

Regione Sicilia

Libero consorzio di Caltanissetta

Comune di Butera



Regione Siciliana



Titolo del progetto

**PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DENOMINATO "BUTERA" DELLA
POTENZA COMPLESSIVA DI 39,6 MW E DELLE RELATIVE
OPERE CONNESSE, DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI
BUTERA (CL)**

Timbro e firma del progettista

Titolo elaborato

Relazione generale

Codice elaborato

REL001

Stato del progetto

DEFINITIVO

Scala del disegno

-

Ingegneria



Proponente



GREEN ENERGY 6 S.r.l. Corso Europa, 13
20122 Milano (MI) P. IVA: 12889050964

Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato
0	Emissione	15/11/2023	Ing. G. Capozzi	Ing. A. Zanini	Ing. G. De Simone

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. QUADRO NORMATIVO	4
3. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	5
4. DESCRIZIONE TERRITORIALE E CATASTALE	7
5. DESCRIZIONE TECNICA GENERALE DEL PROGETTO	8
5.1 Aerogeneratori	8
5.2 Opere elettriche	11
5.3 Opere civili di fondazione	14
5.4 Piazzole aerogeneratori	16
5.5 Viabilità di servizio	17
5.6 Rete di terra	17
6. REALIZZAZIONE, GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	18
6.1 Realizzazione dell'impianto	18
6.2 Gestione ed esercizio dell'impianto	19
6.3 Dismissione dell'impianto	19
7. CONCLUSIONI	19

1. INTRODUZIONE

La presente costituisce "Relazione Generale" per la realizzazione di un parco eolico di potenza complessiva massima di 39,6 MW ubicato nel territorio comunale di Butera in provincia di Caltanissetta denominato BUTERA e costituisce parte integrante del progetto definitivo.

Il parco oggetto di tale relazione sarà interessato dall'installazione di n. 6 aerogeneratori, dalla realizzazione del cavidotto di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) e le altre opere connesse. Il tracciato dell'elettrodotta seguirà prevalentemente la viabilità esistente.

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal d.lgs. n. 104/2017, "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Tale documento contiene:

- criteri scelte progettuali, inserimento sul territorio, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione strutture e impianti, sicurezza funzionalità e economia;
- aspetti relativi a geologia, topografia, idrologia, idrogeologia, strutture e geotecnica, interferenze, espropri, paesaggio, ambiente, immobili di interesse storico artistico e archeologico, indagini e studi;
- relazione descrittiva delle opere;
- idoneità reti esterne servizi;
- interferenze con reti aeree e sotterranee ed eventuali soluzioni.

2. QUADRO NORMATIVO

- D.lgs 3 marzo 2011 n.28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE - (G.U. n. 71 del 28 marzo 2011);
- D. lgs. 8 luglio 2010, n. 105 "Misure urgenti in materia di energia" così come modificato dalla L. 13 agosto 2010 n. 129 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi";
- D. lgs. n. 387 del 29/12/2003 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D. lgs. n. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i., tra cui vanno segnalati il D. lgs. n. 4/2008, il D. lgs. n. 128/2010, il D. lgs n. 46/2014 ed il D. lgs n. 104/2017;
- D. M. 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" che, nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER);
- Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), pubblicato dal Ministero dello Sviluppo Economico il 21/01/2020;
- R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani";
- R.D. 3 giugno 1940 n. 1357 "Regolamento per l'applicazione della L. 29 giugno 1939 n. 1497 sulla protezione delle bellezze naturali";
- D. lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137";
- Norme CEI 11-1, Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norme CEI 11-17, Impianti di produzione, trasmissione, e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.

3. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico in progetto è da ubicarsi in Sicilia, nel territorio comunale di Butera in provincia di Caltanissetta.

