terra che su edifici. La Blunova è attenta alle esigenze di mercato e sta dedicando la ricerca e lo sviluppo anche a nuovi settori rinnovabili quali eolico off-shore, idrogeno, accumulo elettrochimico.

Progetti in Sviluppo 2022

Attualmente il Gruppo sta sviluppando in Italia una pipeline di progetti fotovoltaici ed eolici di circa 2 GW.

Tra il 2009 e il 2011 sono stati costruiti 70 MW utility scale fra fotovoltaico ed eolico, mentre tra il 2018 ed oggi sono stati costruiti ulteriori 92 MW di fotovoltaico e autorizzati impianti eolici e fotovoltaici per una potenza complessiva di circa 300 MW, tutti portati in asta con il Decreto FER 1 del 4 Luglio 2019, e attualmente in costruzione.”

3. ANALISI DELLE POSSIBILI RICADUTE OCCUPAZIONALI

Negli ultimi anni le fonti di energia rinnovabile hanno subito in Italia una crescita molto rapida. L'Italia, grazie anche alla disponibilità di fonti rinnovabili, quali sole e vento, è stata tra i Paesi che più hanno investito in energie rinnovabili (insieme a Germania e Spagna), e ha visto crescere in modo esponenziale l'elettricità prodotta da fonti pulite. Tale scelta ha portato il nostro Paese ad essere uno tra i primi produttori di energia elettrica da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili), in particolare grazie all'eolico. Questo sviluppo ha portato notevoli conseguenze a livello economico, sociale ed occupazionale.

La realizzazione del progetto in argomento determina, certamente, ricadute economiche e sociooccupazionali a livello locale, dovute alle opportunità lavorative legate alla realizzazione e manutenzione dell'impianto e ai benefici economici conseguenti.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è particolarmente significativo per il Paese poiché, come più volte detto, genera ricadute sociali ed economiche.

La realizzazione delle opere necessarie alla funzionalità dell'impianto, in particolare le opere civili di sistemazione delle aree, porterà un vantaggio di tipo indiretto dovuto all'impiego di risorse locali per i movimenti di terra, la fornitura di materiale e la costruzione.

Le lavorazioni per la realizzazione dell'impianto sono le seguenti:

- ✓ Rilevazioni topografiche.
- ✓ Movimentazione di terra.
- ✓ Realizzazione di viabilità di accesso alle postazioni di installazione degli aerogeneratori.
- ✓ Realizzazione delle piazzole di servizio per il montaggio degli aerogeneratori.
- ✓ Getto di conglomerati cementizi armati per opere di fondazione degli aerogeneratori.
- ✓ Montaggio delle strutture di sostegno in acciaio degli aerogeneratori.
- ✓ Montaggio degli aerogeneratori.
- ✓ Posa in opera degli elettrodotti interrati.
- ✓ Realizzazione dell'edificio di consegna, dell'area BESS, della nuova Stazione Elettrica "Gravina 380".
- ✓ Opere di connessione con la RTN.

Pertanto, le professionalità richieste saranno principalmente:

- ✓ Operai edili (muratori, carpentieri, addetti a macchine movimento terra).

- ✓ Topografi.
- ✓ Elettricisti generici e specializzati.
- ✓ Coordinatori.
- ✓ Progettisti.
- ✓ Personale di sorveglianza.

Successivamente, durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione, la supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso (a meno della Stazione Elettrica che sarà gestita da Terna).

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. Le figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici della supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, anche per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto.

Di seguito si riporta quanto indicato da ANEV in un proprio documento del 2021 a proposito del potenziale occupazionale del settore eolico:

Nel gennaio 2008 l'ANEV e la UIL hanno sottoscritto un Protocollo di Intesa, rinnovato nel 2010, 2012 e nel 2014, finalizzato alla predisposizione di uno studio congiunto, che delineasse uno scenario sul panorama occupazionale relativo al settore dell'eolico. Lo studio si configura come un'elaborazione approfondita del reale potenziale occupazionale, verificando a fondo gli aspetti della crescita prevista del comparto industriale, delle società di sviluppo e di quelle di servizi. In particolare, sono state considerate le ricadute occupazionali dirette e indotte nei seguenti settori. L'analisi del dato conclusivo relativo al potenziale eolico, trasposto in termini occupazionali dall'ANEV rispetto ai criteri utilizzati genericamente in letteratura, indica un potenziale occupazionale al 2030 in caso di realizzazione dei 19.300 MW previsti di 67.200 posti di lavoro complessivi.

Tale dato è divisibile in un terzo di occupati diretti e due terzi di occupati dell'indotto. L'applicazione della metodologia ANEV e UIL stima ad oggi circa 16.000 unità di lavoratori nel settore eolico in Italia; lo stesso valore è stato ottenuto con un'altra metodologia elaborata da Deloitte per conto di Wind Europe, confermando l'accuratezza della stima.



Fig. 1 – Distribuzione cartografica del totale degli occupati (potenziale al 2030)

	SERVIZI E SVILUPPO	INDUSTRIA	GESTIONE E MANUTENZIONE	TOTALE	DIRETTI	INDIRETTI
PUGLIA	35	4.271	3.843	11.614	2.463	9.151
CAMPANIA	3.192	1.873	3.573	8.638	2.246	6.392
SICILIA	2.987	1.764	2.049	6.800	2.228	4.572
SARDEGNA	3.241	1.234	229	6.765	2.111	4.654
MARCHE	987	425	1.263	2.675	965	171
CALABRIA	2.125	740	1.721	4.586	1.495	3.091
UMBRIA	987	321	806	2.114	874	124
ABRUZZO	1.758	732	1.251	3.741	1.056	2.685
LAZIO	2.487	1.097	1.964	5.548	3.145	2.403
BASILICATA	1.784	874	1.697	4.355	2.658	1.697
MOLISE	1.274	496	1.396	3.166	1.248	1.918
TOSCANA	1.142	349	798	2.289	704	1.585
LIGURIA	500	174	387	1.061	352	709
EMILIA ROMAGNA	367	128	276	771	258	513
ALTRE	300	1.253	324	1.877	211	1.666
OFFSHORE	529	203	468	1.200	548	652
TOTALE	27.417	16.205	23.388	67.200	22.562	44.638

Tabella 1 – Dettaglio degli occupati per regione

Per la costruzione del nuovo impianto saranno costituite apposite squadre così distinte:

- SQ01-Squadra realizzazione piazzole per montaggi e viabilità per trasporto main components
- SQ02-Squadra per realizzazione pali di fondazione
- SQ03-Squadra per la realizzazione dei plinti di fondazione
- SQ04-Squadra per il montaggio degli aerogeneratori
- SQ05-Squadra per la collocazione in opera cavi 36Kv
- SQ06-Squadra per la realizzazione dell'edificio di consegna e dell'area BESS
- SQ07-Squadra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica e dei tralicci utili alla connessione alla RTN
- SQ08-Squadra Commissioning (che include tutte le attività connesse alla messa in marcia dell'impianto)

Di seguito il dettaglio relativo alla composizione di ciascuna squadra. Si consideri, altresì, che in numero di squadre potrà essere aumentato in funzione delle necessità.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
2	Manovratore escavatore	Formazione piazzola di supporto per montaggio aerogeneratori e adeguamenti viabilità esistente, per il trasporto aerogeneratori. Smontaggio piazzola
2	Autista autocarro	Trasporto materiali
1	Manovratore gru	Supporto allo scarico/carico materiali
3	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
9	Totale risorse impegnate	

Tabella 2 – SQ01-Squadra realizzazione piazzole per montaggi e viabilità per trasporto main components

Si prevede l'impiego di almeno n. 1 squadra.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
1	Topografi	Controllo posizione asse aerogeneratore e posizione pali di fondazione
1	Manovratore trivella	Trivellazione pali di fondazione
2	Autista autocarro	Trasporto materiali
1	Manovratore gru	Supporto allo scarico/carico materiali
2	Ferraiolo	Per posa in opera gabbie per pali
2	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
10	Totale risorse impegnate	

Tabella 3 – SQ02-Squadra per realizzazione pali di fondazione

Si prevede l'impiego di almeno n. 2 squadre.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
1	Autista autocarro	Trasporto materiali
1	Manovratore gru	Supporto allo scarico/carico materiali
3	Carpentiere	Addetti alla collocazione delle carpenterie del plinto di fondazione
2	Ferraiolo	Per posa in opera armature plinti di fondazione
2	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
10	Totale risorse impegnate	

Tabella 4 – SQ03-Squadra per la realizzazione dei plinti di fondazione

Si prevede l'impiego di almeno n. 2 squadre.

Nr. Risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni

Nr. Risorse	Mansione	Attività
1	Manovratore main crane	Controllo gru principale con braccio tralicciato per il sollevamento dei main components
3	Manovratore gru	Supporto per la realizzazione del braccio tralicciato della main crane e per il sollevamento dei main components
5	Operaio specializzato	Attività di montaggio
5	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
15	Totale risorse impegnate	

Tabella 5 – SQ04-Squadra per il montaggio degli aerogeneratori

Questa squadra si sposterà di piazzola in piazzola.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
1	Manovratore escavatore	Realizzazione trincea di scavo, supporto bobine cavi, ripristino trincea di scavo.
1	Autista autocarro	Trasporto materiali
3	Operaio specializzato	Posa in opera corda di rame cavi 36 KV e F.O. e realizzazione giunti
3	Operaio specializzato	Ripristino asfalti ove necessario
3	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
12	Totale risorse impegnate	

Tabella 6 – SQ05-Squadra per la collocazione in opera cavi interrati 36 Kv

Si prevede l'impiego di almeno n. 2 squadre.

Ove presenti strade asfaltate, sarà previsto l'impiego di n. 1 macchina scarificatrice e n. 1 macchina

asfaltatrice.

Le attività connesse con la collocazione in opera dei cavi interrati in 36 KV sono indipendenti da quelle delle altre squadre.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
1	Manovratore escavatore	Scavi, ove necessari, per posa cavi 36 KV. Realizzazione scavi di fondazione
1	Autista autocarro	Trasporto materiali
1	Manovratore gru	Per collocazione in opera cabine prefabbricate
3	Carpentiere	Collocazione carpenterie per opere di fondazione
3	Ferraiolo	Collocazione armature delle piastre di fondazione delle cabine elettriche prefabbricate
3	Elettricista	Cablaggi e attestazioni quadri 36 KV
3	Elettrotecnico	Cablaggi e attestazioni quadri 36 KV
3	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
19	Totale risorse impegnate	

Tabella 7 – SQ06- Squadra per la realizzazione dell'edificio di consegna e dell'area BESS

Si prevede l'impiego di n. 1 squadra.

Anche le attività per la realizzazione dell'edificio consegna e dell'area BESS sono indipendenti da quelle delle altre squadre.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
3	Manovratore escavatore	Scavi, ove necessari, per posa cavi 36 KV. Realizzazione fondazioni apparecchiature elettromeccaniche e trasformatore 36 KV
3	Autista autocarro	Trasporto materiali

Nr. risorse	Mansione	Attività
3	Manovratore gru	Per montaggio nuove apparecchiature/trasformatori
5	Carpentiere	Collocazione carpenterie per opere di fondazione nuove apparecchiature e trasformatore
5	Ferraio	Collocazione armature delle fondazioni per nuove apparecchiature/trasformatori
5	Elettricista	Cablaggi e attestazioni quadri 36 KV
5	Elettrotecnico	Cablaggi e attestazioni quadri 36 KV
5	Operaio comune	Supporto a tutte le attività
35	Totale risorse impegnate	

Tabella 8 – SQ07- Squadra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica e dei tralicci utili alla connessione alla RTN

Si prevede l'impiego di n. 1 squadra.

Anche le attività per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica e delle opere di connessione alla RTN accessorie sono indipendenti da quelle delle altre squadre.

