

Parco Eolico "Scintilia"

Comune di Favara e Comitini (AG)

Proponente



Sorgenia Grecale Srl

via Alessandro Algardi 4, Milano

P.IVA/CF: 11884780963

PEC: sorgenia.grecale@legalmail.it



R19- RELAZIONE TECNICA OPERE DI CONNESSIONE

Progettista



TiemesSrl

Via Sangiorgio 15- 20145 Milano

tel. 024983104/ fax. 0249631510

www.tiemes.it

Rev.	Data emiss	Descrizione	Preparato	Approvato				
0	10/12/2021	Prima emissione						
Origine File: 21007 FVR_PD_R_19_00.docx		Documento n°	Proc.	Tipo doc	Num	Rev		
		Commessa	21007	FVR	PD	R	19	00
Proprietà e diritti del presente documento sono riservati – la riproduzione è vietata / Ownership and copyright are reserved – reproduction is strictly forbidden								

INDICE

1	Premessa	4
2	Scopo	5
3	Proponente	5
4	Normativa di riferimento	5
5	Descrizione generale del progetto.....	9
5.1	Collocazione geografica e accessibilità	9
5.2	Descrizione dell'area.....	10
5.3	Caratteristiche del progetto	11
6	Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori	12
6.1	Aerogeneratori	12
6.2	Sistema di controllo.....	13
7	Opere di connessione alla rete elettrica.....	14
7.1	Soluzione tecnica minima generale di connessione.....	14
7.2	Cavidotto interrato in MT	16
7.3	Sottostazione di trasformazione 150/30 kV	18
7.4	Cavidotto interrato in AT	23
7.5	Protezioni	23

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 5-1- COLLOCAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO SU CARTA STRADALE DEAGOSTINI	9
FIGURA 5-2 – TIPICO PIAZZOLA DI ESERCIZIO CON QUOTE ESPRESSE IN METRI	11
FIGURA 6-1 – TIPICO AEROGENERATORE	13
FIGURA 7-1 - IN ROSSO CAVIDOTTO INTERRATO IN MT, IN BLU SOTTOSTAZIONE UTENTE, IN NERO RACCORDO AT ALLA SE "FAVARA"	15
FIGURA 7-2 – DETTAGLIO AREA DI INGOMBRO SOTTOSTAZIONE UTENTE (IN BLU) E COLLEGAMENTO INTERRATO AT ALLA SE "FAVARA" (IN NERO).....	16
FIGURA 7-3 – SCHEMA CONCETTUALE DI COLLEGAMENTO TRA AEROGENERATORI E SSE	17
FIGURA 7-4 – TIPICO DEL CAVIDOTTO IN MT INTERRATO, POSA DI UN SINGOLO CONDUTTORE TRIPOLARE SOTTO STRADA STERRATA.....	18
FIGURA 7-5 - PLANIMETRIA SSEU (IN ROSSO CAVIDOTTO MT, IN BLU CAVIDOTTO AT E IN ARANCIO VIABILITÀ).....	22
FIGURA 7-6 – SEZIONE ELETTROMECCANICA APPARECCHIATURE IN AT.....	22
FIGURA 7-7 – TIPICO DEL CAVIDOTTO IN AT INTERRATO.....	23

INDICE DELLE TABELLE

TABELLA 5.1 – LOCALIZZAZIONE SITO DI PROGETTO.....	9
TABELLA 6.1 - SPECIFICHE TECNICHE AEROGENERATORE DI RIFERIMENTO.....	12
TABELLA 7.1 – CARATTERISTICHE DEI CONDUTTORI DEL CAVIDOTTO IN MT INTERRATO.....	17

1 Premessa

La società Sorgenia Grecale Srl, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia di Agrigento, in agro dei comuni di Favara e Comitini.

L'impianto, denominato parco eolico "Scintilia", è costituito da 8 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6MW, per una potenza installata complessiva di 48 MW. Le opere di progetto si inseriscono su terreni agricoli coltivati a seminativo semplice, localizzati in prossimità della Stazione Elettrica (SE) della rete di trasmissione nazionale (RTN) a 220/150 kV di Favara (AG), a circa 2 km dall'agglomerato industriale di Favara-Aragona.

Data la potenza dell'impianto, superiore ai 10.000 kW, il servizio di connessione sarà erogato in alta tensione (AT), ai sensi della Deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008 n.99 e s.m.i.. In accordo con la soluzione tecnica minima generale (STMG) trasmessa da Terna e formalmente accettata in data 07/09/2021 l'impianto è collegato in antenna con la sezione a 150kV della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

I generatori eolici forniscono energia elettrica in bassa tensione (690V) e sono pertanto dotati di un trasformatore MT/BT ciascuno, alloggiato all'interno dell'aerogeneratore stesso e in grado di elevare la tensione a quella della rete del parco. La rete del parco è costituita di un cavidotto interrato in media tensione (30kV), tramite il quale l'energia elettrica viene convogliata dagli aerogeneratori alla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente, ubicata in prossimità della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

Le opere progettuali sono quindi sintetizzate nel seguente elenco:

- parco eolico composto da 8 aerogeneratori, da 6 MW ciascuno, con torre di altezza fino a 125m e diametro del rotore fino a 170 m, e dalle relative opere civili connesse quali strade di accesso, piazzole e fondazioni;
- opere di connessione alla rete elettrica, consistenti nel cavidotto in media tensione (30kV) interamente interrato e sviluppato principalmente sotto strade esistenti, nella SSE di trasformazione 150/30 kV di proprietà del Proponente e nell'elettrodotto a 150kV di collegamento tra la SSE e la SE di Favara (AG).

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 105GWh/anno, che consente di risparmiare almeno 19'635 TEP/anno (*fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh*) e di evitare almeno 51'849 ton/anno di emissioni di CO₂ (*fonte ISPRA,2020: 493,80 gCO₂/kWh*).

2 Scopo

Scopo della presente relazione è illustrare le caratteristiche tecniche delle opere di connessione (rete e utente) dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato parco eolico "Scintilia", che la società Sorgenia Grecale Srl propone di realizzare in agro dei comuni di Favara e Cominti (AG) e delle relative opere di connessione alla rete elettrica.

3 Proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è Sorgenia Grecale S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani. Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4'750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400'000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca.33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%. Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali Sorgenia Grecale S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

4 Normativa di riferimento

Leggi e norme nazionali:

- D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.: Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- CEI EN 50110-1: Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025: Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori;
- Direttiva Macchine 2006/42/CE;
- "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018" indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma;

Norme CEI impianti elettrici e stazioni elettriche:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8/7 (Sez.712): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-14: Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- IEC/TS 60479-1: Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects;
- IEC 60364-7-712: Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- CEI 64-57: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita;
- CEI EN 61140 (CEI 0-13): Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48): Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 50160 (CEI 8-9): Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14: Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;
- CEI-UNEL 35024-1: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;
- CEI 20-40: Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-65: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;
- CEI 20-67: Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- CEI EN 50262 (CEI 20-57): Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- CEI EN 60423 (CEI 23-26): Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;

- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5): Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione;
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 62305 (CEI 81- 10): Protezione contro i fulmini;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44): Apparecchiature a bassa tensione;
- CEI 110-26: Guida alle norme generiche EMC;
- CEI EN 50263 (CEI 95-9): Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione;
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili;
- CEI EN 61000: Compatibilità elettromagnetica (EMC);

Norme CEI impianti eolici:

- CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- CEI 20-56: Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV inclusi;
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni”;
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- CEI 11-3 V1: Impianti di produzione eolica;
- CEI 11-35: Guida all’esecuzione delle cabine elettriche d’utente;
- CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a.