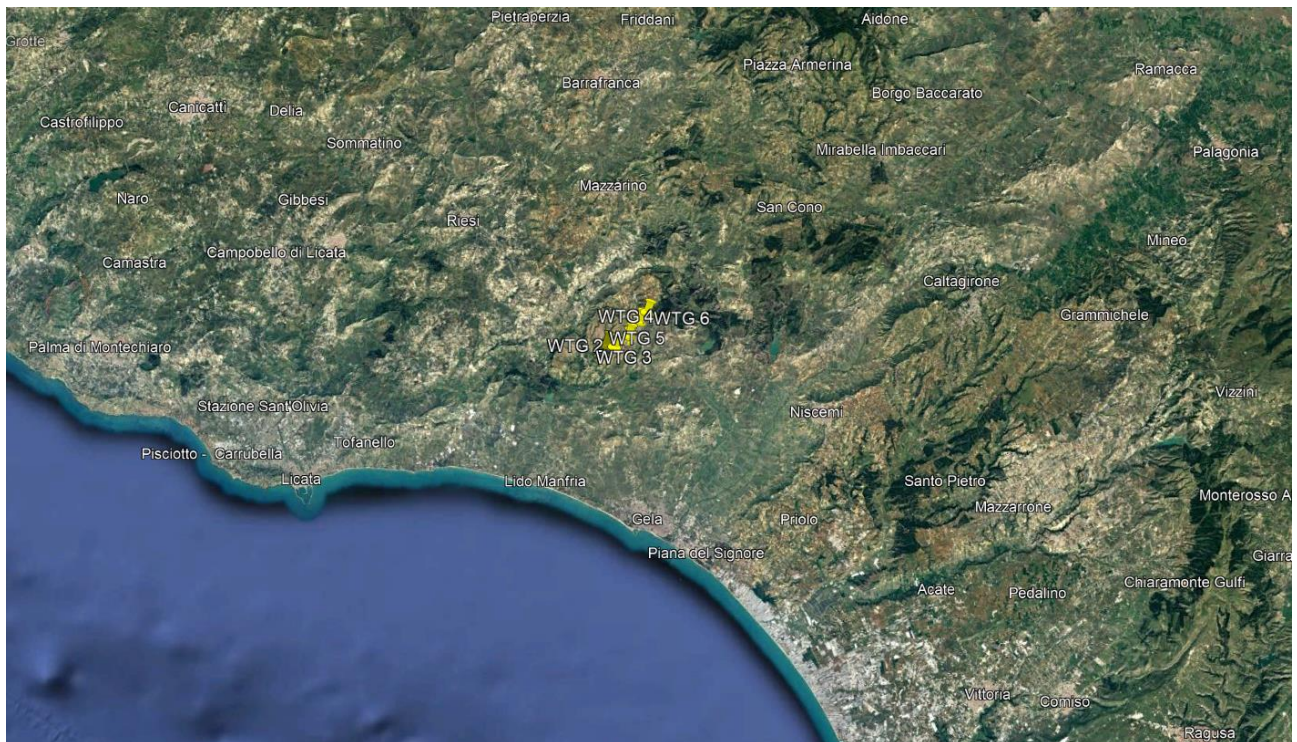


Figura 1 – Inquadramento territoriale

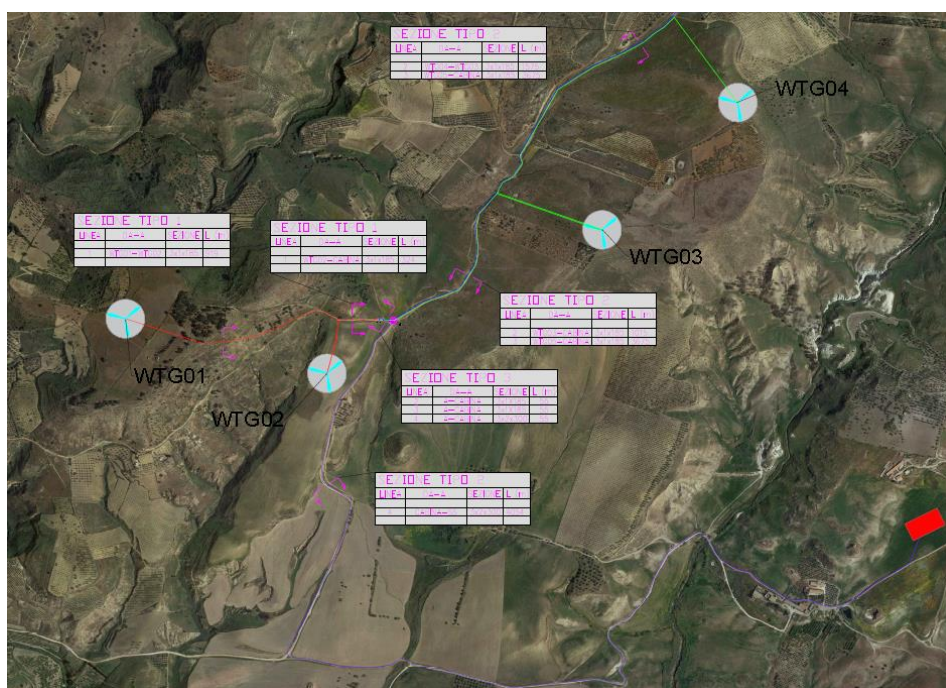


Figura 2 – Inquadramento su ortofoto – wtg01 wtg02 wtg03 wtg04



Figura 3 – Inquadramento su ortofoto – wtg04 wtg05 wtg06

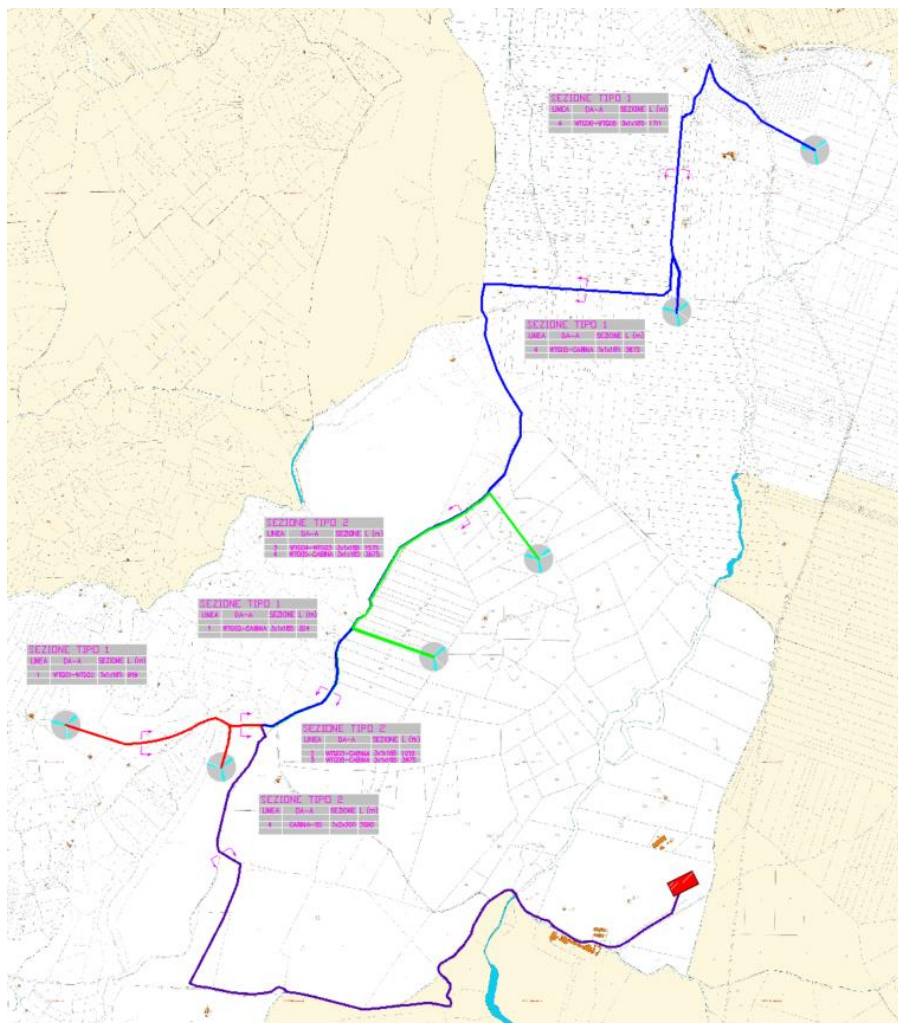


Figura 4 – Inquadramento catastale

4. DESCRIZIONE TERRITORIALE E CATASTALE

Il Comune di Butera è situato a sud di Caltanissetta. Il territorio di Butera è collinare nell'interno e pianeggiante sulle coste (piana di Gela). È compreso tra il fiume Salso e il Disueri. La città sorge su una collina a 402 metri sul livello del mare, a sud del capoluogo. È l'unico comune della provincia, oltre a Gela, ad essere bagnato dal Mediterraneo, nel golfo di Gela. Il territorio presenta al suo interno il lago Comunelli, formato da sbarramenti allo scopo di costituire riserve d'acqua in caso di siccità. Con i suoi 298,55 km² di superficie, è il nono comune in Sicilia, e il 39° in Italia per estensione. Lungo la costa sono presenti le frazioni marine di Falconara e Marina di Butera, caratterizzate da un moderato interesse turistico.

