

REGIONE SICILIA
Provincia di Catania
COMUNI DI MINEO E CALTAGIRONE

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 66,9 MW (60 MW + 20 MW DI BESS IN IMMISSIONE) E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE DI MEDIA TENSIONE RICADENTI IN AGRO DEI COMUNI DI MINEO E CALTAGIRONE



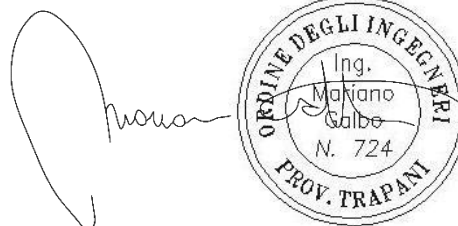
PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



BLUSOLAR MINEO 1 S.r.l.
Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara
P.I. 02292100688
Blusolarmineo1@legpec.it

PROGETTISTA:



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

| CODICE ELABORATO | DATA | SCALA | FOGLIO | FORMATO | CODICE COMMITTENTE |
|---------------------------------------|---------|-------|--------------------------------------|---------|--------------------|
| PD – R.8 | 07/2022 | - | 1 di 39 | A4 | |
| ID ELABORATO (HE): MARE649PDRrti008R0 | | | NOME FILE: PD.R.8-MARE649PDRrti008R0 | | |

BLUSOLAR MINEO 1 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 2 |

Storia delle revisioni del documento

| REV. | DATA | DESCRIZIONE REVISIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|---------|-----------------------|---------|------------|-----------|
| 00 | 07/2022 | Prima emissione | EG | MG | DG |
| | | | | | |
| | | | | | |

COMMITTENTE



PROGETTISTA



| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 3 |

INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 4 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 3. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE | 8 |
| 3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI..... | 8 |
| 3.1. DATI GENERALI IMPIANTO..... | 14 |
| 3.2. CONFIGURAZIONE IMPIANTO..... | 18 |
| 4. EDIFICIO PRODUTTORE..... | 21 |
| 4.1. UBICAZIONE E VIABILITA' DI ACCESSO..... | 21 |
| 4.2. OPERE CIVILI AREA EDIFICIO | 22 |
| 5. COLLEGAMENTO CON LA SE RTN CALTAGIRONE | 23 |
| 5.1. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO..... | 24 |
| 5.2. CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE | 24 |
| 5.3. CALCOLO DELLE PORTATE..... | 24 |
| 5.3.1. <i>Dati tecnici del cavo utilizzato</i> | 25 |
| 5.3.2. <i>Temperatura del terreno</i> | 26 |
| 5.3.3. <i>Numero di terne per scavo</i> | 26 |
| 5.3.4. <i>Posa direttamente interrata</i> | 26 |
| 5.3.5. <i>Profondità di posa</i> | 27 |
| 5.3.6. <i>Resistività termica del terreno</i> | 27 |
| 5.3.7. <i>Tabulati di calcolo</i> | 27 |
| 6. SE RTN 150/36 KV CALTAGIRONE | 29 |
| 6.1.1. <i>Edificio integrato Quadri e Servizi Ausiliari</i> | 30 |
| 6.1.2. <i>edificio quadri 36 kV</i> | 30 |
| 6.1.3. <i>edificio per punti di consegna mt</i> | 31 |
| 6.1.4. <i>chioschi per apparecchiature elettriche</i> | 31 |
| 7. BESS..... | 32 |
| 7.1. BATTERIE | 36 |
| 8. CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO | 39 |

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 4 |

1. PREMESSA

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili e alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, Blusolar Mineo 1 S.r.l. ha avviato un progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile del tipo fotovoltaico, su un sito ricadente nel territorio dei Comuni di Caltagirone e Mineo, in provincia di Catania, incaricando la società Hydro Engineering s.s. di redigere il progetto definitivo ai fini autorizzativi.

Il progetto consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra, su strutture sia fisse che ad inseguimento monoassiale (trackers), composto elettricamente da n. 18 aree, ciascuna attribuita ad una Power Station (8 aree nel lotto di impianto di Caltagirone e 10 aree nel lotto di impianto di Mineo) della potenza media variabile da 2,59 a 4,57 MW cadauno, per complessivi 66,900 MW collegati fra loro attraverso una rete di distribuzione interna a 36 kV.

Presso ciascun lotto di impianto verranno realizzate le Power Station, la cabina di Controllo (Control Room) e la cabina principale di impianto (MTR), dalla quale si dipartono le linee di collegamento a 36 kV interrato verso il punto di consegna, ubicato in un lotto di terreno a pochi km di distanza; in questa area sorgerà la nuova Stazione elettrica Terna "SE RTN 150/36 kV Caltagirone" da inserire in entra/esce alle linee RTN 150 kV "S.Cono-Caltagirone 2" e "Barrafranca-Caltagirone". In adiacenza alla SE Terna sarà realizzato un edificio produttore per la messa a terra, la misura e il parallelo delle linee a 36 kV.

Il progetto prevede inoltre, in adiacenza all'edificio, la realizzazione di un sistema di BESS (storage) di accumulo per circa 20MW ovvero 40 MWh.

La presente relazione ha per scopo quello di illustrare le opere necessarie per la connessione del parco fotovoltaico, alla rete elettrica di distribuzione in alta tensione e di individuare in modo univoco i materiali di cui si farà uso e le specifiche lavorazioni previste, conformemente alle direttive e alla normativa vigente.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV lettera c) del D.Lgs 152/2006 aggiornato con il D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 5 |

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

- 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";
- 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;

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 6 |

- 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 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;

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 7 |

- Norme 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;
- 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.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 8 |

3. DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

L'impianto fotovoltaico in oggetto insisterà su due distinti lotti, uno sito nel territorio del Comune di Caltagirone (CT) e uno sito nel territorio del comune di Mineo (CT), dell'estensione rispettivamente di 42,7 ettari e 51,33 ettari per complessivi 95 ettari circa.

Anche le realizzande opere di connessione alla rete elettrica del distributore ricadono per intero nei territori dei Comuni di Caltagirone e Mineo (CT).

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto sono individuate all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa.

1) Impianto Fotovoltaico "FV MINEO CALTAGIRONE" – lotto Caltagirone:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639110;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 25, p.lle 194, 165, 195 e 198;
Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 50, p.lle 22, 134, 23, 45, 24, 25, 26, 103, 122, 82, 116, 115, 80, 81, 121, 117, 79, 114, 77, 76, 96, 112, 73, 75, 172, 102, 78, 119, 151, 123, 118, 122, 29, 30, 31, 83, 84, 86, 124, 125, 87, 85, 126, 127, 88, 89, 93, 90, 91, 92, 94, 95, 97, 98, 99 100, 101

Foglio di mappa catastale del Comune di Caltagirone n° 23, p.la 174

2) Impianto Fotovoltaico "FV MINEO CALTAGIRONE" – lotto Mineo:

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 269_III_SE-Ramacca,
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639080;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n° 15, p.lle 113, 114, 163, 159, 158;
Foglio di mappa catastale Comune di Mineo n. 17 p.lle 42, 44 e 45; Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n. 28 p.la 56.

3) Area Bess – storage e Stazione Terna 36/150 kV

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639100;
- Foglio di Mappa catastale del comune di Caltagirone n.4 p.la 15;

4) Cavidotto AT 36 kV di connessione alla SE Terna

- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 269_III_SE-Ramacca, Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche 273_IV_NO-Monte Frasca, 273_IV_NE-Mineo;

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 9 |

- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 639080, 639070, 639110 e 639100;
- Foglio di Mappa catastale del comune di Mineo n.27 p.lla 180;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n.7 p.lle 30, 45, 82, 85, 69;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mineo n.6 p.lle 181, 182, 140, 21 e 17.

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 del sito dell'impianto fotovoltaico e dell'area di storage e della stazione SE Terna di connessione:

| COORDINATE ASSOLUTE NEL SISTEMA UTM 33 WGS84 | | | |
|--|--------|---------|-----------------------------|
| DESCRIZIONE | E | N | H _{media} [s.l.m.] |
| Parco fotovoltaico (lotto Mineo) | 464220 | 4132427 | H=360 m |
| Parco fotovoltaico (lotto Caltagirone) | 462350 | 4123618 | H=290 m |
| Area Storage | 454425 | 4125946 | H=410 m |
| Area SE Terna | 454338 | 4125849 | H=410 m |