Nr. risorse	Mansione	Attività
1	Capo squadra	Controllo lavorazioni
2	Tecnico sistemista	Attività di controllo software/hardware WTG
2	Tecnico programmatore	Attività di controllo software/hardware WTG
2	Elettrotecnici	Attività di controllo cavi e fibre ottiche WTG e in area SSE
4	Elettricisti	Attività di controllo cavi e fibre ottiche WTG e in area SSE
11	Totale risorse impegnate	

Tabella 9 – SQ08-Squadra Commissioning (include le attività connesse alla messa in marcia dell'impianto)

Si prevede l'impiego di n. 1 squadra.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di:

- n. 2 lavoratori addetti alla guardiana/sorveglianza con 3 turni giornalieri, anche con lavoro da remoto;
- n. 4 lavoratori addetti alla pulizia delle piazzole di servizio e delle aree edificio di consegna e BESS in un turno giornaliero, con interventi come da calendario delle manutenzioni programmate;
- n. 12 lavoratori, di cui 6 specializzati, per la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, con interventi come da calendario delle manutenzioni programmate e interventi straordinari per riparazioni.

4. LOCALIZZAZIONE DEL SITO

4.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori in numero di nove ricadono nelle contrade Serra di Frasca (T01, T02 e T03), La Piccionara (T04), Poggio Spadalucante (T05 e T07), Poggio Finocchio (T06 e T08), Santa Chiara (T09) tutte nel Comune di Caltagirone, provincia di Catania.

Di seguito cartografie e fogli di mappa catastali interessati dalle opere:

IGM 25 K:

- 273_IV_NE-Mineo
- 273_IV_NO-Monte Frasca

CTR 10K:

- 639110

Catastali

Comune di Caltagirone fogli:

- 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 48, 49

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 degli aerogeneratori:

WTG	EST	NORD	Riferimenti catastali
T01	459307.45	4127118.40	Caltagirone Foglio 17, p.lla: 15
T02	460362.39	4126929.97	Caltagirone Foglio 17, p.lla: 55
T03	461777.69	4127321.17	Caltagirone Foglio 18, p.lla: 182
T04	462552.00	4125392.00	Caltagirone Foglio 23, p.lla: 68
T05	460179.65	4125375.32	Caltagirone Foglio 27, p.lla: 59
T06	461801.31	4124966.43	Caltagirone Foglio 25, p.lla: 65
T07	460570.15	4125032.03	Caltagirone Foglio 24, p.lla: 56
T08	461316.78	4124794.43	Caltagirone Foglio 25, p.lla: 22
T09	460058.00	4124164.00	Caltagirone Fogli 48, p.lla: 28

Tabella 10 – Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84



Fig. 2 Ubicazione area di impianto da satellite

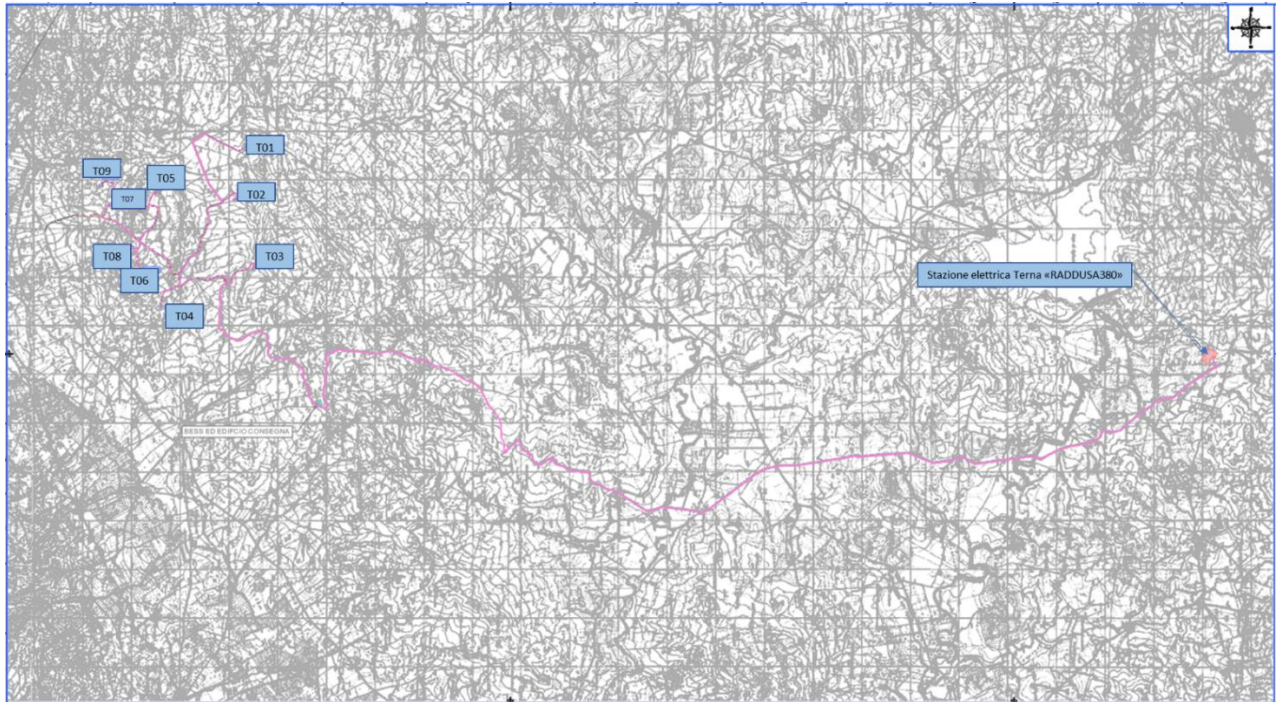


Fig. 3 Inquadramento impianto su stralcio IGM 1:25.000

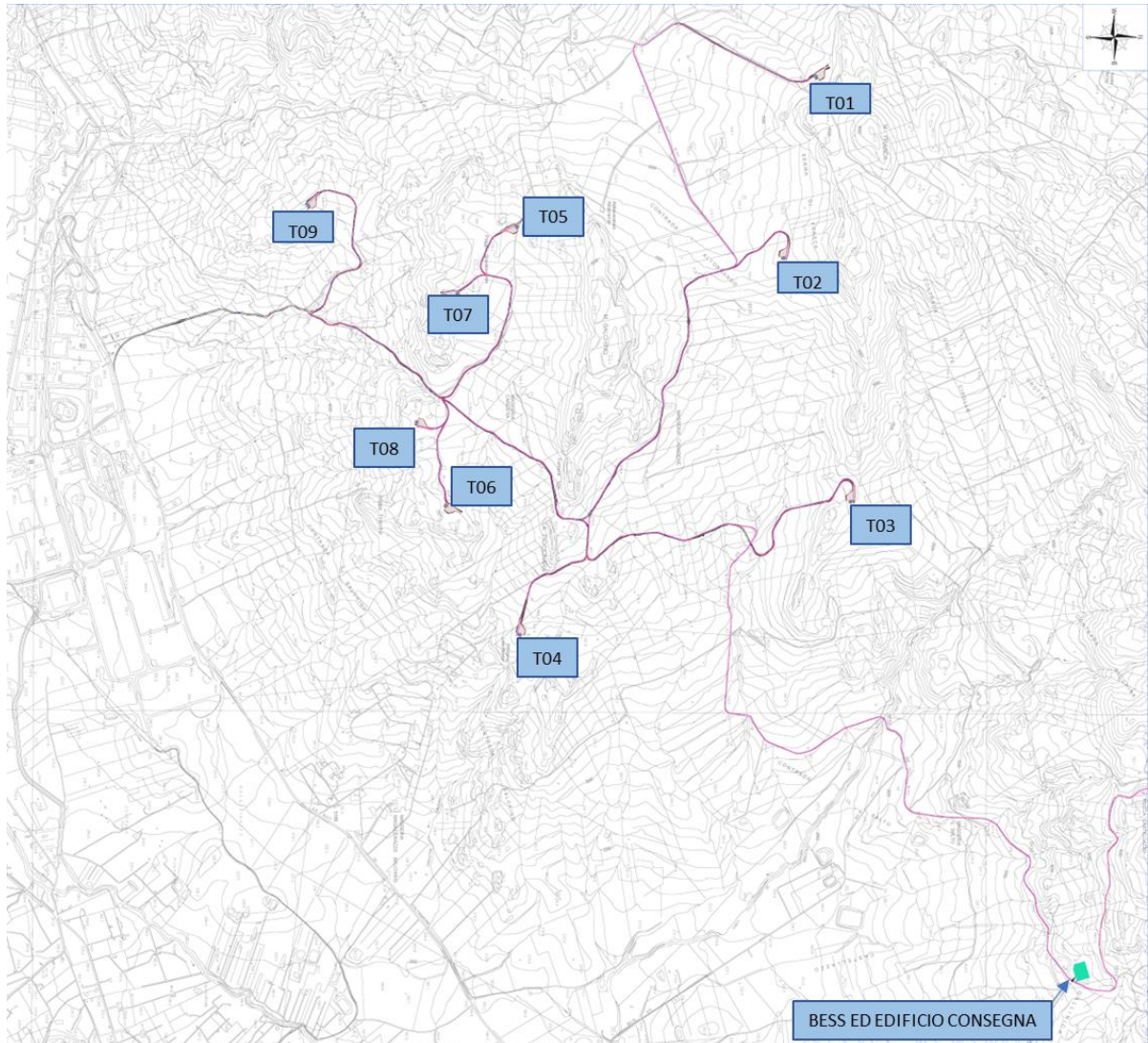


Fig. 4a Inquadramento impianto su CTR 1:10.000



Fig. 6a Inquadramento impianto su ortofoto



Fig. 7a Inquadramento Stazione Elettrica su ortofoto

5. L'IMPIANTO EOLICO

5.1. GENERALITA'

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

Diversamente dall'attuale impianto, non saranno necessarie cabine elettriche prefabbricate a base torre, in quanto le apparecchiature saranno direttamente installate all'interno della navicella della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Questo comporterà un minore impatto dell'impianto con il paesaggio circostante.

All'interno della torre saranno installati:

- *l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore,*
- *il trasformatore (0,69/36),*
- *il sistema di rifasamento del trasformatore,*
- *la cella (36 kV) di arrivo linea e di protezione del trasformatore,*
- *il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari,*
- *quadro di controllo locale.*

L'impianto Eolico sarà costituito da n° 9 aerogeneratori, ciascuno di potenza massima da 6,00 MW, corrispondenti ad una potenza installata massima di 54.00 MW.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la

sottostazione di consegna esistente.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici

5.2. LAYOUT IMPIANTO

L'impianto eolico è composto da nove aerogeneratori, ubicati nel Comune di Caltagirone (CT). Le postazioni degli aerogeneratori sono costituite da piazzole collegate da una viabilità d'impianto. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/36 kV degli aerogeneratori saranno alloggiati all'interno delle Navicelle. Pertanto, non sono previste costruzioni di cabine di macchina.

Gli aerogeneratori sono collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, mantenendo in tal modo inalterato l'equilibrio idrogeologico.

A tal uopo è prevista un'ideale sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

Detta sistemazione idraulica interesserà l'intero impianto, sia nelle zone d'installazione delle piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto.

La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo.

Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà attuato alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

5.3. AEROGENERATORI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica, descritta nell'elaborato *"Modello aerogeneratore" CAL PDT32*.

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza nominale di 6,00 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- **rotore tripala a passo variabile**, di diametro massimo 170,00 m, posto sopravento al

sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;

- **navicella in carpenteria metallica** con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- **sostegno tubolare troncoconico in acciaio**, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 115,00 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata estesamente in altri parchi italiani/UE, che consentono il miglior sfruttamento della risorsa vento e che presentano garanzie specifiche dal punto di vista della sicurezza (così come si dimostrerà in vari altri documenti: piano di produzione, studio di gittata etc.);

La turbina è equipaggiata, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea.

La segnalazione notturna consiste nell'utilizzo di una luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

Le turbine di inizio e fine tratto avranno una segnalazione diurna consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò, il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene "catturato" per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione (Classe I), secondo lo standard internazionale IEC 61024-1.