5 Descrizione generale del progetto

5.1 Collocazione geografica e accessibilità

L'ubicazione del parco eolico e delle opere connesse ricade nella parte nord del comune di Favara (AG) a cavallo del confine con il comune di Comitini (AG), all'altezza dell'agglomerato industriale di Favara-Aragona; il quale si trova a circa 2 km in direzione ovest rispetto al sito individuato. I centri urbani dei comuni di Favara e Comitini distano rispettivamente circa 3,0 km e 3,8 dall'area del parco eolico.

Entrambi i comuni si trovano in Sicilia, in provincia di Agrigento, e confinano con i comuni di Agrigento, Aragona, Castrolibero, Grotte e Racalmuto.

L'inquadratura geografica su grande scala della zona di installazione dell'impianto è riportata nella Figura 5-1.

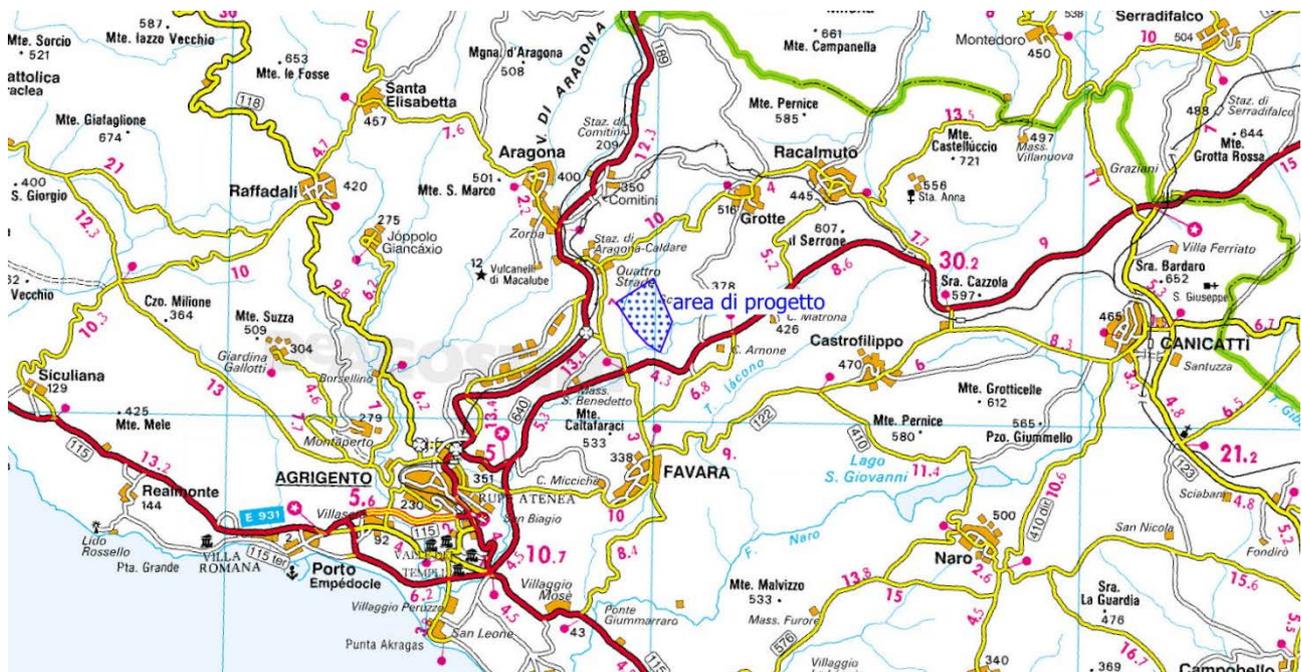


Figura 5-1- Collocazione geografica del sito su carta stradale DeAgostini

L'area scelta si sviluppa sul territorio individuabile nella tavoletta III S.E. Aragona, foglio n.267 della carta d'Italia edita dall'I.G.M. in scala 1:25 000 e ha le seguenti caratteristiche:

Tabella 5.1 – Localizzazione sito di progetto

Comune	Favara (AG)	Comitini (AG)
Località	Contrada San Benedetto, Contrada Scintilia	Poggio Biagio
CTR (2012-2013)	Sezioni 636040, 637010, 636080, 637050	
Elevazione media del sito	310 m.l.s.m.	

I terreni utilizzati per gli aerogeneratori sono privati e censiti ai fogli n.4 e n.8 nel NCT di Favara (AG) e al foglio n.19 nel NCT di Comitini (AG). Il tracciato dei cavidotti si svilupperà lungo strada pubblica, fatta eccezione della nuova viabilità di accesso ai singoli aerogeneratori. La sottostazione elettrica di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente sarà localizzata su terreno privato, censito al foglio n.7 nel NTC di Favara (AG), in prossimità della SE a 220/150 kV di Favara (AG).

L'accesso al sito del parco eolico e della SSE di trasformazione AT/MT di proprietà del proponente è garantito tramite:

- SS640, strada statale "a scorrimento veloce" che collega Porto Empedocle allo svincolo di Caltanissetta sull'autostrada A19;
- SP85, strada provinciale che incrocia la SS640 conduce all'abitato di Grotte;
- SP3-A, strada provinciale che collega Favara con il bivio Caldare in SS189;
- rete di strade comunali e di strade vicinali che collegano i terreni interessati dal parco eolico alle strade provinciali sopraindicate.

5.2 Descrizione dell'area

La morfologia dell'area è di tipo collinare, caratterizzata da paesaggi con ampi dossi e versanti poco acclivi e da una fitta rete di piccoli impluvi effimeri, che fanno capo alle aste principali dei bacini idrografici. L'elevazione media è di 310 m.s.l.m. e la pendenza media è dell'ordine del 10%. Si riscontra un'uniformità litologica, con contesti geologici, geomorfologici ed idrogeologici assimilabili e caratterizzati da affioramenti di natura argillo-sabbiosa.

E' stato condotto uno studio geologico dell'area, comprensivo di indagini geognostiche, quali prove penetrometriche, indagine sismica di tipo masw e indagine di sismica a rifrazione, dal quale è stata ricostruita la stratigrafia tipo fino alla profondità di 20 mt:

- da 0,00 a – 1,30 m : *Coltre superficiale limo-sabbiosa di colore bruno*. Consiste in terreno agrario.
- da –1,30 a – 15,00 m: *Limi sabbio-argillosi*. Questo strato è caratterizzato prevalentemente da limi sabbiosi e argillosi mediamente consistenti.
- da –15,00 a – 20,00 m Limi argillo-sabbiosi. Questo strato pur appartenendo alla stessa formazione di quello soprastante si presenta con una minore frazione sabbiosa ed una maggiore frazione argillosa rispetto allo strato soprastante, inoltre si presenta più compatto. Il passaggio dallo strato superiore a questo non è reale ma fittizio in quanto trattasi della stessa formazione, la cui consistenza aumenta gradualmente con la profondità.

Come illustrato nel documento "21007 FVR_PD_R_05_00" (relazione geologica e geotecnica), al quale si rimanda per maggiori dettagli, non è stata rilevata la presenza di falde acquifere o di fenomeni geodinamici o di dissesti attivi. Alcune aree dei lotti interessate dal progetto, in particolare dall'installazione di n.5 aerogeneratori, sono sottoposte a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. 30/12/1923 n.3267. In generale il vincolo idrogeologico non preclude comunque la possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio. Le autorizzazioni non vengono rilasciate quando esistono situazioni di dissesto reale, se non per la bonifica del dissesto stesso o quando l'intervento richiesto può produrre i danni di cui all'art. 1 del R.D.L. 3267/23. A tal proposito verrà richiesto il nulla osta idrogeologico per le opere di utenza all'Ispettorato Dipartimentale delle Foreste di Agrigento ai sensi del D.A. n. 569 dell'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente della Regione Sicilia.