I terreni interessati dalla installazione degli aerogeneratori dell'impianto ricadono sui seguenti fogli di mappa del N.C.T. del Comune di Butera (CL)

Comune	Foglio	Particella	Note
BUTERA	170	41	WTG01
BUTERA	171	82	WTG02
BUTERA	175	40, 41	WTG03
BUTERA	175	99	WTG04
BUTERA	119	24, 23, 140	WTG05
BUTERA	118	337, 339	WTG06

Altre particelle sono interessate dalla realizzazione delle piste di accesso e delle piazzole, della cabina di parallelo e della Sottostazione Elettrica di trasformazione (SSE), come riportate nel piano particellare.

5. DESCRIZIONE TECNICA GENERALE DEL PROGETTO

L'impianto eolico in oggetto risulta costituito da n. 6 aerogeneratori Gamesa modello SG-6.6-170 aventi potenza nominale di 6,6 MW/cad per una potenza complessiva di 39,6 MW.

Oltre agli aerogeneratori ed alle opere strettamente necessarie, quali viabilità di accesso e piazzole di montaggio/stoccaggio, il progetto prevede la realizzazione di:

- Elettrodotto interrato di alta tensione a 36kV fino a cabina di parallelo;
- Elettrodotto interrato di alta tensione 36 kV: da cabina di parallelo a scomparti consegna 36 kV su sottostazione elettrica;
- Cabina elettrica di parallelo AT 36 kV;

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiamamonte Gulfi - Favara".

5.1 Aerogeneratori

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre lame, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra. La torre di sostegno è del tipo tubolare a cinque trami con unioni bullonate, idoneamente ancorata alla struttura di fondazione. All'estremità superiore sarà collegata, tramite idonea bullonatura, la navicella contenente gli elementi tecnologici necessaria alla conversione dell'energia, il rotore (collegato all'albero di trasmissione) e le lame (o pale) per la captazione del vento. In ogni aerogeneratore, all'interno della navicella e della torre di sostegno, sono contenute tutte le apparecchiature di bassa tensione (raddrizzatori, inverter, quadro di comando e controllo aerogeneratore) e di alta tensione (trasformatore BT/AT, quadro AT di sezionamento e protezione).

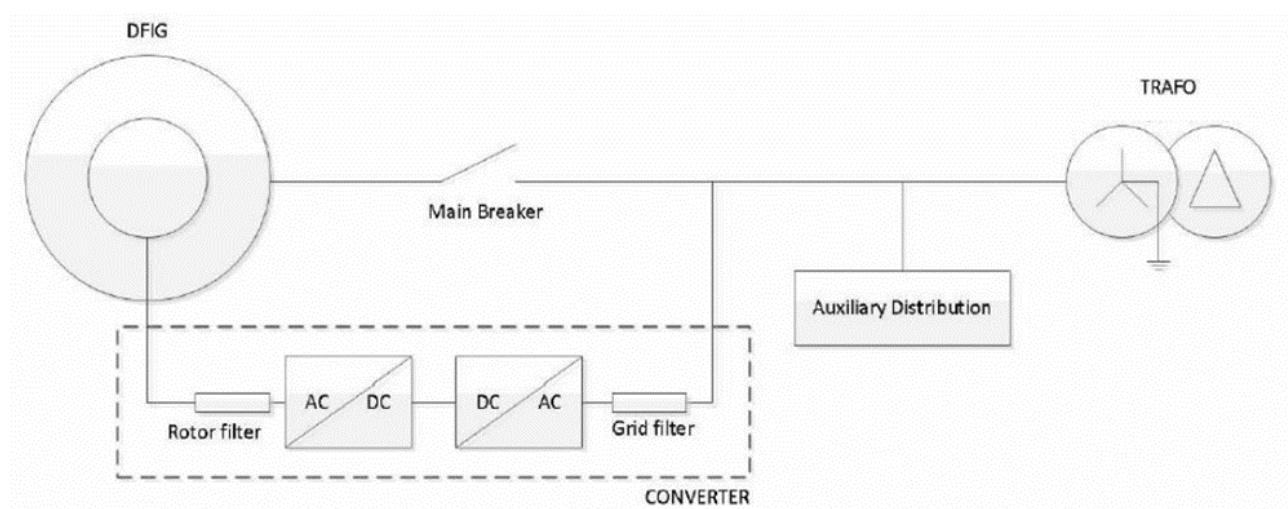


Figura 5 – Schema di turbina SG170

Dal generatore elettrico posto all'interno della navicella, i cavi trasportano l'energia elettrica prodotta al trasformatore in cui avviene l'elevazione ad una tensione di 36 kV (vedi schema di turbina in figura 5).

Di qui l'energia viene immessa nei cavi interrati al fine di trasportarla verso la cabina di parallelo che sarà realizzata all'interno dell'area di impianto, nelle vicinanze della nuova sottostazione elettrica di utenza 36/150/220 kV per poi riversarsi nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN). Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici.

Modello tipo SG-170-6.6MW	
Altezza mozzo dal piano campagna (Hub)	115 [m]
Lunghezza lame	85 [m]
Diametro del rotore	170 [m]
Velocità di cut-off	25 [m/s]
Potenza nominale	6,6 [MW]

In figura 6 si riportano le caratteristiche dell'aerogeneratore SG-170.

