



Regione Siciliana



Città Metropolitana di Palermo



Comune di Monreale



Comune di Piana degli Albanesi

Proponente

# FLYNIS PV 22 S.r.l.

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy  
pec: flynispv22srl@legalmail.it

## Progetto Definitivo

Denominazione progetto:

### REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"

Potenza nominale complessiva = 14476,8 kWp

Sito in:

**COMUNI DI MONREALE E PIANA DEGLI ALBANESI (PA)**

Titolo elaborato:

### Relazione tecnico-descrittiva



Elaborato n.

**EL01**

Scala --

Prog. Definitiva:

Ing. Nicodemo Agostino  
Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21, Torino (TO)

Progettisti :

Ing. Nicodemo Agostino  
Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21, Torino (TO)

Collaboratori :

Ing. Marco Pignolo  
Ing. Anastasia Budace



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	Ing. N.Agostino	Ing. M.Marchica	Ing.M.Marchica / D.ssa E.Santoro	16/09/2022
01				
02				

FIRMA/TIMBRO  
COMMITTENTE:



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)  
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528  
email: info@flyren.eu  
web: www.flyren.eu  
C.F. / P. IVA n. 12062400010

<b>1. PREMessa</b> .....	<b>2</b>
<b>2. UBICAZIONE DEL SITO DI IMPIANTO</b> .....	<b>3</b>
<b>3. IDENTIFICAZIONE DEI PUNTI DI CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>4. ELENCO DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>5. DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE</b> .....	<b>9</b>
<b>6. CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO ED ACCESSI AI SITI</b> .....	<b>10</b>
<b>7. RECINZIONE PERIMETRALE</b> .....	<b>10</b>
<b>8. VIABILITÀ INTERNA ALLE AREE DI IMPIANTO</b> .....	<b>11</b>
<b>9. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	<b>12</b>
<b>10. MODULI FOTOVOLTAICI</b> .....	<b>14</b>
<b>11. CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)</b> .....	<b>15</b>
<b>12. CABINE DI TRASFORMAZIONE E RELATIVE FONDAZIONI</b> .....	<b>17</b>
<b>13. CABINE DI CONSEGNA</b> .....	<b>22</b>
<b>14. APPARECCHIATURE DEL PRODUTTORE NEI LOCALI CABINE</b> .....	<b>24</b>
<b>15. NUOVA CABINA DI SEZIONAMENTO</b> .....	<b>24</b>
<b>16. IMPIANTO DI MESSA A TERRA</b> .....	<b>25</b>
<b>17. SISTEMI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE DI ORIGINE ATMOSFERICA</b> .....	<b>26</b>
<b>18. CAVI ELETTRICI</b> .....	<b>26</b>
<b>19. ESECUZIONE DEGLI SCAVI PER LA POSA DEI CAVIDOTTI NELLE AREE DI IMPIANTO</b> .....	<b>29</b>
<b>20. ESECUZIONE DEGLI SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE</b> .....	<b>32</b>
<b>21. PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>34</b>
<b>22. MOVIMENTAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO NELLE AREE DI IMPIANTO E CAVIDOTTO DI CONNESSIONE</b> ...	<b>34</b>
<b>23. IMPIANTI DI SERVIZIO (ILLUMINAZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA, ANTIFURTO)</b> .....	<b>34</b>
<b>24. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE</b> .....	<b>36</b>
<b>25. CRONOPROGRAMMA</b> .....	<b>36</b>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 2 di 36

## 1. Premessa

Nei Comuni di Monreale e Piana degli Albanesi, nell'ambito territoriale della Città Metropolitana di Palermo, in Regione Sicilia, è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, suddiviso in tre lotti, con una potenza di picco complessiva pari a 14476,8 kWp.

I tre lotti di impianto, afferiscono a tre distinti punti di connessione alla rete elettrica MT a 20 kV del Gestore di Rete E-Distribuzione.