Tabella 1 - Coordinate assolute del parco FV e della SE Terna di consegna

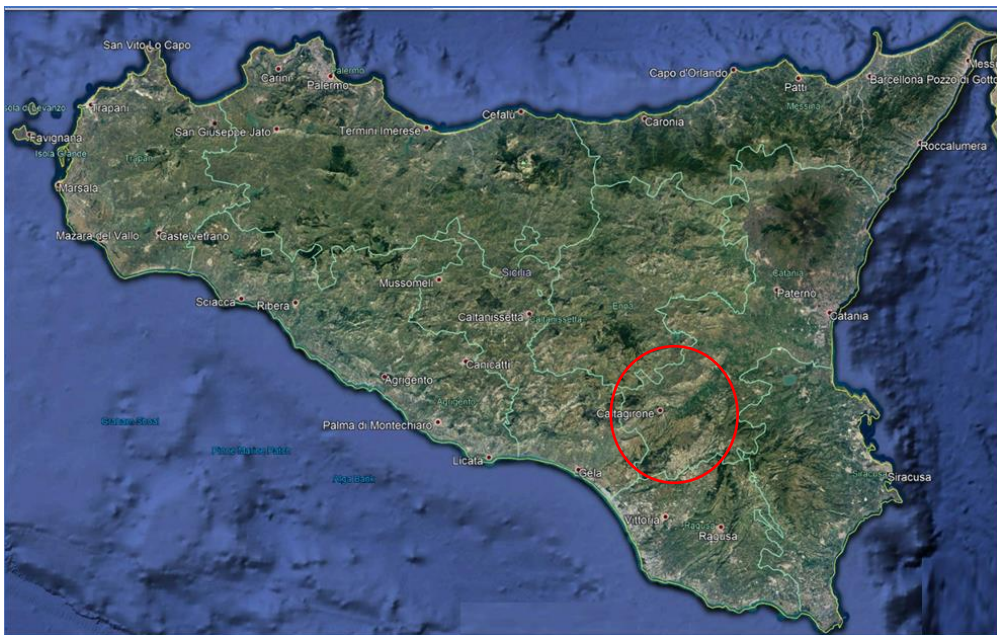


Figura 1 - Ubicazione area di impianto da satellite

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 10 |



Figura 2 - Inquadramento impianto fotovoltaico su IGM 1:25.000

COMMITTENTE



PROGETTISTA



| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 11 |

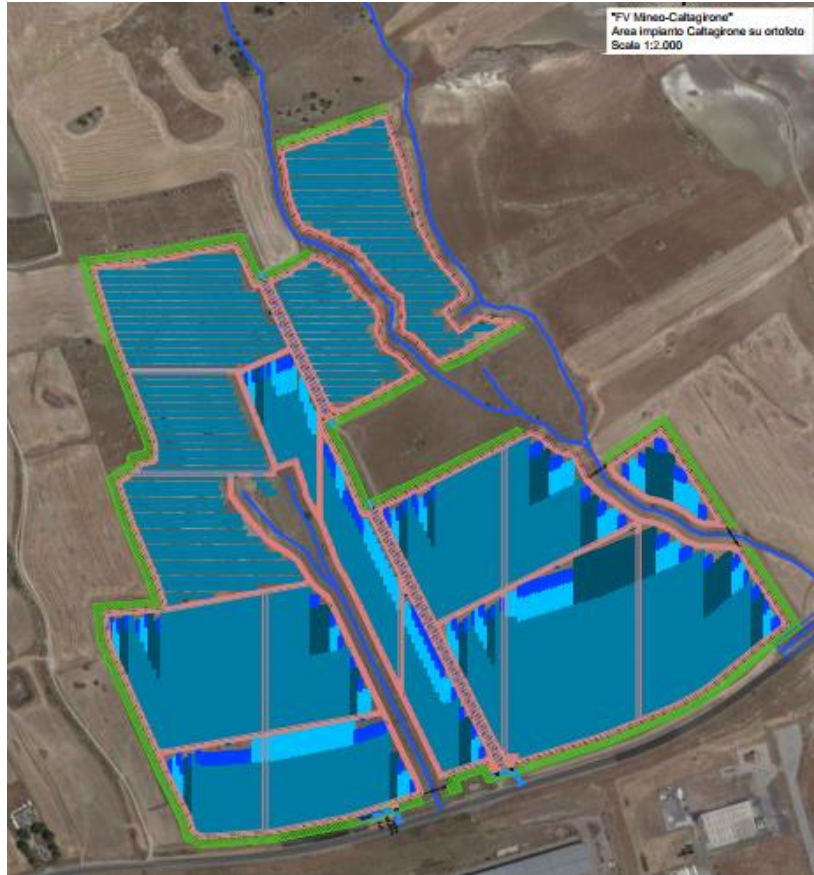


Figura 3 - Inquadramento Impianto FV su ortofoto – area di Caltagirone

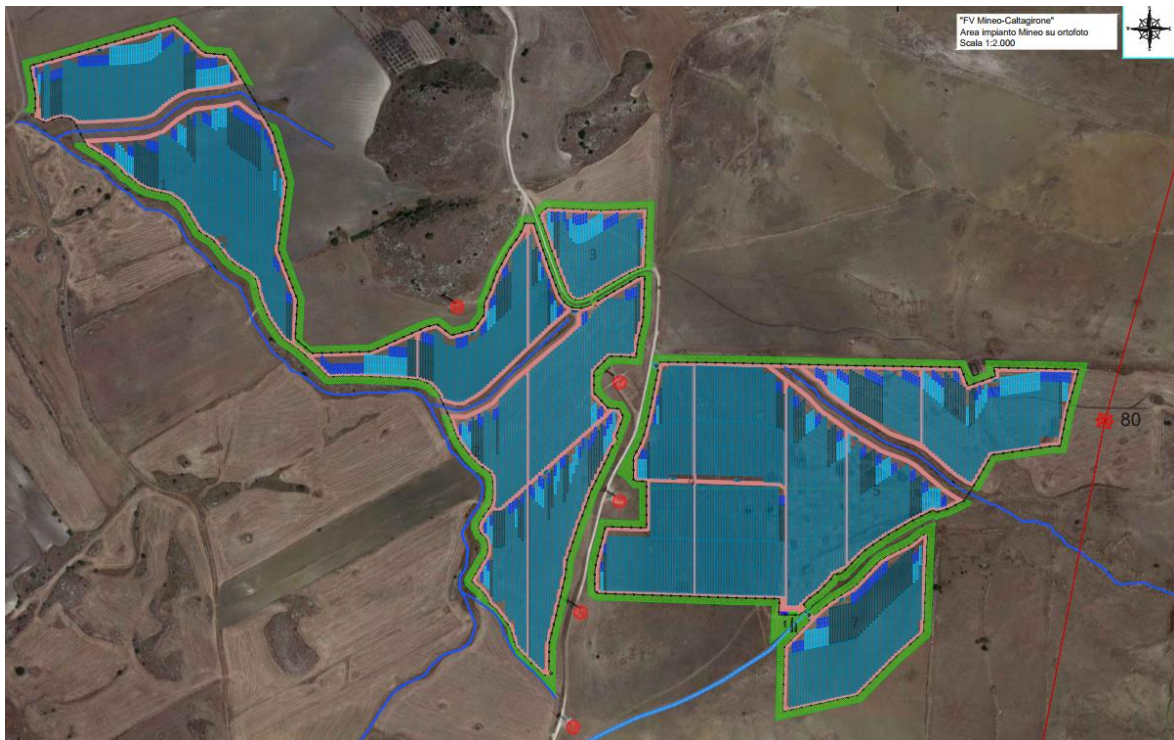


Figura 4 - Inquadramento Impianto FV su ortofoto – area di Mineo

COMMITTENTE

 Blusolar Mineo 1 Srl

PROGETTISTA

 Hydro Engineering

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 12 |

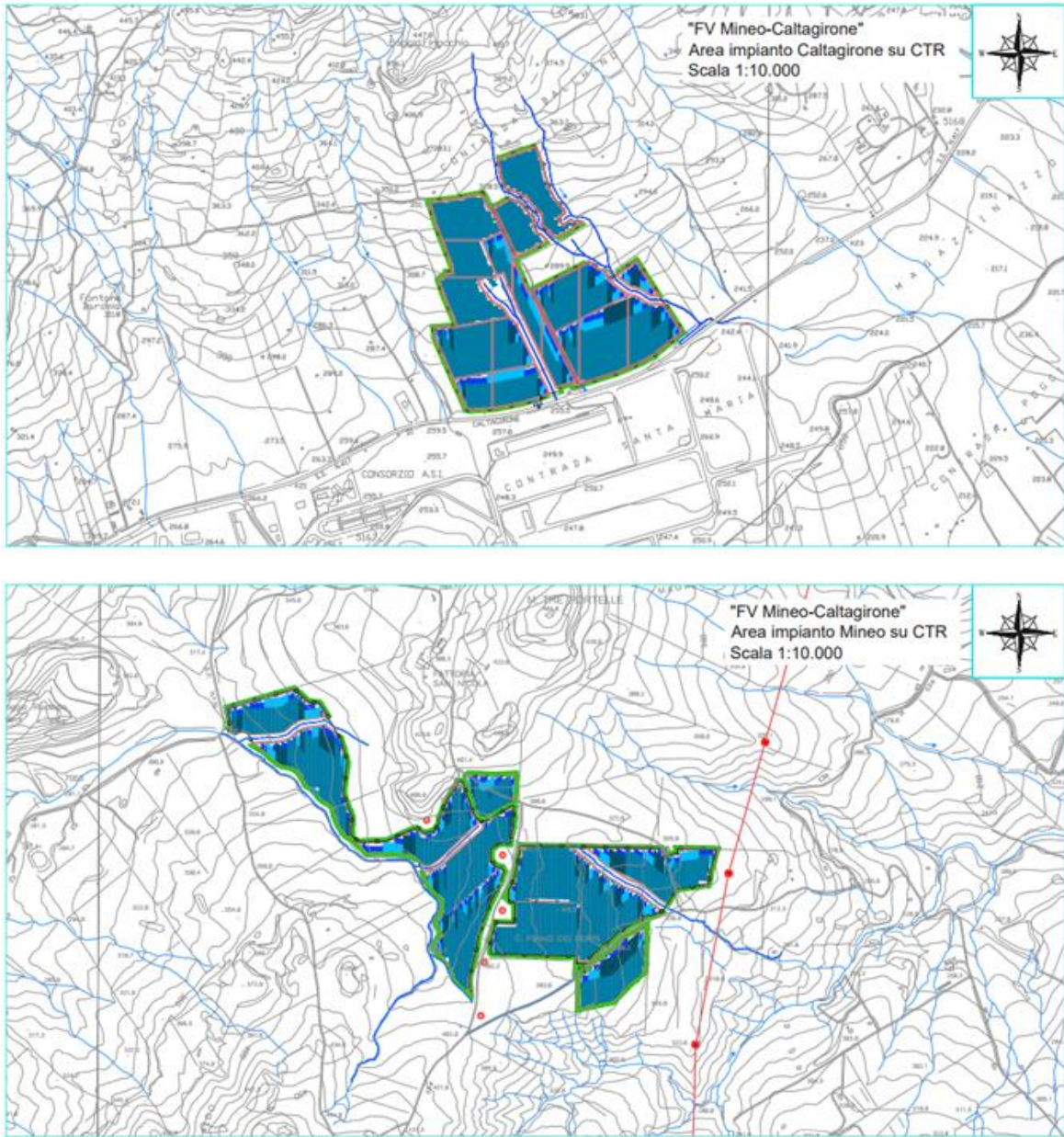


Figura 5 - Inquadramento Impianto FV su CTR

COMMITTENTE

 Blusolar Mineo 1 Srl

PROGETTISTA

 Hydro Engineering

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 13 |

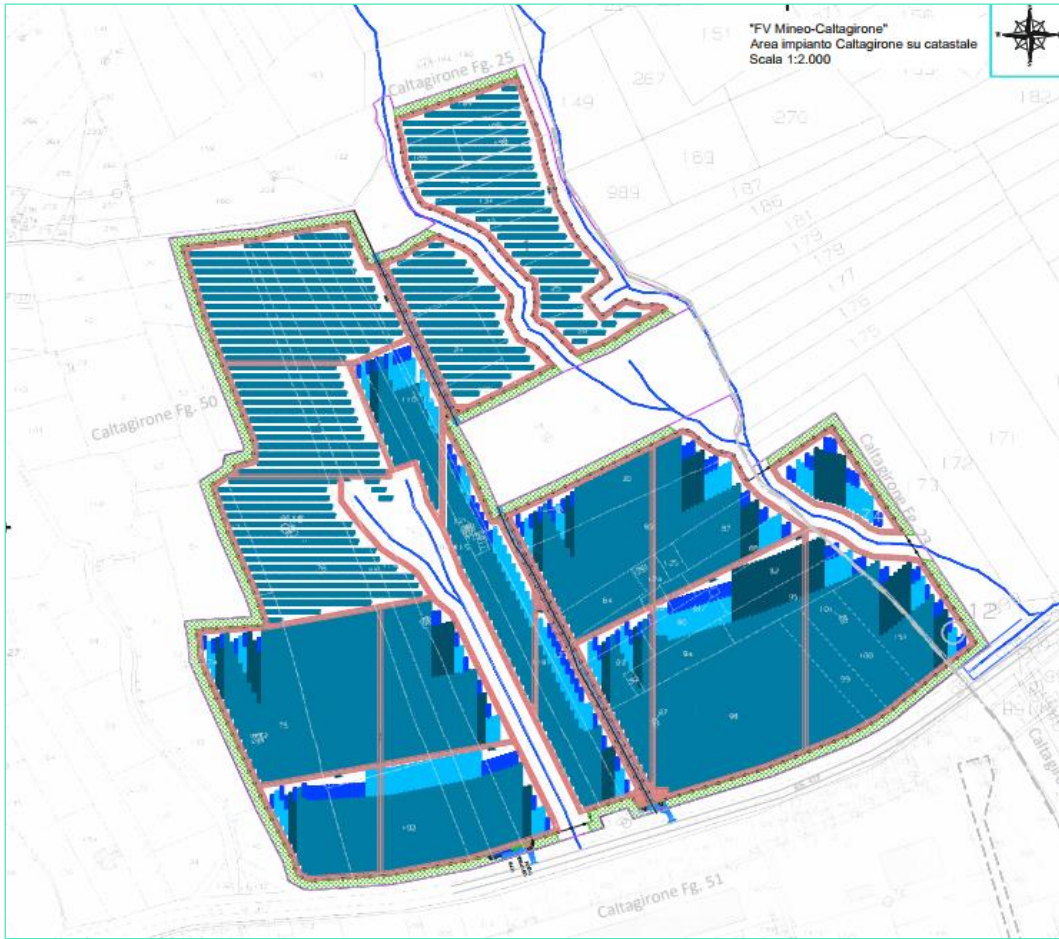


Figura 6 - Inquadramento Impianto FV su catastale – area di Caltagirone

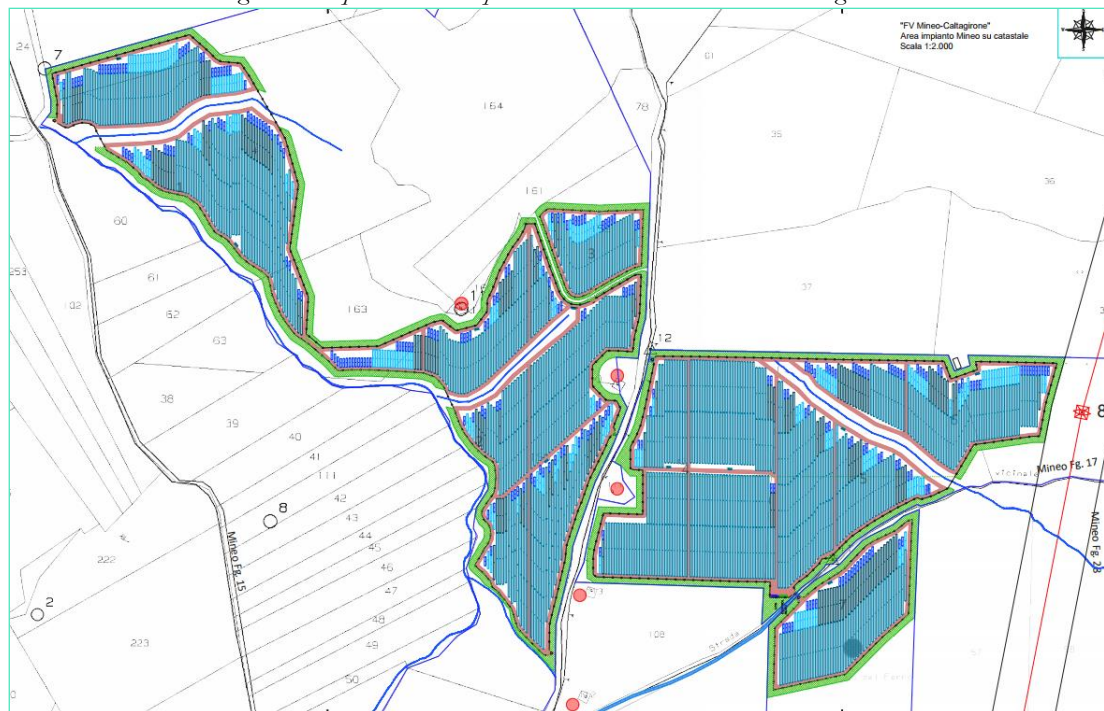


Figura 7 - Inquadramento Impianto FV su catastale – area di Mineo

COMMITTENTE



PROGETTISTA



| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 14 |

3.1. DATI GENERALI IMPIANTO

L'impianto nel suo complesso è costituito delle seguenti componenti – Lotto Caltagirone:

- n. 52.392 moduli fotovoltaici, di cui 16.944 che saranno installati su apposite strutture fisse e 35.448 moduli installati su strutture metalliche di sostegno del tipo ad inseguimento monoassiale (trackers); entrambe le tipologie saranno fissate al terreno attraverso pali metallici infissi;
- n. 141 string-box che hanno lo scopo di ricevere i cavi BT provenienti dalle stringhe di impianto e “parallelare” gli stessi verso gli inverter centralizzati ubicati all'interno delle power station;
- n.. 8 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo hanno la duplice funzione di raccogliere l'energia elettrica in BT proveniente dalle stringhe di impianto ed elevare prima da corrente continua a corrente alternata attraverso idonei inverter in esse presenti ed elevare poi la tensione da bassa ad alta attraverso idoneo trasformatore BT/36kV. Le PS saranno collegate tra loro in entra-esce su tutti e tre i sottocampi: Sottocampo A, Sottocampo B e Sottocampo C. Ciascun sottocampo trasporterà una potenza variabile da 7,23 a 13,506 MW e convergerà su un quadro a 36 kV verso la cabina di distribuzione MTR. Alle Power Station saranno convogliati i cavi provenienti dagli string box di impianto, che raccolgono i cavi provenienti dalle stringhe dei moduli fotovoltaici;
- una cabina principale di impianto (MTR – Main Technical Room), per la connessione e la distribuzione, nella quale verranno convogliate le linee a 36 kV relative ai sottocampi A,B e C che collegano le Power Station alla MTR, come meglio dettagliato nei successivi capitoli. All'interno della MTR avverranno le misure per mezzo di idonei quadri di misura e l'uscita verso il punto di consegna presso la SE Terna di progetto 36/150 kV;
- una cabina denominata Control Room destinata ad ospitare uffici e relativi servizi: monitoraggio della strumentazione di sicurezza e locale deposito;
- una linea interrata a 36 kV di collegamento fra la cabina MTR e il punto di consegna, individuato nella Stazione elettrica Terna “SE RTN 150/36 kV Caltagirone”. La connessione a 36 kV non rende necessaria la realizzazione di una sottostazione elettrica; il cavo entrerà direttamente all'interno della SE Terna dove avverrà l'innalzamento a 150 kV e la distribuzione da parte dell'ente gestore Nazionale. Prima dell'ingresso in SE è presente un edificio produttore che consentirà la messa a terra della linea, la misura e il convogliamento in SE.