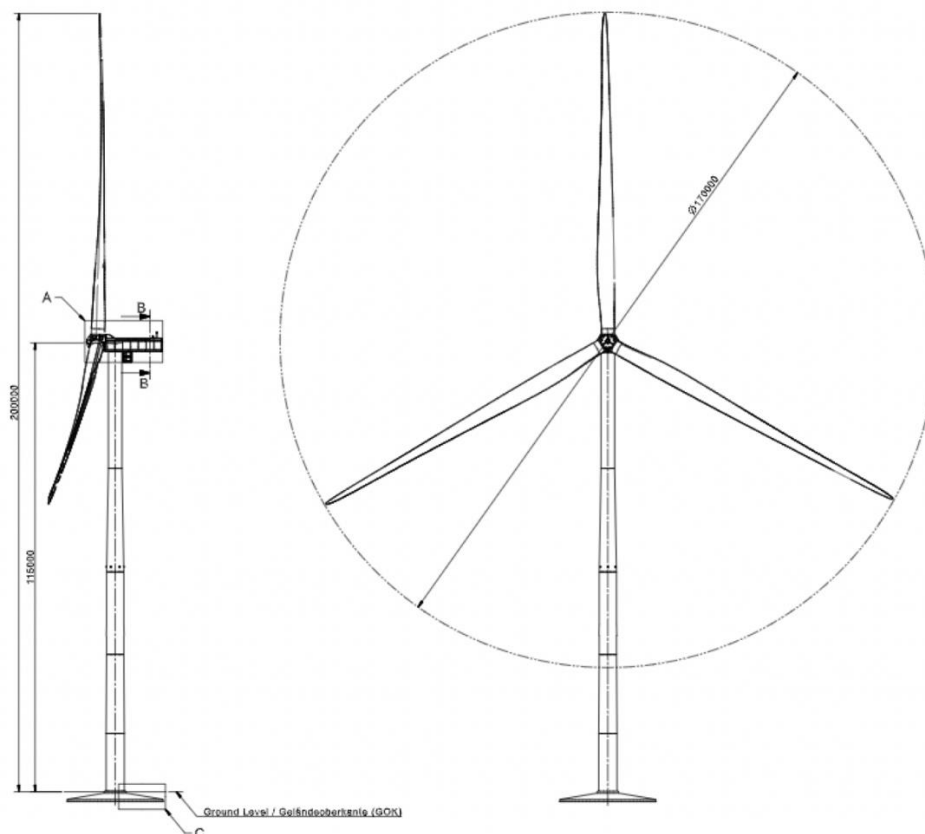


Figura 6 – Profilo aerogeneratore SG170-6.6

Il rotore è costituito da tre lame e sarà fissato sul mozzo della navicella a sua volta installata sulla torre in acciaio tubolare. La potenza in uscita sarà controllata dalla regolazione della domanda di passo e coppia. La velocità del rotore è variabile ed è progettata per massimizzare la potenza erogata. Di seguito si riporta la curva di produzione annua di ciascun aerogeneratore al variare della velocità media alla quota della navicella.

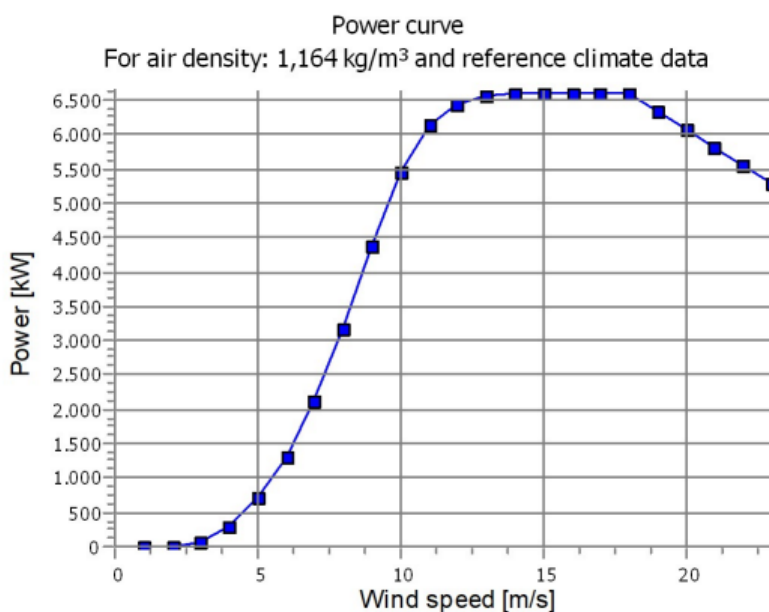


Figura 7 – Siemens Gamesa SG-6.6: Curva di potenza considerata per una densità dell'aria di 1,164 kg/m³

Le lame sono costituite da infusione di fibra di vetro e stampaggio di componenti in pultruso di carbonio. La struttura della pala utilizza gusci aerodinamici contenenti copri-longheroni incorporati, incollati a due principali nastri di taglio epossidici-fibra di vetrobalsa/schiuma. Il mozzo del rotore è fuso in ghisa sferoidale ed è fissato all'albero a bassa velocità della trasmissione con una connessione a flangia. La trasmissione è un cono di sospensione a 4 punti: albero principale con due cuscinetti principali e cambio con due bracci di reazione montati al telaio principale. Il cambio è in posizione cantilever; il porta-satelliti del cambio è assemblato all'albero principale per mezzo di un giunto bullonato a flangia e sostiene il riduttore. L'albero principale a bassa velocità è forgiato e trasferisce la coppia del rotore al cambio e al telaio tramite i cuscinetti di banco e gli alloggiamenti dei cuscinetti di banco. L'albero a bassa velocità della turbina eolica è supportato da due cuscinetti a rulli conici. Detto cambio è del tipo ad alta velocità a 3 stadi (2 planetari + 1 parallelo). Il generatore è del tipo trifase asincrono a doppia alimentazione con rotore avvolto, collegato a un convertitore PWM di frequenza. Lo statore e il rotore del generatore sono entrambi costituiti da lamierini magnetici impilati e avvolgimenti formati. Il generatore è raffreddato ad aria. Il freno meccanico è montato sul lato opposto alla trasmissione del cambio. Un telaio del letto in ghisa collega la trasmissione alla torre. Il cuscinetto di imbardata è un anello con ingranaggi esterni con un cuscinetto di attrito. Una serie di motoriduttori epicicloidali elettrici aziona l'imbardata. La protezione contro le intemperie e l'alloggiamento attorno ai macchinari nella navicella sono in fibra di vetro rinforzata pannelli laminati. La turbina eolica è montata di serie su una torre tubolare rastremata in acciaio dotata di salita interna e accesso diretto al sistema di imbardata e navicella. La salita è dotata di pedane e illuminazione elettrica interna. Il controller della turbina eolica è un controller industriale basato su microprocessore, completo di quadro e dispositivi di protezione e auto-diagnostica. Collegato direttamente al rotore, il convertitore di frequenza è un sistema di conversione 4Q back to back con 2 VSC in un collegamento CC comune. Il convertitore di frequenza consente il funzionamento del generatore a velocità

variabile, fornendo potenza a frequenza e tensione costanti al trasformatore. La turbina eolica funzionerà automaticamente. Si avvia automaticamente quando la coppia aerodinamica raggiunge a certo valore. Al di sotto della velocità del vento nominale, il controller della turbina eolica fissa i riferimenti di passo e coppia per operare nel punto aerodinamico ottimale (massima produzione) tenendo conto del generatore capacità. Una volta superata la velocità del vento nominale, la richiesta della posizione del passo viene regolata per mantenere stabile potenza prodotta pari al valore nominale. Se la velocità media del vento supera il limite operativo massimo, la turbina eolica viene arrestata da beccheggio delle lame. Quando la velocità media del vento scende di nuovo al di sotto del vento medio di riavvio velocità, i sistemi si ripristinano automaticamente. Il parco eolico è costituito da n. 6 aerogeneratori con potenza unitaria di 6,6 MW e avente potenza complessiva massima pari a 39,6 MW. Le posizioni sono indicate dalle coordinate scritte di seguito:

WTG siting

Geo [deg]-WGS84

	Longitude	Latitude	Z [m]	Row data/Description
1 New	14,202105° E	37,187804° N	315,9	WTG 01
2 New	14,237846° E	37,210115° N	303,9	WTG 06
3 New	14,231269° E	37,203874° N	289,7	WTG 05
4 New	14,224727° E	37,194352° N	366,2	WTG 04
5 New	14,209603° E	37,186233° N	253,8	WTG 02
6 New	14,219747° E	37,190553° N	325,1	WTG 03

5.2 Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- Impianto eolico: costituito da n°6 aerogeneratori che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;
- linee interrate in AT a 36 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Cabina di parallelo 36 kV;
- la Cabina di parallelo 36 kV: consente il parallelo di tutte le linee AT 36 kV afferenti dalla centrale per l'immissione al punto di consegna su scomparti arrivo nella sezione 36 kV della sottostazione elettrica 36/150/220 kV;

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiamonte Gulfi - Favara".