Nel dettaglio:

- Il lotto 1, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306699**;
- Il lotto 2, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306681**;
- Il lotto 3, per complessivi 3,0368 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306672**;

La soluzione tecnica di connessione sopra indicata (STMG) prevede quanto di seguito riassunto:

1. Realizzazione di 3 nuove cabine di consegna (una per ogni lotto di impianto fotovoltaico) a confine del campo fotovoltaico;
2. Realizzazione di cavidotto interrato su strada pubblica, su asfalto, con doppia terna di cavo MT (circa 6200 m). Insieme al cavo è previsto l'equipaggiamento di cavo ottico dielettrico costituito da 24 fibre ottiche rispondenti alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652;
3. Realizzazione di cavidotto interrato su terreno/strada sterrata, con doppia terna di cavo MT (circa 275 m). Insieme al cavo è previsto l'equipaggiamento di cavo ottico dielettrico costituito da 24 fibre ottiche rispondenti alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652;
4. Realizzazione di una cabina di sezionamento;
5. Installazione, nelle cabine di consegna, degli scomparti elettromeccanici e delle apparecchiature ausiliarie;
6. Installazione, nella cabina di sezionamento, degli scomparti elettromeccanici e delle apparecchiature ausiliarie;
7. Collegamento della terna di cavo MT tra le varie cabine di consegna per effettuare la richiusura delle linee di alimentazione del lotto tra di loro.
8. Collegamento della terna di cavo MT agli scomparti di linea per il collegamento finale dell'impianto.

L'impianto sarà di tipo Grid-Connected e l'energia elettrica prodotta sarà integralmente ceduta alla rete al netto degli utilizzi previsti per gli autoconsumi di centrale.

Il proponente dell'iniziativa è la Società FLYNIS PV 22 S.R.L. i cui principali dati societari sono riassunti nel seguito:

SEDE LEGALE: **Via Statuto, 10, 20121 Milano (MI)**

P.IVA e CODICE FISCALE: **12431960967**

LEGALE RAPPRESENTANTE: **Andrea Matteo Orzan**

## 2. Ubicazione del sito di impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà localizzato su terreni agricoli situati nel Comune di Monreale.



Figura 1. Layout dell'impianto fotovoltaico

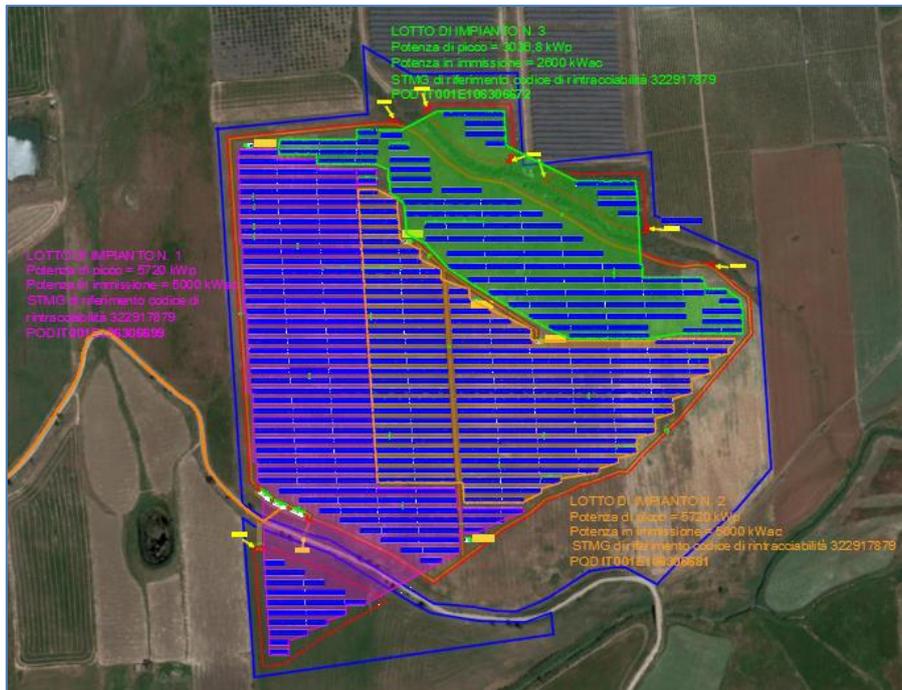


Figura 2. Suddivisione in lotti di impianto

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 4 di 36

### 3. Identificazione dei punti di connessione alla rete MT di E-Distribuzione

I punti di connessione, stabiliti dal Gestore della Rete elettrica di Media Tensione sono caratterizzati dai seguenti dati identificativi:

