

**PROVINCIA DI AGRIGENTO**  
**COMUNI DI PALMA DI MONTECHIARO E LICATA**

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO  
E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARSI NEI COMUNI DI  
PALMA DI MONTECHIARO E LICATA (AG) COMPOSTO DA 8  
AEROGENERATORI DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI 48 MW



*Committente*

**Edison Rinnovabili S.p.A.**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano



Elaborazione

**DCC s.r.l.**  
**Development**  
**Consulting**  
**Company**

DCC srl - Via Edmondo De Amicis, 15 - 90143  
Palermo (PA)  
Cap. Soc. € 10.000,00 i.v. Registro Imprese  
CCIAA Palermo ed Enna  
C.F. e P.IVA 06948730822 email:  
[dccsrl2050@gmail.com](mailto:dccsrl2050@gmail.com)  
Mobile: +39 3666609133

Progettista

**Ing. Leonardo Trubia**  
Via Leone XIII, 50 - 90020 Castellana Sicula  
Tel. 0921 562456  
e-mail [leotrubia@libero.it](mailto:leotrubia@libero.it)

TAVOLA

OGGETTO:

PRORL0021

Relazione Elettrica

SCALA:

-

NOME FILE: PRORL0021 – Relazione Elettrica

DATA 01 DICEMBRE 2023

Proponente:

Coordinatori:

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	EMISSIONE	01/12/2023	Ing. Leonardo Trubia	DCC S.r.l.	Edison Rinnovabili S.p.A.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

## Sommario

1.	PREMESSA.....	2
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	3
3.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	7
4.	DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE MT.....	20
5.	CALCOLO CAVI AT .....	28
6.	ANALISI DEL RISCHIO DI ELETTROCUZIONE.....	34
7.	SISTEMA DI MESSA A TERRA DEGLI SCHERMI CAVI MT.....	37
8.	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT.....	38
8.1.	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO .....	38
8.2.	LAYOUT STAZIONE UTENTE .....	38
8.3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE .....	40
8.3.2	SERVIZI AUSILIARI .....	43
8.3.3	RETE DI TERRA.....	43
8.3.4	EDIFICIO SSE .....	44
8.4.	OPERE CIVILI .....	46
9.	STAZIONE TERNA 220kV .....	47



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

## 1. PREMESSA

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un parco eolico composto da 8 aerogeneratori di grande taglia (fino a 6 MW<sup>1</sup>), per una potenza totale installata fino a 48 MW, che prevede un collegamento in antenna a 220 kV con una nuova stazione 220 kV della RTN da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".

Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 6,00 MW con altezza mozzo pari a 105 m, diametro rotore pari a 155 m e altezza massima al top della pala pari a 180 m.

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade all'interno dei Comuni di Palma di Montechiaro e Licata, in **provincia di Agrigento**, su una superficie a destinazione agricola. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine vanno da un'altitudine di 300.00 m. slm. a 400.00 m. slm.

Oltre che degli aerogeneratori, il progetto si compone dei seguenti elementi:

- **elettrodotto in MT da 30 kV**, di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente 30/220 kV;
- **SSEU 30/220 kV**, ubicata nel Comune di Licata (AG). La stazione sarà realizzata all'interno di un'area prevista in condivisione con altri produttori;
- **opere Condivise dell'Impianto di Utenza (Opere Condivise)**, costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 220 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 220 kV con la sezione a 220 kV della nuova Stazione Elettrica RTN;
- **stallo utente da realizzarsi nella nuova Stazione Elettrica a 220 kV.**  
in carico ad altro produttore avente ruolo di capofila nei confronti di Terna S.p.a.).

Si precisa che la progettazione della futura Stazione Elettrica di Terna S.p.a., e dei relativi raccordi aerei 220 kV di collegamento alla RTN che interessa il Comune di Licata (AG), sono oggetto di procedimento autorizzativo che fa capo ad un altro proponente definito "Capofila", che ha partecipato alle attività di coordinamento organizzate da Terna S.p.a..

Il presente documento riporta i dati principali del progetto elettrico.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa.

### 2.1. Normativa di carattere generale

- D.lgs. 387/2003
- D.lgs. 28/2011
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n.59".

### 2.2. NORMATIVA IMPIANTI EOLICI

- Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- Norma 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;
- Norma CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. -Parte 1: Prescrizioni comuni";
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica –



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

Linee in cavo;

- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma CEI 11-3;V1: Impianti di produzione eolica;
- Norma CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- Norma CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad altatensione;
- Norma CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a., (IIa Ediz., Fasc.6317, 2001-12).
- Norma 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.

### 2.3. Normativa stazioni elettriche at/mt

- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma 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;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica –

Linee in cavo;

- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida –

Metodi di prova sismica per apparecchiature;

- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

- 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
  - Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
  - Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
  - Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
  - Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
  - Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
  - Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
  - Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
  - Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
  - Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
  - Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
  - Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
  - Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
  - Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
  - Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
  - Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
  - Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
  - Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
  - Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
  - Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V –  
    Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;
  - Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V –  
    Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
  - Norma CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
  - Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
  - Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

- Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
- Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
- Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;
- Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

#### 2.4. **Normativa campi elettromagnetici**

- DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200;
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica –  
Linee in cavo;



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato “Galia”  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

### **3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

#### **3.1. GENERALITÀ**

Di seguito si riportano alcune informazioni relative al sito su cui sorgerà la centrale eolica in oggetto insieme a una breve descrizione sintetica delle opere previste, rimandando ad altri capitoli e/o altre relazioni gli approfondimenti progettuali.

#### **3.2. Riferimenti cartografici**

Gli 8 aerogeneratori dell’impianto saranno collocati in agro del Comune di Palma di Montechiaro e Licata (AG), all’interno della serie IGM - 271-I-SO, 271-I-SE e Carta Tecnica Regionale regionale in scala 1:10000 all’interno dei Fogli 637140, 637150, 642020 e 642030.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

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

Identificativo aerogeneratore	Coordinate WGS84		Identificativo Catastale		
	Latitudine	Longitudine	Comune	Foglio	Particella
01M	37°11'29.32"N	13°47'39.95"E	Palma di Montechiaro (AG)	33	163
02M	37°12'21.88"N	13°47'19.10"E	Palma di Montechiaro (AG)	15	418-419-472-473-479
03M	37°12'27.93"N	13°46'56.65"E	Palma di Montechiaro (AG)	15	175
04M	37°12'28.32"N	13°46'29.10"E	Palma di Montechiaro (AG)	13	144
05M	37°12'17.31"N	13°46'10.83"E	Palma di Montechiaro (AG)	11	121
06M	37°12'6.02"N	13°47'18.86"E	Palma di Montechiaro (AG)	16	226
07M	37°11'54.44"N	13°46'42.69"E	Palma di Montechiaro (AG)	12	87-88
08M	37°11'49.54"N	13°47'32.90"E	Palma di Montechiaro (AG)	16	102-139-140

*Tab. 1 Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84*



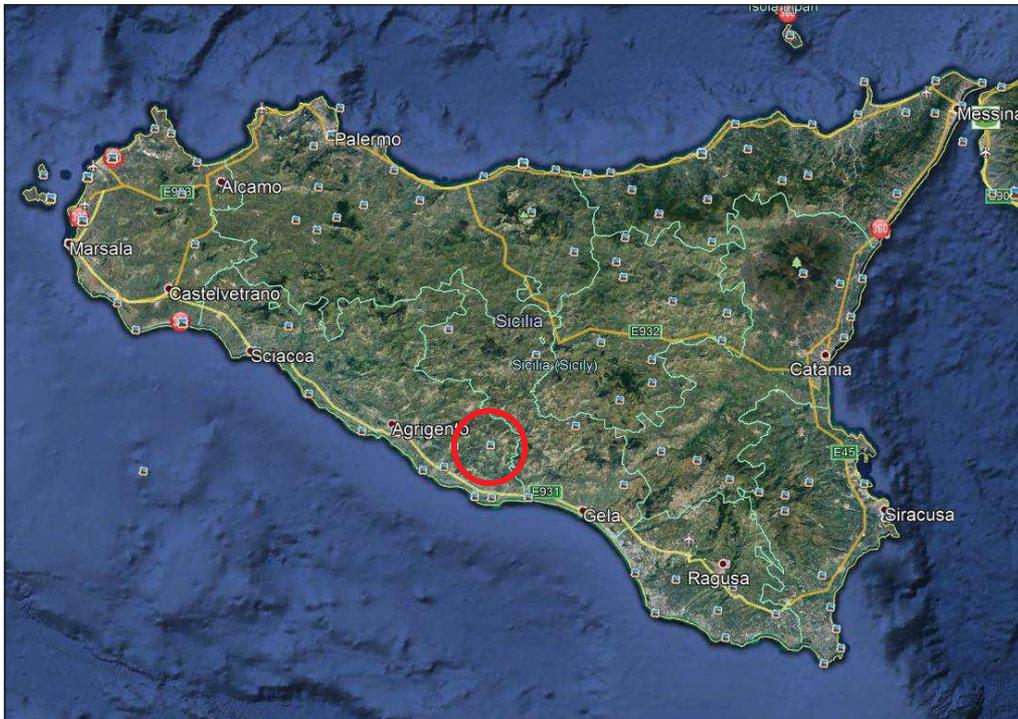
**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA



*Fig.1 - Ubicazione area di impianto da satellite*



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

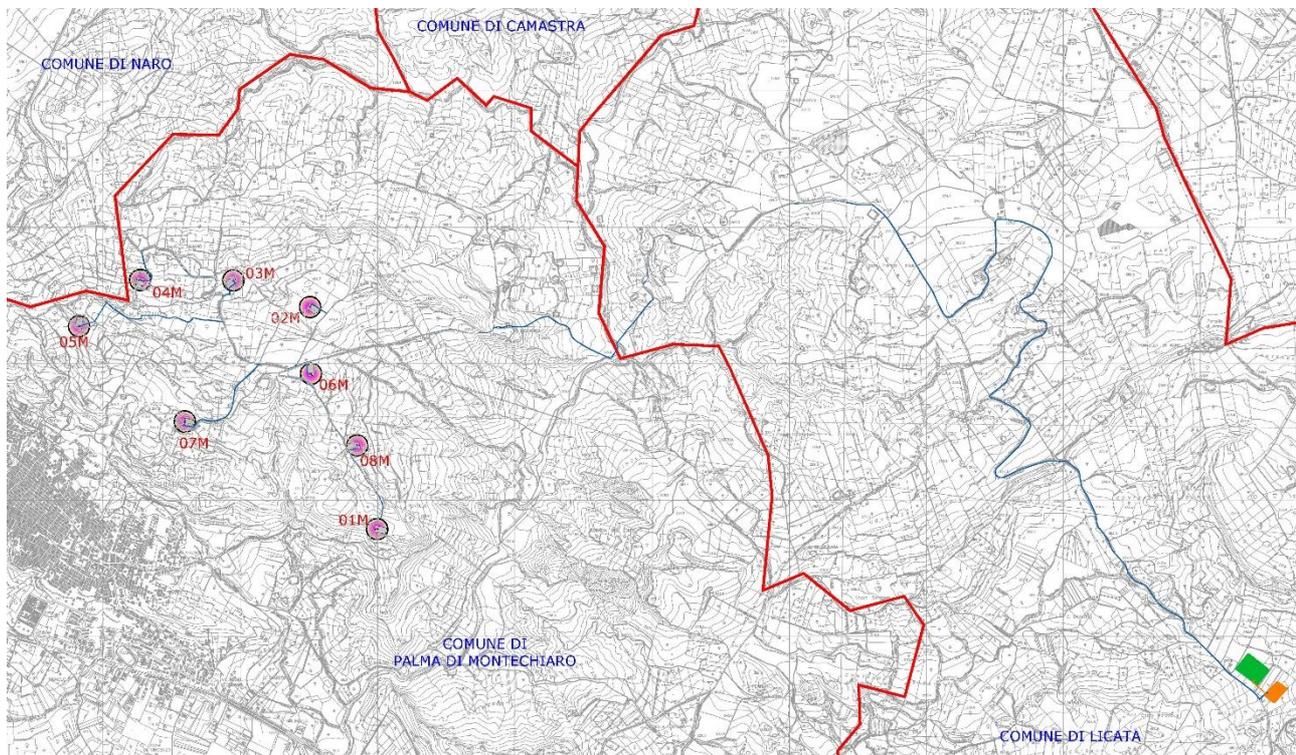


Fig.2a- Inquadramento impianto su CTR 1:10.000



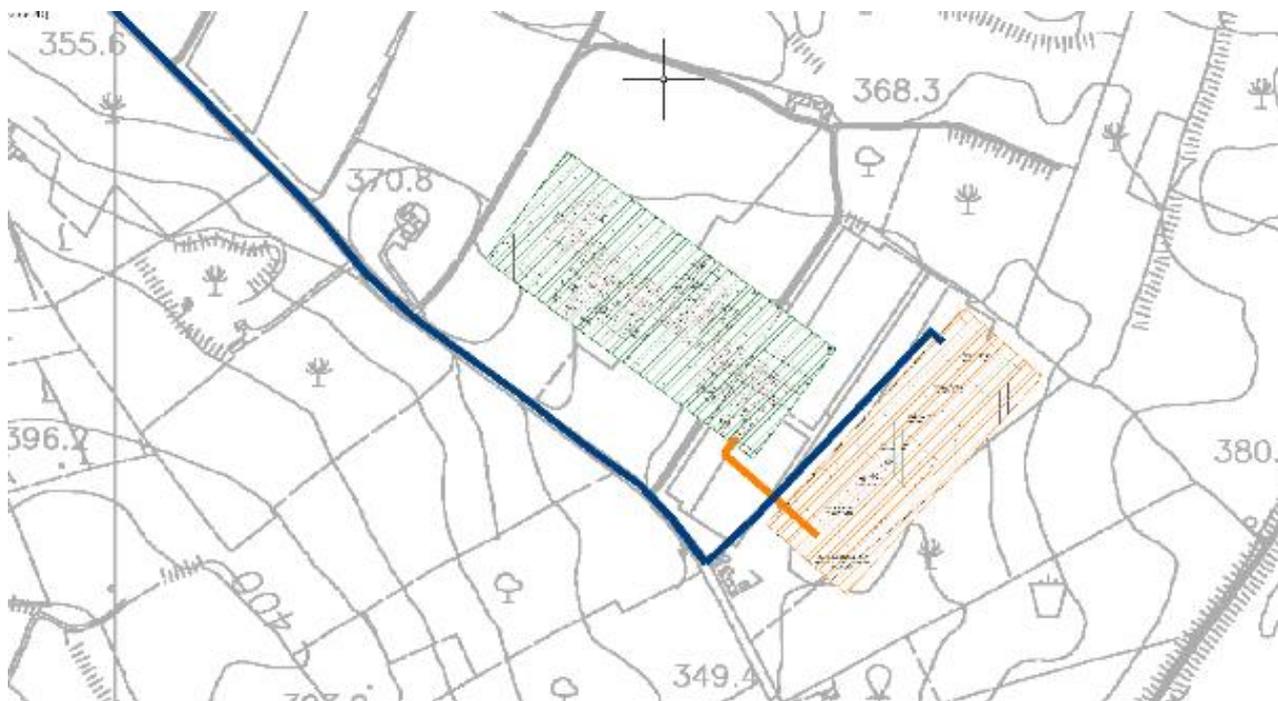
**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA



*Fig.2c- Inquadramento Sottostazione RTN e SE Utente su CTR 1:10.000*



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato “Galia”  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

### 3.3. Sintesi del progetto

Il progetto prevede, oltre la realizzazione di tutte le opere elettriche del parco, anche la realizzazione di tutte le opere civili funzionali all’installazione e al corretto esercizio del parco e, in particolare:

- Opere di viabilità e piazzole;
- Opere idrauliche, poste a presidio e a salvaguardia di strade e piazzole;
- Opere di scavo e ripristino della trincea necessaria alla posa dei cavi di potenza in MT;
- Opere di fondazione e sostegno degli aerogeneratori.

Il futuro Parco Eolico “Galia” sarà composto da 8 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.

Durante lo sviluppo del progetto del Parco Eolico si è avuta altresì l’occasione per valutare nuovi modelli di aerogeneratori idonei al sito, nel frattempo entrati in commercio o in procinto di uscita sul mercato in tempo utile per la fase di eventuale costruzione dell’impianto. L’evoluzione tecnologica nel settore è infatti molto rapida, con la finalità di rendere il settore competitivo rispetto ad altre fonti di energia alternativa e convenzionale e con l’obiettivo della grid parity.