Per il cavidotto si è adottata la tensione di esercizio di 36 kV. I cavi considerati sono del tipo armonizzato RG7H1R 26/45 kV ad elica visibile in rame, isolati in XLPE (polietilene reticolato). II trasporto dell'energia in

AT a 36 kV avverrà mediante cavi interrati posati sul letto di sabbia, secondo quanto descritto dalla modalità della norma CEI 11-17. La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è calcolata in modo da essere adeguata all'energia da trasportare nelle condizioni di massima generazione delle turbine e per garantire una caduta di tensione non superiore al 2% come indicato nella relazione sui sistemi elettrici. Il tracciato del cavidotto interrato si sviluppa nel territorio del Comune di Butera, in provincia di Caltanissetta. Il detto tracciato, suddiviso in n° 4 linee (3 interne al parco, 1 dalla cabina di parallelo alla sottostazione) afferenti alla cabina di parallelo AT (36 kV), può essere riassunto nel prospetto a seguire.

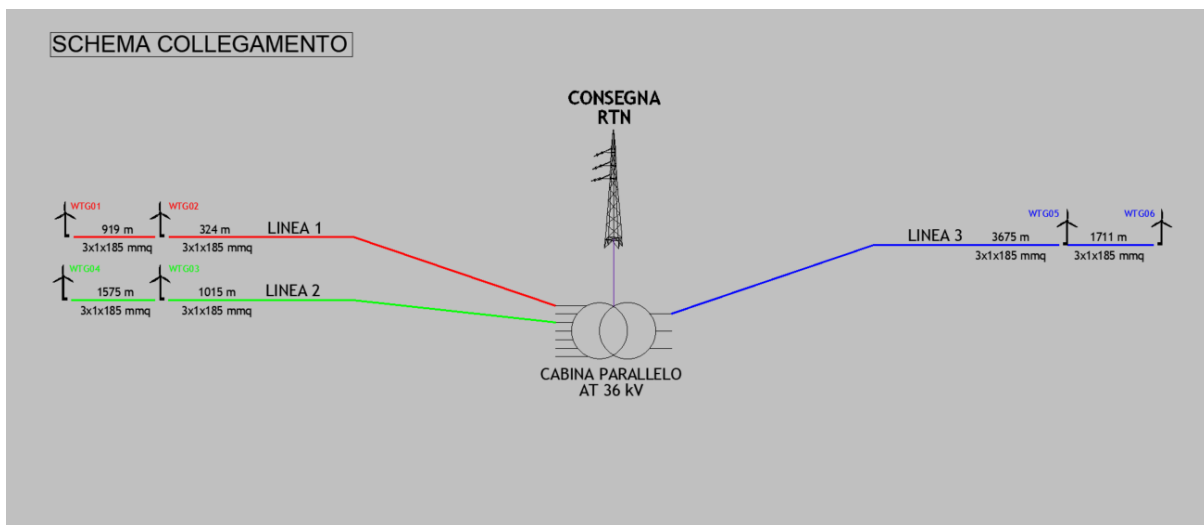
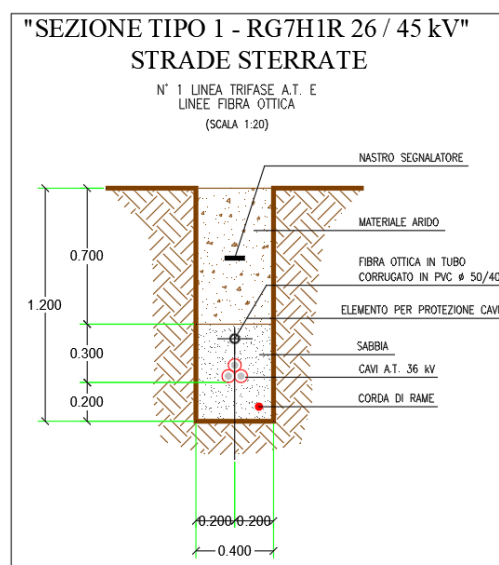


Figura 9 – Schema di collegamento

Il tracciato del cavidotto interrato interessa strade esistenti (come le strade Provinciali e Comunali) e nuove piste permanenti oltre a piste di campagna. Le sezioni di posa del cavidotto vengono riportate nella figura 10.



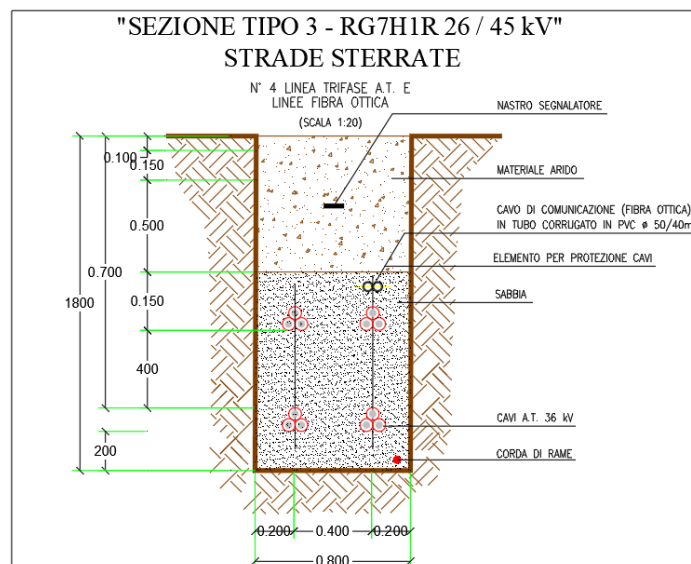
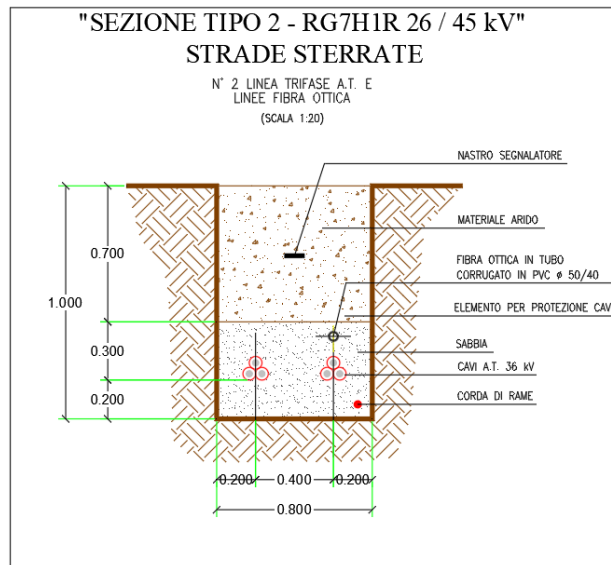