- **Punto di connessione LOTTO 1**

Indirizzo: **Strada Provinciale 95 snc, Monreale**

Codice POD: **IT001E106306699**

Codice presa: **8244204000004**

Codice fornitura **106306699**

Area **Sicilia**

Zona **Palermo**

- **Punto di connessione LOTTO 2**

Indirizzo: **Strada Provinciale 95 snc, Monreale**

Codice POD: **IT001E106306681**

Codice presa: **8244204000003**

Codice fornitura **106306681**

Area **Sicilia**

Zona **Palermo**

- **Punto di connessione LOTTO 3**

Indirizzo: **Strada Provinciale 95 snc, Monreale**

Codice POD: **IT001E106306672**

Codice presa: **8244204000002**

Codice fornitura **106306672**

Area **Sicilia**

Zona **Palermo**

### 4. Elenco della normativa di riferimento

A titolo indicativo e non esaustivo, per la redazione del presente progetto sono state prese in considerazione le seguenti leggi e normative di riferimento:

- Delibera ARG/elt 281/05;
- Delibera ARG/elt 179/08;
- Delibera ARG/elt 99/08 e ss.mm.ii.;
- Delibera 564/2018/R/eel;
- DPR 380/2001;
- Legge 36/2001 n. 36
- DPCM 8 luglio 2003;
- Legge 5 Novembre 1971 n° 1086;
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica";

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 5 di 36

- Direttiva macchine 2006/42/CE
- "Norme Tecniche per le costruzioni 2018" indicate dal DM del 17 gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota 3187 del Consiglio superiore dei lavori pubblici (CSLLPP) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma;
- Dlgs 81/2008 e ss.mm.ii. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro"
- CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici
- CEI 11-27 Lavori sugli impianti elettrici
- CEI EN 61936\_1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici;
- 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;
- CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche;
- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui sono presenti sistemi con tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 11-46 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza
- CEI 11-47 Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa
- CEI EN 50086 2-4 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche parte 2-4: prescrizioni particolari per i sistemi di tubi interrati
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 6 di 36

- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI EN 50086-1 (CEI 2339) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 2346) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 2381) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 2382) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 2383) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici –Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici –Parte 2 Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici –Parte 3 Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4 Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici -Parte 7 Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici -Parte 9 Requisiti prestazionali dei simulatori solari
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21 Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 7 di 36

- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI EN 61439-1 (CEI 1713/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-3 (CEI 1713/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8)
- Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4: Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza
- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 8 di 36

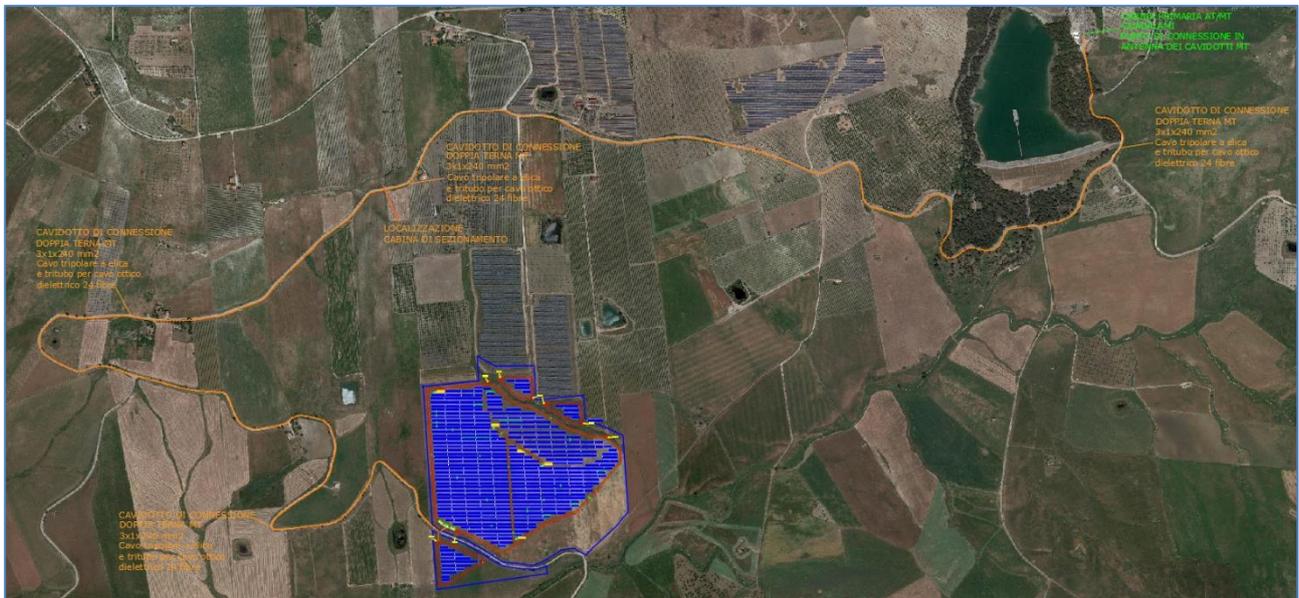
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 8110/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 8110/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (CEI110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28)
- Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali
- Tabelle e specifiche UE di riferimento per i componenti di impianto;
- Norme CEI EN ed UNI di riferimento per i componenti di impianto;
- Specifiche tecniche E-Distribuzione;
- Normativa ambientale di riferimento locale, regionale e nazionale per la definizione di eventuali vincoli alla realizzazione dell'opera.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 9 di 36