Durante i test di configurazione dei vari modelli in sito, il layout è stato anche adeguato per tenere conto della potenza nominale della singola macchina e del relativo cap di potenza complessivo d’impianto fissato a 48 MW, oltre che delle interdistanze necessarie tra aerogeneratori e della minimizzazione dei costi delle opere civili ed elettriche.

A valle delle considerazioni tecniche, sono state quindi aggiunte anche considerazioni economico- finanziarie comparando il costo omnicomprensivo stimato del progetto e gli utili futuri legati alla vendita di energia elettrica prodotta dal parco.

In fase di definizione di progetto esecutivo saranno aggiunte nello scopo di fornitura eventuali altre considerazioni di natura commerciale o bancaria per sigillare la scelta di



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

questo modello tipo o per ricorrere, nel caso fosse necessario, a un modello di altro fornitore, ma di tipologia equivalente.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono all'edificio consegna tramite un cavidotto interrato. Nello stesso edificio 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.

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 della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione di alcuni brevi tratti di viabilità di servizio interna all'impianto;
- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in elettrodotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la sottostazione utente di trasformazione e di consegna da realizzare.

### 3.4. AEROGENERATORI

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica, descritta nell'elaborato "TIPOLOGICO AEROGENERATORE". 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 massima di 6,00 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- **rotore tripala a passo variabile**, di diametro massimo 155,00 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 105,00 m.

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



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata estensamente 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 dell'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 bassaimpedenza 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 lo 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



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

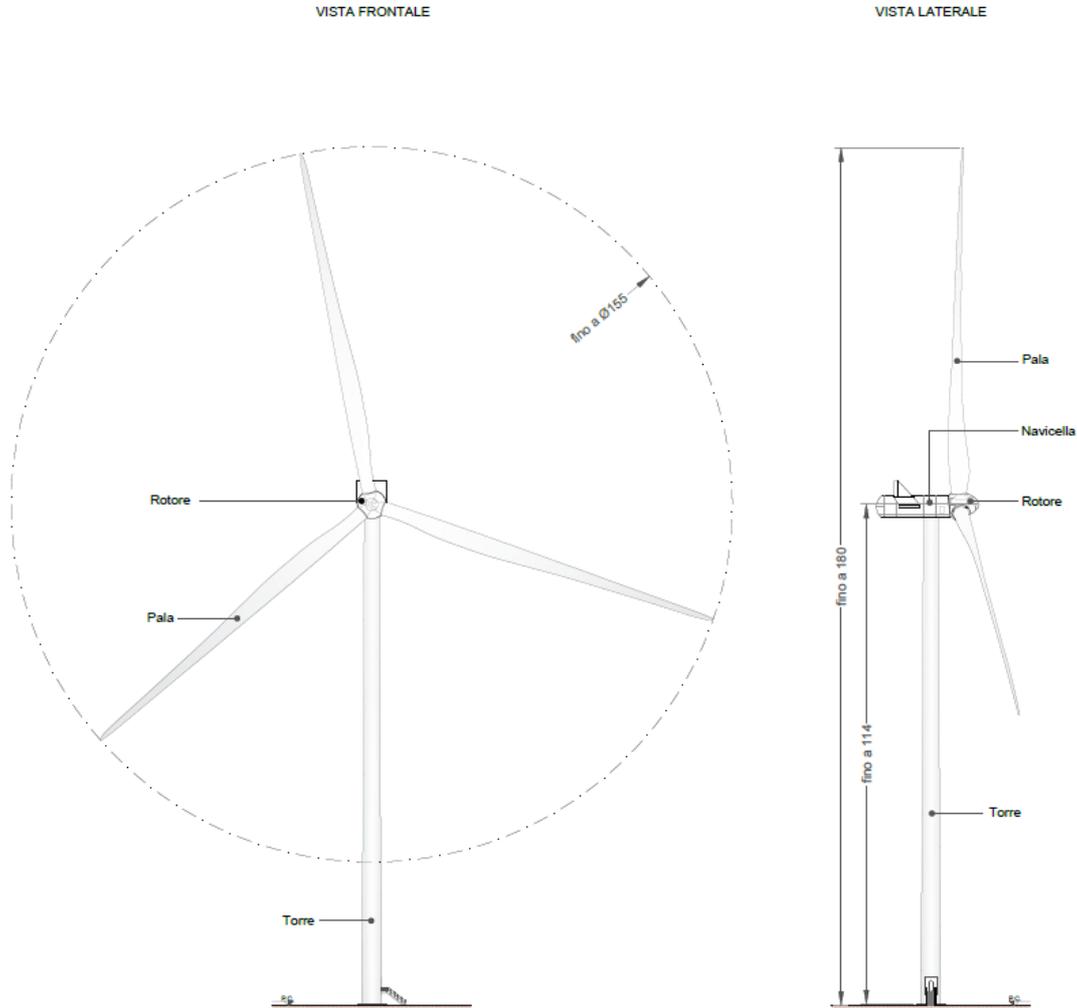
velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad 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.4 Schema tipo aerogeneratore avente altezza al mozzo pari a 105 m.  
e diametro rotore di 155 m per un'altezza complessiva di 180 m*



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

Il parco eolico nella sua configurazione avrà una potenza complessiva di 48 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 8 aerogeneratori esistenti della potenza unitaria massima di 6,00 MW.

Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro con due gruppi da 3 ed un gruppo da 2, costituendo così n. 3 distinti sottocampi, come di seguito meglio rappresentato.

Sottocampo	Aerogeneratori	Potenza
<b>LINEA 1</b>	04M-03M-05M-SE	18,00 MW
<b>LINEA 2</b>	07M-02M-06M-SE	18,00 MW
<b>LINEA 3</b>	01M-08M-SE	12,00 MW

*Tab.2*



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

### 3.5. LINEE ELETTRICHE MT DI COLLEGAMENTO

Coerentemente con la suddivisione in sottocampi di cui al precedente paragrafo, l'intero sistema di raccolta dell'energia dagli aerogeneratori verso la Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) 220/30 kV è articolato su n.3 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sottocampo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT, di sezione pari a 300e 630 mm<sup>2</sup>.

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla SSEU, saranno del tipo standard con schermo elettrico (c. § 5.2.1). Nella tabella che segue si riporta calcolo preliminare delle linee elettriche di collegamento da rivalutare in fase esecutiva.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo[mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo[m]	Potenza attiva[MW]
LINEA 1	04M	03M	3x1x185	1.500	6
	03M	05M	3x1x300	1.600	12
	05M	SSE	3x1x630	14.990	<b>18</b>
LINEA 2	07M	02M	3x1x185	2.214	6
	02M	06M	3x1x300	810	12
	06M	SSE	3x1x630	12.940	<b>18</b>
LINEA 3	01M	08M	3x1x185	760	6
	08M	SSE	3x1x300	13.990	<b>12</b>
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>					<b>48,00</b>

Tab 3



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato grafico specifico.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

## 4. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE MT

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizione, tratte dalla norma CEI11-17):

- Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica dellatenuta termica dei cavi.

### 4.1. CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE

Per il calcolo delle cadute di tensione sui singoli cavi, si è tenuto conto dei parametri longitudinali deicavi, della potenza attiva transitante e di quella reattiva, attraverso la

$$\Delta V = \frac{(P * R + Q * X)}{V^2}$$

formula:

P: potenza transitante;

Q: potenza reattiva, calcolata considerando un fattore di potenza pari a 0,95;

R: resistenza di fase del cavo, pari alla resistenza unitaria per la lunghezza del cavo;

X: reattanza longitudinale di fase del cavo, pari alla reattanza unitaria per la

lunghezza del cavo; V: tensione di esercizio del cavo (30kV).

Per quanto riguarda le perdite di potenza per effetto Joule, si è fatto uso della formula:

$$P = 3 * R * I^2$$

R: resistenza longitudinale del

cavo; I: corrente transitante.

### 4.2. CALCOLO DELLE PORTATE

Per la determinazione della portata dei cavi sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026 e dalla norma CEI 11-17.