Figura 10 – Sezioni di posa cavidotto

Le linee interrate provenienti dagli aerogeneratori verranno messe in parallelo all'interno di un'apposita cabina secondo lo schema riportato nell'immagine seguente (figura 11).

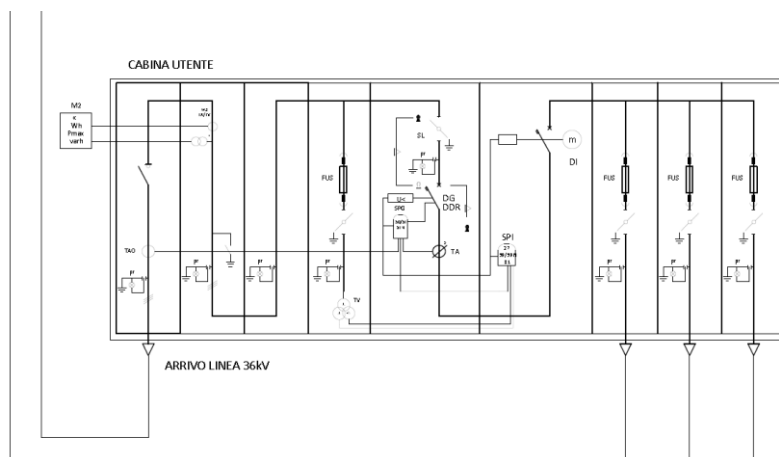


Figura 11 – Schema elettrico di collegamento 36kV

La cabina di parallelo sarà generalmente composta da scomparti 36 kV di arrivo linea, interruttore, misure, ecc. Il trasporto dell'energia in AT a 36 kV dalla cabina di parallelo agli scomparti di consegna 36 kV della sottostazione elettrica di utenza 36/150/220 kV, avverrà mediante cavi interrati posati su letto di sabbia, con le stesse modalità descritte per le linee 1-5 in arrivo dagli aerogeneratori.

5.3 Opere civili di fondazione

Gli scavi per la realizzazione dei plinti di fondazione verranno effettuati con l'utilizzo di macchine per il movimento terra, evitando scoscendimenti, franamenti ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi. In relazione alle indagini geologiche preliminari effettuate ed al calcolo preliminare delle strutture di fondazione al momento è prevista la realizzazione di plinti di fondazione circolari con diametro di circa 29 m e profondità di 3,00 m circa dal piano campagna, con 16 pali di fondazione del diametro di 1,2 m e lunghezza pari a 25,00 m. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,00 m circa rispetto al piano di campagna; quindi, si provvederà alla realizzazione dei pali di fondazione ed alla successiva pulizia del fondo dello scavo del plinto, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 10 cm di magrone, al fine di garantire l'appianamento della superficie. Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione verrà posato la gabbia di ancoraggio (anchor cage) e si procederà a montare l'armatura del plinto. In fase di esecuzione potranno avvenire variazioni sulla geometria e caratteristiche delle fondazioni in virtù degli studi geotecnici da eseguirsi, pur mantenendo le condizioni del progetto approvato. Per quanto riguarda le specifiche tecniche relative alle opere in cemento armato, in particolare per ciò che concerne i plinti di fondazione degli aerogeneratori, si rimanda alla relazione specialistica "Relazione Opere Civili" e agli elaborati grafici di riferimento.