L'impianto nel suo complesso è costituito delle seguenti componenti – Area Mineo:

- n. 61.968 moduli fotovoltaici installati su strutture metalliche di sostegno del tipo ad

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 15 |

- inseguimento monoassiale (trackers) fissate al terreno attraverso pali metallici infissi;
- n. 165 string-box che hanno lo scopo di ricevere i cavi BT provenienti dalle stringhe di impianto e “parallelare” gli stessi verso gli inverter centralizzati ubicati all’interno delle power station;
 - n.. 10 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo hanno la duplice funzione di raccogliere l’energia elettrica in BT proveniente dalle stringhe di impianto ed elevare prima da corrente continua a corrente alternata attraverso idonei inverter in esse presenti ed elevare poi la tensione da bassa a alta attraverso idoneo trasformatore. Le PS saranno collegate tra loro in entra-esce sui vari Sottocampi (sottocampo D, sottocampo E, sottocampo F, sottocampo G) o direttamente alla MTR di impianto (sottocampo H – PS18). Ciascun sottocampo trasporterà una potenza variabile da 2,79 a 9,786 MW e convergerà su un quadro a 36 kV verso la cabina di distribuzione MTR. Alle Power Station saranno convogliati i cavi provenienti dagli string box di impianto, che raccolgono i cavi provenienti dalle stringhe dei moduli fotovoltaici;
 - una cabina principale di impianto (MTR – Main Technical Room), per la connessione e la distribuzione, nella quale verranno convogliate le linee a 36 kV relative ai sottocampi D, E, F, G e H che collegano le Power Station alla MTR, come meglio dettagliato nei successivi capitoli. All’interno della MTR avverranno le misure per mezzo di idonei quadri di misura e l’uscita verso il punto di consegna presso la SE Terna di progetto 36/150 kV;
 - una cabina denominata Control Room destinata ad ospitare uffici e relativi servizi: monitoraggio della strumentazione di sicurezza e locale deposito;
 - una linea interrata a 36 kV di collegamento fra la cabina MTR e il punto di consegna, individuato nella Stazione elettrica Terna “SE RTN 150/36 kV Caltagirone”. La connessione a 36 kV non rende necessaria la realizzazione di una sottostazione elettrica; il cavo entrerà direttamente all’interno della SE Terna dove avverrà l’innalzamento a 150 kV e la distribuzione da parte dell’ente gestore Nazionale. Prima dell’ingresso in SE è presente un edificio produttore che consentirà la messa a terra della linea, la misura e il convogliamento in SE.

L’impianto, in entrambi i lotti, è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall’impianto e dalla sua consegna alla rete di trasmissione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, antintrusione, monitoraggio, viabilità di servizio, cancelli e recinzioni.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 16 |

Da quanto progettato discendono i seguenti dati di progetto – Area Mineo

| Elementi fisici impianto | Superficie impegnata | Superficie impegnata | Incidenza percentuale |
|--|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | [m ²] | [ha] | |
| Proprietà | 513.250,1 | 51,33 | 100,0% |
| Area a verde | 67.223,8 | 6,72 | 13,10% |
| Viabilità di servizio | 54.363,4 | 5,44 | 10,6% |
| Area occupata da pannelli | 173.301,6 | 17,33 | 33,77% |
| Cabine elettriche | 264 | 0,03 | 0,05% |
| Area occupata dagli impluvi interni all'impianto | 20.886,8 | 2,1 | 4,07% |
| Corridoi tra pannelli | 197.210,5 | 19,72 | 38,42% |

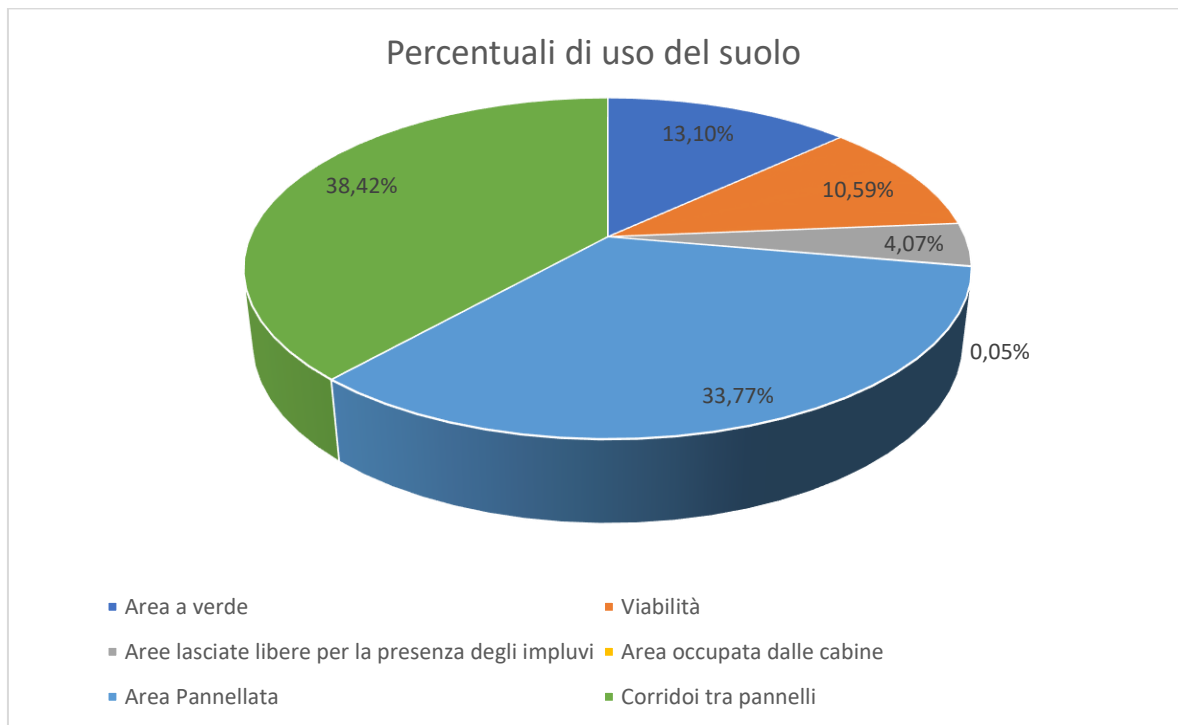


Figura 8 - Incidenza percentuale della copertura di suolo sul totale disponibile- Area Mineo