A partire dalla portata nominale del cavo, si calcola la portata effettiva sulla base di un fattore correttivo:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

Dove

$I_z$  = portata effettiva del cavo

$I_o$  = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa

interrata a  $20^\circ\text{C}$   $K_1$  = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da  $20^\circ\text{C}$

$K_2$  = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano  $K_3$  = Fattore di correzione per profondità di

interramento diversa da 0,8 m  $K_4$  = Fattore di correzione per resistività termica diversa da  $1,5 \text{ k}^*\text{m}/\text{W}$

#### 4.3. Dati tecnici del cavo utilizzato

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno del sottocampo che per la connessione alla SSE, saranno a norma IEC 60502-2

Si tratta di cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio, tipo MT 18-30 kV con protezione meccanica avanzata o antiurto, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in XLPE e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela semiconduttrice. Sopra l'isolante è posto uno strato per la tenuta all'acqua, consistente in un nastro semiconduttore. Il cavo presenta uno schermo metallico realizzato con nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Sopra lo schermo metallico sono presenti due differenti strati di protezione in guaina protettiva in polietilene. La tensione nominale dei cavi è pari a 30kV.

La tabella che segue mostra i dati tecnici del cavo impiegato, con particolare attenzione ai parametri necessari al calcolo.

Sezione	Resistenza di fase [ $\Omega / \text{km}$ ]	Reattanza di fase [ $\Omega / \text{km}$ ]	Portata nominale [A]
185 mm <sup>2</sup>	0,218	0,12	368
300 mm <sup>2</sup>	0,132	0,11	486
630 mm <sup>2</sup>	0,074	0,099	725

Tab 4

#### 4.4. Temperatura del terreno

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento ( $20^\circ$ ).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

	Cavi con isolamento in XLPE			
Temperatura ambiente	15° C	20° C	<b>25° C</b>	30° C
Coefficiente	1,04	1	<b>0,96</b>	0,93

Tab 5

È stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, per cui il fattore correttivo utilizzato sarà **K1 = 0,96**.



**Edison Rinnovabili Spa**  
 Foro Buonaparte, 31  
 20121 Milano  
 Tel. +39 02 6222.1  
 PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
 Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

#### 4.5. Numero di terne per scavo

Dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto è stato ricavato il numero di cavi di media tensione presenti nella stessa trincea. A scopo cautelativo, per ciascuna tratta di collegamento si è preso quale valore di riferimento quello pari al numero massimo di cavi presenti in parallelo lungo tutta la tratta, ottenendo così un margine di sovradimensionamento rispetto alle effettive condizioni di esercizio. La tabella che segue mostra per ciascuna tratta la consistenza dei parallelismi.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm <sup>2</sup> ]	Lunghezza cavo[m]	Potenza attiva [MW]	N. circuiti nella sez. di scavo
LINEA 1	04M	03M	3x1x185	1.500	6	2
	03M	05M	3x1x300	1.600	12	2
	05M	SSE	3x1x630	14.990	<b>18</b>	2
LINEA 2	07M	02M	3x1x185	2.214	6	2
	02M	06M	3x1x300	810	12	2
	06M	SSE	3x1x630	12.940	<b>18</b>	2
LINEA 3	01M	08M	3x1x185	760	6	2
	08M	SSE	3x1x300	13.990	<b>12</b>	2
<b>POTENZA COMPLESSIVA</b>					<b>48,00</b>	

Tab 6

Per ciascuna tratta, sulla base del numero di circuiti installati sullo stesso piano, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi **K2**

	Distanza fra i circuiti 0,20m		
<b>N. circuiti</b>	1	2	3
<b>Coefficiente</b>	<b>1,00</b>	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>

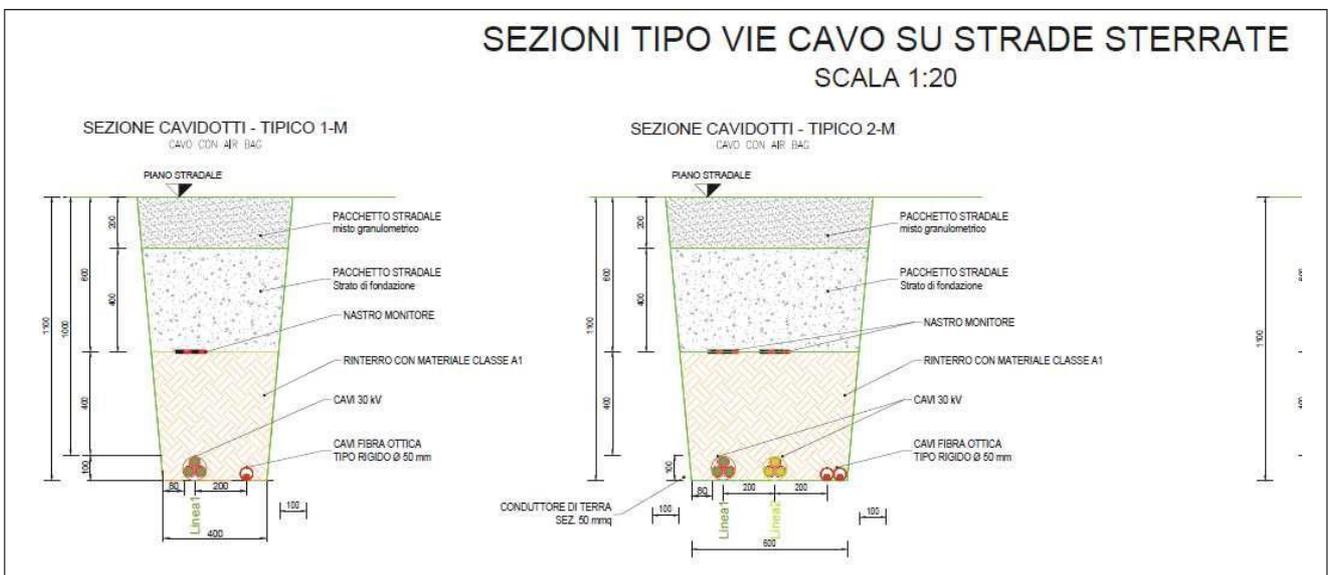
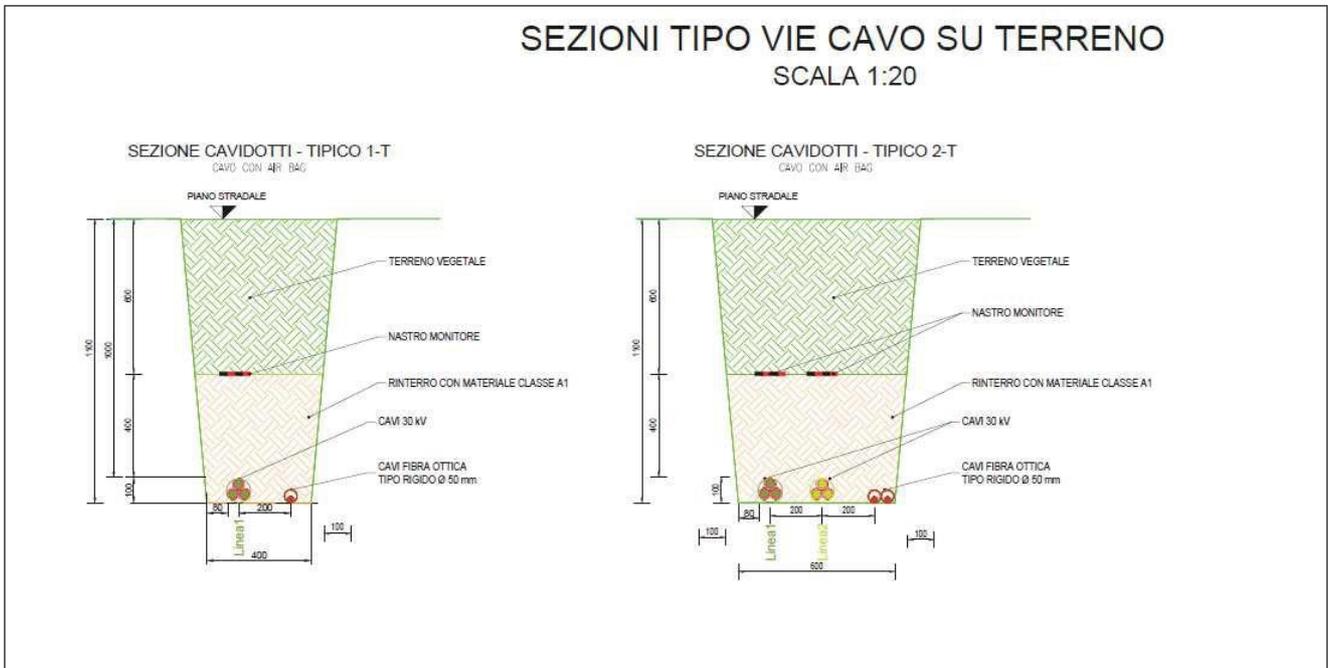
Tab 7