## 5. Descrizione dell'opera da realizzare

La costruzione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica prevede, sostanzialmente, la realizzazione delle opere di seguito sinteticamente descritte:

- Delimitazione delle aree oggetto di intervento e cantierizzazione delle stesse;
- Realizzazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, costituite da pali ad infissione con travi orizzontali fisse;
- Montaggio dei moduli fotovoltaici e relativo cablaggio degli stessi;
- Montaggio, in corrispondenza delle strutture di supporto, ma indipendenti dalle stesse, dei convertitori CC/CA di stringa;
- Realizzazione delle platee di fondazione delle cabine di trasformazione MT/bt;
- Installazione e cablaggio delle cabine prefabbricate per la trasformazione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto esecutivo;
- Realizzazioni di scavi e cavidotti finalizzati alla posa delle condutture DC, AC sia di Media che di bassa tensione e delle condutture degli impianti di servizio (trasmissione dati, videosorveglianza, antifurto, illuminazione);
- Posa delle apparecchiature e cablaggio della cabina di consegna;
- Realizzazione degli impianti di videosorveglianza, monitoraggio, illuminazione;
- Realizzazione dei cavidotti di connessione fino alla Cabina Primaria AT/MT "GUADALAMI" con interposizione di cabina di sezionamento;
- Realizzazione della recinzione e degli accessi definitivi alle aree di impianto.



**Figura 3.** Individuazione percorso cavidotti MT e punto di connessione alle infrastrutture di rete esistenti

## 6. Caratteristiche delle aree di intervento ed accessi ai siti

Nella seguente tabella si riassumono le principali informazioni dimensionali e logistiche relative alle aree identificate per la realizzazione del progetto fotovoltaico.

SUPERFICIE LORDA RECINTATA DELLE AREE DI INTERVENTO	
AREA DI IMPIANTO	
<b>Superficie lorda destinata ad impianto e locali tecnici</b>	<i>Circa 20,47 ha</i>

**Tabella 1.** Superficie lorda destinata all'impianto e ai locali tecnici

Per i dettagli in materia di impatti e ricadute del progetto sulle aree interessate e su quelle ad esse limitrofe, si faccia riferimento allo Studio di Impatto Ambientale, condotto sull'intervento tecnicamente descritto nella presente relazione.

Gli accessi alle aree di impianto saranno dotati di un cancello di larghezza massima 8 metri e altezza del varco libera. Il cancello sarà di tipo scorrevole in acciaio zincato a caldo con saldature lisce e continue delle varie parti. La dimensione del cancello scorrevole dovrà essere tale da garantire il passaggio di mezzi anche di notevoli dimensioni.

I cancelli di accesso saranno dotati di serratura per la chiusura a chiave e presenteranno una verniciatura di colore verde (RAL 6005), identico a quello impiegato per la recinzione perimetrale delle aree di intervento.



**Figura 4.** Esempio di cancello carrabile scorrevole da impiegare in corrispondenza dell'accesso all'area di intervento

## 7. Recinzione perimetrale

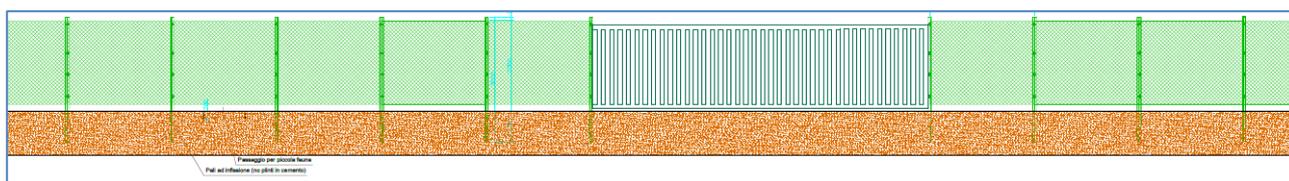
La recinzione perimetrale, installata a delimitazione delle aree di impianto, sarà realizzata con rete inossidabile in filo di ferro zincato ed elettrosaldato a maglia 50x50mm, con rivestimento plastico in RAL verde.