Generalmente, una moderna turbina eolica entra in funzione a velocità del vento di circa 3-5 m/s e raggiunge la sua potenza nominale a velocità di circa 10-14 m/s. A velocità del vento superiori, il sistema di controllo del passo inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi al generatore ed agli altri componenti elettromeccanici. A velocità di circa 22-25 m/s il sistema di controllo orienta le pale in maniera tale da mandare in stallo il rotore e da evitare forti sollecitazioni e danni meccanici e strutturali. L'obiettivo è quello di far funzionare il rotore con il massimo rendimento possibile con velocità del vento comprese tra quella di avviamento e quella nominale, di mantenere costante la potenza nominale all'albero di trasmissione quando la velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi. Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad un significativo miglioramento del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore ad un angolo di 91° . Ciascuno dei tre dispositivi di regolazione dell'angolo delle pale del rotore è completamente indipendente. In caso di un guasto del sistema di alimentazione, i motori a corrente continua sono alimentati da accumulatori che ruotano con il rotore. L'impiego di motori a corrente continua permette, in caso di emergenza, la connessione in continua degli accumulatori, senza necessità di impiego di inverter. Ciò costituisce un importante fattore di sicurezza, se confrontato coi sistemi pitch, progettati in corrente alternata. La torsione di una sola pala è sufficiente per portare la turbina in un range di velocità nel quale la turbina non può subire danni. Ciò costituisce un triplice sistema ridondante di sicurezza. Nel caso in cui uno dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala.

I sistemi frenanti sono progettati per una funzione "fail-safe"; ciò significa che, se un qualunque componente del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza.

Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere al loro smantellamento ed eventualmente alla loro sostituzione con nuovi aerogeneratori.

La fase di decommissioning avverrà con modalità analoghe a quanto descritto per la fase di

installazione.

Le componenti elettriche (trasformatore, quadri elettrici, ecc) verranno quindi smaltite, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GPR) potranno invece essere riciclate.

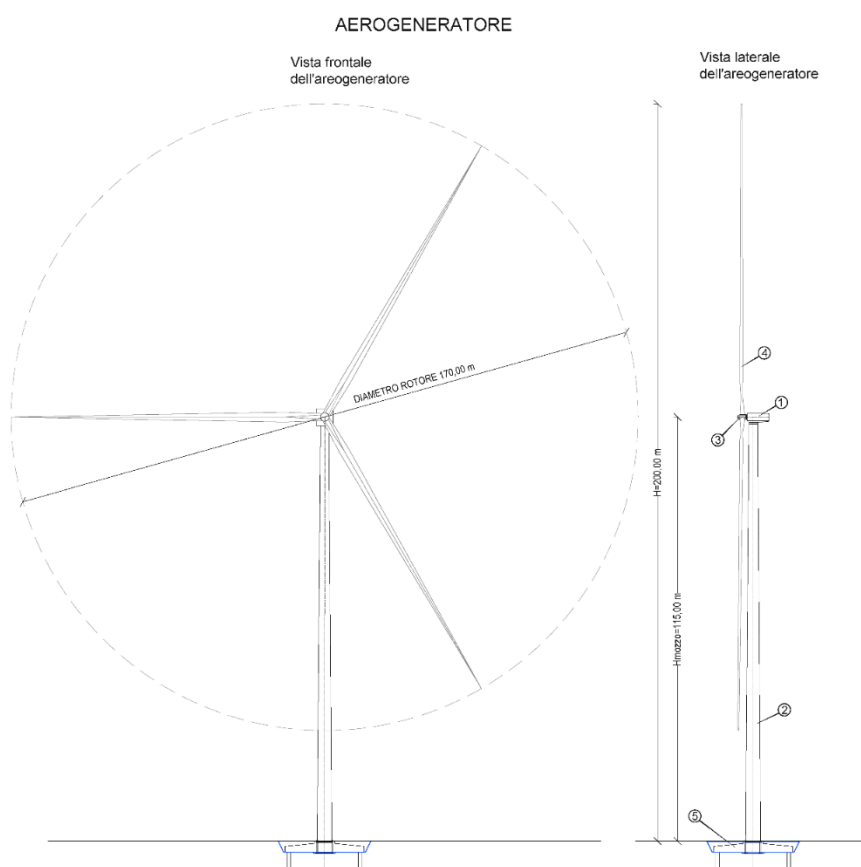


Fig. 8 Schema tipo aerogeneratore H totale 200 metri, altezza al mozzo 115 m e diametro rotore 170 m

6. CARATTERISTICHE DELLA RISORSA EOLICA

Lo scopo del presente capitolo è quello di determinare il Rendimento Energetico Annuo atteso del parco eolico denominato Catagirone. Il layout dell'impianto prevede nove turbine.

I dati riportati nel seguente capitolo sono desunti dall'elaborato "Studio anemologico e preliminare Valutazione della Produzione Eolica attesa" a cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

Per la valutazione di producibilità è stato indicato l'aerogeneratore Siemens Gamesa SG 6.0-170, con potenza pari a 6 MW. La curva di potenza utilizzata è quella calcolata alla densità dell'aria di 1.225 kg/m^3 , 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.

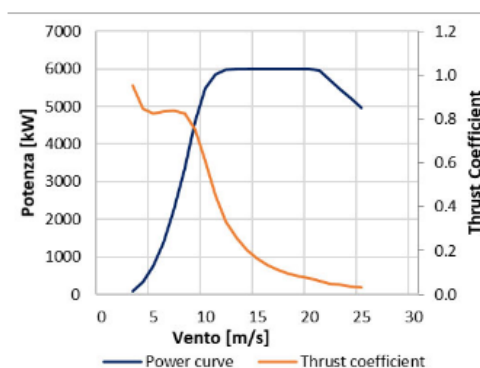
Costruttore	Modello	Mode	Potenza [MW]	Diametro Rotore [m]	H mozzo [m]	Classe IEC
Siemens Gamesa	SG 6.0-170	AM-2	6.0 MW	170	115	IIIA / IIIB

Turbina		SG 6.0-170	Diametro		170 m
Altezza di mozzo		115.0 m	Classe IEC	IIIA / IIIB	
Vento (m/s)	Potenza (kW)	Thrust Coefficient			
0	-	-			
1	-	-			
2	-	-			
3	89	0.953			
4	328	0.847			
5	758	0.824			
6	1376	0.833			
7	2230	0.837			
8	3350	0.825			
9	4590	0.754			
10	5485	0.607			
11	5864	0.451			
12	5971	0.335			
13	5994	0.256			
14	5999	0.202			
15	6000	0.163			
16	6000	0.135			
17	6000	0.113			
18	6000	0.097			
19	6000	0.085			
20	6000	0.075			
21	5956	0.060			
22	5708	0.051			
23	5460	0.043			
24	5212	0.037			
25	4964	0.032			
26	-	-			
27	-	-			

Graph showing Power curve (kW) and Thrust coefficient vs Wind speed (m/s).

The X-axis represents Wind speed (Vento [m/s]) from 0 to 30. The left Y-axis represents Power (Potenza [kW]) from 0 to 7000. The right Y-axis represents Thrust coefficient (Thrust Coefficient) from 0.0 to 1.2.

The Power curve (blue line) starts at 0 kW at 3 m/s, rises to a plateau of 6000 kW between 11 m/s and 20 m/s, and then decreases. The Thrust coefficient (orange line) starts at approximately 0.95 at 3 m/s, remains relatively constant until 8 m/s, and then decreases sharply to near 0 at 25 m/s.



La tabella sottostante riporta in sintesi la producibilità lorda.

Producibilità lorda						
Impianto	H Mozzo [m]	Potenza nominale [MW]	N° AG	Potenza impianto [MW]	Producibilità lorda [MWh/anno]	Ore [Ore/anno]
Siemens Gamesa SG 6.0-170	115	6.0	9	54.0	142,348	2636

A tale producibilità lorda devono essere sottratte le perdite d'impianto. Nella tabella seguente sono riportati i valori di perdita applicati: si raccomanda la revisione degli stessi una volta sottoscritti tutti i contratti di fornitura delle turbine ed O&M, nonché una volta disponibile il progetto elettrico esecutivo dell'impianto.

Perdite considerate	Caltagirone
Densità aria (alla densità di 1.15 Kg/m³)	-3.6%
Disponibilità aerogeneratori	-3.0%
Disponibilità aerogeneratori – non contrattuale	-0.5%
Disponibilità B.O.P.	-1.0%
Disponibilità rete	-0.2%
Perdite elettriche d'impianto	-1.5%
Perdite ambientali	-0.5%
Performance aerogeneratori	-1.5%
Totale perdite	-11.3%

Disponibilità Contrattuale degli Aerogeneratori: è stato assunto un valore standard del 97%

Disponibilità B.O.P.: questa perdita considera i fuori servizio del Balance of Plant, ovvero il valore di disponibilità garantita dal provider dei servizi O&M per il B.O.P. Il valore assunto dovrà essere rivisto alla chiusura delle negoziazioni del contratto O&M per il B.O.P

Disponibilità Rete: tale perdita rappresenta gli eventuali fuori servizio della Rete Elettrica Nazionale a cui si collegherà l'impianto eolico. In tale analisi, è stato adottato un valore standard corrispondente a n. 3 eventi all'anno della durata media di 6 ore.

Perdite Elettriche: le perdite elettriche sono state assunte in assenza di informazioni sul progetto

elettrico. Il valore dovrà eventualmente essere rivisto una volta disponibile il progetto esecutivo del.

Altre perdite: la voce tiene conto dei parametri ambientali (ghiaccio, shutdown per temperatura, ecc.). Non tiene invece conto di alcun wind sector management/sector-wise curtailment e/o limitazioni dovute all'impatto acustico e/o limitazioni di rete particolari, in quanto non sono disponibili o risultanti informazioni a riguardo.

Prestazione aerogeneratori: tale perdita tiene conto della degradazione pale, isteresi e prestazione non ottimale delle turbine.

Ne risulta, pertanto, la seguente producibilità netta

Producibilità netta $P_{50\%}$						
Impianto	Potenza nominale [MW]	N° AG	H mozzo (m)	Potenza impianto [MW]	Producibilità [MWh/anno]	Ore [Ore/anno]
Siemens Gamesa SG 6.0-170	6.0	9	115	54.0	126,324	2339

6.1. ANALIS DEL LAYOUT

Lo schema progettuale prevede l'impiego di nove turbine eoliche, le cui coordinate sono di seguito riportate:

UTM-WGS84		
WTG	EST	NORD
T01	459307.45	4127118.40
T02	460362.39	4126929.97
T03	461777.69	4127321.17
T04	462552.00	4125392.00
T05	460179.65	4125375.32
T06	461801.31	4124966.43
T07	460570.15	4125032.03
T08	461316.78	4124794.43
T09	460058.00	4124164.00

Lo schema progettuale è mostrato nella immagine che segue:



7. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

7.1. FONDAZIONI AEROGENERATORI

Nella attuale fase di progettazione definitiva, si eseguiranno dei calcoli basati sullo studio geologico “*Relazione geologica, geomorfologica e sismica*” CAL PD R13.

Durante la fase di progettazione esecutiva a seguito di indagini geologiche più approfondite saranno valutate eventuali alternative alle fondazioni indirette.

Come risulta dal calcolo di pre-dimensionamento, la fondazione indiretta proposta sarà costituita da un plinto circolare, di diametro 20,00 m e spessore variabile su pali di adeguata lunghezza. All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Entrambe le piastre sono dotate di due serie concentriche fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza di diametro 36 mm, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre.

Dietro ai lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio dello spessore di 60 cm, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione. Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra

Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva.

L'analisi dei terreni e il predimensionamento delle fondazioni è riportato nel documento Relazione sul predimensionamento delle fondazioni CAL PDR04 mentre la relazione geotecnica è riportata nel documento CAL PDR14.