#### 4.6. Posa direttamente interrata

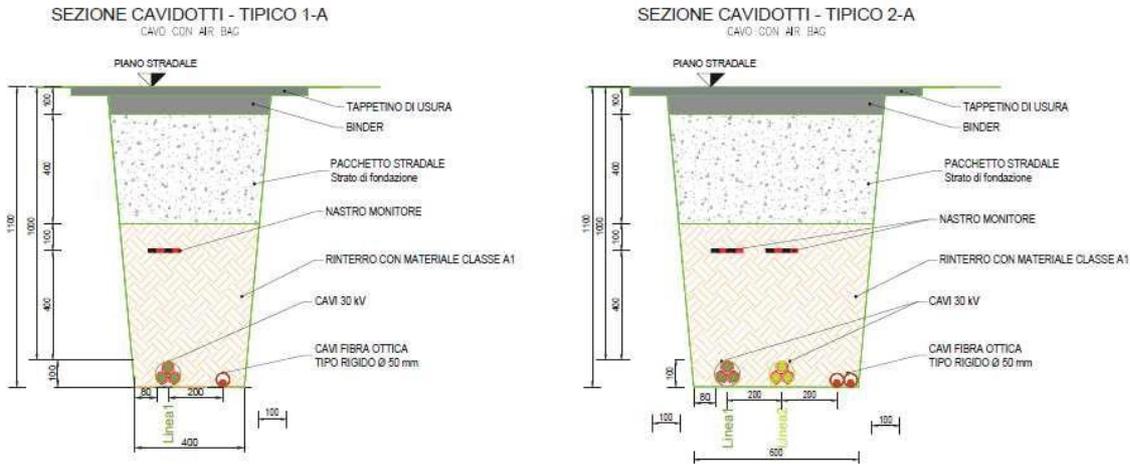
Considerata la tipologia di posa, ossia direttamente interrata, non occorre applicare alcun fattore correttivo alla portata.

Si considerano infatti trascurabili le brevi tratte di posa in tubazione interrata relative a particolari attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrate verrà aumentata sino a 0,5 m, così da potersi considerare validi gli stessi coefficienti di cui al paragrafo precedente, come previsto dalla norma CEI 11-17 allegato B tab. III.



## SEZIONI TIPO VIE CAVO SU STRADE ASFALTATE SCALA 1:20



### 4.7. Profondità di posa

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	Cavi con isolamento in XLPE			
<b>Profondità posa (m)</b>	0,8	1,0	1,2	<b>1,1 (interpolazione)</b>
<b>Coefficiente</b>	1,00	0,98	0,96	<b>0,97</b>

Tab 8

Considerando il valore di posa di 1,10 m, si è ricavato per interpolazione il valore del coefficiente correttivo, che risulta **K3 = 0,97**.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

#### 4.8. Resistività termica del terreno

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a  $1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$ .

Pertanto, non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà  $K_4 = 1$ .

#### 4.9. Tabulati di calcolo

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato MT. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

Tratta			Generazione											Collegamento																	
Da	a	Lungh.	P <sub>wind</sub>	Q <sub>wind</sub>	S <sub>wind</sub>	V <sub>n</sub>	I <sub>wind</sub>	CoSφ <sub>wind</sub>	P <sub>gen</sub>	Q <sub>gen</sub>	S <sub>gen</sub>	I <sub>gen</sub>	CoSφ <sub>gen</sub>	Cavo		I <sub>z</sub>	R <sub>20</sub>	X <sub>r</sub>	Terne	I <sub>z</sub> tratta	R <sub>tratta</sub>	X <sub>tratta</sub>	ΔV <sub>tratta</sub>		ΔP <sub>tratta</sub>		ΔQ <sub>tratta</sub>	Verifiche			η
		km	kW	kvar	kVA	kV	A	rit	kW	kvar	kVA	A	rit	Poli	Sezione	A	Ω/km	Ω/km	N°	A	Ω	Ω	V	%	kW	%	kVar	I <sub>z</sub>	ΔV%	ΔP%	%
4	3	1,500	6.000	1.972	6.316	30,0	122	0,95	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	185	397	0,048	0,160	1	397	0,09	0,24	34	0,1%	4	0,1%	11	OK	OK	OK	99,9%
3	5	1,600	12.000	1.972	12.161	30,0	234	0,99	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	300	437	0,008	0,160	1	437	0,02	0,26	39	0,1%	3	0,0%	42	OK	OK	OK	100,0%
5	SSE	14,990	18.000	1.972	18.108	30,0	348	0,99	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	630	837	0,004	0,160	1	837	0,08	2,40	496	1,7%	28	0,5%	874	OK	OK	OK	99,5%
7	2	2,214	6.000	1.972	6.316	30,0	122	0,95	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	185	397	0,048	0,160	1	397	0,14	0,35	50	0,2%	6	0,1%	16	OK	OK	OK	99,9%
2	6	0,810	12.000	1.972	12.161	30,0	234	0,99	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	300	437	0,008	0,160	1	437	0,01	0,13	20	0,1%	1	0,0%	21	OK	OK	OK	100,0%
6	SSE	12,940	18.000	1.972	18.108	30,0	348	0,99	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	630	837	0,004	0,160	1	837	0,07	2,07	428	1,4%	24	0,4%	754	OK	OK	OK	99,6%
1	8	0,760	6.000	1.972	6.316	30,0	122	0,95	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	185	397	0,048	0,160	1	397	0,05	0,12	17	0,1%	2	0,0%	5	OK	OK	OK	100,0%
8	SSE	13,990	12.000	1.972	12.161	30,0	234	0,99	5.974	1.964	6.288	121	0,95	3	300	437	0,008	0,160	1	437	0,14	2,24	338	1,1%	23	0,4%	368	OK	OK	OK	99,6%

Tab. 9



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato “Galia”  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

## 5. CALCOLO CAVI AT

Il parco eolico in progetto convoglierà l’energia prodotta verso una nuova Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) 220/30 kV, da ubicarsi presso il Comune di Licata, nelle immediate vicinanze della Nuova Stazione elettrica (SE) RTN 220kV, da inserire in entra - esce su entrambe le trame della linea RTN a 220 kV “Favara – Chiaramonte Gulfi”.

La Sottostazione elettrica di utente sarà collegata alla Stazione elettrica Terna, al livello di tensione AT 220kV, tramite una linea in cavo AT interrato.

L’elettrodotto in oggetto sarà costituito da una terna di cavi AT in alluminio con isolamento XPLE, tensione di esercizio 220 kV, in formazione 3x1x1200 mm<sup>2</sup>, posati ad una profondità minima di 1,50 m. Il tracciato dell’elettrodotto ricade in parte all’interno delle viabilità di accesso alle due stazioni elettriche.

Di seguito viene mostrato uno stralcio planimetrico del percorso dell’elettrodotto.

## SEZIONI TIPO CAVIDOTTI AT SU STRADE MISTATE

SCALA 1:20

SEZIONE CAVIDOTTI - TIPICO 1-M-AT

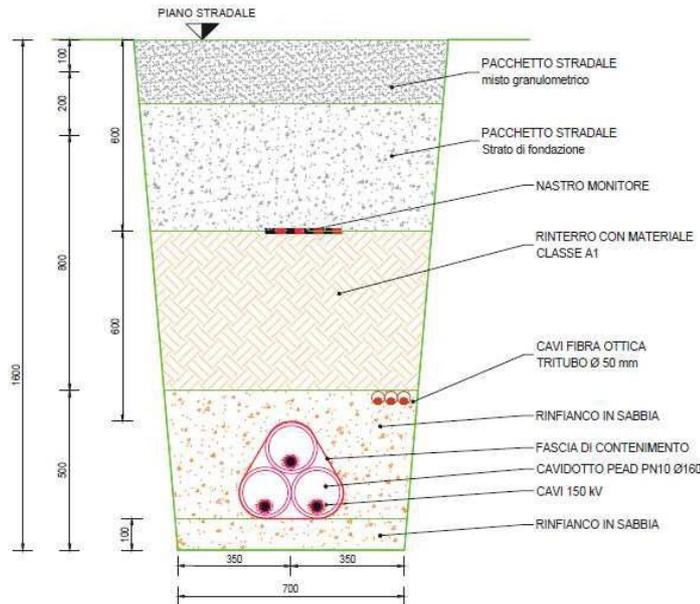


Figura 7 – Sezione tipo cavidotto AT su strada asfaltata

### 5.1. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizione, tratte dalla norma CEI11-17):

- Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi.