Ai sensi delle "Norme Tecniche per la Costruzione" (D.M. del 17/01/2018) il parco eolico ricade in zona sismica 4, ovvero caratterizzata da bassa sismicità e con valore di a_g pari a 0,05 g. " a_g "

rappresenta l'accelerazione di picco su terreno rigido con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni. La categoria di suolo derivante dalla prova sismica Masw eseguita in sito è di tipo C, ovvero terreni a grana fina mediamente consistenti.

Tutti i terreni interessati dalla realizzazione del parco eolico ricadono in zona classificata E1, come indicato nei certificati di destinazione urbanistica rilasciati dai comuni di Favara e Comitini (elaborato 21007 FVR_PD_D_06_00). Le zone E1 agricole includono le aree destinate all'esercizio dell'attività agricola e delle attività connesse con l'uso agricolo del territorio.

5.3 Caratteristiche del progetto

Il parco eolico sarà composto di n. 8 aerogeneratori di diametro massimo di 170 m e di altezza massima di 125,0 m.

Gli aerogeneratori saranno installati in piazzole accessibili a partire dalla nuova viabilità di accesso, con piste in terra battuta di larghezza di circa 5 m e profilo verificato con esperti trasportatori del settore, di cui il Proponente assicurerà la costruzione e la manutenzione, allo scopo di servirsene anche durante l'esercizio.

Le piste saranno realizzate in misto stabilizzato e compattato con uno strato di fondazione in pietrisco costipato. Dove necessario le strade saranno provviste di cunette laterale per lo scolo delle acque meteoriche di circa 75 cm di larghezza; non appaiono necessarie opere di sostegno.

Le superfici necessarie per consentire lo stazionamento delle autogru in fase di montaggio saranno costituite da piazzole adiacenti all'aerogeneratore di circa 6'900 mq ciascuna, che saranno ricavate su terreni agricoli seminativi semplici. Una volta terminati i lavori, i piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio dei materiali allestiti in prossimità di ogni torre saranno ridimensionati, con materiale accantonato in loco, a quanto strettamente necessario per l'accesso di una gru per eventuali manutenzioni in quota, cioè a una superficie di circa 3'000 mq, come indicata in Figura 5-2. Le fondazioni, progettate dal fornitore degli aerogeneratori, saranno interamente poste sotto il piano campagna e ricoperte con terreno vegetale e misto granulare.

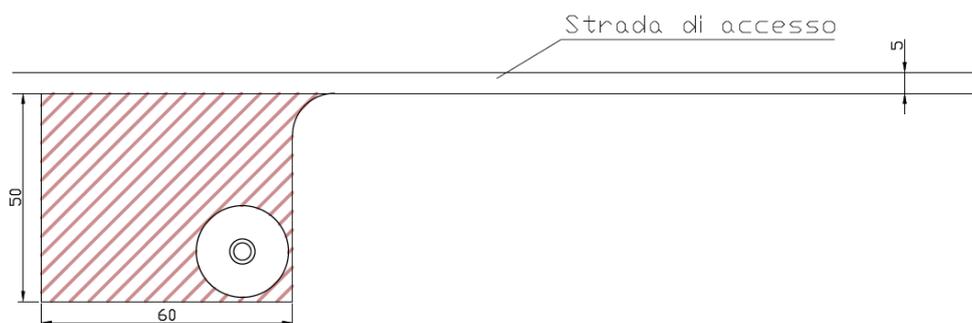


Figura 5-2 – Tipico piazzola di esercizio con quote espresse in metri

Il cavidotto elettrico interrato in MT, il cui tracciato è stato studiato comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati, collegherà gli aerogeneratori e permetterà di immettere l'energia elettrica prodotta in rete a una sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV collocata nei pressi della SE stessa. Da qui, tramite un breve raccordo interrato AT, l'energia prodotta sarà convogliata alla RTN tramite allaccio in antenna a 150 kV alla stazione elettrica (SE) della RTN a 220/150 kV di "Favara", come meglio definito nel seguito.

6 Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori

6.1 Aerogeneratori

Da un'attenta analisi delle caratteristiche anemologiche del sito, della viabilità per il trasporto nonché delle tipologie di generatori eolici presenti sul mercato è emerso che l'area ben si presta ad ospitare aerogeneratori della taglia di circa 6MWe.

La scelta del costruttore e della tipologia di aerogeneratore da installare nel parco eolico avverrà al termine dell'iter autorizzativo in seguito ad una gara tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti oggi sul mercato sulla base dei seguenti aspetti:

- producibilità garantita dal produttore degli aerogeneratori sulla base dei dati anemometrici registrati nel periodo di tempo compreso tra l'installazione dell'anemometro e l'ottenimento delle autorizzazioni amministrative;
- caratteristiche anemologiche del sito, in particolare per quanto riguarda la turbolenza;
- affidabilità delle componenti dell'aerogeneratore e garanzie del produttore;
- disponibilità delle macchine nel mercato e tempi di consegna;
- rumorosità delle macchine;
- costo complessivo.

Nella tabella riportata di seguito vengono indicate le più importanti caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di grande taglia scelto come riferimento di progetto, ovvero il modello SG170 da 6.0 MW della Siemens Gamesa.

Tabella 6.1 - Specifiche tecniche aerogeneratore di riferimento

Produttore		Siemens Gamesa
Modello		SG 170
Potenza	kW	6000-6200
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	11.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione	rpm	8.8
Numero di pale	n°	3
Altezza della torre	m	125
Diametro del rotore	m	170
Area spazzata dal rotore	m ²	22692
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