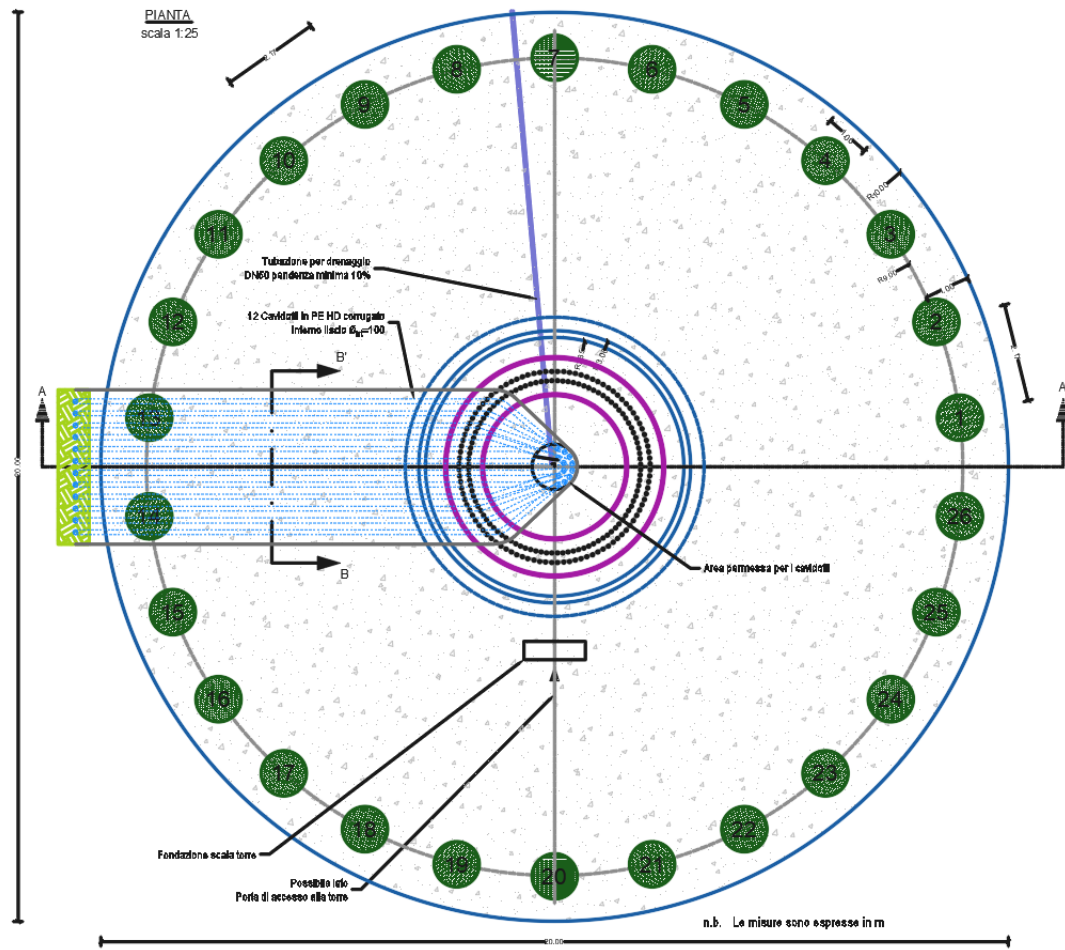


Fig.1 Pianta del plinto con indicazione dei pali di fondazione (n.26 del diametro 100 cm)

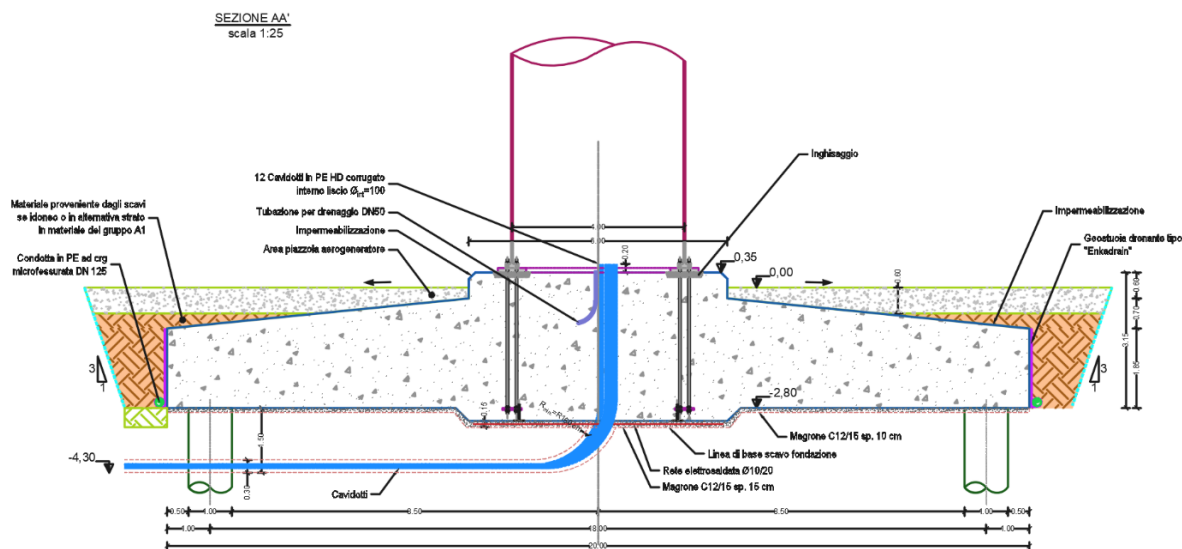


Fig. 6 Sezione del plinto

7.2. PIAZZOLE AEROGENERATORI

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche; essa avrà una superficie in pianta dell'ordine di 450-500 m², dove troveranno collocazione i dispersori di terra e le vie cavi interrati.

La piazzola per un montaggio standard è costituita da un trapezio rettangolo B=61,00 (m); b=30,00(m); h=38,00(m) oltre a un rettangolo 22,00(m) x 16,00(m) ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo 5,00(m) x 88,00(m).

Le singole piazzole a servizio degli aerogeneratori devono svolgere una doppia funzione:

1. Durante le fasi di costruzione permettere lo scarico dei componenti l'aerogeneratore (conci di torre, navicella, pale, etc.), il posizionamento delle gru per il montaggio, il movimento delle stesse con i componenti durante le fasi di assemblaggio e montaggio;
2. Durante le fasi di esercizio permettere la manutenzione ordinaria e straordinaria per tutta la vita utile del parco eolico.

Per le ragioni esposte sopra, per le piazzole a servizio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una superficie, tale da garantire una parte destinata come area di scarico dei materiali e una seconda destinata alla movimentazione degli stessi e ai relativi necessari lavori.

A montaggio ultimato, l'area attorno alle macchine (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine.

Le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere, montaggio main components WTG e stoccaggio, saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per la successiva eventuale coltivazione.

7.3. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

All'interno del parco è presente una significativa rete di viabilità esistente. Essa, opportunamente modificata sarà utilizzata per accedere ad ognuna delle piattaforme degli aerogeneratori, sia durante la fase di esecuzione delle opere che nella successiva manutenzione del parco eolico e costituiranno peraltro spesso una utile viabilità aperta a tutti per la fruizione del territorio. Nella definizione del layout dell'impianto è stata sfruttata la viabilità esistente onde contenere gli interventi. La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportati nella tabella seguente.

Nome asse	Ltot (m)	Lstrada esistente (m)	Lstrada nuova (m)
Asse Esterno 1	3543,595	3303,595	240,000
Asse Esterno 2	196,718	120,000	76,718
Asse T01	1006,759	740,000	266,759
Asse T02	2332,862	1785,000	547,862
Asse T03	2095,139	982,391	1112,748
Asse T04	714,304	320,000	394,304
Asse T05	444,501	0,000	444,501
Asse T06	576,024	0,000	576,024
Asse T07	1285,272	0,000	1285,272
Asse T08	338,178	0,000	338,178
Asse T09	1151,935	0,000	1151,935
Totali	13685,287	7250,595	6434,692
%	100,00%	53%	47%

Tabella 11 – Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

Complessivamente la lunghezza della viabilità del parco eolico è pari a 13685,287 m di cui 7250,595 m, pari al 53%, riguardano modifiche a viabilità esistente mentre 6434,692 m pari al 47% riguardano nuove viabilità; dunque, nel complesso per realizzare 54 MW circa di impianto occorrerà realizzare appena 6434,692 m di nuove strade sterrate.

Le nuove strade sterrate, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire, per quanto possibile, la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o riporto. La costruzione delle strade ed il rinnovo di quelle esistenti non sono solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso a chi le utilizza per l'agricoltura e per la pastorizia, nonché per i mezzi antincendio, fondamentali in una zona arida ed a volte soggetta a incendi specie nel periodo estivo. La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili. In particolare, le specifiche principali di carattere generale sono di seguito riportate:

Viabilità	
Larghezza carreggiata per $R > R_{min}$	5,00 m
Pendenza trasversale	2% a schiena d'asino
Raggio planimetrico minimo (R_{min})	120 m
Allargamenti per $R < R_{min}$	Caso per caso con simulazione mezzo
Pendenza max livelletta (rettifilo)	15%
Pendenza max livelletta (curva con $R < 120m$)	10%
Pendenza livelletta con traino	>12%
Raccordo verticale minimo convesso	300 m
Raccordo verticale minimo concavo	250 m
Pendenza max livelletta per stazionamento camion	2%
Carico max assiale sul piano stradale (t)	20,0 t/asse
Piazzole	

Dimensioni standard per piazzola intermedia	La piazzola per un montaggio standard è costituita da un trapezio rettangolo $B=61,00$ (m); $b=30,00$ (m); $h=38,00$ (m) oltre ad un quadrato $22,00$ (m) x $16,00$ (m) ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo $5,00$ (m) x $88,00$ (m).
Piazzola ausiliari per il montaggio del braccio gru stralciata	n.3 da $12,00$ x $10,00$
Pendenze max longitudinali	0,50 %

Tabella 12 – Specifiche principali di viabilità e piazzole

La sezione stradale, con larghezza di 5,00 m più due banchine laterali di 0,5 m, sarà realizzata in massicciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm.

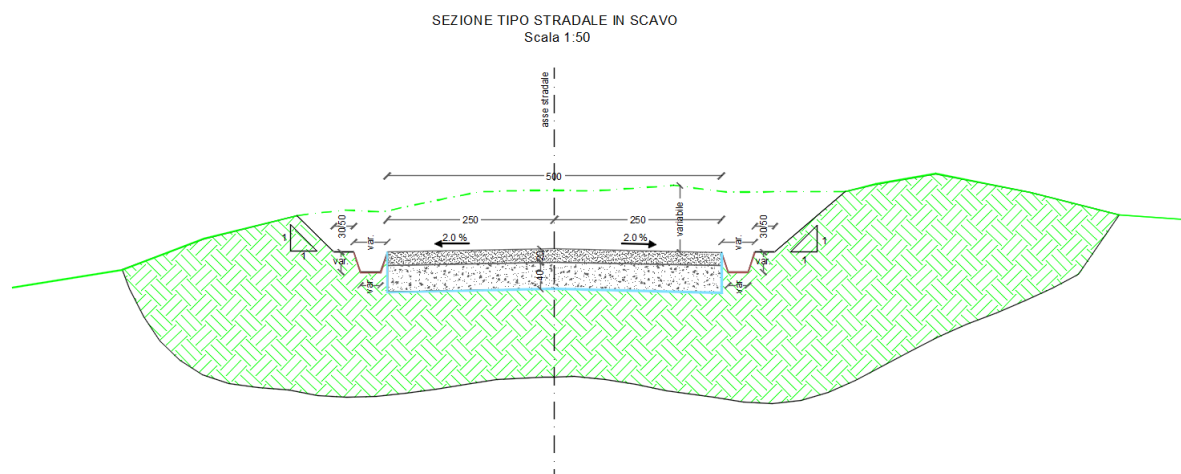


Fig.8 Sezione tipo stradale in scavo

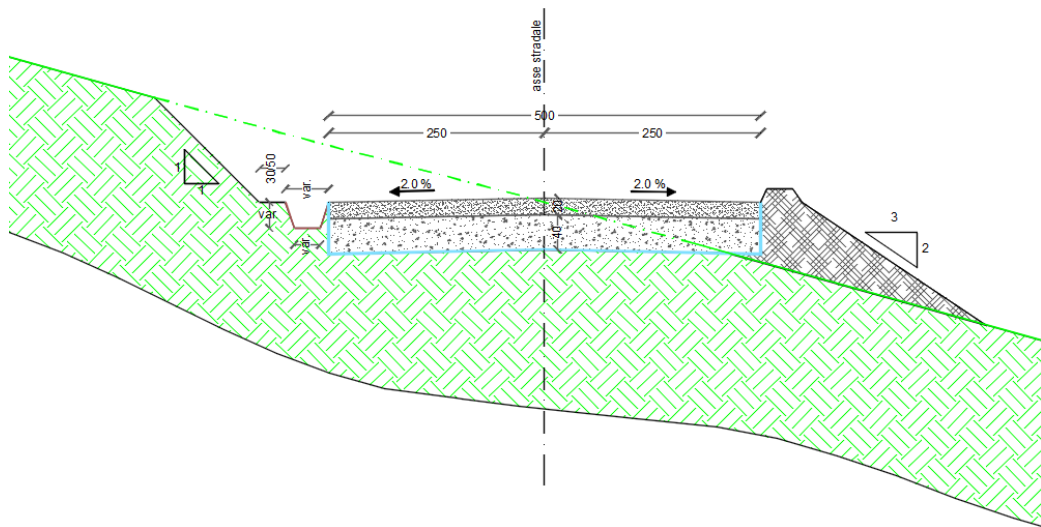
SEZIONE TIPO STRADALE A MEZZA COSTA
Scala 1:50