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 17 |

Da quanto progettato discendono i seguenti dati di progetto – Area Caltagirone

| Elementi fisici impianto | Superficie impegnata | Superficie impegnata | Incidenza percentuale |
|---|----------------------|----------------------|-----------------------|
| | [m ²] | [ha] | |
| Proprietà | 427.125,75 | 42,71 | 100,0% |
| Area a verde | 29.464 | 2,95 | 6,90% |
| Viabilità di servizio | 45.802,65 | 4,58 | 10,72% |
| Area occupata da pannelli | 138.355,2 | 13,84 | 32,39% |
| Cabine elettriche | 228 | 0,02 | 0,05% |
| Area occupata dagli impluvi interni all'impianto | 20.173,01 | 2,02 | 4,72% |
| Area esterna alla recinzione complementare all'area catastale | 19.611,7 | 1,96 | 5% |
| Corridoi tra pannelli | 173.490,44 | 17,35 | 40,62% |

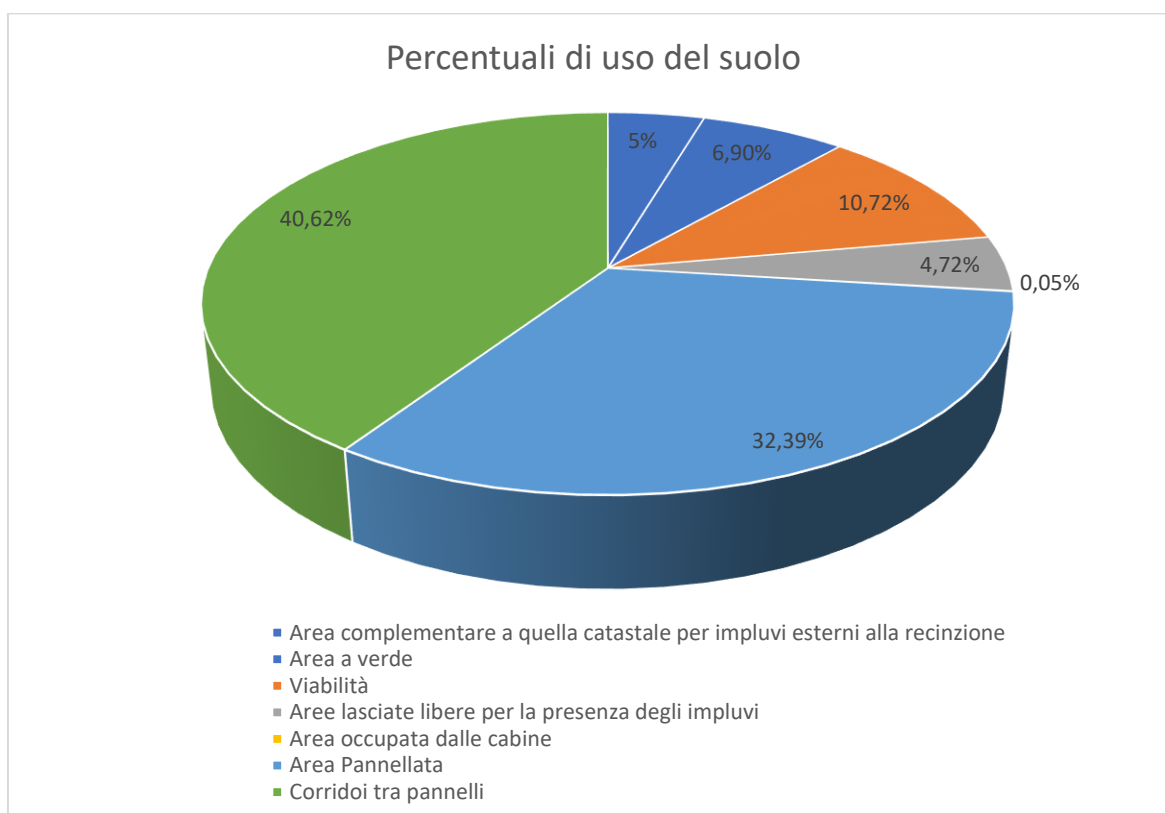


Figura 9 - Incidenza percentuale della copertura di suolo sul totale disponibile- Area Caltagirone

Come anticipato in premessa, ai fini della connessione alla rete di distribuzione dell'impianto fotovoltaico in progetto, la società promotrice, Blusolar Mineo 1 s.r.l., ha richiesto e ottenuto dal distributore apposito preventivo di connessione identificato con codice 201901508

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 18 |

condizionato all'autorizzazione, contestualmente alle opere di cui al presente progetto, delle opere necessarie per la connessione alla rete, sopra rappresentate, consistenti in:

- una nuova Stazione elettrica Terna “SE RTN 150/36 kV Caltagirone” da inserire in entra/esce alle linee RTN 150 kV “S.Cono-Caltagirone 2” e “Barrafranca-Caltagirone”;

Tali opere di rete, rientrando negli interventi di adeguamento e/o sviluppo della rete di distribuzione e/o della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), risultano essere **Opere di Pubblica Utilità**.

Tali opere connesse, come indicato ai sensi dall'art. 1 octies della L. n.129/2010, costituiscono un unicum dal punto di vista funzionale con il progetto dell'impianto fotovoltaico in esame, e pertanto dovranno essere autorizzate in uno con lo stesso impianto fotovoltaico, ai sensi del D.Lgs. 387/03, art. 12 commi 3 e 4bis.

L'impianto nel suo complesso è in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, trackers ad inseguimento monoassiale).

Di seguito si riporta la descrizione sintetica dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda a tutti i relativi elaborati specialistici.

3.2. CONFIGURAZIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente progetto è destinato a produrre energia elettrica e sarà collegato alla rete elettrica di distribuzione a 36 kV. L'impianto in progetto produce energia elettrica in BT su più linee convogliate dagli string box all'interno delle Power Station dove avverrà la trasformazione da corrente continua in corrente alternata per mezzo degli inverter centralizzati e, dopo il convogliamento in appositi quadri di cabina, la trasformazione BT/36 kV. La linea a 36 kV in uscita dai trasformatori di ciascuna porzione di impianto verrà, quindi, vettoriata verso la cabina generale di impianto MTR, dove avverranno le misure e la partenza verso il punto di consegna nella rete di distribuzione presso la nuova Stazione elettrica Terna “SE RTN 150/36 kV Caltagirone” sita nel comune di Caltagirone.

Prima dell'ingresso in SE è presente un edificio produttore che consentirà la messa a terra della linea, la misura e il convogliamento in SE.

Il generatore fotovoltaico è elettricamente costituito da n.18 porzioni (8 nell'area di Caltagirone e 10 nell'area di Mineo), di potenza variabile come di seguito rappresentato:

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 19 |

| Area Impianto | Area PS | Potenza (kW) |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|
| Lotto di impianto di Castelvetrano | PS1 | 3.804,84 |
| | PS2 | 3046,68 |
| | PS3 | 3060,72 |
| | PS4 | 4745,52 |
| | PS5 | 4436,64 |
| | PS6 | 2793,96 |
| | PS7 | 4380,48 |
| | PS8 | 4380,48 |
| Lotto di impianto di Mineo | PS9 | 2597,4 |
| | PS10 | 4577,04 |
| | PS11 | 2611,44 |
| | PS12 | 3987,36 |
| | PS13 | 3987,36 |
| | PS14 | 3060,72 |
| | PS15 | 4422,6 |
| | PS16 | 4408,56 |
| | PS17 | 3720,6 |
| | PS18 | 2878,2 |
| | Totale | 66.900,60 kW |

Tabella 2 - Suddivisione elettrica area impianto

L'impianto presenta una potenza di picco complessiva pari a **66.900,6 kW_p**, intesa come somma delle potenze di targa di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

L'impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, collegati in serie da 24 moduli tra loro così da formare gruppi di moduli denominati stringhe, la cui corrente vengono raccolte da appositi string box collegati ad inverter di stringa, in numero totale di 306 (141 nell'area di Caltagirone e 165 nell'area di Mineo).

La linea BT in uscita dagli string box è convogliata presso quadri BT presenti nelle PS e agli inverter ivi presenti; le PS (in numero totale pari a 18: 8 nell'area di Caltagirone e 10 nell'area di Mineo), all'interno delle quali si trovano i quadri di protezione e sezionamento, consentono la trasformazione BT/36 kV, attraverso la presenza di idoneo trafo.

L'impianto fotovoltaico nel suo complesso sarà quindi suddiviso in 18 aree di potenza variabile (come da tab.2).

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 20 |

Le stringhe appartenenti a ciascuna area di impianto che sono convogliate elettricamente presso gli inverter in PS, sono attestata a gruppi di 15/16 presso degli appositi String Box, dove avviene il parallelo delle e il monitoraggio dei dati elettrici.

Da tali string box si dipartono le linee di collegamento verso gli inverter all'interno delle Power station. La tabella che segue mostra la suddivisione dell'impianto di generazione in campi, con i dati relativi al numero di stringhe e alla potenza nominale in c.c..

| COMUNE | STRUTTURE | AREA | SEZIONE TIPO | N. stringbox per sezione inverter | n. stringhe per ciascun stringbox | Corrente stringbox | N. Stringhe per sezione inverter | N. Stringhe per Power Station | N. Moduli per sezione inverter | Potenza ingresso sezione inverter [kW] | Potenza piccola area PS [kW] | Potenza nominale AC singolo inverter |
|-------------|----------------------|------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|
| CALTAGIRONE | FISSE | PS1 | A | 17 | 15 | 198,45 | 255 | 271 | 6120 | 3580,2 | 3804,84 | 4000 |
| | | | | 1 | 16 | 211,68 | 16 | | 384 | 224,4 | | |
| | | PS2 | B | 7 | 15 | 198,45 | 105 | 217 | 2520 | 1474,2 | 3046,68 | 2660 |
| | | | | 7 | 16 | 211,68 | 112 | | 2688 | 1572,48 | | |
| | | PS3 | C | 6 | 15 | 198,45 | 90 | 218 | 2160 | 1263,6 | 3060,72 | 2660 |
| | | | | 8 | 16 | 211,68 | 128 | | 3072 | 1797,12 | | |
| | TRACKERS MONOASSIALI | PS4 | D | 8 | 16 | 211,68 | 128 | 338 | 3072 | 1797,12 | 4745,52 | 4000 |
| | | | | 14 | 15 | 198,45 | 210 | | 5040 | 2948,4 | | |
| | | PS5 | E | 16 | 16 | 211,68 | 256 | 316 | 6144 | 3594,24 | 4436,64 | 4000 |
| | | | | 4 | 15 | 198,45 | 60 | | 1440 | 842,4 | | |
| | | PS6 | F | 4 | 16 | 211,68 | 64 | 199 | 1536 | 898,56 | 2793,96 | 2660 |
| | | | | 9 | 15 | 198,45 | 135 | | 3240 | 1895,4 | | |
| | | PS7 | G | 12 | 16 | 211,68 | 192 | 312 | 4608 | 2695,68 | 4380,48 | 4000 |
| | | | | 8 | 15 | 198,45 | 120 | | 2880 | 1684,8 | | |
| | PS8 | G | 12 | 16 | 211,68 | 192 | 312 | 4608 | 2695,68 | 4380,48 | 4000 | |
| | | | 8 | 15 | 198,45 | 120 | | 2880 | 1684,8 | | | |