### 5.2. CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE

Per il calcolo delle cadute di tensione sui singoli cavi, si è tenuto conto dei parametri longitudinali dei cavi, della potenza attiva transitante e di quella reattiva, attraverso la

$$\Delta V = \frac{(P * R + Q * X)}{V^2}$$



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

formula:

- P: potenza transitante;  
Q: potenza reattiva, calcolata considerando un fattore di potenza pari a 0,95;  
R: resistenza di fase del cavo, pari alla resistenza unitaria per la lunghezza del cavo;  
X: reattanza longitudinale di fase del cavo, pari alla reattanza unitaria per la lunghezza del cavo;  
V: tensione di esercizio del cavo (220kV).

Per quanto riguarda le perdite di potenza per effetto Joule, si è fatto uso della formula:

$$P = 3 * R * I^2$$

- R: resistenza longitudinale del cavo;  
I: corrente transitante.

### 5.3. CALCOLO DELLE PORTATE

Per la determinazione della portata dei cavi sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL35026 e dalla norma CEI 11-17.

A partire dalla portata nominale del cavo, si calcola la portata effettiva sulla base di un fattore correttivo:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$

Dove

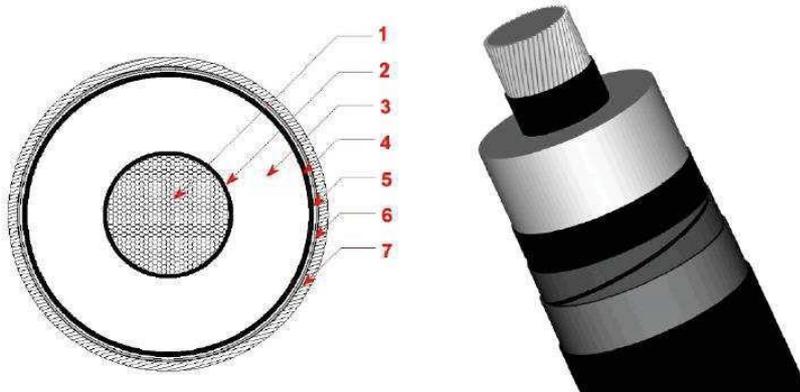
I<sub>z</sub> = portata effettiva del cavo

I<sub>0</sub> = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa interrata a 20°C  
K1 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C

K2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano  
K3 = Fattore di correzione per profondità di interramento diversa da 0,8 m  
K4 = Fattore di correzione per resistività termica diversa da 1,5 k\*m/W

Dati tecnici del cavo utilizzato

I cavi di cui si farà uso saranno del tipo unipolari, con conduttori in alluminio compatto, di sezione indicativa pari a circa 1600mm<sup>2</sup> tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in polietilene reticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in polietilene con grafitatura esterna (7).



1	Conduttore compatto di Alluminio
2	Schermo del conduttore (Strato semiconduttivo interno)
3	Isolante
4	Schermo dell'isolante (Strato semiconduttivo esterno)
5	Barriera igroscopica
6	Schermo metallico
7	Guaina esterna termoplastica

Figura 8 – Stratigrafia cavo AT

Di seguito sono riportate le principali caratteristiche estratte dal datasheet del produttore.

Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PE
Tensione nominale ( $U_o/U/U_m$ )	87/150/170 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezione	1200 mm <sup>2</sup>
Portata di riferimento in condizioni nominali	755 A
Portata in condizioni di posa	658 A

Figura 9 – Estratto datasheet cavo AT

Temperatura del terreno

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento (20°).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.



Edison Rinnovabili Spa  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

	Cavi con isolamento in XLPE			
Temperatura ambiente	15° C	20°C	25° C	30° C
Coefficiente	1,04	1	<b>0,96</b>	0,93

È stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, per cui il fattore correttivo utilizzato sarà **K1 = 0,96**.

Numero di terne per scavo

Il progetto prevede la posa di una sola terna di cavi lungo il tracciato. Pertanto, si assumerà il coefficiente **K2** pari a 1.

Posa direttamente interrata

Considerata la tipologia di posa, ossia direttamente interrata, non occorre applicare alcun fattore correttivo alla portata.

Si considerano infatti trascurabili le brevi tratte di posa in tubazione interrata relative a particolari attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrate verrà aumentata sino a 0,5 m, così da potersi considerare validi gli stessi coefficienti di cui al paragrafo precedente, come previsto dalla norma CEI 11-17 allegato B tab. III.

Profondità di posa

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità minima di 1,50 m dal piano di calpestio. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa. Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.



**Edison Rinnovabili Spa**  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

	Cavi con isolamento in EPR			
Profondità posa (m)	0,8	1,0	1,2	<b>1,5</b>
Coefficiente	1,00	0,98	0,96	<b>0,94</b>

Considerato il valore di posa di 1,50 m, si è ricavato il valore del coefficiente correttivo, che risulta **K3=0,94**

Resistività termica del terreno

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a 1,5 K\*m/W.

Pertanto, non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà **K4 = 1**.

Tabulati di calcolo

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato AT di collegamento con la SE. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.

LINEA SSE	LINEA
SSE	PARTENZA
SE TERNA	ARRIVO
3x1x1200	Sezione cavo[mm <sup>2</sup> ]
1985	Lunghezza cavo[m]
150.00	Potenza attiva[MW]
608.46	Corrente nominale[A]
755	Portata cavo nominale[A]
1	N. circuiti nella sez. discavo
0,902	K correttivo portata
681.31	Portata cavo corretta[A]
89%	Dimensionamento inportata
0,0794	Resistenza cavo [Ω]
0,0417	Reattanza cavo [Ω]
49,303	Potenza reattiva[MVAr]
0,14%	ΔV %
0,14%	ΔV % cumulato



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

## 6. ANALISI DEL RISCHIO DI ELETTROCUZIONE

Per elettrocuzione si intende la condizione di contatto tra corpo umano ed elementi in tensione con attraversamento del corpo da parte della corrente. Condizione necessaria perché avvenga un infortunio per elettrocuzione è quella in cui si crei una differenza di potenziale tra due punti della superficie corporea. Tale situazione potrebbe verificarsi nel caso di un contatto del corpo non isolato elettricamente da terra con un conduttore in tensione.

La gravità delle conseguenze dell'elettrocuzione dipende dall'intensità della corrente che attraversa l'organismo, dalla durata di tale evento, dagli organi coinvolti nel percorso e dalle condizioni del soggetto. Per ciascuna delle sorgenti di cui ai capitoli precedenti, nonché per tutte le componenti in tensione del parco, è stato valutato il rischio di elettrocuzione nel caso si venga a contatto con parti in tensione. In particolare, sono stati presi in esame i seguenti rischi:

- Contatti elettrici diretti;
- Contatti elettrici indiretti;
- Fulminazione diretta;

### 6.1. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Gli impianti verranno costruiti in maniera tale da evitare qualunque contatto non intenzionale con le parti attive del sistema o il raggiungimento di zone pericolose nelle immediate vicinanze delle parti attive.

Per quanto riguarda le parti di impianto relative agli aerogeneratori e alla stazione di trasformazione, la norma CEI 11-1 le classifica come aree elettriche chiuse, per cui verranno applicate le misure di protezione previste al punto 7.1.3.2 della norma, ossia involucri, barriere, ostacoli e distanziamento, con le misure prescritte dalla norma.