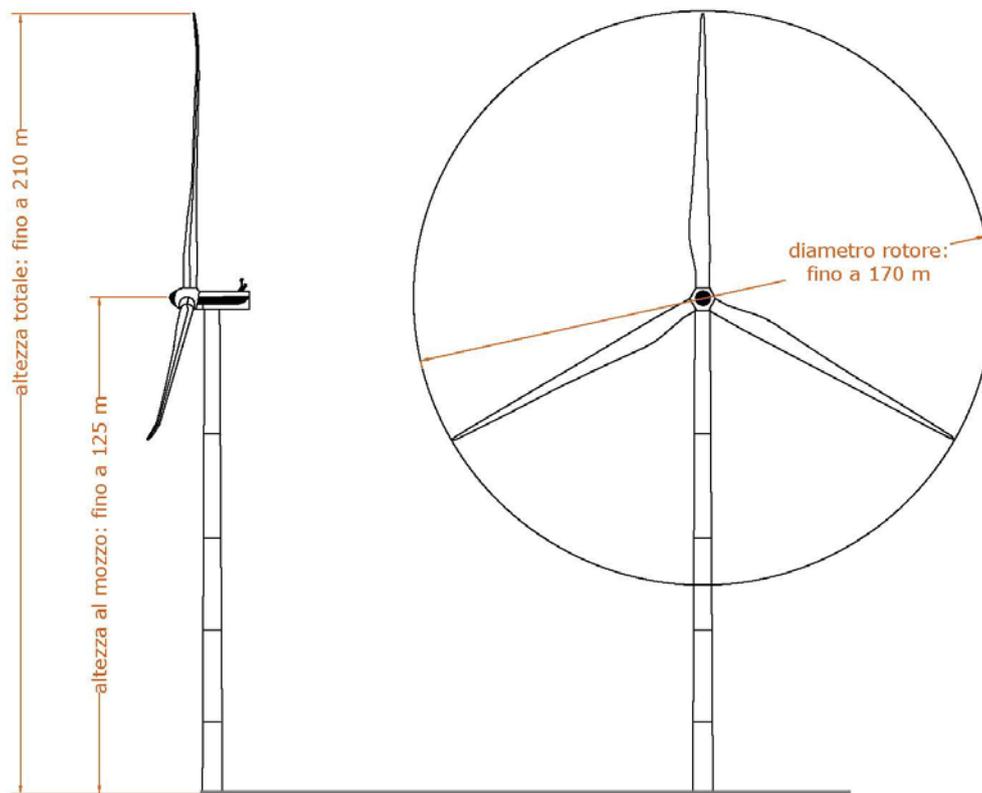


Figura 6-1 – Tipico aerogeneratore

Il rotore è posto sopravento rispetto alla torre. Il generatore è equipaggiato con un sistema che permette di regolare l'angolo di calettamento e la coppia delle pale in funzione della velocità del vento in modo da massimizzare la potenza erogabile dall'aerogeneratore stesso e minimizzare i gli sforzi sulle pale e il livello di rumorosità. Le pale sono costruite di componenti pultrusi di fibra di vetro e carbonio, e sono fissate al mozzo utilizzando giunti in acciai speciali.

L'albero di trasmissione, supportato da alcuni cuscinetti, è collegato tramite l'adattatore di giri al generatore, che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica; questi componenti sono contenuti nella navicella, insieme ad altri elementi di minore dimensione, come il freno di sicurezza ed i refrigeratori per l'olio del generatore e l'olio del moltiplicatore di giri.

La navicella è posta all'estremità della torre e collegata ad essa su un cuscinetto che consente il movimento rotatorio della navicella per l'orientamento controvento. Il cuscinetto è munito di freni per il controllo dell'imbardata.

Tutte le funzioni del generatore sono controllate da un microprocessore che, sulla base delle informazioni ricevute da sensori che trasmettono la velocità e la direzione del vento, la pressione e la densità dell'aria, aziona i componenti di controllo (principalmente il motore per la rotazione della navicella, il servomotore per la variazione dell'inclinazione delle pale e i freni).

6.2 Sistema di controllo

Il sistema di controllo è basato su un sistema multiprocessore SCADA che, sulla base delle informazioni ricevute da sensori che trasmettono la velocità e la direzione del vento, la pressione e la densità dell'aria, gestisce automaticamente tutte le funzioni della turbina quali l'avvio,

l'arresto, la produzione, la disponibilità dei sottosistemi. Tramite questo sistema è possibile il controllo a distanza degli aerogeneratori e della SSE utente di trasformazione 150/30kV.

Ciascun aerogeneratore sarà inoltre dotato di un sistema di controllo individuale e locale. Tale sistema permette di regolare il funzionamento della turbina indipendentemente dallo SCADA. In questo modo anche in caso di danneggiamento al sistema di comunicazione, ad esempio dovuto all'interruzione di un cavo di segnale, la turbina può essere mantenuta in funzione e regolata autonomamente. I dati monitorati sono quindi momentaneamente memorizzati nello storage locale per poi essere archiviati nel data-base storico una volta ripristinato il sistema di comunicazione con lo SCADA.

Il sistema di comunicazione è costituito da cavi in fibra ottica, posati e distribuiti per mezzo delle stesse trincee scavate per la posa dei cavi di potenza. Il quadro di controllo sarà posizionato nella sottostazione di trasformazione 150/30 kV di proprietà del proponente e permetterà il monitoraggio del funzionamento degli aerogeneratori e del sistema elettrico dell'impianto.

7 Opere di connessione alla rete elettrica

7.1 Soluzione tecnica minima generale di connessione

Il preventivo di connessione, ricevuto in data 16/06/2021 e accettato in data 07/09/2021, prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica (SE) della RTN a 220/150 kV di Favara.

Costituiscono impianto di utenza per la connessione:

- I cavidotti interni al parco eolico e quelli di collegamento alla Sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di utenza;
- La Sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di utenza (SSEU);
- L'elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento della SSEU alla SE RTN di Favara.

Lo stallo di arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione. Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, potrebbe essere necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione. Alla data della presente non è tuttavia ancora pervenuta da parte del Gestore della RTN la specifica tecnica per il collegamento dell'impianto all'interno della SE esistente.

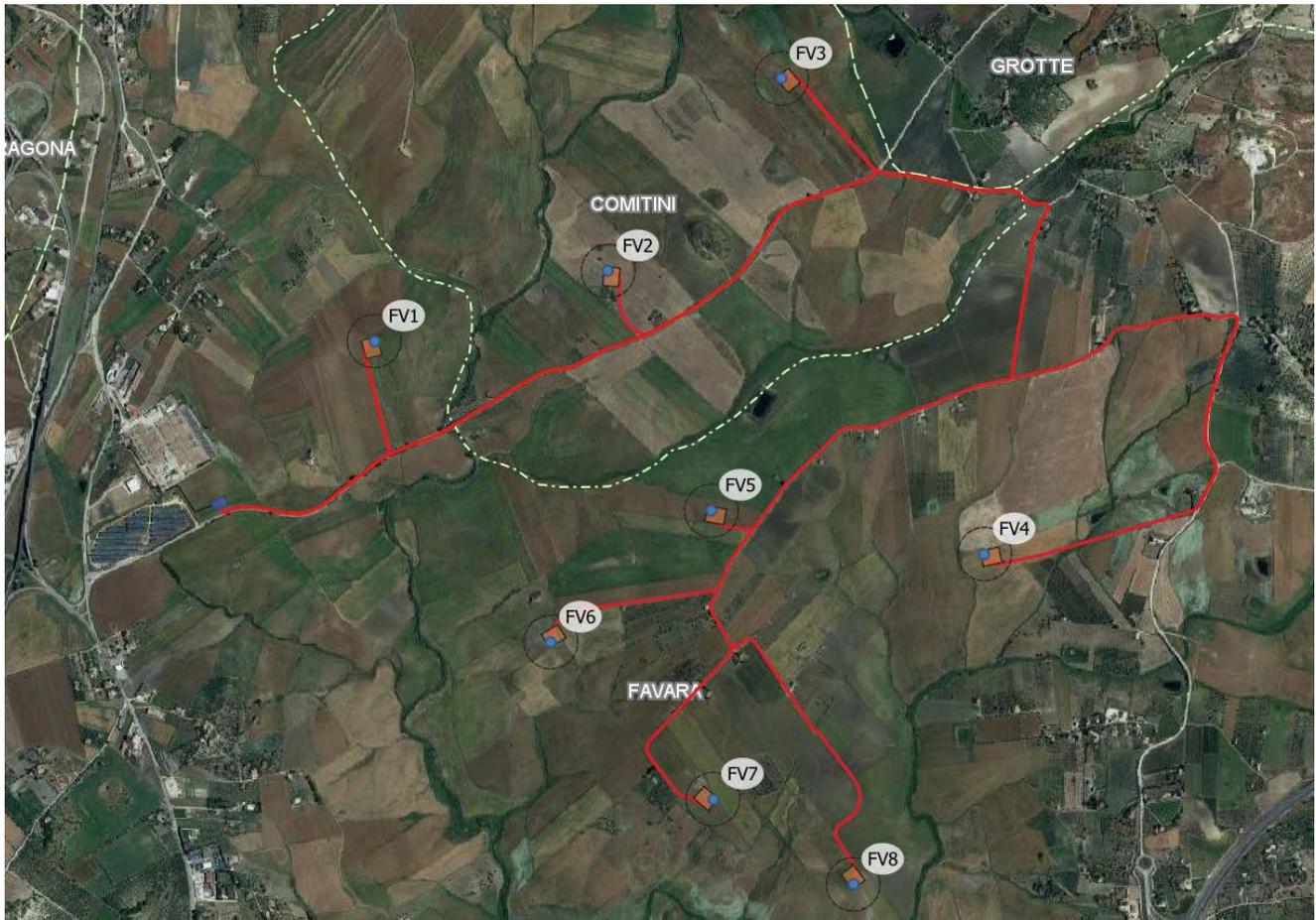


Figura 7-1 - In rosso cavidotto interrato in MT, in blu sottostazione utente, in nero raccordo AT alla SE "Favara"



Figura 7-2 – Dettaglio area di ingombro sottostazione utente (in blu) e collegamento interrato AT alla SE “Favara” (in nero).