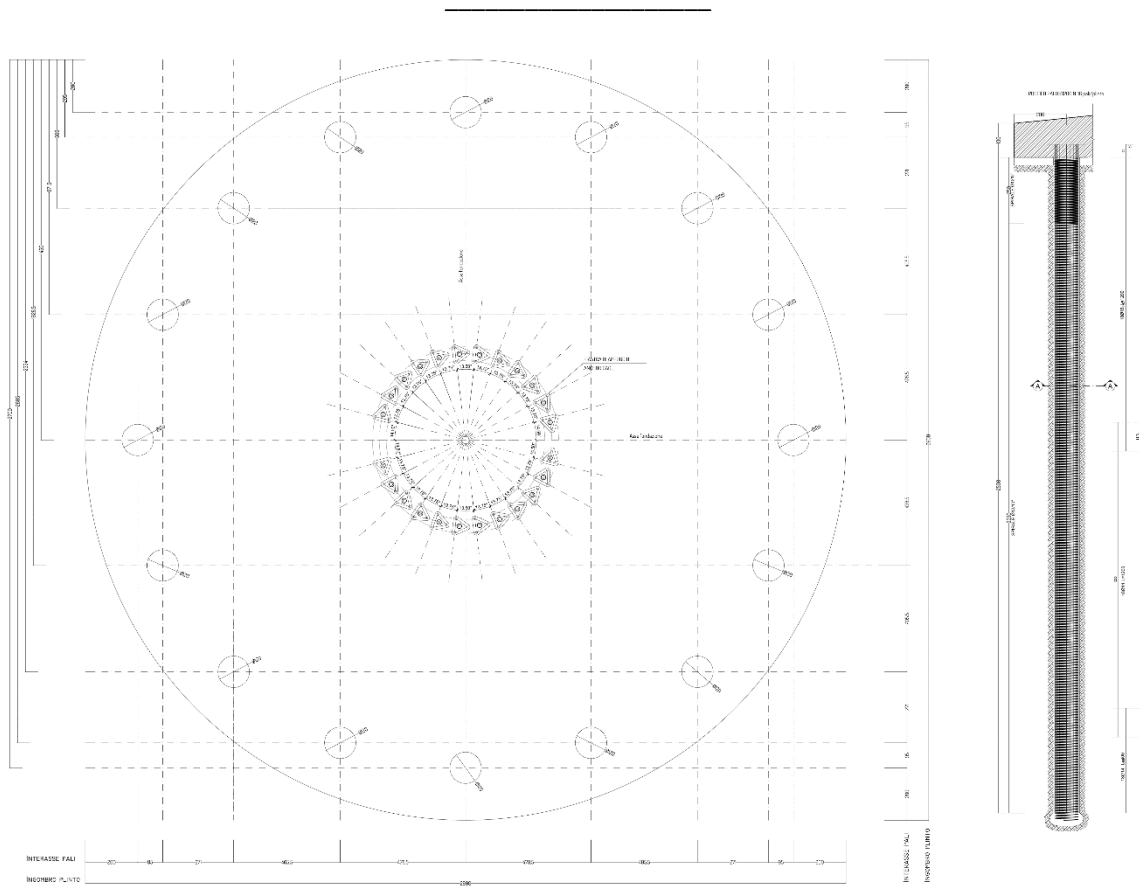


Figura 12 – Disposizione pali di fondazione

Nell'immagine seguente è possibile osservare la realizzazione di un plinto di fondazione e dell'area della piazzola.



Figura 13 – Posizionamento plinto di fondazione

5.4 Piazzole aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola con funzione di servizio. Tali piazzole saranno utilizzate nel corso dei lavori per il posizionamento delle gru necessarie all'assemblaggio ed alla posa in opera delle strutture degli aerogeneratori. La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%. Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 40 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 30 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente o dagli scavi dei plinti stessi, o da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm; Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

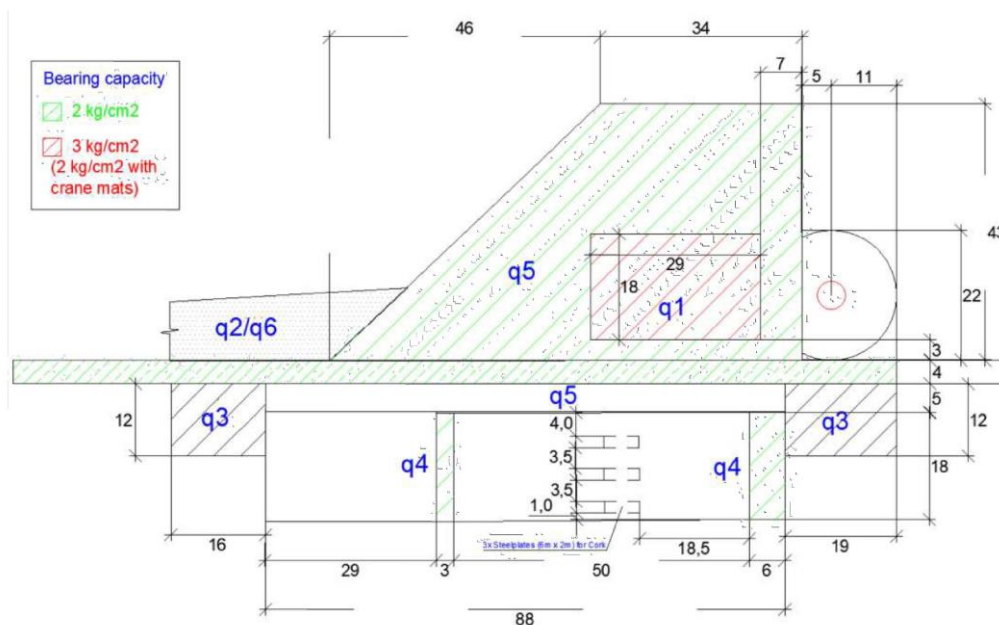


Figura 14 – Sezione tipo piazzola

La superficie terminale dovrà garantire la planarità per la messa in opera delle gru e comunque lo smaltimento superficiale delle acque meteoriche. Per la fase di esercizio e manutenzione dell'impianto si prevede di mantenere una porzione della piazzola, delle dimensioni di 25x50 m. Sulla restante superficie si procederà alle operazioni di ripristino ambientale. Oltre alle piazzole specifiche per ciascun aerogeneratore se necessario verrà realizzata una ulteriore piazzola temporanea per lo stoccaggio generale delle pale, dei plinti e di tutta la componentistica necessaria per la realizzazione dell'impianto in essere. Si rimanda agli elaborati di progetto per le relative specifiche tecniche.

5.5 Viabilità di servizio

Nella prima fase di lavorazione sarà necessario adeguare la viabilità esistente all'interno dell'area del parco e realizzare alcuni tratti, meglio specificati in seguito, per permettere l'accesso dalle strade esistenti agli aerogeneratori, o meglio alle piazzole antistanti gli aerogeneratori su cui opereranno la gru principale e quella di appoggio. Le piste interne, così realizzate, avranno la funzione di permettere l'accesso a tutti i mezzi all'intera area interessata dalle opere, con particolare attenzione ai mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti di impianto (navicella, hub, pale, tronchi di torri tubolari). Dopo la realizzazione, nella fase di esercizio dell'impianto, dovrà essere garantito esclusivamente l'accesso agli aerogeneratori ed alla SSE da parte di mezzi per la manutenzione. Si procederà pertanto, prima della chiusura dei lavori di realizzazione, al ridimensionamento delle piste e delle piazzole, con il ripristino ambientale di queste aree. Nell'area interessata dall'intervento è presente una viabilità utilizzata di fatto per gli usi agricoli, che dovrà essere adeguata alle necessità di cantiere. È previsto in particolare:

- L'adeguamento di alcune strade esistenti;
- La realizzazione di nuove piste per la fase di esercizio, che si sommano in fase di cantiere a piste e allargamenti, che saranno successivamente ripristinati.

Tutte le piste, che verranno realizzate all'interno dell'impianto, dovranno essere dimensionate in modo da poter consentire l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori da parte dei mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti. Per quanto riguarda gli standard minimi rispettati nella progettazione stradale per consentire il passaggio di mezzi speciali, si rimanda alla Relazione tecnica delle opere civili e agli elaborati grafici.

La sezione stradale, inoltre, avrà un profilo tale da garantire il rapido smaltimento superficiale delle acque meteoriche. Particolare attenzione è stata inoltre posta nella determinazione degli spazi occorrenti in corrispondenza delle intersezioni, dove sarà necessario effettuare degli allargamenti della sede stradale.

5.6 Rete di terra

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente. La rete di terra di ciascun aerogeneratore sarà collegata a quella delle altre turbine del parco eolico tramite una corda di rame stagnata avente una sezione di 50 mmq o in alluminio di sezione equivalente. Tale conduttore sarà interamente ricoperto dalla terra compattata.