Fig.9 Sezione tipo stradale a mezza costa

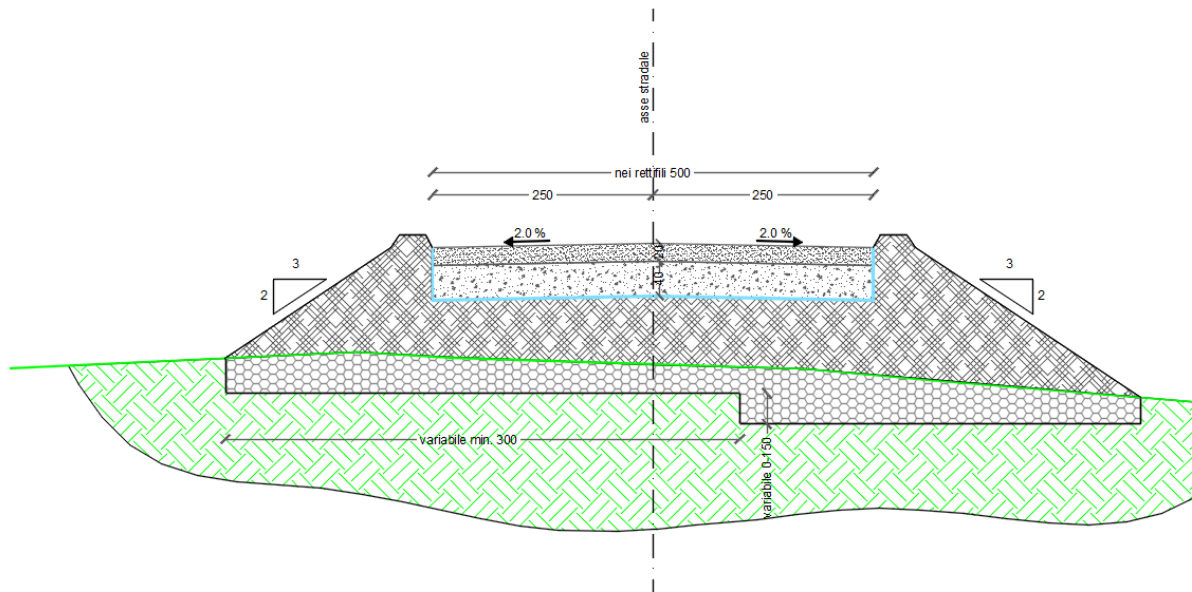
SEZIONE TIPO STRADALE IN RILEVATO
Scala 1:50

Fig.10 Sezione tipo stradale in rilevato

8. CAVIDOTTI

Per quanto attiene il progetto delle opere di connessione e dell'elettrodotto si rimanda alla relazione tecnica elettrica CALPDR05.

9. INTERFERENZE

Le interferenze dei cavidotti con il reticolo idrografico sono di seguito riportate.

TIPOLOGIA INTERFERENZA	TIPO DI ATTRAVERSAMENTO	POSIZIONE	COORDINATE
Interferenza 1 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°16'49.30"N Long= 14°34'15.46"E
Interferenza 2 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°16'54.92"N Long= 14°34'15.55"E
Interferenza 3 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'1.15"N Long= 14°34'15.86"E
Interferenza 4 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'4.52"N Long= 14°34'14.11"E
Interferenza 5 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'6.07"N Long= 14°34'13.21"E
Interferenza 6 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'8.81"N Long= 14°34'13.33"E
Interferenza 7 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'10.68"N Long= 14°34'18.68"E
Interferenza 8 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'8.15"N Long= 14°34'21.94"E
Interferenza 9 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'7.07"N Long= 14°34'29.37"E
Interferenza 10 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'7.12"N Long= 14°34'32.74"E
Interferenza 11 – Attraversamento Ponte	Staffato	SP111 - Vallone buffa	Lat= 37°17'10.50"N Long= 14°34'58.04"E
Interferenza 12 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°17'15.72"N Long= 14°35'4.92"E
Interferenza 13 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°17'29.35"N Long= 14°35'0.99"E
Interferenza 14 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111 - Vallone Lupo	Lat= 37°17'36.49"N Long= 14°34'58.71"E
Interferenza 15 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°17'43.09"N Long= 14°35'21.11"E
Interferenza 16 – Attraversamento scatolare	Staffato	SP111	Lat= 37°17'56.71"N Long= 14°35'22.86"E
Interferenza 17 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°18'3.78"N Long= 14°35'30.97"E
Interferenza 18 – Attraversamento ponticello	Staffato	SP111	Lat= 37°18'17.47"N Long= 14°35'50.10"E
Interferenza 19 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°18'17.47"N Long= 14°35'50.10"E
Interferenza 20 – Attraversamento ponticello	TOC	SP111	Lat= 37°18'18.45"N Long= 14°35'42.15"E
Interferenza 21 – Attraversamento ponte	Su strada	SP111	Lat= 37°18'20.63"N Long= 14°35'26.73"E
Interferenza 22 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°18'21.18"N Long= 14°35'16.65"E

TIPOLOGIA INTERFERENZA	TIPO DI ATTRAVERSAMENTO	POSIZIONE	COORDINATE
Interferenza 23 – Attraversamento scatolare	TOC	SP111	Lat= 37°18'23.70"N Long= 14°35'16.75"E
Interferenza 24 – Attraversamento ponticello	Su strada	SP111	Lat= 37°18'32.91"N Long= 14°35'14.81"E
Interferenza 25 – Attraversamento ponticello	Su strada	SP111	Lat= 37°18'34.86"N Long= 14°35'15.17"E
Interferenza 26 – Attraversamento ponticello	Su strada	SP111	Lat= 37°18'38.56"N Long= 14°35'15.83"E
Interferenza 26a – Attraversamento scatolare	TOC	Strada senza nome	Lat= 37°19'47.74"N Long= 14°35'35.96"E
Interferenza 26b – Attraversamento scatolare	TOC	Strada senza nome	Lat= 37°20'27.66"N Long= 14°36'30.01"E
Interferenza 26c – Attraversamento scatolare	TOC	Strada senza nome	Lat= 37°20'35.75"N Long= 14°36'42.15"E
Interferenza 26d – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°20'50.49"N Long= 14°36'43.70"E
Interferenza 26e – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°20'55.86"N Long= 14°36'50.91"E
Interferenza 26f – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°21'7.36"N Long= 14°36'55.43"E
Interferenza 26g – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°21'10.84"N Long= 14°36'56.02"E
Interferenza 26h – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°21'14.09"N Long= 14°36'56.68"E
Interferenza 26i – Attraversamento tubazione	Scavo	Strada senza nome	Lat= 37°21'21.12"N Long= 14°37'5.77"E
Interferenza 27 – Attraversamento impluvio superficiale	Passaggio a guado	Strada senza nome	Lat= 37°21'30.54"N Long= 14°37'10.96"E
Interferenza 28 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°21'40.91"N Long= 14°37'19.17"E
Interferenza 29 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°21'45.44"N Long= 14°37'22.81"E
Interferenza 30 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°21'48.95"N Long= 14°37'25.69"E
Interferenza 31 – Attraversamento ponte	Staffato	SP182 - Fiume Margherito	Lat= 37°22'4.89"N Long= 14°37'25.37"E
Interferenza 32 – Attraversamento tubazione	TOC	SP182	Lat= 37°22'23.75" Long= 14°37'28.34"
Interferenza 33 – Attraversamento tubazione	TOC	SP182	Lat= 37°22'43.38" Long= 14°37'17.41"
Interferenza 34 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°22'52.79" Long= 14°37'8.40"
Interferenza 35 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°22'59.07" Long= 37°22'59.07"
Interferenza 36 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°23'13.92" Long= 14°36'51.84"
Interferenza 37 – Attraversamento ponticello	Staffato	SP182 - Vallone della Signora	Lat= 37°23'48.20" Long= 14°36'46.36"
Interferenza 38 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182 - Vallone della Signora	Lat= 37°23'54.59" Long= 14°36'44.99"

TIPOLOGIA INTERFERENZA	TIPO DI ATTRAVERSAMENTO	POSIZIONE	COORDINATE
Interferenza 39 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182 - Vallone della Signora	Lat= 37°24'1.87" Long= 14°36'43.52"
Interferenza 40 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182 - Fiume Cornalunga	Lat= 37°24'37.43" Long= 14°36'39.74"
Interferenza 41 – Attraversamento ponticello	Staffato	SP73 - Fiume Cornalunga	Lat= 37°24'54.69" Long= 14°36'42.79"
Interferenza 42 – Attraversamento scatolare	TOC	SP73	Lat= 37°25'6.11" Long= 14°36'46.30"
Interferenza 43 – Attraversamento scatolare	TOC	SP73	Lat= 37°25'17.74" Long= 14°36'43.47"
Interferenza 44 – Attraversamento scatolare	TOC	SP73	Lat= 37°25'25.26" Long= 14°36'43.16"
Interferenza 45 – Attraversamento ponticello	Staffato	SP73	Lat= 37°25'46.38" Long= 14°36'44.71"
Interferenza 46 – Attraversamento ponticello	Staffato	SP73 - Fiume Cornalunga	Lat= 37°25'57.62" Long= 14°36'42.74"
Interferenza 47 – Attraversamento ponte	Staffato	SP73 - Fiume Cornalunga	Lat= 37°26'11.72" Long= 14°36'41.65"
Interferenza 48 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°26'32.55" Long= 14°36'32.94"
Interferenza 49 – Attraversamento scatolare	Staffato	SP182 - Vallone della Giumenta	Lat= 37°26'51.05" Long= 14°36'27.39"
Interferenza 50 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°27'11.15" Long= 14°36'15.14"
Interferenza 51 – Attraversamento scatolare	Su strada	SP182	Lat= 37°27'27.54" Long= 14°35'59.40"
Interferenza 52 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°27'43.05" Long= 14°35'51.29"
Interferenza 53 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°27'57.23" Long= 14°35'37.23"
Interferenza 54 – Attraversamento scatolare	TOC	SP182	Lat= 37°28'11.67" Long= 14°35'25.82"

Per gli aspetti tecnici di individuazione su cartografia CTR e di particolari costruttivi si rimanda alle tavole:

- CAL PD T19
- CAL PD T20.