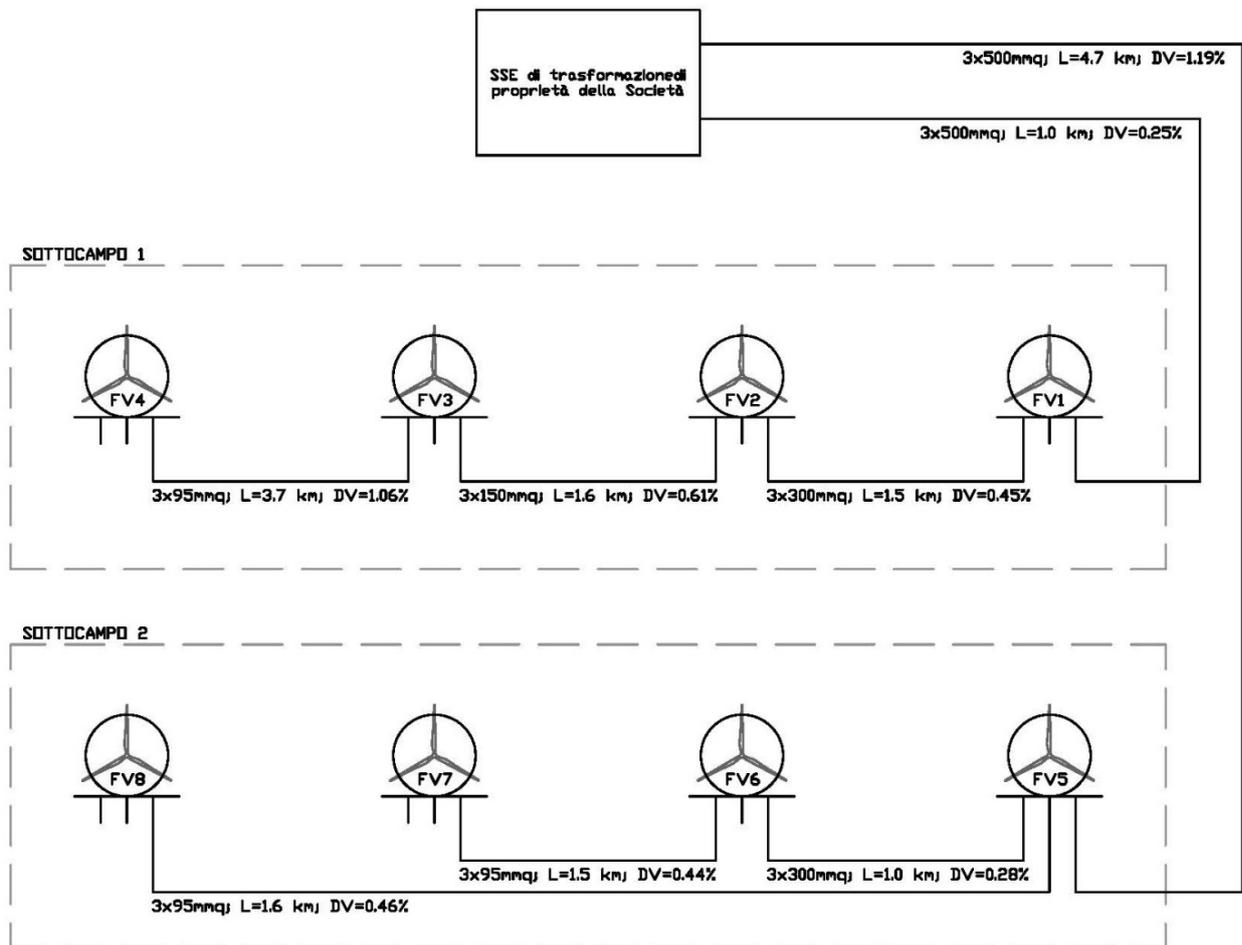
7.2 Cavidotto interrato in MT

Il parco eolico sarà suddiviso in due sottocampi, ciascuno composto di n. 4 aerogeneratori, collegati tra loro mediante un cavidotto interrato in MT, come da schema illustrato in Figura 6-3.

I conduttori che collegano gli aerogeneratori FV1, FV2, FV3 e FV04 (sottocampo 1) hanno lunghezza pari a 6,9 km, mentre i conduttori di collegamento tra gli aerogeneratori FV8, FV7, FV6 e FV5 (sottocampo 2) hanno lunghezza complessiva di circa 4,1 km. In uscita da ciascuno dei due sottocampi, il cavidotto di connessione permetterà di immettere l'energia elettrica prodotta in rete presso la stazione elettrica della RTN a 220/150 kV di “Favara”.

L'elettrodotto di connessione è costituito dai due conduttori uscenti dai n. 2 sottocampi, ciascuno composto di 3 cavi sotterranei, in corda di rame o alluminio isolato con guaina, di sezione 500mmq e dal cavo di terra. Il conduttore uscente dall'aerogeneratore FV1 e con arrivo presso la SSE ha lunghezza di circa 1,0 km, il conduttore uscente dall'aerogeneratore FV5 e con arrivo alla SSE ha lunghezza pari a 4,7 km.

La sezione dei conduttori è dimensionata per garantire la portanza di corrente di progetto e per mantenere la caduta di tensione al di sotto del 4%. Considerando di utilizzare cavi di tipo unipolare o tripolare cordati ad elica visibile e conduttori in alluminio, isolati in XLPE, con guaina in polietilene (tipo ARE4H1RX), tale obiettivo si ottiene con cavi di sezione come illustrato in Tabella 7.1.


Figura 7-3 – Schema concettuale di collegamento tra aerogeneratori e SSE
Tabella 7.1 – Caratteristiche dei conduttori del cavidotto in MT interrato

Sezione del cavidotto	Lunghezza [m]	Potenza [MW]	Sezione [mmq]	In [A]	Iz [A]	ΔV [%]
Sottocampo 1						2,37%
FV4-FV3	3689	6	95	116,6	196	1,06%
FV3-FV2	1625	12	150	233,3	250	0,61%
FV2-FV1	1540	18	300	349,9	370	0,45%
FV1-SSE	990	24	500	466,5	483	0,25%
Sottocampo 2						1,93%
FV8-FV5	1620	6	95	116,6	196	0,46%
FV7-FV6	1520	6	95	116,6	196	0,44%
FV6-FV5	965	18	300	349,9	370	0,28%
FV5-SSE	4722	24	500	466,5	483	1,19%

I cavi saranno direttamente interrati in trincee di sezione 50 cm e 80 cm rispettivamente per la posa di singolo o doppio conduttore in parallelo, ad una profondità di scavo minima di 1,20 m, protetto inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, o da un elemento protettivo in resina. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori, secondo i tipici illustrati nell'elaborato "21007 FVR_PD_T_31_00" (Tipici di posa del cavidotto).