Tabella 3 - Dettaglio dimensionamento impianto – Area di Caltagirone

| COMUNE | STRUTTURE | AREA | SEZIONE TIPO | N. stringbox per sezione inverter | n. stringhe per ciascun stringbox | Corrente stringbox | N. Stringhe per sezione inverter | N. Stringhe per Power Station | N. Moduli per sezione inverter | Potenza ingresso sezione inverter [kW] | Potenza piccola area PS [kW] | Potenza nominale AC singolo inverter |
|--------|----------------------|------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------------|
| MINEO | TRACKERS MONOASSIALI | PS9 | H | 5 | 16 | 211,68 | 80 | 185 | 1920 | 1123,2 | 2597,4 | 2660 |
| | | | | 7 | 15 | 198,45 | 105 | | 2520 | 1474,2 | | |
| | | PS10 | I | 11 | 16 | 211,68 | 176 | 326 | 4224 | 2471,04 | 4577,04 | 4000 |
| | | | | 10 | 15 | 198,45 | 150 | | 3600 | 2106 | | |
| | | PS11 | L | 6 | 16 | 211,68 | 96 | 186 | 2304 | 1347,84 | 2611,44 | 2660 |
| | | | | 6 | 15 | 198,45 | 90 | | 2160 | 1263,6 | | |
| | | PS12 | M | 14 | 16 | 211,68 | 224 | 284 | 5376 | 3144,96 | 3987,36 | 4000 |
| | | | | 4 | 15 | 198,45 | 60 | | 1440 | 842,4 | | |
| | | PS13 | M | 14 | 16 | 211,68 | 224 | 284 | 5376 | 3144,96 | 3987,36 | 4000 |
| | | | | 4 | 15 | 198,45 | 60 | | 1440 | 842,4 | | |
| | | PS14 | C | 8 | 16 | 211,68 | 128 | 218 | 3072 | 1797,12 | 3060,72 | 2660 |
| | | | | 6 | 15 | 198,45 | 90 | | 2160 | 1263,6 | | |
| | | PS15 | N | 15 | 16 | 211,68 | 240 | 315 | 5760 | 3369,6 | 4422,6 | 4000 |
| | | | | 5 | 15 | 198,45 | 75 | | 1800 | 1053 | | |
| | | PS16 | O | 14 | 16 | 211,68 | 224 | 314 | 5376 | 3144,96 | 4408,56 | 4000 |
| | | | | 6 | 15 | 198,45 | 90 | | 2160 | 1263,6 | | |
| PS17 | P | 10 | 16 | 211,68 | 160 | 265 | 3840 | 2246,4 | 3720,6 | 4000 | | |
| | | 7 | 15 | 198,45 | 105 | | 2520 | 1474,2 | | | | |
| PS18 | Q | 10 | 16 | 211,68 | 160 | 205 | 3840 | 2246,4 | 2878,2 | 2660 | | |
| | | 3 | 15 | 198,45 | 45 | | 1080 | 631,8 | | | | |

Tabella 4 - Dettaglio dimensionamento impianto – Area di Mineo

Coerentemente con la distribuzione delle aree attribuite a ciascuna PS, sono state individuate differenti configurazioni per gli inverter, delle quali si dà dettaglio negli elaborati grafici di progetto.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 21 |

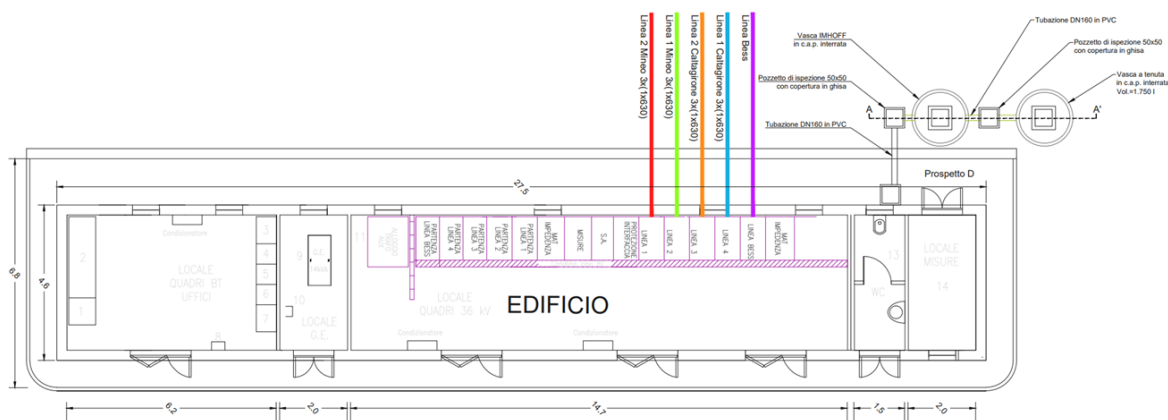
4. EDIFICIO PRODUTTORE

Nel presente capitolo si darà descrizione dell'area dell'edificio produttore a servizio dell'impianto fotovoltaico, dando evidenza delle caratteristiche delle principali componenti elettriche e delle opere civili necessarie alla realizzazione dell'opera.

4.1. UBICAZIONE E VIABILITA' DI ACCESSO

Il parco Fotovoltaico in progetto, nelle sue due porzioni di Mineo e di Caltagirone, convoglierà l'energia prodotta verso la nuova stazione SE Terna denominata "SE RTN 150/36kV Caltagirone" da inserire in entra/esce alle linee RTN 150 kV "S. Cono-Caltagirone 2" e "Barrafranca-Caltagirone".

L'area dell'edificio sarà limitrofa alla sopra citata SE Terna. L'edificio ha estensione planimetrica pari a 27,5 m x 4,6 m come da immagine a seguire estratta dall'elaborato di progetto G.2.3.12-MARE649PDGpld120R0.



L'area sarà interamente recintata ed accessibile tramite cancello carrabile largo circa 7,00 m. Il sito è raggiungibile, così come per la nuova SE Terna dalla Strada Provinciale SP37ii o dallo svincolo di futura realizzazione ANAS.

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

- Locale quadri (36 kV) con:
 - Quadro servizi ausiliari c.c.;
 - Quadro servizi ausiliari a.c.;
 - Quadro rilevazione incendi;
 - Quadro batterie;

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 22 |

- Quadro contatori;
- Quadro sistema supervisione;
- Quadro gruppo elettrogeno.
- Locale Magazzino;
- WC con Fossa imhoff.

4.2. OPERE CIVILI AREA EDIFICIO

Le Opere Civili di Stazione possono essere identificate così come segue:

A. Edificio Consegna

B. Opere complementari

- muro di recinzione con altezza minima fuori terra su entrambi i lati di 2,50m dal piano finito interno/esterno;
- rete di scolo delle acque provenienti dalle superfici impermeabili (edificio ed eventuale viabilità in asfalto),
- Vasca Imhoff e recipiente acqua.
- Vie cavi realizzate con cunicoli e cavidotti interrati.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 23 |

5. COLLEGAMENTO CON LA SE RTN CALTAGIRONE

Il parco fotovoltaico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso una nuova Stazione Elettrica Terna 220/36 kV, da realizzarsi presso il comune di Caltagirone da inserire in entra/esce alle linee RTN 150 kV "S. Cono-Caltagirone 2" e "Barrafranca-Caltagirone".

All'interno della SE Terna, la corrente verrà innalzata in stallo Terna direttamente da 36 kV a 220 kV per l'immissione in rete. Tale soluzione non prevede pertanto la realizzazione di una sottostazione produttore.

Prima dell'ingresso nell'area Terna sarà presente un edificio produttore in cui i locali quadri consentiranno le misure e il parallelo dei cavi a 36 kV provenienti dalle due porzioni di impianto (Mineo e Caltagirone).

All'interno dell'edificio sono presenti, un locale quadri, un locale misure, un'area ufficio e un locale G.E per un generatore elettrico ausiliario. Da tale edificio, il cavo a 36 kV entrerà direttamente in SE Terna dove la linea verrà innalzata alla tensione di 150 kV in apposito stallo ed immessa in rete. Il collegamento avverrà attraverso 5 terne di cavi a 36 kV (4 provenienti dall'impianto e una dal BESS di progetto) in conformazione 2x(3x1x630) con cavo ARE4H5EE 20,8/36 kV; questi cavi, ad oggi considerati Medium Voltage Cable, sono del tipo in alluminio, "shock resistant" con isolamento XLPE.

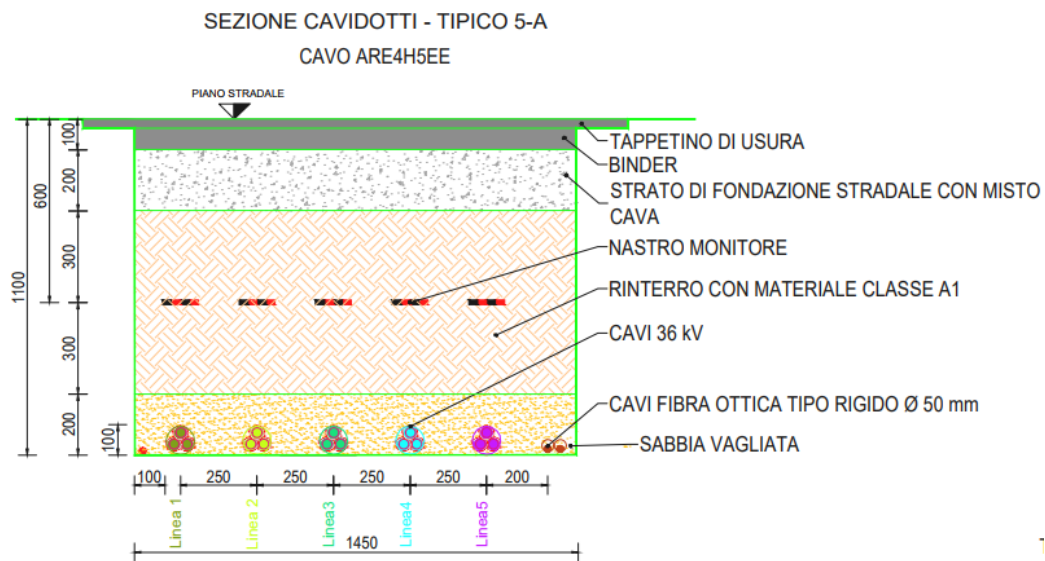


Figura 10 – Sezione cavidotto 36 kV su strada asfaltata in ingresso al SE TERNA (quattro terne 3x1x630 da area impianto più una terna 3x1x630 da BESS)

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 24 |

5.1. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizioni, tratte dalla norma (CEI 11-17):

- 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 formula:

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

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-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:

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

Dove

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 25 |

I_z = portata effettiva del cavo

- I_o = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa interrata a 20°C;
- K_1 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°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 k*m/W.

5.3.1. 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 630mm² tamponato (1) conduttore in alluminio; (2) Protezione estrusa del conduttore; (3) Isolamento XLPE; (4) Schermo dell'isolamento; (5) Protezione impermeabile longitudinale; (6) Schermo metallico e barriera d'acqua radiale; (7) prima guaina PE estruso; (8) Seconda guaina PE.