10. OPERE DI CONNESSIONE RTN

Le opere di connessione alla RTN prevedono:

- un edificio di consegna;
- un sistema di BESS (storage) di accumulo per circa 36 MW;
- una nuova Stazione Elettrica di Terna 380/150/36 "Raddusa 380" da inserire in entrata – uscita sulla futura linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna"
- raccordi di connessione AT a 380 kV, tra la stazione 380/150/36kV "Raddusa 380" e la linea RTN a 380 kV "Chiaramonte Gulfi -Ciminna"

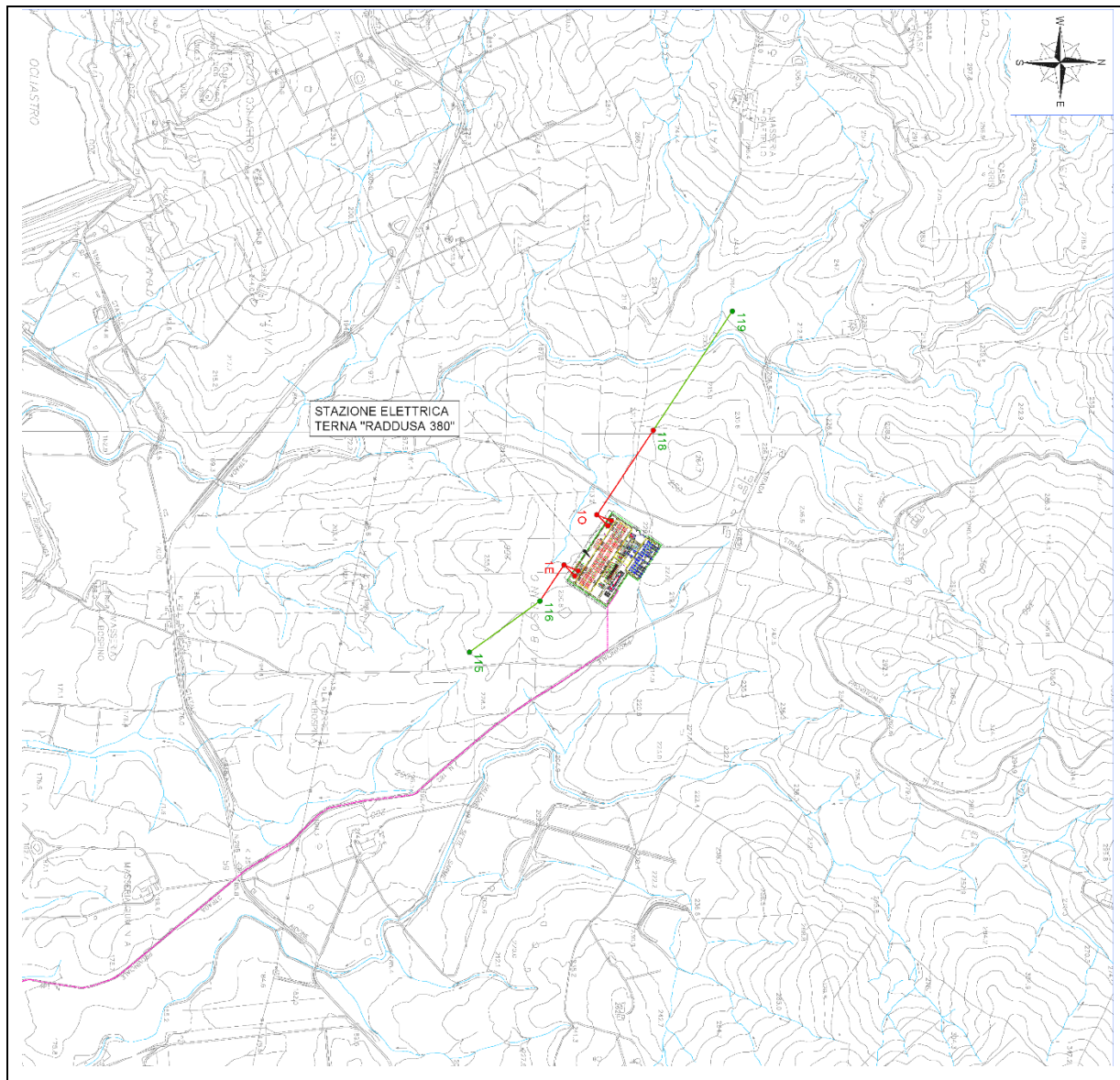
10.1.EDIFICIO CONSEGNA

Nel presente paragrafo si darà descrizione dell'area dell'edificio di consegna a servizio dell'impianto eolico in oggetto, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche e delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso l'edificio consegna e da qui verso la Stazione Elettrica Terna "Raddusa 380" 380/150/36 kV in progetto nel Comune di Ramacca, in provincia di Catania in contrada Albospino.

L'area del BESS e dell'edificio Consegna ricadrà nel territorio Comunale di Caltagirone (CT) provincia di Catania in contrada Gallinica (particelle n.150 e 149 del foglio 38); la sua posizione è identificata dalle coordinate geografiche: 37°18'13.76"N, 14°35'58.17"E.

L'area del BESS e dell'edificio Consegna è di forma rettangolare di larghezza pari a circa 98,24 m e di lunghezza pari a circa 65,70 m, interamente recintata accessibile e tramite un cancello carrabile largo 7,00 m. Il sito è accessibile dalla S.P.111.



10.2. STAZIONE ELETTRICA DI TERNA 380/150/36KV "RADDUSA 380"

L'impianto eolico di Wind Energy Caltagirone S.r.l. avrà una potenza installata di 54.00 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna il preventivo di connessione che prevedrà come soluzione di connessione il collegamento in antenna a 36 kV a una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Chiaramonte Gulfi - Ciminna” è in capo ad un altro proponente (Qair). La società ottenendo da TERNIA l’incarico di predisporre

un Piano Tecnico delle Opere che, al fine di ottenerne la connessione e relativamente alla parte tecnica di connessione alla RTN, comprende gli elaborati tecnici richiesti:

- a) una nuova Stazione Elettrica (di seguito S.E.) RTN 380/150/36 kV denominata “Raddusa 380” nel Comune di Ramacca, Provincia di Catania;
- b) nuovi raccordi in entra – esci a 380 kV sull’ elettrodotto a 380kV doppia terna in progetto “Chiaramonte Gulfi - Ciminna” (già autorizzato)

La stazione viene configurata conformemente alla soluzione tecnica minima generale (STMG), elaborata ai sensi dell’art. 3 del d. lgs. n. 79/99, della deliberazione n. 281/05 dell’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas e del Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete (Codice di Rete) riportante Codice Pratica: 202200259.

10.3. UBICAZIONE ED ACCESSI

Tra le possibili soluzioni è stata individuata l’ubicazione più funzionale che tenga conto di tutte le esigenze tecniche di connessione della stazione alla rete elettrica nazionale e delle possibili ripercussioni sull’ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia.

Il Comune interessato all’installazione della stazione elettrica e dei relativi raccordi è quello di Ramacca, Provincia di Catania, in Località Contrada Albospino, interessando una nuova area di 59.117 m². L’accesso alla S.E. avverrà immettendosi su viabilità esistente, che si stacca all’intersezione tra la SP. 182 e SP. 114, per circa 315 m in direzione sud (previo adeguamento) e successivamente mediante una nuova viabilità di collegamento che avrà una lunghezza di circa 80 m e ingombro in larghezza di circa 10 m, la quale a sua volta prosegue in adiacenza alla SE su tutti i lati della stessa.

10.4. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

La nuova S.E. di “RADDUSA 380” sarà composta da una sezione a 380 kV, una a 150 kV e da una sezione a 36 kV, oltre all’installazione di n° 2 ATR 380/150 kV e n° 3 ATR 380/36 kV, come riportato nella tavola grafica “Planimetria elettromeccanica”.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 1 stalli linea disponibili;
- N. 4 stalli completamente attrezzati per l'entra-esce della linea "Chiaramonte-Ciminna";
- N. 2 stalli primario ATR per la sezione 150 kV;
- N. 3 stalli primario ATR per la sezione 36 kV;
- N. 1 stallo parallelo sbarre;

La sezione a 150 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà dimensionata per:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 8 stalli linea disponibili (aereo o cavo);
- N. 2 stalli secondario ATR.
- N. 1 stallo parallelo sbarre con TIP;
- ;

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, scaricatori ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre a 150 kV) sarà di 7,50 m.

La sezione a 36 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in SF6 ospitata interamente all'interno di un apposito fabbricato.

Per il resto delle informazioni sulla Stazione in oggetto si veda la relazione CAL-PD-R05_Relazione tecnica elettrica.

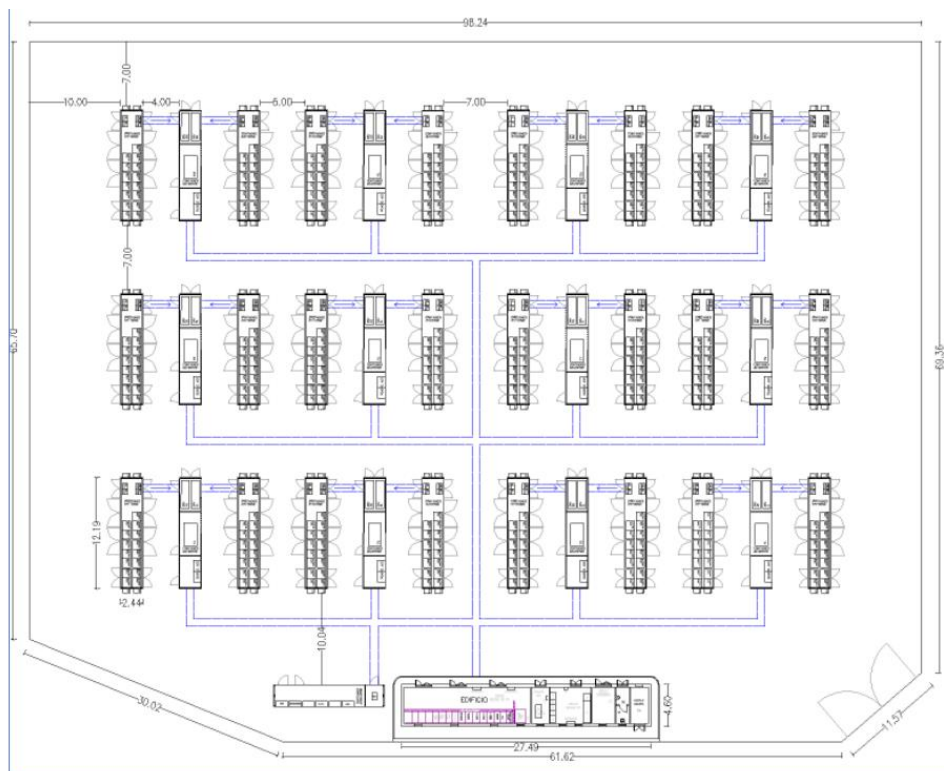
11. SISTEMI DI ACCUMULO BESS (BATTERY ENERGY STORAGE SYSTEMS)

La Società Wind Energy Caltagirone S.r.l. intende realizzare un sistema di accumulo elettrochimico di potenza ed energia nominale rispettivamente pari a 36MW-72MWh accoppiato ad un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica di potenza pari 54MW.

L'obiettivo del sistema di accumulo è quello di rendere meno aleatoria la produzione non programmabile dell'impianto eolico e, in funzione delle future disposizioni del Gestore di rete, svolgere servizi di rete in ottica di adattare la RTN a gestire i radicali cambiamenti del sistema elettrico nazionale, come ad esempio regolazione primaria, regolazione secondaria, bilanciamento e regolazione di tensione.

L'area del BESS e dell'edificio Consegna ricadrà nel territorio Comunale di Caltagirone (CT) provincia di Catania in contrada Gallinica (particelle n.150 e 149 del foglio 38); la sua posizione è identificata dalle coordinate geografiche: 37°18'13.76"N, 14°35'58.17"E.

Per i dettagli progettuali si rimanda al progetto del BESS (vedi tav. CAL-PD-T43, CAL-PD-T44 CAL-PD-T45, CAL-PD-T46, CAL-PD-T47, CAL-PD-T48 e CAL-PD-T49).