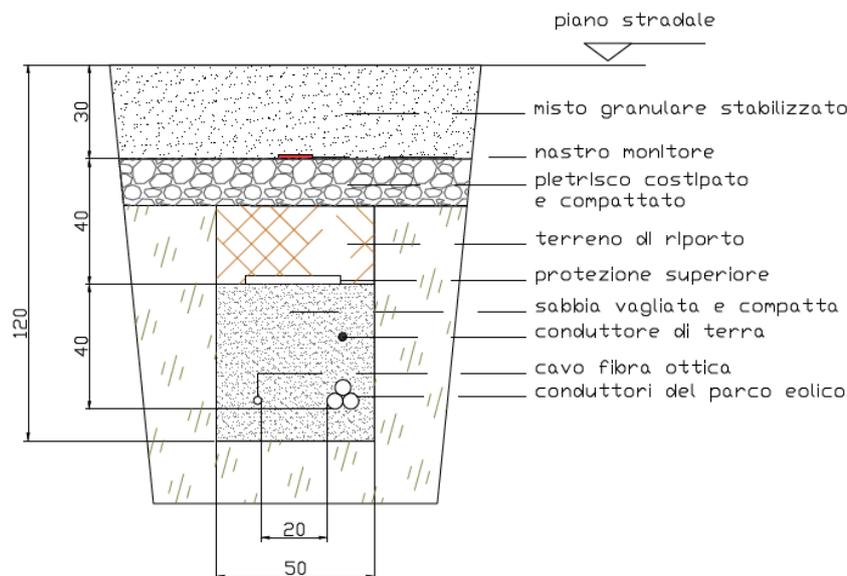


Figura 7-4 – Tipico del cavidotto in MT interrato, posa di un singolo conduttore tripolare sotto strada sterrata

In eventuali punti di incrocio o parallelismi tra il cavidotto interrato e servizi o sottoservizi presenti nell'area saranno rispettate le distanze prescritte dalla normativa di riferimento, in particolare dalle norme CEI 11-17. Per maggiori dettagli riguardo a parallelismi o interferenze con servizi o sottoservizi presenti si rimanda all'elaborato "21007 FVR_PD_R_13_00" (relazione specialistica sulle interferenze).

Le giunzioni tra conduttori saranno realizzate mediante connettori adatti alla congiunzione di cavi in alluminio, e accessibili mediante la realizzazione di pozzetti. I pozzetti di giunzione avranno dimensione indicativa di 1.50x1.50m e saranno posizionati lungo il percorso distanziati circa 800/1000 m uno dall'altro. In ogni caso i pozzetti dovranno essere realizzati in modo tale da non recare danno alle guaine in fase di posa o estrazione dei cavi.

L'impianto di messa a terra della centrale prevede per ogni aerogeneratore una maglia in corda di rame nudoposata ad anello nello scavo di fondazione, collegata sia all'armatura del plinto di fondazione dell'aerogeneratore, sia alla torre stessa dell'aerogeneratore, nonché ai picchetti di dispersione infissi nel terreno circostante e accessibili da pozzetto. Gli aerogeneratori saranno quindi resi equipotenziali tramite un conduttore di terra, collocato all'interno dello scavo predisposto per il cavo di energia.

7.3 Sottostazione di trasformazione 150/30 kV

La sottostazione di trasformazione 150/30kV si colloca su una superficie complessiva di 1'750 mq e ha dimensioni pari a 50 m x 35 m in pianta. Essa raccoglierà le due linee in cavo interrato a 30 kV provenienti dal parco eolico, le quali saranno attestate ad un quadro elettrico in MT, installato all'interno di un locale dedicato. In uscita dallo stesso quadro un'unica linea in MT si collegherà al trasformatore AT/MT. Il lato AT a 150 kV del trasformatore sarà quindi connesso

allo stallo di protezione e comando a 150 kV. Lo stallo terminerà con il cavo interrato a 150 kV che costituisce il raccordo alla SE della RTN a 220/150 kV di Favara.

La SSE di trasformazione sarà quindi composta da:

- un fabbricato, suddiviso in locali tecnici distinti, che a seconda della funzione ospiteranno i contatori di misura dell'energia prodotta, i quadri in MT, i quadri in BT, il gruppo elettrogeno (GE), ecc... Si rimanda all'elaborato "21007 FVR_PD_T_28_00" nel quale sono illustrate la planimetria e le sezioni del fabbricato;
- un piazzale con un montante trasformatore 150/30 kV e la sezione in AT a 150 kV;
- gli impianti a servizio del fabbricato e dell'intera sottostazione.

L'area della SSE sarà delimitata perimetralmente da una recinzione che potrà essere a rete metallica o a parete piena, di altezza minima pari a 2,5 m. Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre il piazzale di servizio destinato alla circolazione interna sarà pavimentato con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato. L'accesso sarà garantito dalla realizzazione di una strada brecciata che collegherà il suo ingresso con la viabilità esistente. Per consentire la realizzazione della SSE sarà predisposto uno scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione della superficie, comprendente l'area della sottostazione e della sede stradale per l'accesso ad essa. A montaggio ultimato, l'eventuale area eccedente utilizzata per il cantiere sarà ripristinata come ante operam prevedendo il riporto di terreno vegetale.

Il fabbricato sarà collocato ad una distanza minima di 10 m dalle parti in tensione e formato da un corpo di dimensioni in pianta di circa 35 m x 6 m ed altezza fuori terra di circa 4 m. La struttura sarà in cemento armato con tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata, e gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale. Le aree di accesso saranno tali da consentire il passaggio delle attrezzature di lavoro, di movimentazione e trasporto e i passaggi avranno una larghezza minima di 80 cm. Tale larghezza minima non dovrà essere ridotta dalle sporgenze di apparecchiature installate permanentemente. Le vie di fuga avranno una larghezza di almeno 50 cm anche nel caso in cui parti mobili o porte invadano lo spazio di evacuazione. Nei locali con passaggi di servizio di lunghezza superiore a 10 m dovranno essere previste almeno due porte o uscite di emergenza, alle estremità della via di fuga.

Il quadro elettrico in MT sarà formato da almeno n.7 scomparti SF6, rispettivamente dedicati alle linee in MT in arrivo dal parco eolico, al collegamento al trasformatore elevatore AT/MT, ai servizi ausiliari di montante, alle celle di misura di montante, all'eventuale rifasamento e alle eventuali reattanze shunt.

Queste ultime, le reattanze shunt, hanno la finalità di bilanciare la potenza reattiva capacitiva prodotta dalla rete in media tensione del parco eolico. Esse risultano necessarie se la potenza reattiva scambiata tra l'impianto e la rete è superiore a 0.5 MVar, in condizioni di fermo impianto, ovvero di potenza attiva nulla, e dovranno garantire una compensazione al punto di connessione compresa tra il 110% e il 120% della potenza reattiva prodotta alla tensione nominale.

I quadri in MT avranno le seguenti caratteristiche minime:

Numero di fasi	-	3
Frequenza nominale	Hz	50
Corrente nominale	A	125
Tensione nominale	kV	36

Tensione nominale tenuta alla frequenza di esercizio (50Hz)	kV	80
Tensione nominale tenuta ad impulso (valore di picco)	kV	170
Corrente di breve durata ammissibile	kA-s	20-3s
Corrente di picco	kA	50
Temperatura ambiente	°C	-5/+40

Nei quadri dovranno essere previsti tutti gli interblocchi necessari a prevenire ed impedire manovre errate, che possano compromettere la sicurezza del personale addetto o lo stato delle apparecchiature. Gli interruttori installati saranno idonei alla protezione contro i guasti fase-fase e fase-terra, e con impostazioni tali da garantire la corretta selezione ed eliminazione dei guasti in ogni comparto o componente della sezione MT di impianto e la non interferenza di intervento con le protezioni della rete AT.