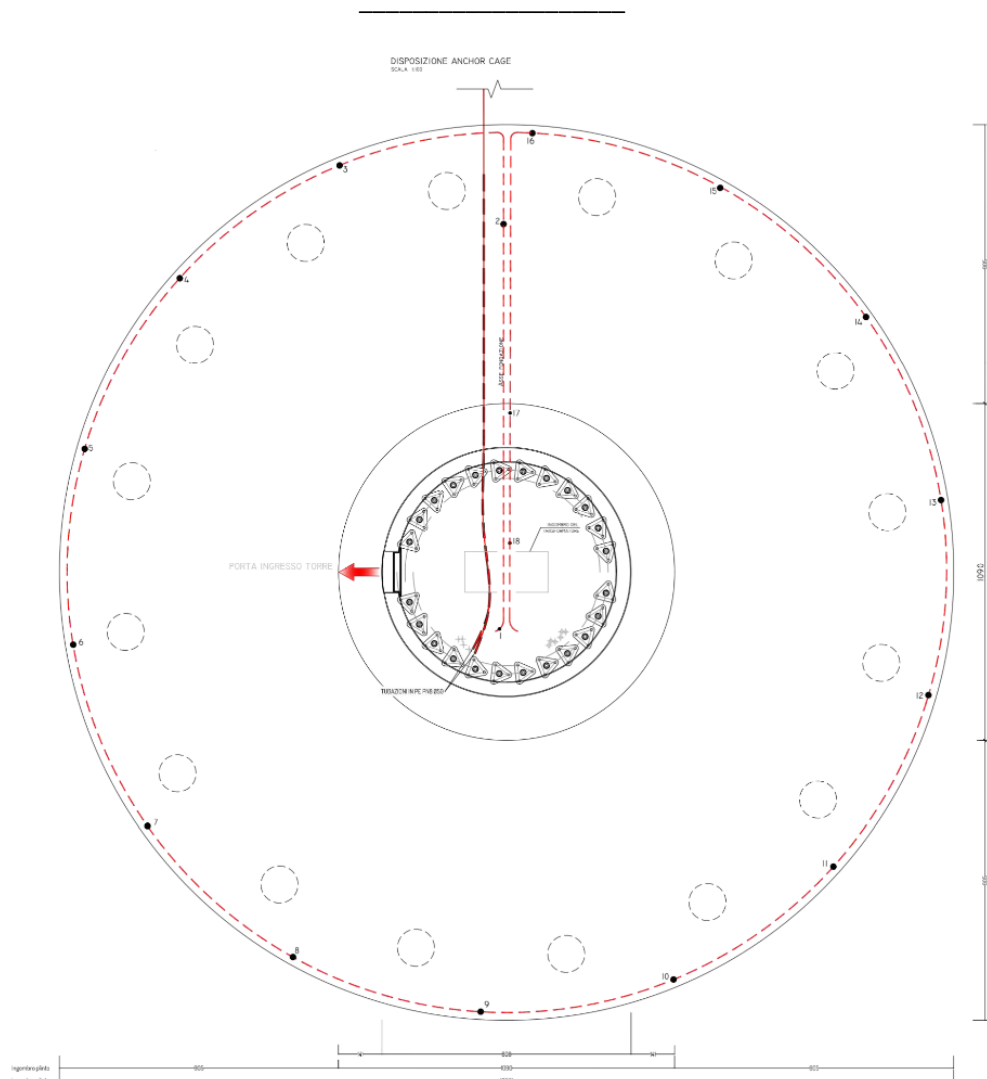


Figura 15 – Pianta messa a terra

6. REALIZZAZIONE, GESTIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Di seguito, si analizzano le principali fasi necessarie alla realizzazione, alla gestione ed alla dismissione dell'impianto eolico.

6.1 Realizzazione dell'impianto

La fase realizzativa prevede in primis la realizzazione dei movimenti terra e opere civili al fine di adeguare la viabilità esistente e realizzare quella nuova. Successivamente saranno realizzate le piazzole (in trincea o rilevato) su cui saranno realizzati i plinti di fondazione. Successivamente verranno realizzati in contemporanea ai montaggi dei wtg's gli scavi di alloggiamento dei cavidotti. Le opere civili riguardano il movimento terra per la realizzazione di strade e piazzole necessarie per la consegna in sito dei vari componenti dell'aerogeneratore e la successiva installazione. Le strade esistenti verranno adeguate e saranno costruite quelle di nuova realizzazione insieme alle piazzole per le attività di stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori. La consegna in sito dei componenti degli aerogeneratori avverrà mediante l'utilizzo di rimorchi semoventi e blade lifter

(mezzi eccezionali che consentono di ridurre gli ingombri in fase di trasporto in curva) al fine di minimizzare i movimenti terra. Per consentire le attività di scarico e ricarica dei suddetti componenti verrà realizzata, se necessario, un'area temporanea di stoccaggio, che a fine cantiere verrà ripristinata. La fase della costruzione consiste nel trasporto e montaggio degli aerogeneratori. È stato previsto di raggiungere ogni piazzola di montaggio per scaricare i componenti, installare i primi due tronchi di torre direttamente sulla fondazione (dopo che quest'ultima avrà superato i 28 giorni di maturazione del calcestruzzo e i test sui materiali hanno avuto esito positivo) e stoccare in piazzola i restanti componenti per essere installati successivamente con una gru di capacità maggiore. Completata l'installazione di tutti i componenti, si passerà successivamente al montaggio elettromeccanico interno alla torre affinché l'aerogeneratore possa essere connesso alla Rete Elettrica e, dopo opportune attività di commissioning e test, possa iniziare la produzione di energia elettrica.

6.2 Gestione ed esercizio dell'impianto

La fase di gestione dell'impianto prevede interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Ogni wtg è dotato di telecontrollo e durante la fase di esercizio, sarà possibile controllare da remoto il funzionamento delle parti meccaniche ed elettriche. In caso di malfunzionamento o di guasto, saranno eseguiti interventi di manutenzione straordinaria. Gli interventi di manutenzione ordinaria, effettuati con cadenza semestrale, saranno eseguiti sulle parti elettriche e meccaniche all'interno della navicella e del quadro di Media tensione posto a base della torre. Inoltre, sarà previsto un piano di manutenzione della viabilità e delle piazzole al fine di garantire sempre il raggiungimento degli aerogeneratori e la corretta regimentazione delle acque in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità.

6.3 Dismissione dell'impianto

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile dell'impianto è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante-operam come esplicitato nel "Piano di dismissione".

7. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stata esposta la descrizione tecnica complessiva del progetto della centrale eolica sita nel territorio di Butera (CL). Per ogni ulteriore approfondimento si rinvia agli elaborati e studi specialistici del progetto.