CONSTRUCTION

- 1. Conductor**
stranded, compacted, round, **aluminium** - class 2 acc. to IEC 60228
- 2. Conductor screen**
extruded semiconducting compound
- 3. Insulation**
extruded cross-linked polyethylene (**XLPE**) compound
- 4. Insulation screen**
extruded semiconducting compound - **fully bonded**
- 5. Longitudinal watertightness**
semiconducting **water blocking tape**
- 6. Metallic screen and radial water barrier**
aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
- 7. First sheath - 1**
extruded **PE** compound - colour: **natural**
- 8. Second sheath - 2**
extruded **PE** compound - colour: **red**
with improved **impact resistance**

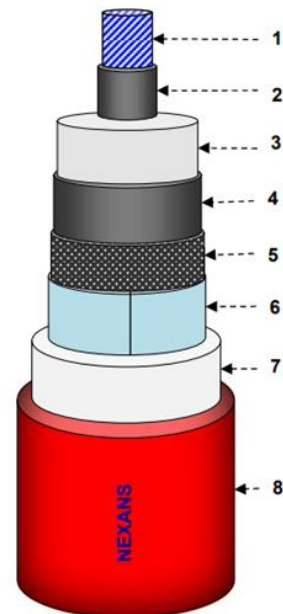


Figura 11 – Stratigrafia cavo MT/36kV

Di seguito le caratteristiche tecniche del cavo.

| Tipo | ARE4H5EE o equivalente | | |
|--|------------------------|---------|---------|
| Tensione nominale [kV]: | 20,8/36 | 20,8/36 | 20,8/36 |
| Formazione e sezione [mm ²]: | 1 x 185 | 1 x 300 | 1 x 630 |
| Resistenza a 90 °C [Ω /km]: | 0,211 | 0,129 | 0,063 |
| Reattanza [Ω /km]: | 0,122 | 0,111 | 0,100 |
| Capacità [μ F/km]: | 0,221 | 0,283 | 0,367 |
| Portata per posa interrata a 20°C [A] | 320 | 417 | 620 |

COMMITTENTE

PROGETTISTA

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 26 |

Tabella 1 – Caratteristiche cavi 36 kV

Considerate le diverse portate del cavo nelle differenti modalità di posa, **ai fini del calcolo si terrà conto delle condizioni peggiorative**, ossia quelle relative al **tratto con posa interrata**, intendendosi con esse verificate anche le altre condizioni di posa aventi parametri di calcolo migliorativi rispetto al caso in esame.

5.3.2. 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.

| | Cavi con isolamento in XLPE | | | |
|----------------------|-----------------------------|------|------|------|
| Temperatura ambiente | 15°C | 20°C | 25°C | 30°C |
| Coefficiente | 1,04 | 1 | 0,96 | 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**.

5.3.3. Numero di terne per scavo

A scopo cautelativo, 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. In particolare, si considera la compresenza di n.2-3 terne di cavi MT all'interno della medesima sezione di scavo, posati all'interno di tubazioni interrate. Sulla base di ciò, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi **K2**.

| | Distanza fra i circuiti 0,25 m | | |
|--------------|--------------------------------|-----|------|
| N. circuiti | 1 | 2 | 3 |
| Coefficiente | 1,00 | 0,9 | 0,85 |

Il progetto prevede la posa di due terne di cavi lungo il tracciato. Pertanto, si assumerà il coefficiente **K2** pari a 0,9.

5.3.4. 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

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 27 |

attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrato 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.

5.3.5. 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.

| | Cavi con isolamento in EPR | | | |
|----------------------------|-----------------------------------|------|-------------------|-------------|
| Profondità posa (m) | 0,8 | 1,0 | 1,1 (Interpolato) | 1,2 |
| Coefficiente | 1,00 | 0,98 | 0,97 | 0,96 |

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

5.3.6. 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**.

5.3.7. Tabulati di calcolo

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato a 36 kV di collegamento con la SE. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.

| | | |
|--------------------------|---|--------|
| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 28 |

| ELETTRODOTTO 36 kV PRODUTTORE CALTAGIRONE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|----------|---------------------------------|--------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|-------|--------------------|-------------------------|---------|---------|
| SOTTOCAMPO | PARTENZA | ARRIVO | Sezione cavo [mm ²] | Longhezza cavo [m] | Potenza picco PS/Sottocampo [MW] | Corrente nominale [A] | Portata cavo nominale [A] | N. circuiti nella sez. di scavo | K correttivo portata | Portata cavo corretta [A] | Dimensionamento in portata | Resistenza cavo [Ω] | Reattanza cavo [Ω] | Resistenza reattiva [MVar] | ΔV % cumulo | ΔV % | Potenza persa [kW] | Ap % | Ap kW | |
| SOTTOCAMPO A | PS1 | PS2 | 3x1x185 | 625 | 3.805 | 64,31 | 320 | 2 | 0,838 | 268,19 | 24% | 0,1319 | 0,076 | 1,251 | 0,05% | 2,99% | 1,636 | 0,04% | 1,636 | |
| | PS2 | PS3 | 3x1x185 | 295 | 6.852 | 115,80 | 320 | 2 | 0,838 | 268,19 | 43% | 0,0622 | 0,036 | 2,252 | 0,04% | 2,45% | 2,504 | 0,04% | 2,504 | |
| | PS3 | MTR | 3x1x185 | 525 | 9.912 | 167,53 | 417 | 3 | 0,792 | 330,06 | 51% | 0,0677 | 0,058 | 3,288 | 0,07% | 2,91% | 5,703 | 0,06% | 5,703 | |
| SOTTOCAMPO B | PS5 | PS6 | 3x1x185 | 170 | 4.437 | 74,99 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 25% | 0,0359 | 0,021 | 1,458 | 0,01% | 2,88% | 0,605 | 0,01% | 0,605 | |
| | PS6 | MTR | 3x1x185 | 190 | 7.231 | 122,21 | 320 | 3 | 0,792 | 253,29 | 48% | 0,0401 | 0,023 | 2,377 | 0,03% | 2,87% | 1,796 | 0,02% | 1,796 | |
| | PS8 | PS7 | 3x1x185 | 105 | 4.380 | 74,04 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 25% | 0,0222 | 0,013 | 1,440 | 0,01% | 2,94% | 0,364 | 0,01% | 0,364 | |
| SOTTOCAMPO C | PS4 | MTR | 3x1x185 | 230 | 8,761 | 148,07 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 50% | 0,0485 | 0,028 | 2,880 | 0,04% | 2,94% | 3,192 | 0,04% | 3,192 | |
| | PS4 | MTR | 3x1x185 | 390 | 13,506 | 228,28 | 478 | 3 | 0,792 | 378,35 | 60% | 0,0394 | 0,042 | 4,439 | 0,06% | 2,90% | 6,138 | 0,05% | 6,138 | |
| | MTR | SE TERNA | 3x1x630 | 12530 | 15,325 | 259,01 | 620 | 2 | 0,838 | 519,61 | 50% | 0,7894 | 1,253 | 5,037 | 1,42% | 1,42% | 158,873 | 1,04% | 158,873 | |
| LINEA ESTERNA | MTR | SE TERNA | 3x1x630 | 12530 | 15,325 | 259,01 | 620 | 2 | 0,838 | 519,61 | 50% | 0,7894 | 1,253 | 5,037 | 1,42% | 1,42% | 158,873 | 1,04% | 158,873 | |
| POTENZA PICCO MW | | | | | | | | | | | | | | 30,649 | PERDITE TOTALI RETE (kW) | | 339,705 | PERDITE TOTALI RETE (%) | | 1,10% |
| ELETTRODOTTO 36 kV PRODUTTORE MINEO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOTTOCAMPO | PARTENZA | ARRIVO | Sezione cavo [mm ²] | Longhezza cavo [m] | Potenza attiva [MW] | Corrente nominale [A] | Portata cavo nominale [A] | N. circuiti nella sez. di scavo | K correttivo portata | Portata cavo corretta [A] | Dimensionamento in portata | Resistenza cavo [Ω] | Reattanza cavo [Ω] | Resistenza reattiva [MVar] | ΔV % cumulo | ΔV % | Potenza persa [kW] | Ap % | Ap kW | |
| SOTTOCAMPO D | PS9 | PS10 | 3x1x185 | 567 | 2.597 | 43,90 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 15% | 0,1196 | 0,069 | 0,854 | 0,03% | 6,16% | 0,692 | 0,03% | 0,692 | |
| | PS10 | PS11 | 3x1x185 | 500 | 7.174 | 121,26 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 41% | 0,1055 | 0,061 | 2,358 | 0,07% | 6,13% | 4,654 | 0,06% | 4,654 | |
| | PS11 | MTR | 3x1x240 | 1450 | 9,786 | 165,40 | 370 | 3 | 0,792 | 292,86 | 56% | 0,2335 | 0,168 | 3,216 | 0,22% | 6,06% | 19,159 | 0,20% | 19,159 | |
| SOTTOCAMPO E | PS12 | PS13 | 3x1x185 | 343 | 3,987 | 67,39 | 320 | 2 | 0,838 | 268,19 | 25% | 0,0724 | 0,042 | 1,511 | 0,03% | 5,84% | 0,986 | 0,02% | 0,986 | |
| | PS13 | MTR | 3x1x185 | 840 | 7,975 | 134,79 | 320 | 3 | 0,792 | 253,29 | 53% | 0,1772 | 0,102 | 2,621 | 0,13% | 5,82% | 9,660 | 0,12% | 9,660 | |
| | PS14 | PS15 | 3x1x185 | 105 | 3,061 | 51,73 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 17% | 0,0222 | 0,013 | 1,006 | 0,01% | 5,69% | 0,178 | 0,01% | 0,178 | |
| SOTTOCAMPO F | PS15 | MTR | 3x1x185 | 270 | 7,483 | 126,48 | 320 | 3 | 0,792 | 253,29 | 50% | 0,0570 | 0,033 | 2,460 | 0,04% | 5,68% | 2,734 | 0,04% | 2,734 | |
| | PS16 | PS17 | 3x1x185 | 530 | 3,721 | 62,88 | 320 | 1 | 0,931 | 297,98 | 21% | 0,1118 | 0,065 | 1,223 | 0,04% | 5,64% | 1,327 | 0,04% | 1,327 | |
| | PS17 | MTR | 3x1x185 | 360 | 8,129 | 137,40 | 320 | 2 | 0,838 | 268,19 | 51% | 0,0760 | 0,044 | 2,672 | 0,06% | 5,60% | 4,302 | 0,05% | 4,302 | |
| SOTTOCAMPO G | PS18 | MTR | 3x1x185 | 110 | 2,878 | 48,65 | 320 | 2 | 0,838 | 268,19 | 18% | 0,0232 | 0,013 | 0,946 | 0,01% | 5,55% | 0,165 | 0,01% | 0,165 | |
| | LINEA ESTERNA | MTR | SE TERNA | 3x1x630 | 20660 | 18,126 | 306,35 | 620 | 2 | 0,838 | 519,61 | 59% | 1,3016 | 2,066 | 5,958 | 2,77% | 5,54% | 366,467 | 2,02% | 366,467 |
| | LINEA ESTERNA | MTR | SE TERNA | 3x1x630 | 20660 | 18,126 | 306,35 | 620 | 2 | 0,838 | 519,61 | 59% | 1,3016 | 2,066 | 5,958 | 2,77% | 5,54% | 366,467 | 2,02% | 366,467 |
| POTENZA PICCO MW | | | | | | | | | | | | | | 36,251 | PERDITE TOTALI RETE (kW) | | 776,789 | PERDITE TOTALI RETE (%) | | 2,14% |
| ELETTRODOTTO 36 kV BESS - SE RTN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SOTTOCAMPO | PARTENZA | ARRIVO | Sezione cavo [mm ²] | Longhezza cavo [m] | Potenza picco BESS [MW] | Corrente nominale [A] | Portata cavo nominale [A] | N. circuiti nella sez. di scavo | K correttivo portata | Portata cavo corretta [A] | Dimensionamento in portata | Resistenza cavo [Ω] | Reattanza cavo [Ω] | Resistenza reattiva [MVar] | ΔV % cumulo | ΔV % | Potenza persa [kW] | Ap % | Ap kW | |
| LINEA ESTERNA | BESS | SE TERNA | 3x1x630 | 100 | 20,000 | 338,03 | 620 | 1 | 0,931 | 577,34 | 59% | 0,0063 | 0,010 | 6,574 | 0,01% | 0,01% | 2,160 | 0,01% | 2,160 | |
| POTENZA PICCO MW | | | | | | | | | | | | | | 20,000 | PERDITE TOTALI RETE (kW) | | 2,160 | PERDITE TOTALI RETE (%) | | 0,01% |

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 29 |

6. SE RTN 150/36 KV CALTAGIRONE

Nell'ambito del presente progetto dell'impianto Fotovoltaico è prevista la realizzazione di una nuova Stazione Elettrica Terna 150/36 kV collegata in doppio entra-esce alle linee RTN a 150 kV "S.Cono – Caltagirone 2" e "Barrafranca – Caltagirone" previa realizzazione degli interventi nell'area previsti nel Piano di Sviluppo Terna.