Il trasformatore elevatore 150/30 kV sarà del tipo trifase in olio minerale per installazione all'esterno con raffreddamento naturale dell'olio ONAN/ONAF. Esso sarà provvisto di proprie protezioni a bordo macchina, quali ad esempio di minimo livello olio (63), di massima temperatura (26), Buchholz (97), di una vasca di raccolta dell'olio e di un variatore di tensione sotto carico con regolatore automatico, che consenta una variazione della tensione a vuoto almeno del $\pm 12\%$ della tensione nominale. Gli avvolgimenti AT del trasformatore avranno isolamento uniforme e saranno collegati a stella, con terminale di neutro accessibile e predisposto per l'eventuale connessione a terra; gli avvolgimenti MT saranno invece collegati a triangolo.

Il trasformatore elevatore avrà quindi le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale	kVA	55
Frequenza nominale	Hz	50
Tensione al primario	kV	150
Tensione al secondario	kV	30
Tipo di raffreddamento	-	ONAN-ONAF
Tensione di corto circuito Vcc%	%	12,5

Lo stallo trasformatore in AT sarà al minimo composto da:

- uno scaricatore (SC) per ciascuna fase;
- un trasformatore di corrente (TA) per ciascuna fase;
- un interruttore tripolare (152T);
- un trasformatore di tensione induttivo (TV) per ciascuna fase

Le apparecchiature in AT saranno conformi alle norme CEI di riferimento e alle prescrizioni del Gestore della RTN e avranno le seguenti caratteristiche elettriche:

Tensione massima del sistema	kV	170
Tensione di esercizio	kV	150
Tensione nominale tenuta alla frequenza di esercizio (50Hz)	kV	375
Tensione nominale tenuta ad impulso (valore di picco)	kV	860
Frequenza nominale	Hz	50
Corrente nominale stallo	A	1250

Corrente nominale sbarre	A	2000
Corrente di corto circuito	kA	31,5

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato. In relazione alle caratteristiche del terreno, le fondazioni potranno essere dirette a travi rovesce per il fabbricato, a platea per il trasformatore e a plinti per le parti elettromeccaniche della sottostazione elettrica. In fase esecutiva sarà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto. Il dimensionamento finale delle fondazioni sia del fabbricato che delle opere elettriche avverrà in funzione dei risultati ottenuti dalla indagini geologiche/geotecniche che saranno eseguite in sito.

La rete di terra sarà realizzata all'interno dell'area della sottostazione mediante una rete magliata in corda di rame nuda, cui saranno connesse tutte le parti metalliche delle strutture portanti e le reti elettrosaldate.

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova sotto stazione elettrica saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali in BT. Il gruppo elettrogeno previsto è di tipo standard aperto a 400V, 50 Hz con serbatoio di gasolio incorporato dotato di base in lamiera zincata con traversi per la movimentazione forconabili dai quattro lati. L'impianto di illuminazione esterno sarà realizzato con corpi illuminanti opportunamente distanziati dalle parti in tensione ed in posizione tale da non ostacolare la circolazione dei mezzi. Per tali ragioni sono previste torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili, del tipo con corpo di alluminio, a tenuta stagna, doppio isolamento o isolamento rinforzato, grado di protezione IP65, con lampade LED da 270 W montati su pali preferibilmente in vetroresina oppure metallici con messa a terra, di altezza prevista pari a circa 7,5 m, installati su fondazione prefabbricata con pozzetto integrato. È prevista l'installazione di proiettori a parete sul fronte del fabbricato. Per l'illuminazione interna sia ordinaria che di emergenza dei locali sarà realizzato un impianto costituito da lampade fluorescenti di potenza 36 W, con installazione a soffitto. Per l'illuminazione esterna a parete si utilizzeranno apparecchi stagni fino a 150 W, alcuni dei quali dotati di accensione automatica mediante fotocellula. Tutti i locali utente dovranno essere dotati di impianto di FM costituito da prese di corrente bivalenti 10/16 A, e da quadretti prese dotati di prese bipolari e tripolari fino a 25 A. Apparecchiature di aerazione forzata e condizionamento saranno alimentate da linee dedicate derivate dal quadro generale BT.

Il fabbricato sarà protetto dall'ingresso di non autorizzati tramite un sistema di antintrusione, conforme alla CEI 79-2. L'area utente potrà, inoltre, essere dotata di impianto di videosorveglianza, con funzione di video analisi e trasmissione allarme con immagini in modo da integrare le due funzioni in un unico sistema.

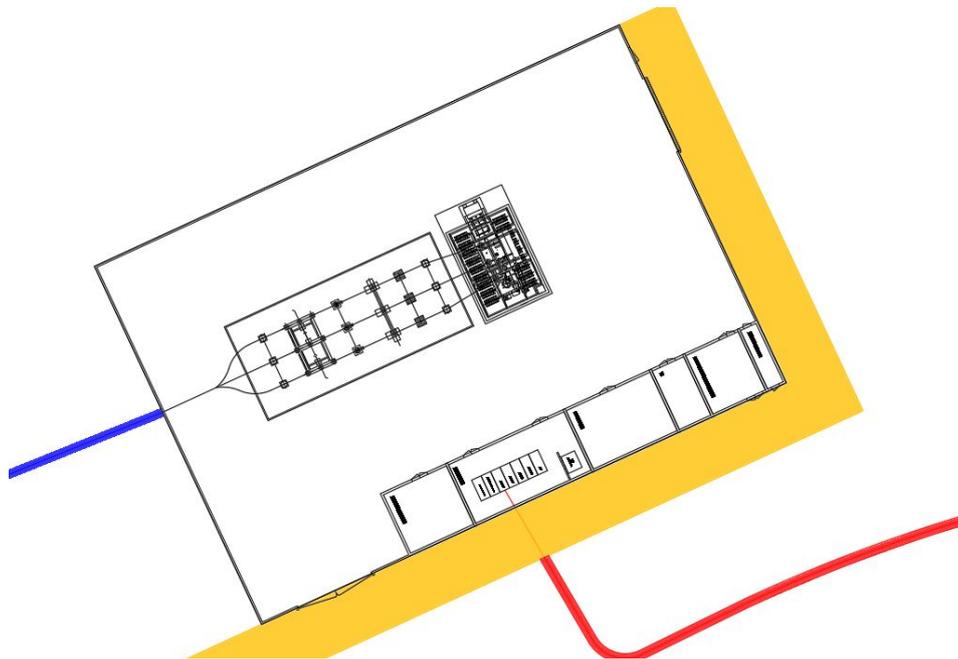


Figura 7-5 - Planimetria SSEU (in rosso cavidotto MT, in blu cavidotto AT e in arancio viabilità)