Per quanto riguarda invece gli elettrodotti interrati, la norma li classifica come esterni ad aree elettriche chiuse, per cui verranno applicate le misure di protezione previste al punto 7.1.3.1 della norma, ossia involucri e distanziamento; si farà nello specifico uso di cavi con guaina e schermo di isolamento e si farà ricorso alla metodologia di posa tipo M indicata dalla norma CEI 11-17.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

La protezione contro i contatti diretti è assicurata inoltre dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi idoneo allo scopo.

In ogni caso verranno rispettate le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 "Prescrizioni per la sicurezza" e della Norma CEI 11-1 parte 7 "Misure di Sicurezza).

## 6.2. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per garantire la protezione dai contatti indiretti, l'intero impianto eolico nel suo complesso è dotato di un impianto di terra, dimensionato per garantire il rispetto dei parametri indicati dalla normativa.

Presso ciascun aerogeneratore verrà realizzato un proprio impianto di terra, a mezzo di anelli concentrici in alluminio interrati e connessi con le fondazioni dell'aerogeneratore, collegati alle sbarre di terra, presso le quali vengono connesse tutte le parti metalliche presenti all'interno dell'aerogeneratore. Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato, verrà posato nel fondo dello scavo una treccia di rame dell' sezione di 50 mm<sup>2</sup>, tale da connettere tra loro tutte le maglie di terra intorno agli aerogeneratori, formando un unico impianto di terra. A tale treccia verranno collegati tutti gli schermi dei cavi presso i giunti. Infine, presso la sottostazione di trasformazione, verrà realizzato un impianto di terra al quale verranno connesse tutte le parti metalliche non in tensione, così pure il centro stella del trasformatore. Verranno inoltre installati dispositivi di protezione tali da garantire l'intervento automatico in caso di guasto.

La protezione contro i contatti indiretti è quindi assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ivi compresi i centri stella dei trasformatori MT/BT installati presso gli aerogeneratori, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II;
- i dispositivi di protezione intervengono in caso di primo guasto verso terra con un ritardo massimo di 0,4 secondi, oppure entro 5 secondi con la tensione sulle masse in quel periodo non superiore a 50 V.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato “Galia”  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

In ogni caso verranno rispettate le prescrizioni riportate nella Norma CEI 64-8 Parte 4 “Prescrizioni per la sicurezza” e della Norma CEI 11-1 parte 7 “Misure di Sicurezza).

### 6.3. **PROTEZIONI CONTRO LE FULMINAZIONI DIRETTE**

Gli aerogeneratori implementano già al loro interno un sistema di protezione contro le fulminazioni, costituito da un sistema di captazione, realizzato con un anello di alluminio disposto sulle pale, da una linea di drenaggio e da una rete di terra realizzata intorno alla fondazione dell’aerogeneratore.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

## **7. SISTEMA DI MESSA A TERRA DEGLI SCHERMI CAVI MT**

Con lo scopo di contenere quanto più possibile la tensione sugli schermi cavi, sono state individuate diverse tecniche per la messa a terra, da praticarsi distintamente in funzione della lunghezza delle linee. Dopo una prima fase di calcolo analitico, sono state individuate per ciascuna tratta le modalità ottimali di messa a terra e l'ubicazione delle vasche giunti da realizzare.

Successivamente, il risultato del calcolo analitico è stato ottimizzato in funzione della specifica topologia del parco, tenendo conto della compresenza nello stesso tracciato di più linee elettriche in parallelo. Pertanto, la posizione delle vasche giunti è stata ottimizzata, con lo scopo di minimizzare il numero di interventi da realizzare, e al contempo di garantire le migliori prestazioni possibili in termini impiantistici.



Edison Rinnovabili Spa

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)

RELAZIONE ELETTRICA

## 8. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT

Nel presente capitolo si darà descrizione della stazione di trasformazione AT/MT a servizio dell'impianto eolico in oggetto, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche necessarie all'innalzamento di tensione, delle opere elettriche accessorie, della rete di terra, nonché delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

### 8.1. UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) in progetto nel Comune di Licata, Provincia di Agrigento, per la trasformazione e la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale. La stazione di utenza sarà realizzata all'interno di un'area prevista in condivisione con altri produttori e che costituisce anch'essa opera di progetto.

All'interno dell'area in condivisione è prevista la realizzazione di uno stallo condiviso a partire dal quale si svilupperà il cavidotto AT a 220 kV interrato per il collegamento in antenna del "condominio di connessione" con la nuova stazione RTN, di lunghezza pari a circa 100 m.

### 8.2. LAYOUT STAZIONE UTENTE

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede (**cod. pratica TERNA 202301500**) che l'impianto venga collegata in antenna a 220 kV con una nuova stazione 220 kV della RTN da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea RTN a 220 kV "Favara – Chiaramonte Gulfi".

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente, Vi comunichiamo che il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della Vs. centrale sulla Stazione Elettrica della RTN



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In base al preventivo di connessione, la potenza massima in immissione sarà pari a 48,00 MW.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

## **8.3. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE**

### **8.3.1 STAZIONE ELETTRICA UTENTE 220/30 KV**

Nell'area della Sottostazione Elettrica di Utenza si possono individuare le seguenti sezioni di impianto:

1. stallo di trasformazione 30/220kV;
2. locali tecnici BT ed MT.

Nella relativa tavola topografica di progetto è riportato il layout della Sottostazione dal quale è facile individuare le sezioni di impianto sopra indicate.

Si riportano in appresso due miniature relative alla planimetria elettromeccanica della SSE oggetto della presente relazione, con la relativa sezione elettromeccanica fino al punto di interconnessione con il sistema di sbarre principali, situate alla quota di circa 9,30 m dal piano di inghisaggio, costituite da conduttori rigidi  $\phi$  150 mm, necessarie a realizzare il parallelo tra gli impianti di produzione per la condivisione dello Stallo Arrivo Produttore da costruire presso la futura SE della RTN.

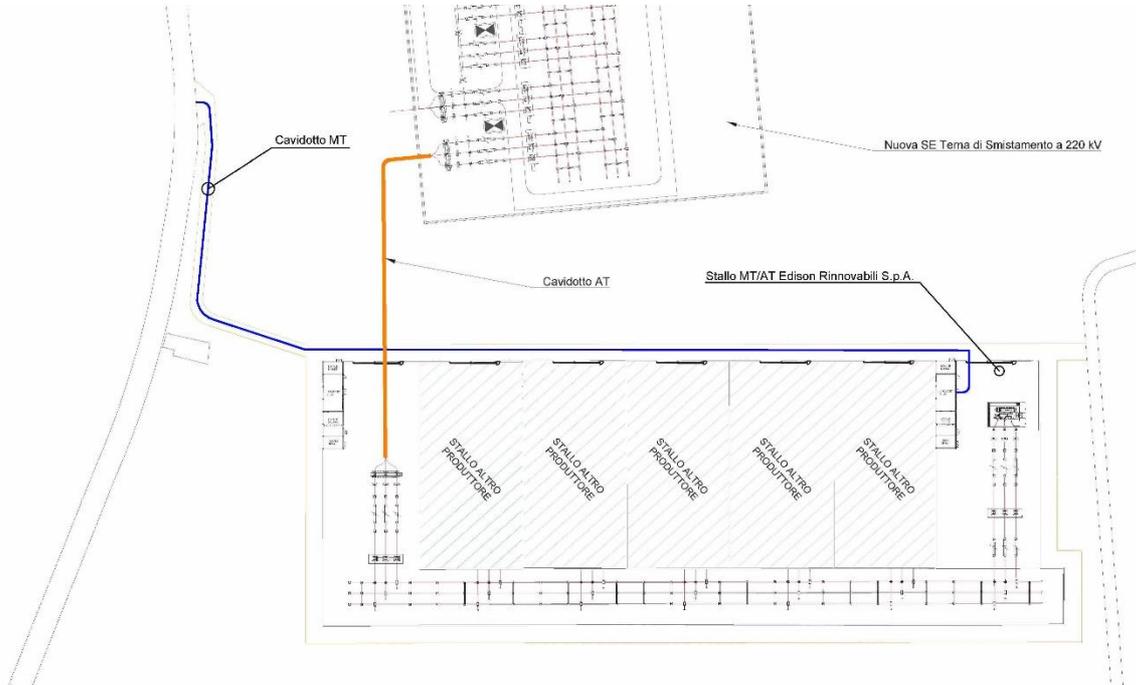
Nell'area della Sottostazione Elettrica di Utenza si possono individuare le seguenti sezioni di impianto:

1. stallo di trasformazione 30/220kV;
2. locali tecnici BT ed MT.