L'opera è necessaria per la connessione alla rete dell'impianto fotovoltaico "FV Mineo-Caltagirone" della società proponente Blusolar Mineo 1 SRL con potenza di immissione pari a 60 MW integrato con un sistema di accumulo da 20 MW.

La potenza complessiva sarà pertanto 80 MW in immissione e 20 MW in prelievo.

La stazione viene configurata conformemente alla soluzione tecnica minima generale (STMG), elaborata ai sensi della delibera dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente ARG/elt 99/08 e s.m.i. (TICA) riportante Codice identificativo 201901508; lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto e il BESS integrato siano collegati in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 150/36 kV della RTN.

La nuova stazione a 150/36 kV sarà ubicata nel Comune di Caltagirone (CT) in prossimità degli elettrodotti a 150 kV denominati "S. Cono – Caltagirone 2" e "Barrafranca - Caltagirone". In particolare, essa interesserà un'area di circa 26.240 mq, pressoché pianeggiante, e che verrà opportunamente delimitata.

La nuova stazione RTN di Caltagirone a 150/36kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra con sezionatori di terra sbarre ad entrambe le estremità e TVC di sbarra su un lato;
- n° 4 stalli linea;
- n° 3 stalli trasformatore 150/36kV; - n° 1 stallo per reattore;
- n° 2 stalli per parallelo sbarre; - n° 1 stallo per TIP;
- n° 1 stallo disponibile.

I macchinari previsti consistono in:

- n° 3 Trasformatori 150/36 kV con potenza di 125 MVA provvisti di variatore di tensione sotto-carico.

Ogni "montante linea" (o "stallo linea") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF₆, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

Ogni "montante autotrasformatore" (o "stallo trasformatore") sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF₆, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 30 |

I Servizi Ausiliari (S.A.) della nuova stazione elettrica, in relazione alla consistenza della stessa, saranno progettati e realizzati con riferimento agli attuali standard delle stazioni elettriche di TERNA. Saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dalla rete MT locale ed integrati da un gruppo elettrogeno da 160kVA di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT. Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe e ventilatori aerotermi Autotrasformatori, motori interruttori, raddrizzatori, illuminazione esterna e interna, scaldiglie, ecc. Le principali utenze in corrente continua, tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori, sono costituite dai motori dei sezionatori. Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruttori e sezionatori, segnalazioni, ecc. saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature saranno realizzati secondo l'unificazione TERNA per le stazioni a 150 kV e quindi dimensionati termicamente per una corrente di guasto di 31,5 kA per 0,5 sec.

6.1.1. Edificio integrato Quadri e Servizi Ausiliari

L'edificio integrato sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 25,40 x 13,60 m ed altezza fuori terra di circa 4,65 m, sarà destinato a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione nonché i quadri dei Servizi Ausiliari di stazione composti essenzialmente da Trasformatori MT/bt, quadri MT, quadri bt in c.a. e c.c., raddrizzatori e batterie stazionarie 110Vcc. La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato preverniciato.

6.1.2. edificio quadri 36 kV

L'edificio quadri 36kV sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 61,00 x 9,10 m ed altezza fuori terra di circa 8,00 m e complessiva di 9,5m. Esso sarà destinato a contenere i quadri MT a 36kV per il collegamento degli impianti dei futuri produttori, i quadri Servizi Ausiliari (in c.a. e c.c.) ed i quadri di comando e controllo, con particolare riferimento alle apparecchiature necessarie per la gestione del sistema a 36kV. La superficie occupata sarà di circa 549 m² con un volume di circa 5.273 m³.

Le scale e le rampe esterne saranno scale e rampe di sicurezza, munite di parapetto

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 31 |

regolamentare e realizzate con materiali di classe 0 di reazione al fuoco. Le pareti esterne dell'edificio su cui saranno collocate tali scale, compresi gli eventuali infissi, possederanno, per una larghezza pari alla proiezione della scala, incrementata di 2,5m per ogni lato, requisiti di resistenza al fuoco almeno REI/EI 60. Le uscite verso l'esterno avranno una altezza non inferiore a 2,00m e consentire il deflusso verso un luogo sicuro.

6.1.3. edificio per punti di consegna mt

L'edificio per i punti di consegna MT sarà destinato ad ospitare i quadri contenenti i Dispositivi Generali ed i quadri arrivo linea e dove si attesteranno le due linee a media tensione di alimentazione dei servizi ausiliari della stazione e le consegne dei sistemi di telecomunicazioni. Si prevede di installare tre manufatti prefabbricati di cui uno di dimensioni in pianta 7,98 x 2,74 m con altezza 3,2 m e due di dimensioni in pianta 6,8 x 2,74 m con altezza 2,70 m fuori terra. I locali dei punti di consegna saranno dotati di porte in vetroresina con apertura verso l'esterno rispetto alla stazione elettrica per quanto riguarda gli accessi ai fornitori dei servizi di energia elettrica e TLC.

6.1.4. chioschi per apparecchiature elettriche

I chioschi sono destinati ad ospitare i quadri di protezione, comando e controllo periferici; avranno pianta rettangolare con dimensioni esterne di 2,40 x 4,80 m ed altezza da terra di 3,20 m. Ogni chiosco avrà una superficie coperta di 11,50 m² e volume di 36,80 m³. La struttura sarà di tipo prefabbricato con pennellature coibentate in lamiera zincata e preverniciata. La copertura a tetto piano sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 32 |

7. BESS

Il sistema di accumulo è definito dall'Autorità come “un insieme di dispositivi, apparecchiature e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo con la rete con obbligo di connessione di terzi o in grado di comportare un'alterazione dei profili di scambio con la rete elettrica (immissione e/o prelievo)”, quest'ultimo è un dispositivo fondamentale per gestire le problematiche sopraelencate al fine di stabilizzare la RTN. I requisiti del servizio di rete dell'energy shifting impattano quindi sul dimensionamento degli impianti e sulla scelta dei componenti.

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei suoi componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle prescrizioni di autorità provinciali;
- alle prescrizioni di autorità regionali;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Un elenco indicativo delle norme alla base della progettazione è riportato a seguire:

Il sistema di accumulo è costituito da sei sottosistemi uguali, ciascuno caratterizzato da un sesto della potenza e dell'energia nominale dell'intero impianto.

Gli obiettivi di progetto sono quelli di:

- Ottimizzare l'utilizzo di energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, tramite l'energy shifting, accumulando energia durante le ore del giorno in cui si presentano picchi di produzione dell'impianto fotovoltaico e fornendo energia alla rete nelle ore di maggiore necessità;
- Predisporre l'impianto a futuri servizi di rete richiesti da Terna riguardanti i sistemi di accumulo in ottica di adattare la rete RTN a gestire i radicali cambiamenti del sistema elettrico nazionale, come ad esempio regolazione secondaria e bilanciamento.

L'impianto BESS sarà connesso alla sala di smistamento MT connessa a sua volta alla Cabina MT di Sottostazione a valle del dispositivo di interfaccia come da ammesso dalla norma CEI 0-16 per un “sistema di accumulo posizionato nella parte di impianto in corrente alternata a valle del contatore dell'energia generata”.

| | | |
|--------------------------|---|--------|
| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 33 |

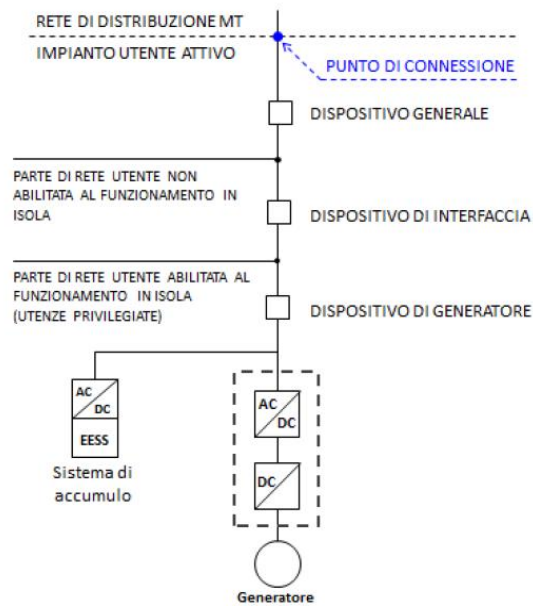


Figura 13-b – Sistema di accumulo posizionato nella parte di impianto in corrente alternata a valle del contatore dell'energia generata come da schema di Figura 27 (par. 12.1.4.2)

Figura 12 – Connessione alla rete dell'impianto BESS come da CEI0-16

Come da Figura 13 l'impianto si costituisce di sei sottosistemi ciascuno dei quali dotato di un interruttore MT, un trasformatore MT/BT a doppio secondario e due inverter. A ciascun inverter sono connessi in parallelo sul bus DC 15 battery rack (che costituiscono un battery pack) ognuno composto dalla serie di 15 moduli batteria.