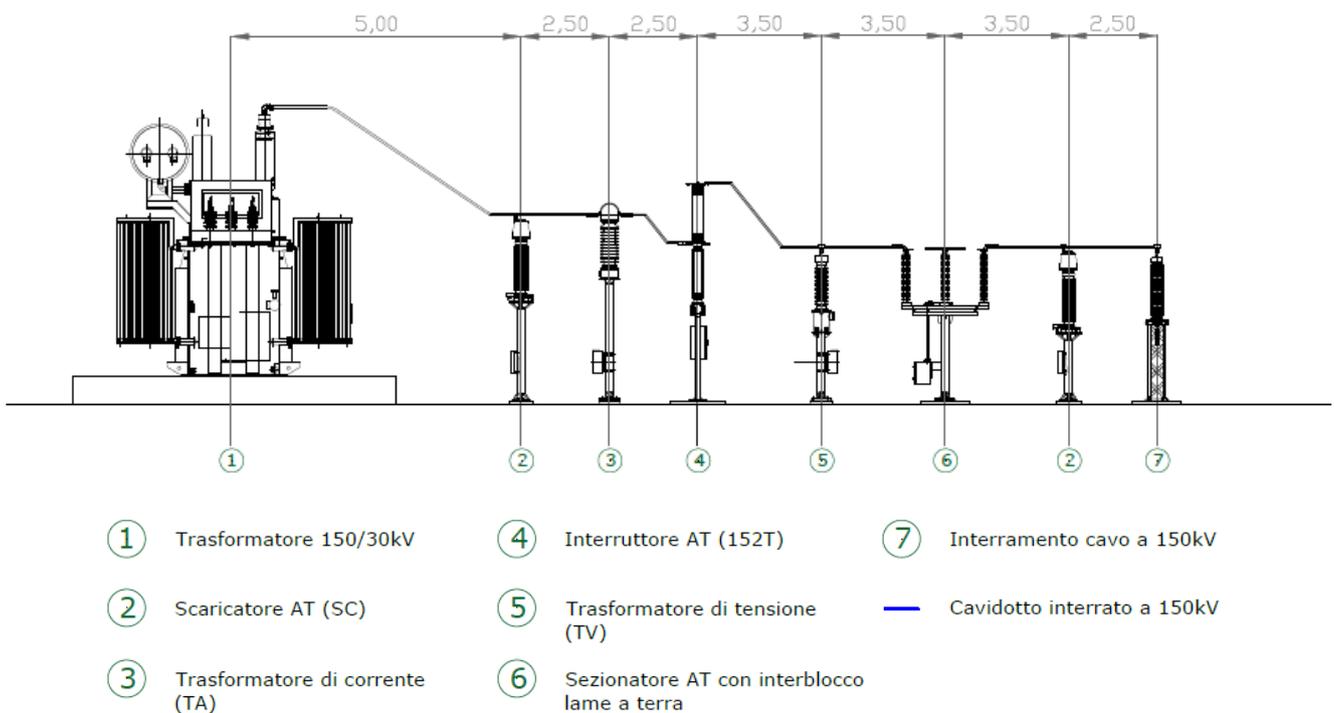


Figura 7-6 – Sezione elettromeccanica apparecchiature in AT

7.4 Cavidotto interrato in AT

Il cavidotto interrato in AT, a 150kV, consentirà il collegamento elettrico tra la sottostazione elettrica di trasformazione 150/30kV e le sbarre dello stallo produttori in alta tensione ubicato internamente alla SE della RTN di Favara (AG) di proprietà di Terna. Tale cavidotto si svilupperà sotto terreno agricolo, fatta eccezione della porzione di cavidotto interno alla Stazione Elettrica, necessario al raggiungimento dello stallo. Nel complesso il cavidotto avrà una lunghezza massima di circa 400 m. I conduttori sono dimensionati per garantire una portata di corrente adeguata e una caduta di tensione sulla linea inferiore al 4%. Il cavidotto sarà quindi composto da una terna di conduttori unipolari di sezione 630 mmq, realizzati in alluminio, schermati, con isolamento in XLPE e tensione massima pari a 170 kV. I tre cavi saranno posati a trifoglio e direttamente interrati in una trincea di sezione 80 cm, ad una profondità di scavo minima di 1,50 m, protetti inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, o da un elemento protettivo in resina. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori, secondo i tipici illustrati nell'elaborato "21007 FVR_PD_T_28_00" (Tipici di posa del cavidotto).

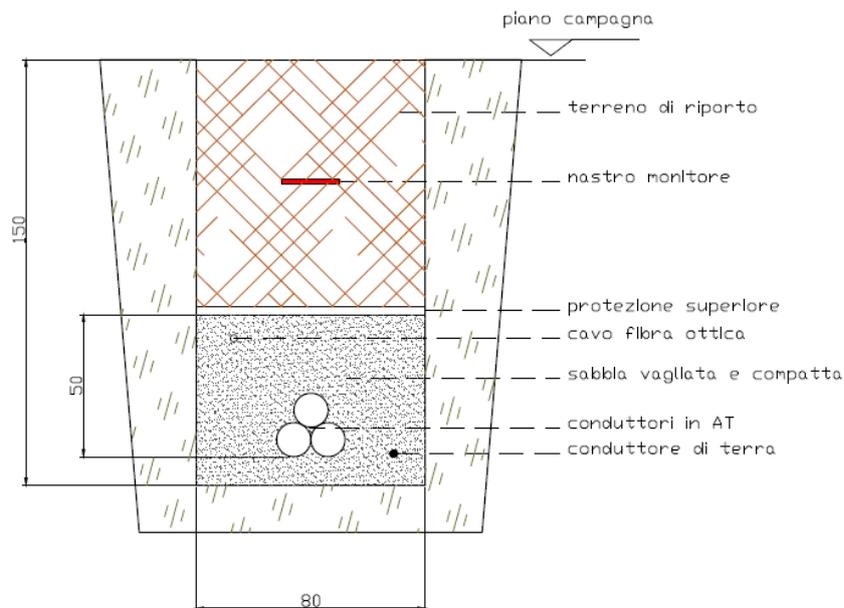


Figura 7-7 – Tipico del cavidotto in AT interrato

7.5 Protezioni

Le protezioni previste saranno conformi alle norme CEI di riferimento, all'allegato 17 del Codice di Rete e alle prescrizioni del Gestore della Rete.

Le protezioni di interfaccia determineranno l'apertura dell'interruttore 152T installato nella sezione AT del trasformatore e saranno tarate secondo quanto sotto riportato, salvo diverse indicazioni da parte del Gesto della Rete:

Massima tensione	(59)	1,2 Vn – 1 s
Minima tensione	(27)	0,85 Vn – 2 s
Massima frequenza	(81>)	51,5 Hz – 1 s

Minima frequenza	(81< - soglia 1)	47,5 Hz – 4 s
Minima frequenza	(81< - soglia 2)	46,5 Hz – 0,1 s
Massima tensione omopolare	(59Vo – soglia 1)	0,1 Vomax – 2 s
Massima tensione omopolare	(59Vo – soglia 2)	0,7 Vomax – 0,1 s

Le protezioni previste per la gestione del parco eolico e delle sezioni di impianto necessarie alla connessione alla RTN saranno:

Sezione	Protezione		Interruttore azionato
Aerogeneratore	27	minima tensione	52G
	59	massima tensione	
	81<	minima frequenza	
	81>	massima frequenza	
Scomparto MT, attestazione cavidotto proveniente dal parco eolico	50/51	massima corrente di fase	52L
	67N	guasto a terra verso linea	
	59N	massima tensione omopolare	
Trasformatore 150/30 kV, lato MT	50/51	massima corrente di fase	52T, 152T
	67N	guasto a terra verso trafo	
	59N	massima tensione omopolare	
	27	minima tensione	
	59	massima tensione	
Trasformatore 150/30 kV, lato AT	50/51	massima corrente di fase	152T
	67N	guasto a terra verso trafo	
	59N	massima tensione omopolare	
	27	minima tensione	
	59	massima tensione	
	81<	minima frequenza	
	81>	massima frequenza	
87T	differenziale trasformatore	52T, 152T	