Nella relativa tavola topografica di progetto è riportato il layout della Sottostazione dal quale è facile individuare le sezioni di impianto sopra indicate.

Si riportano in appresso due miniature relative alla planimetria elettromeccanica della SSE oggetto della presente relazione, con la relativa sezione elettromeccanica fino al punto di interconnessione con il sistema di sbarre principali, situate alla quota di circa 9,30 m dal piano di inghisaggio, costituite da conduttori rigidi  $\phi$  150 mm, necessarie a realizzare

il parallelo tra gli impianti di produzione per la condivisione dello Stallo Arrivo Produttore da costruire presso la futura SE della RTN.



*Inquadramento dell'area della Stazione Elettrica Condivisa tra i Produttori*



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

Va specificato che il trasformatore elevatore MT/AAT 30/220 kV sarà del tipo YNd11 con neutro accessibile ad isolamento pieno, salvo diverse indicazioni del Gestore di Rete.

La Stazione Utente 220/30 kV prevede i seguenti componenti AT:

- n. 1 Sezionatore Orizzontale con L.T.
- n. 1 Interruttore Tripolare
- n. 3 Trasformatore di Corrente
- n. 3 TV induttivi
- n. 3 Scaricatori AT
- 1 trasformatore AT/MT 220/30 kV con raffreddamento tipo ONAN/ONAF gruppo vettoriale YNd11, munito di variatore sotto carico  $10 \pm 1,25$

L'impianto sarà completato dalla sezione MT/BT, composta da:

- quadro MT per produttore 30kV (uno per ciascuna sezione edificio),
- quadro MT generale 30kV (uno per ciascuna sezione edificio), completi di:
  - Scomparti di sezionamento linee di campo
  - Scomparti misure
  - Scomparti protezione generale
  - Scomparti trafo ausiliari
  - Scomparti protezione di riserva
- Trasformatori MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV
- Quadri servizi ausiliari
- Quadri misuratori fiscali
- Sistema di monitoraggio e controllo

All'interno dell'area recintata della sottostazione elettrica sarà ubicata un edificio di comando suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri MT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, locali di servizio, ecc...



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

### 8.3.2 SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari presenti presso la SSEU saranno alimentati tramite trasformatori MT/BT con livello di tensione 30/0,4 kV, installati presso gli edifici di sottostazione.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio e il riarmo delle apparecchiature, è prevista

l'installazione presso la SST di un generatore ausiliario.

Da tali trasformatori/generatori verrà alimentato il quadro QSA, al quale saranno collegate tutte le utenze in c.a. in bassa tensione, quali:

- Ausiliari sezione MT.
- Ausiliari sezione AT.
- Illuminazione aree esterne.
- Circuiti prese e circuiti illuminazione edificio SST.
- Motori e pompe.
- Raddrizzatore BT.
- Sistema di monitoraggio.
- Altre utenze minori.

Dal quadro QSA verrà derivata l'alimentazione dei circuiti di protezione e comando, alimentati a 110 Vcc mediante un banco di batterie, alimentate dal raddrizzatore.

### 8.3.3 RETE DI TERRA

Presso la sottostazione verrà realizzato un sistema di terra dimensionato secondo le norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), nonché alle prescrizioni Terna, considerando una corrente di corto circuito monofase pari a 31,5 kA e un tempo di eliminazione del guasto a terra pari a 0,5 s.

L'impianto di terra consisterà in una maglia di terra in corda di rame nudo della sezione di 63 mm<sup>2</sup>, interrato alla profondità di circa 70 cm dal piano di calpestio, che seguirà l'intero perimetro della SST, con maglie interne di lato massimo pari a 4,5 m.

Il sistema di terra sarà integrato dalla presenza di dispersori verticali lungo il perimetro della SST, in prossimità dei trasformatori AT/MT.

Il sistema di terra verrà collegato con l'impianto di terra presso l'edificio SST, attraverso collegamenti sconnettibili in pozzetti ispezionabili.

Il collegamento fra la rete di terra e le apparecchiature di AT saranno effettuati in corda di

rame nudo da 125mm<sup>2</sup>.

Le connessioni fra i conduttori in rame avverranno mediante morsetti a compressione in rame, mentre il collegamento fra i conduttori e i sostegni metallici delle apparecchiature avverrà mediante capicorda e bulloni di fissaggio.

Al fine di garantire il rispetto delle tensioni limite entro i valori individuati dalla norma, in sede di progettazione esecutiva verranno individuate le aree da integrare con sistemi di dispersione ausiliaria, o sullequali adottare provvedimenti particolari.

A seguito della realizzazione dell'opera, i valori di tensione saranno comunque oggetto di verifica strumentale.

Al fine di garantire la compatibilità elettromagnetica dei sistemi, in corrispondenza delle apparecchiature AT verrà realizzato un infittimento della maglia del dispersore, così pure verranno installati conduttori di terrasuppletivi per il collegamento delle apparecchiature.

### 8.3.4 EDIFICIO SSE

Presso la sottostazione verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici e uffici, avente un ingombro in pianta di 24,00 x 4,60 m, presso il quale verranno ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, nonché i quadri ausiliari.

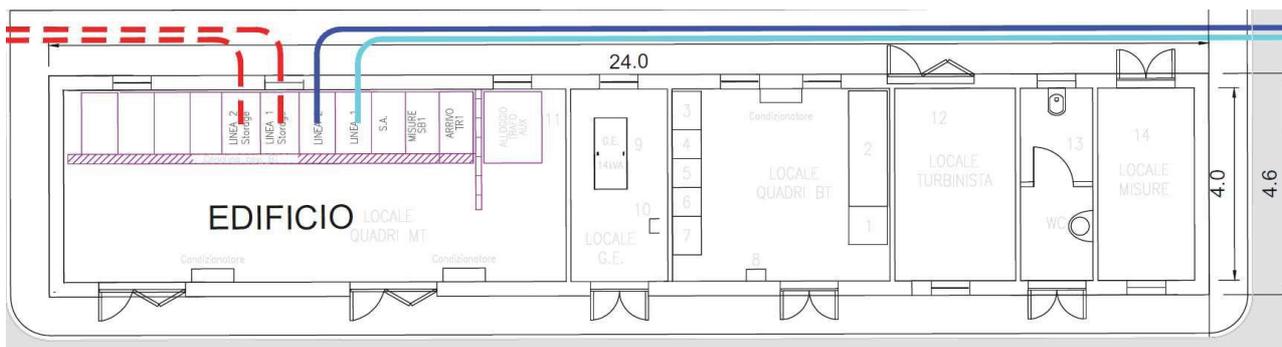


Figura 11 Layout edificio produttore presso SSE

L'edificio è articolato in più locali interni, adibiti a:

- Locale quadri MT;
- Locale Gruppo Elettrogeno;
- Locale quadri BT;
- Locale Turbinista.
- Servizi.
- Locale Misure



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222 1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

- Locale Contatori.

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese). All'esterno è stato posizionato il gruppo elettrogeno.



**Edison Rinnovabili Spa**

Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano  
Tel. +39 02 6222.1  
PEC: rinnovabili@pec.edison.it

Proponente: Edison Rinnovabili SpA

Progetto di un Impianto Eolico da 48 MW denominato "Galia"  
**Comuni di Palma di Montechiaro e Licata (AG)**

RELAZIONE ELETTRICA

#### **8.4. OPERE CIVILI**

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo di sbancamento per una profondità di 80 cm da piano di calpestio finale;
- Eventuali opere strutturali necessarie alla site preparation
- Realizzazione della rete di terra (vedasi par. 4.6);
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaziata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED  
su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione muro perimetrale, del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in cls, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale e di un carrabile, lungo il muro perimetrale;
- Realizzazione rampa di accesso da pubblica viabilità sino al cancello di ingresso presso la SSE.

## 9. STAZIONE TERNA 220kV

Oggetto del presente paragrafo è la descrizione degli aspetti specifici della nuova Stazione Elettrica 220kV, da ubicare nel comune di Licata, della Provincia di Agrigento.

Si precisa che la progettazione della futura stazione elettrica di Terna spa, e dei relativi raccordi aerei 220 kV di collegamento alla RTN, 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."