Il sistema di accumulo è stato dimensionato in funzione della taglia dell'impianto eolico autorizzato e in previsione di futuri ulteriori sviluppi.

Considerando le opportune efficienze di conversione, la profondità di scarica (DoD) e la degradazione delle batterie, è stata calcolata l'Energia installata in DC; l'energia utilizzabile, o nominale, è pari a 72 MWh. Considerando un C-rate 0,5 è stata definita la Potenza Nominale AC. Riassumendo:

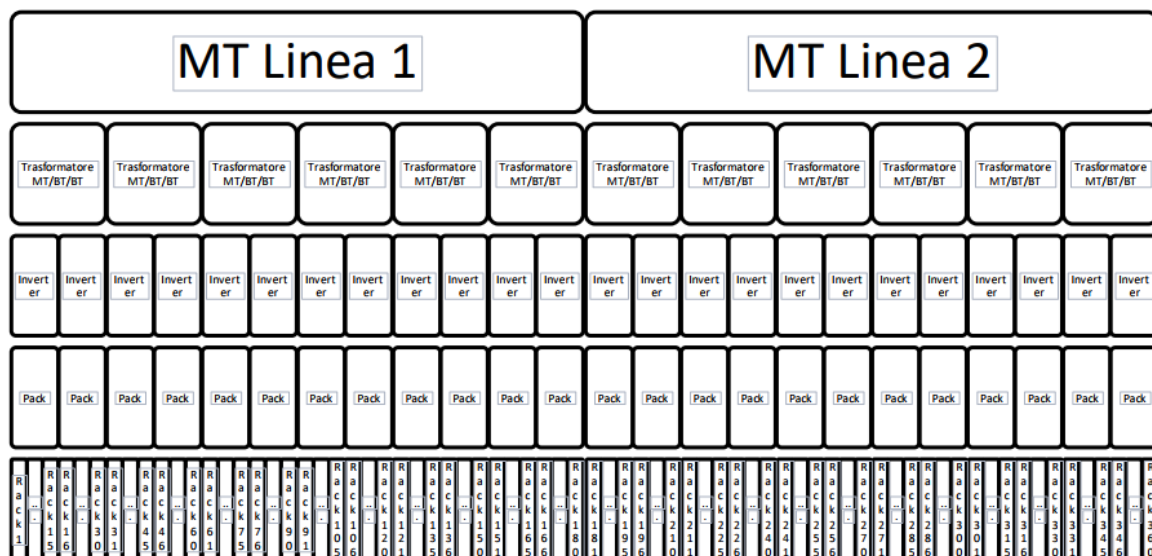
Tabella 2: Dimensionamento BESS

Potenza Nominale AC	36 MW
Energia Nominale (Installata) in DC	82,8 MWh
Energia Utilizzabile in DC	72,0 MWh

Le batterie e i PCS saranno connessi ai trasformatori BT/MT presenti per ognuna delle unità base.

I trasformatori saranno collegati tra loro in “entra – esci” e distribuiranno la potenza erogata o assorbita dalle batterie verso gli scomparti MT ubicati nella cabina di consegna a 36 kV.

L'impianto si costituisce di dodici sottosistemi ciascuno dei quali dotato di tre interruttori MT, un trasformatore MT/BT a doppio secondario e due inverter. A ciascun inverter sono connessi in parallelo sul bus DC 15 battery rack (che costituiscono un battery pack) ognuno composto dalla serie di 15 moduli batteria.



L'impianto sarà composto di elementi alloggiati all'interno di container suddivisi funzionalmente

come segue:

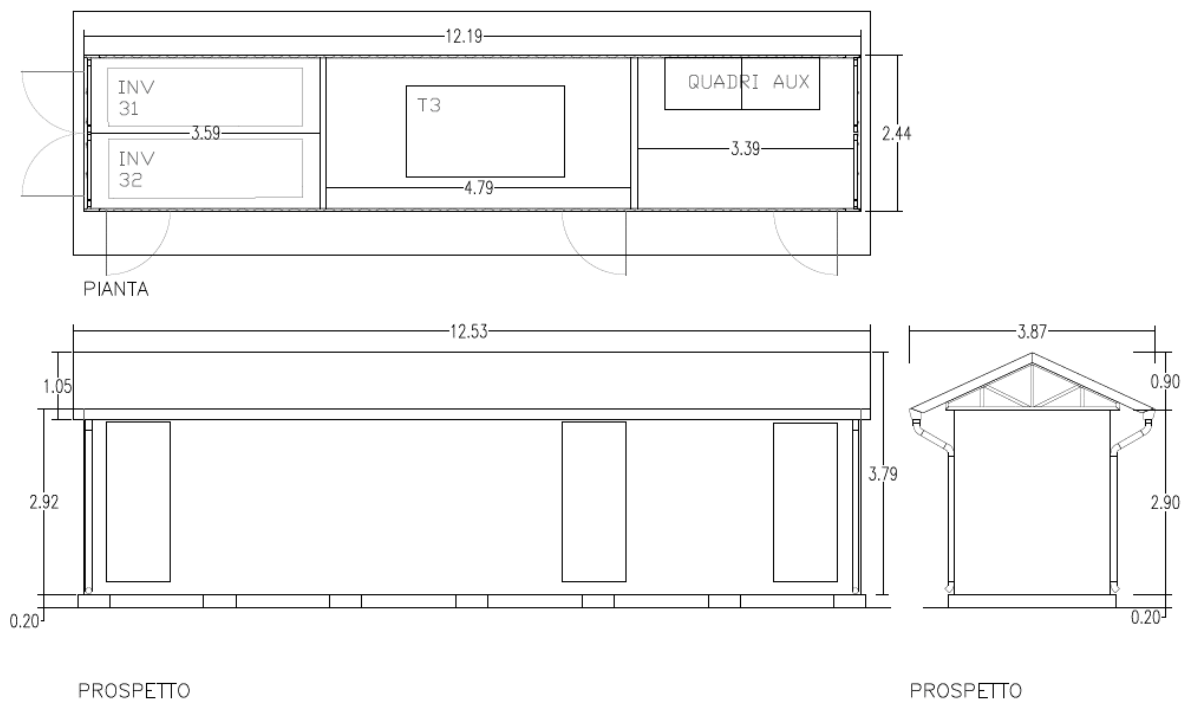
- Un container ausiliari e controllo
- Dodici container PCS
- Ventiquattro container Batterie ESS
- Edificio di consegna 36 kV

Nel seguito una descrizione delle componenti principali che ogni container ospita:

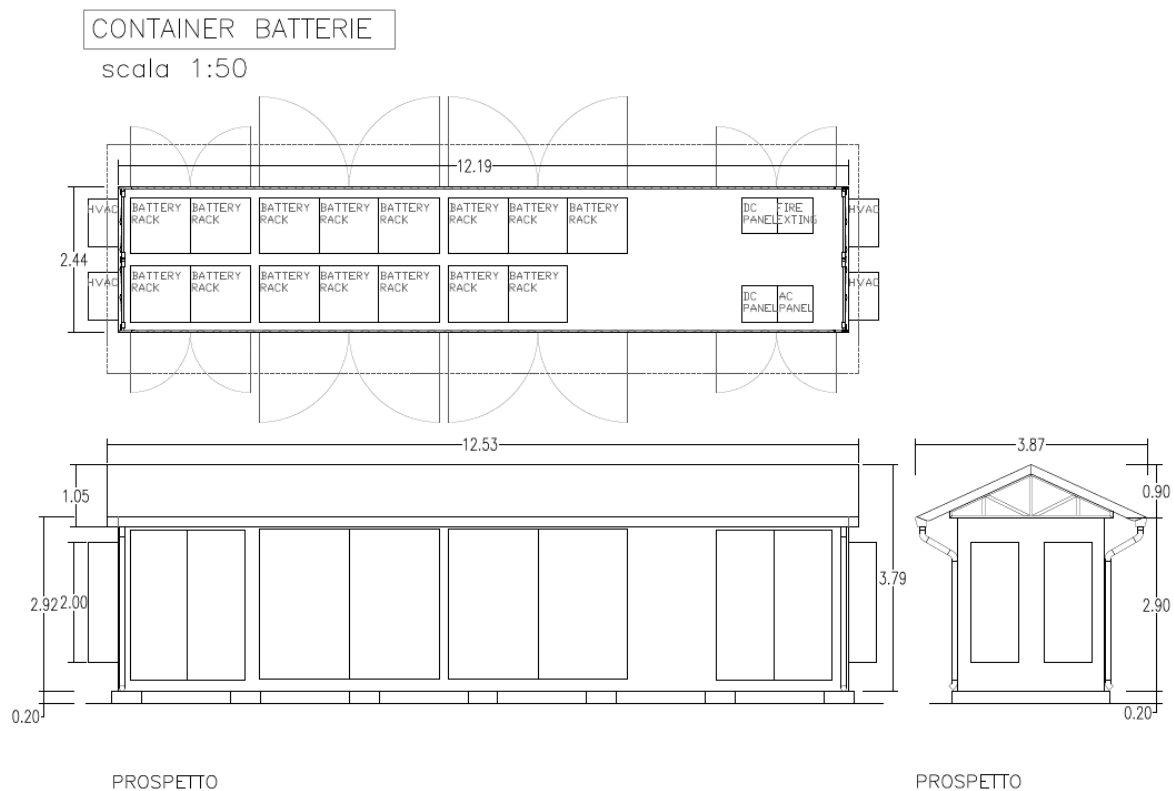
- Un container di ausiliari e controllo, dotato di:
 - Quadri di distribuzione degli ausiliari BR
 - Quadri di controllo
 - Quadri di monitoraggio
 - Quadri di comunicazione
- Dodici container PCS, ognuno dei quali ospita:
 - Due inverter
 - Un trasformatore a doppio secondario
 - Un Quadro MT

CONTAINER INVERTER

scala 1:50



- Ventiquattro container Batterie ESS
 - Quindici rack per pack
 - Un Quadro di parallelo
 - Un sistema di spegnimento incendio
 - Quadri ausiliari
 - Heating Ventilating and Air Contitioning (HVAC)



Batterie

Il progetto prevede l'installazione di 5400 moduli batterie al Litio-Ferro-Fosfato (LFP), composti da una specifica configurazione di celle elementari disposte in serie e in parallelo; i moduli raggruppati in serie da 15 compongono i singoli rack, 15 dei quali in parallelo compongono a loro volta i pack.

La capacità di un singolo rack è di 230 kWh che moltiplicata per 360 rack fornisce l'Energia installata a inizio vita (BOL) pari a 82,8 MWh.

BESS Features	
Type	LFP
Total number of rack	360
Total installed energy BOL	82,8 MWh
Number of modules per Rack	15
Capacity per Rack	230 kWh
Voltage Range	1008-1296 V
Raccomended Operting Temperature of BESS	10 °C to 30 °C
Humidity	up to 95%
Size	1000*938*2400 mm ³
Weight	2.465,5 kg

Tabella 3: Dati di targa del BESS

12. ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Il funzionamento principale degli aerogeneratori è regolato da un sistema di pitch control (sistema di controllo dell'angolo d'attacco pala) indipendente su ciascuna pala e con un sistema yawing (controllo d'imbardata). Il sistema di controllo consente all'aerogeneratore di lavorare a velocità del vento variabili, massimizzando la potenza generata in ogni momento e minimizzando le sollecitazioni e il rumore. Inoltre, sono presenti una serie di altri sistemi di rilevazione dati e controllo che assicurano, il corretto funzionamento dell'unità, e se necessario l'eventuale messa in fermo della turbina per evitarne rotture o usure irregolari.

Descrizione del sistema di controllo rotore

Il sistema di controllo seleziona i valori corretti di rotazione dell'aerogeneratore, l'angolo del sistema di pitch. Ci sono modifiche in ogni istante a seconda della velocità del vento captata dai sensori anemometrici installati alla sommità della turbina, così da garantire la sicurezza e l'affidabilità nelle operazioni in tutte le condizioni di vento. I vantaggi principali del sistema di controllo delle turbine eoliche così come previste sono:

- Massimizzazione dell'energia prodotta;
- Limitazione dei carichi aerodinamici;
- Riduzione del rumore aerodinamico;
- Elevata qualità dell'energia.