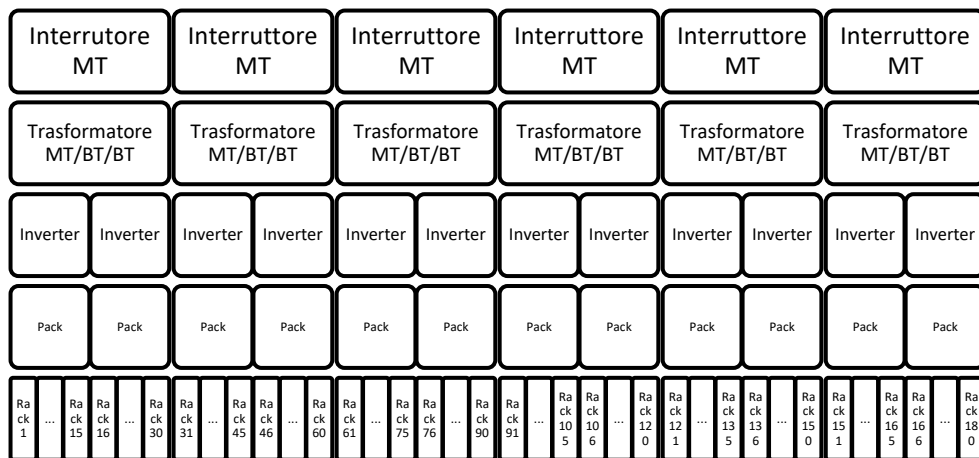


Figura 13: Configurazione BESS

L'impianto sarà composto di elementi alloggiati all'interno di container suddivisi funzionalmente come segue e come illustrato in Figura 14:

- Una cabina di smistamento MT

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 34 |

- Un container di controllo
- Sei container PCS
- Dodici container Batterie ESS

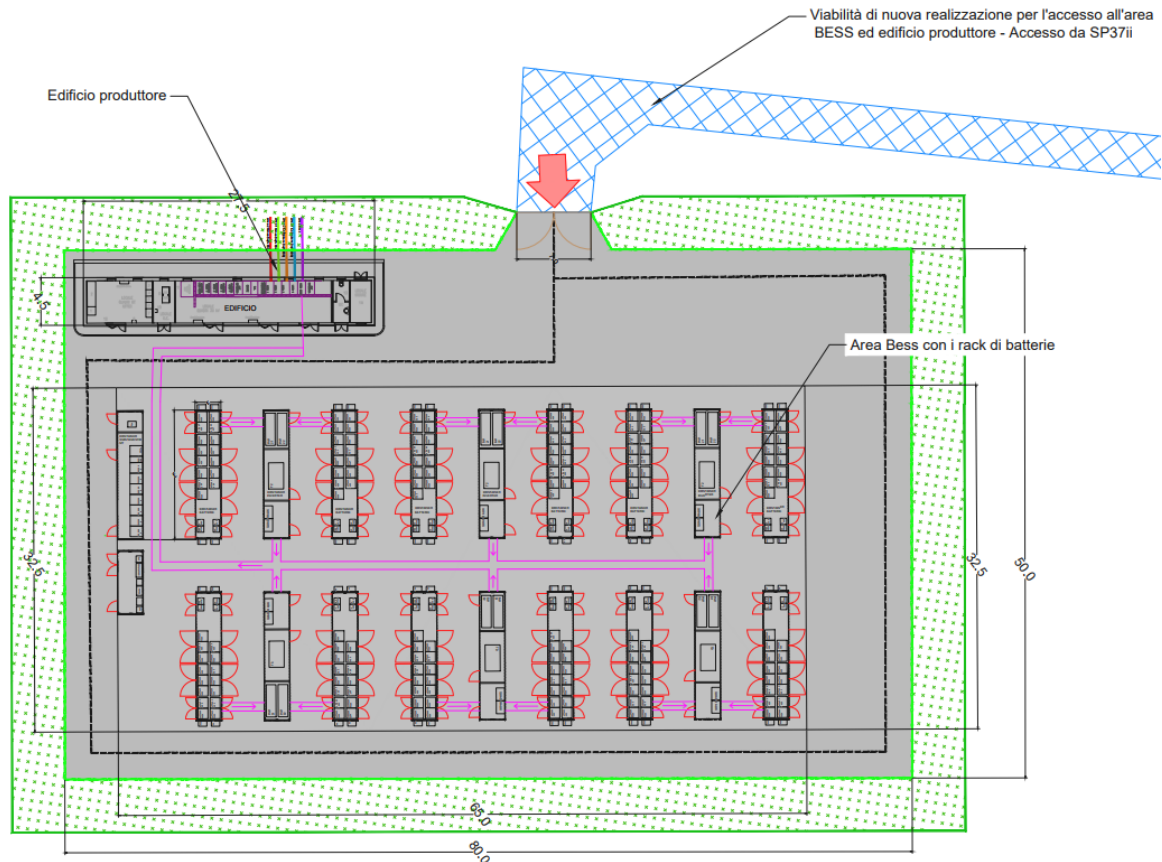


Figura 14: Area Sistema di Accumulo – Pianta

Nel seguito una descrizione delle componenti principali che ogni container ospita e la relativa rappresentazione prospettica e in pianta:

- Una cabina di smistamento MT
 - Un arrivo linea
 - Uno scomparto misure
 - Sei scomparti di alimentazione
 - Uno scomparto per trasformatore ausiliario
 - Un trasformatore ausiliario

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 35 |

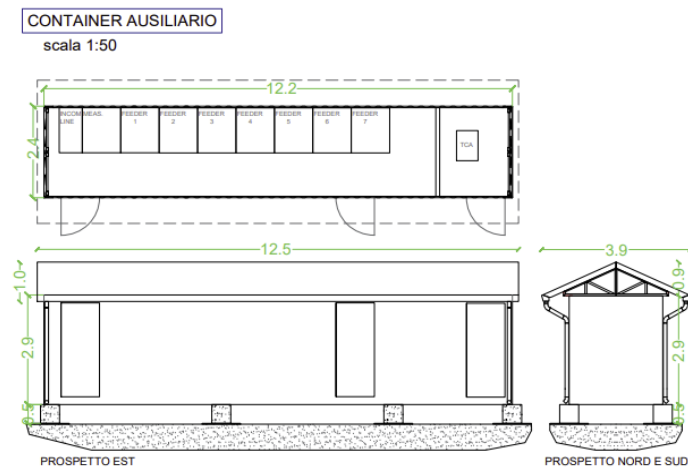


Figura 15: Container ausiliari - Pianta e Prospetto

- Un container di controllo
 - Quadri di distribuzione degli ausiliari BR
 - Quadri di controllo
 - Quadri di monitoraggio
 - Quadri di comunicazione

- Sei container PCS
 - Due inverter
 - Un trasformatore a doppio secondario
 - Un Quadro ausiliari

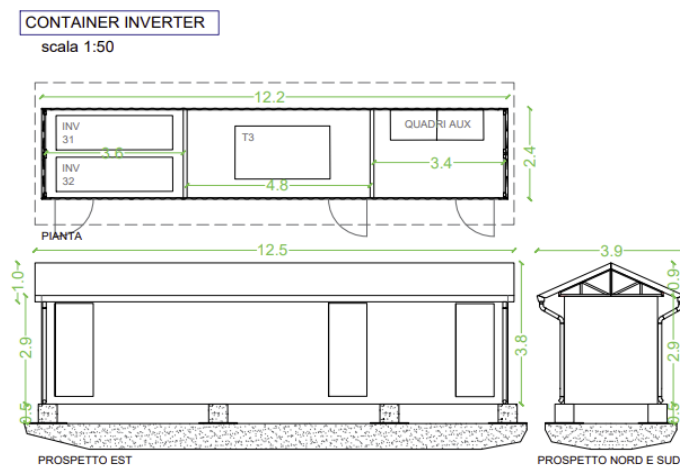


Figura 16: Container inverter - Pianta e Prospetto

- Dodici container Batterie ESS

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 36 |

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

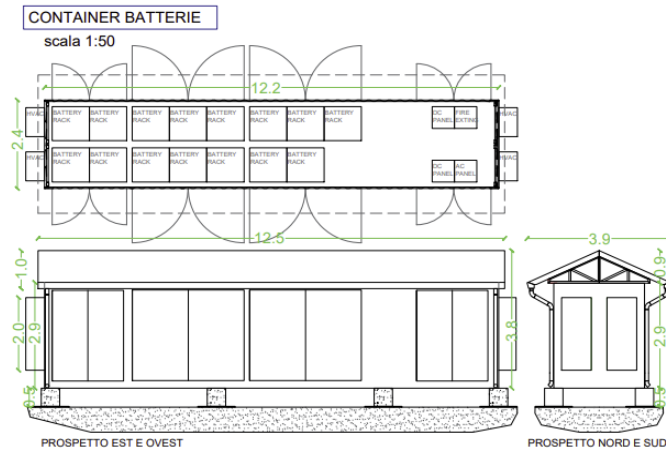


Figura 17: Container Batterie – Pianta e Prospetto

7.1. BATTERIE

Il progetto prevede l'installazione di 2700 moduli batterie al Litio-Ferro-Fosfato (LFP), composti da una specifica configurazione di celle elementari disposte in serie e in parallelo; i moduli raggruppati in serie da 15 compongono i singoli rack, 15 dei quali in parallelo compongono a loro volta i pack.

La capacità di un singolo rack è di 230 kWh che moltiplicata per 180 rack fornisce l'Energia installata a inizio vita (BOL) pari a 41,4 MWh.

| BESS Features | |
|---|----------------|
| Type | LFP |
| Total number of rack | 180 |
| Total installed energy BOL | 41,4 MWh |
| Number of module per Rack | 15 |
| Capacity per Rack | 230 kWh |
| Voltage Range | 1008-1296 V |
| Raccommended Operting Temperature of BESS | 10 °C to 30 °C |

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 37 |

| | |
|----------|-------------------------------|
| Humidity | up to 95% |
| Size | 1000*938*2400 mm ³ |
| Weight | 2.465,5 kg |

Tabella 5: Dati di targa del BESS

Di seguito una descrizione dei componenti elementari che gerarchicamente costituiscono il sistema d'accumulo e le relative energie:




| Main Components | | | |
|-----------------|---|-------------|-----------|
| Component | Appaerance | Model | Energy |
| Cella |  | FE105A | 0,336 kWh |
| Modulo |  | 76.8NESP200 | 15,4 kWh |
| Rack |  | 768100230 | 230 kWh |

Tabella 6: Cella, modulo e rack batterie

Ciascun rack comunica con un BMS (Battery Bank Management System), il sistema di gestione che consente di monitorare e trasmettere informazioni sullo stato di funzionamento delle celle e sui parametri del sistema (tensione, corrente, temperatura etc.).

Il BMS è costituito da:

- BMU (Battery Management UNIT)
- BCMU (Battery Cluster Management Unit)
- Control box

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 38 |

- BAMS (Battery Administration Management System), composto a sua volta dal BAU (Administration Management Unit) e da una HMI (Human Machine Interface).

Le varie sezioni del BMS sono gestite a loro volta dal BSCS (Battery Storage Control System), cui è imputabile la gestione dell'interno impianto, l'ottimizzazione e il monitoraggio del sistema che avviene mediante integrazione con lo SCADA, con il quale il BSCS comunica continuamente, garantendo il controllo non solo del sistema di accumulo, ma anche di tutti i quadri BT/MT, dei sistemi HVAC e degli ausiliari. Si riportano nel seguito le principali funzioni del BSCS:

- Controllo automatico/manuale in tempo real
- Controllo remoto
- Controllo locale
- Registrazione dei dati storici

Fra servizi che il BSCS ha la potenzialità di svolgere ci sono l'inseguimento del set point di potenza attiva, reattiva e fattore di potenza, time-shifting, peak-shaving, regolazione primaria, secondaria o terziaria di frequenza, bilanciamento.

Per tutti gli altri dettagli si rimanda alla relazione tecnica del Bess - PD-R.2.4.1 - MARE649PDRrsp107R0.

| CODICE ELABORATO | OGGETTO DELL'ELABORATO | PAGINA |
|--------------------------|---|--------|
| R.8 – MARE649PDRrti008R0 | IMPIANTO FOTOVOLTAICO "MINEO-CALTAGIRONE" RELAZIONE TECNICA E CALCOLO PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI | 39 |

8. CAMPI ELETTROMAGNETICI E FASCE DI RISPETTO

Per la valutazione dei campi elettromagnetici generati dalla presenza della sottostazione elettrica e dall'elettrodotto interrato di collegamento in MT, nonché per la determinazione delle fasce di rispetto (DPA) da apporre, si rimanda allo specifico elaborato **PD-R.11**.