Con velocità del vento inferiori alla nominale (inferiori a circa 10 m/s), il sistema di controllo ottimizza l'energia prodotta, selezionando la configurazione più adatta alla rotazione e all'angolo di pitch. Per velocità del vento superiori alla nominale (tra 11 m/s e 25 m/s), il sistema di controllo conserva il valore nominale della potenza.

Descrizione del sistema di controllo di potenza

Il sistema di controllo di potenza assicura che la velocità e la torsione motrice dell'aerogeneratore trasmetta in rete energia elettrica stabile. Il sistema di controllo di potenza agisce su un'unità costituita da un generatore a doppia alimentazione, con rotore ad avvolgimento e contatti striscianti, un convertitore a quattro poli basato su conversione parziale IGBT, contattori, protezioni elettriche e software. Elettricamente, l'unità di generazione e conversione è assimilabile a quella del generatore sincrono e quindi assicura un accoppiamento ottimale alla rete elettrica con

agevoli procedimenti di connessione e sconnessione. L'unità di conversione-generazione può lavorare con velocità variabili per ottimizzare l'operatività e massimizzare la potenza generata alle varie velocità del vento. Inoltre, l'unità consente la gestione della potenza reattiva immessa in rete ed è supportata dal sistema di controllo remoto SCADA.

Descrizione del sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio verifica continuamente lo stato dei diversi sensori e dei parametri interni rendendo disponibili le informazioni in tempo reale al software di gestione.

Tramite i sensori esterni vengono monitorati:

- velocità del vento e direzione,
- temperatura ambiente.

Mentre tramite i sistemi interni vengono controllati :

- temperatura, livelli dell'olio e pressione;
- vibrazioni, tensione media sui cavi, ecc ...;
- stato del rotore - velocità di rotazione e posizione del pitch;
- stato della rete - generazione dell'energia attiva e reattiva, tensione, corrente e frequenza.

Descrizione del sistema di gestione integrale di parco eolico SCADA

Gli aerogeneratori sono integrati tramite un sistema di controllo remoto SCADA, denominato REguard.

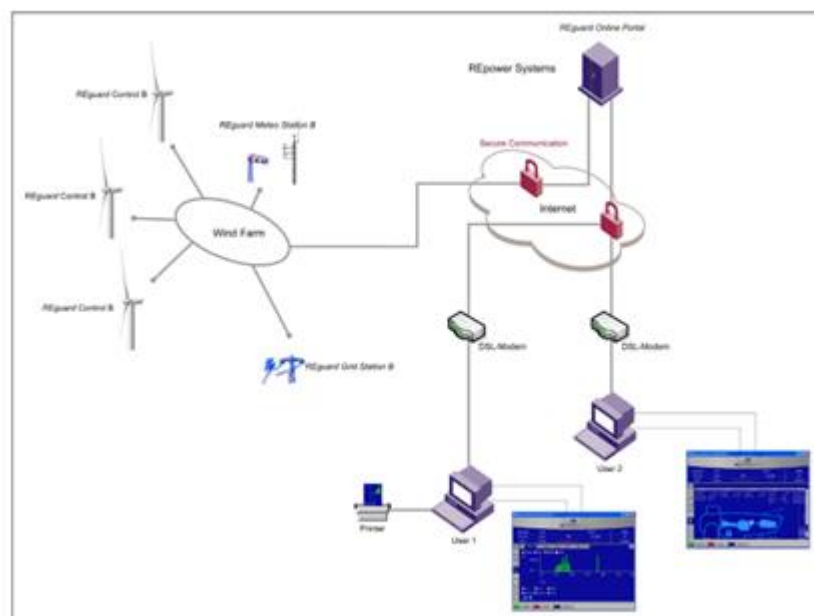


Fig. 9 Schema di interconnessione con Sistema SCADA

Con questo sistema è possibile controllare il corretto funzionamento del parco eolico ed agire immediatamente sui problemi come richiesto. Il sistema permette l'integrazione degli elementi principali del parco eolico, incluso le torri anemometriche e la sottostazione elettrica. Con questo strumento, in qualsiasi momento, l'utente può:

- essere informato sulla produzione di energia di ciascuna macchina del parco,
- controllare gli allarmi dei vari elementi del parco in tempo reale,
- conoscere tutti gli allarmi innescati nel parco,
- inviare ordini precisi di avvio, pausa o passaggio a modalità d'emergenza,
- analizzare l'evoluzione delle variabili nel tempo,
- avere accesso in tempo reale ai dati specifici di manutenzione,
- esportare i dati per creare elaborati di studio propri con l'ausilio di applicativi come Microsoft Office.

Descrizione dei Sensori

Gli aerogeneratori sono equipaggiati con diversi sensori che verificano continuamente i vari parametri di funzionamento. Ci sono sensori che raccolgono segnali esterni alla macchina come la temperatura, la velocità e la direzione del vento. Altri sensori registrano i parametri di lavoro come la temperatura, i livelli di pressione, le vibrazioni e le posizione delle pale. Tutte queste informazioni sono registrate e analizzate in tempo reale e servono al sistema di controllo per eseguire le operazioni di verifica e gestione del funzionamento.

Descrizione del sistema di Protezione contro i Fulmini

Le turbine sono protette contro i fulmini con un sistema di trasmissione dalla pala ai ricettori sulla navicella, passando attraverso l'involucro, il telaio principale e la torre fino alla fondazione. Tale sistema serve per prevenire il passaggio del raggio su elementi funzionali critici. Il sistema elettrico prevede anche protezioni contro le sovratensioni. Tutte queste protezioni sono progettate per ottenere il massimo livello di protezione pari a Classe I, nel rispetto degli standard IEC 62305. Nella progettazione dell'intera installazione si sono considerati gli standard di riferimento IEC 61400-24 e IEC 61024.

Descrizione della Connessione alla Rete

Gli aerogeneratori possono essere forniti in diverse versioni in grado di lavorare in parallelo a reti a 50Hz e 60Hz, per cui il trasformatore è impostato alla tensione della rete elettrica. La stessa tensione non deve variare al di fuori dell'intervallo di $\pm 5\%$.

La frequenza della rete invece può variare nel limite del ± 3 Hz per reti a 50Hz e 60Hz. Il sistema

di messa a terra, progettato, deve prevedere due anelli concentrici con un'impedenza minore di 100 hm (IEC 62305) e valore di correnti che rispettano gli standard IEC 60478-1 e IEC 61936-1. Naturalmente le prescrizioni locali prevalgono dove queste sono più restrittive rispetto a quelle internazionali adottate.

Descrizione delle Condizioni Ambientali di funzionamento

L'aerogeneratore standard è progettato per lavorare con temperature esterne che vanno da - 20°C a +40°C. Sono ammessi range diversi a seconda delle condizioni registrate in sito. L'umidità relativa può raggiungere un massimo del 100% per un periodo di tempo che non deve superare il 10% dell'intero periodo di operatività. La protezione alla corrosione rispetta gli standard ISO 12944-2: tipologia C5 sull'esterno e C4 o C3 (a seconda dei componenti) per l'interno. Il grado di protezione interno alla navicella può, in condizioni estreme, avere un livello di protezione C4-H.

Descrizione delle Condizioni di Vento di produzione

La distribuzione annuale del vento in un sito è normalmente definita da una distribuzione di Weibull. Tale distribuzione è caratterizzata da un fattore di scala A e dal fattore di forma k. Il fattore A è proporzionale alla variazione della velocità del vento e il fattore k definisce la forma della distribuzione per diverse velocità di vento. La turbolenza è un parametro che quantifica le variazioni istantanee nella velocità del vento.

Questa fase non prevede il presidio di operatori, infatti la presenza di personale è subordinata soltanto alle operazioni di verifica periodica ed agli interventi di manutenzione ordinaria (di aerogeneratori, viabilità, opere connesse ed all'interno della sottostazione elettrica)e, in casi limitati, di manutenzione straordinaria.

Le attività principali legate alla gestione dell'impianto sono di seguito riportate:

- servizio di controllo da remoto delle parti meccaniche ed elettriche, attraverso fibraottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite, con cadenza annuale sui caviddotti e semestrale sugli aerogeneratori e sulla sottostazione;
- manutenzione ordinaria delle opere civili: operazioni volte alla conservazione delle strade di accesso agli aerogeneratori e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche,

con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale e dei rompi tratta trasversali ed alla rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell'area di stazione;

- interventi di manutenzione straordinaria in caso di segnalazione di malfunzionamento o guasto: il servizio di pronto intervento su guasto sarà organizzato per la reperibilità immediata di un gruppo composto da personale tecnico-operativo adeguatamente formato e disponibile 24 ore su 24;
- redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Le piazzole e la viabilità di servizio degli aerogeneratori sono già predisposte per consentire il passaggio della gru tralicciata durante eventuali manutenzioni straordinarie (quali operazioni di sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri).

13. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

La vita media di un parco eolico è pari generalmente ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto.

L'energia eolica si caratterizza come fonte "sostenibile" anche per la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione, infatti, esaurita la vita utile dell'impianto, è possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili.

La dismissione del parco eolico prevederà le attività di seguito riportate:

1. Smontaggio degli aerogeneratori: rotore (che sarà smontato nei suoi componenti a terra), pale e mozzo di rotazione, navicella e sezioni della torre saranno smaltiti presso specifiche aziende di riciclaggio.
2. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni con trasporto a discarica del conglomerato cementizio armato di risulta: in opera rimarrà soltanto parte del plinto di fondazione che sarà rinterrato garantendo un franco di almeno un metro dal piano campagna.
3. Rimozione delle piazzole, articolata nei seguenti interventi:
 - rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato: il materiale di risulta sarà utilizzato per riprofilature e ripristini fondiari;
 - disfacimento della pavimentazione (costituita da uno strato di fondazione con misto granulare naturale di 40 cm e dal soprastante strato di misto artificiale di cm 20) con trasporto a discarica del materiale;
 - realizzazione dei tratti in rilevato utilizzando prevalentemente terreno proveniente dagli scavi;
 - rinverdimento del terreno con formazione di tappeto erboso attraverso semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone, previa preparazione meccanica del terreno e concimazione di fondo.
4. Disconnessione e rimozione dei cavidotti elettrici, suddivisa nelle seguenti operazioni:
 - scavo a sezione ristretta lungo la trincea di posa dei cavi;
 - rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo e conduttori (questi ultimi saranno smaltiti presso specifiche aziende di riciclaggio);

- rimozione dello strato di sabbia cementata ed asfalto ove presente;
- ripristino dei sottofondi stradali allo stato originario utilizzando i materiali di risulta dello scavo quanto più possibile e dei manti stradali ante operam (di tipo sterrato, mediante costipatura del terreno, o in materiale asfaltato).

5. Rimozione della sottostazione elettrica, salvo i casi di utilizzo da parte di altri produttori di energia elettrica – di concerto con il gestore della RTN – o di trasferimento al gestore della rete negli asset della RTN, per sua espressa richiesta. La rimozione sarà articolata nei seguenti interventi:

- smontaggio e smaltimento degli apparati elettromeccanici;
- demolizione delle parti superiori delle fondazioni e conferimento presso discarica autorizzata;
- rinverdimento dell'area.

Lo smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistemi di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra.

La parziale rimozione delle fondazioni, per massimizzare la quantità di materiale recuperabile, seguirà procedure (quali taglio ferri sporgenti e riduzione dei rifiuti a piccoli cubi) tali da rendere il rifiuto utilizzabile nel centro di recupero.

I prodotti dello smantellamento – quali acciaio delle torri, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi 36 Kv, apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, ... – saranno oggetto di un'accurata valutazione per garantirne il massimo recupero.

Le attività di dismissione a fine vita utile sono dettagliate nell'elaborato "Progetto di dismissione"