I pannelli di recinzione saranno fissati mediante pali metallici infissi nel terreno senza utilizzo di plinti di sostegno in cemento.

I pali avranno altezza circa 2 metri fuori terra, con infissione pari a circa 0,8 m. La stessa struttura sarà sollevata da terra di 20 cm per consentire il transito/passaggio della fauna locale di piccola e media taglia.



**Figura 5.** Esempio di recinzione perimetrale con pali ad infissione nel terreno senza utilizzo di plinti in cemento



**Figura 6.** Dettaglio d'insieme della recinzione perimetrale con cancello di accesso all'area di impianto

## 8. Viabilità interna alle aree di impianto

All'interno delle aree di impianto sarà realizzata una viabilità destinata alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e spazi perimetrali destinati principalmente al passaggio e manovra dei mezzi. Saranno realizzati stradelli interni destinati al passaggio veicolare (furgoni, trattori per taglio erba, autocarri, etc...) aventi larghezza massima di 4m e collocati entro l'area di impianto.

Ogni stradello, previa pulizia e scarifica del terreno esistente, sarà composto da una base di materiale inerte (misto di cava) in pezzatura media per uno spessore di circa 15 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 10 cm separati dal suolo attraverso un geo-tessuto.

Alla finitura dovrà essere garantita un'ideale pendenza verso cunette laterali opportunamente predisposte per il deflusso delle acque meteoriche.

SUPERFICIE DESTINATA A STRADELLI E ZONE TECNICHE NELLE AREE DI INTERVENTO	
STRADE	
<b>Superficie lorda destinata a percorsi manutentivi interni al campo (stradelli)</b>	Circa 8724 m <sup>2</sup> (0,8724 ha)
LOCALI TECNICI	
<b>Superficie lorda destinata locali tecnici</b>	Circa 200,39 m <sup>2</sup>
<b>TOTALE SUPERFICIE SULL'INTERA INSTALLAZIONE</b>	Circa 8924,39 m <sup>2</sup> (0,892439 ha)

**Tabella 2.** Superficie lorda destinata a viabilità e aree tecniche

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 12 di 36

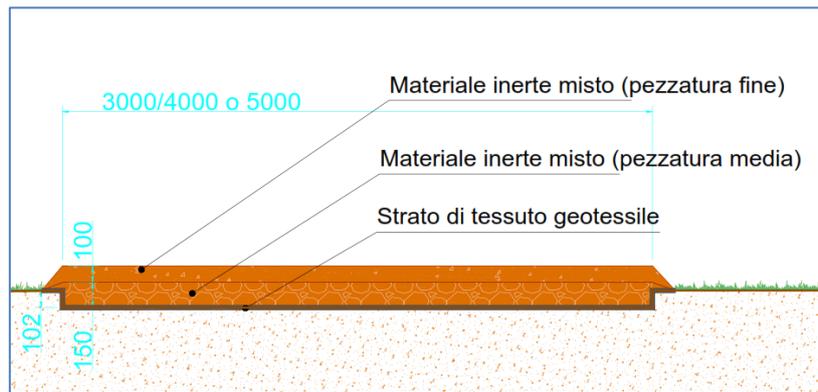


Figura 7. Esempio di stratigrafia stradelli

## 9. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture modulari fisse, orientate a SUD, con inclinazione 25°.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di 2 tipologie di vela fissa:

- Struttura fissa per moduli bifacciali a 1500V del tipo a 32 moduli (2x16)
- Struttura fissa per moduli bifacciali a 1500V del tipo a 64 moduli (2x32)

Ciascuna struttura è costituita da travi scatolate, sorrette da pali con profilo a "H".

Alle travi vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto.

Tutti i pali saranno infissi nel terreno con utilizzo di macchine cingolate battipalo. **Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi ad infissione.**

Le strutture sono tipicamente in acciaio zincato, ma il dettaglio del materiale utilizzato sarà valutato in fase esecutiva, allorché, dopo le indagini geotecniche e geologiche di dettaglio sarà anche valutata l'esatta profondità di infissione dei pali di sostegno, nonché le caratteristiche strutturali degli stessi.

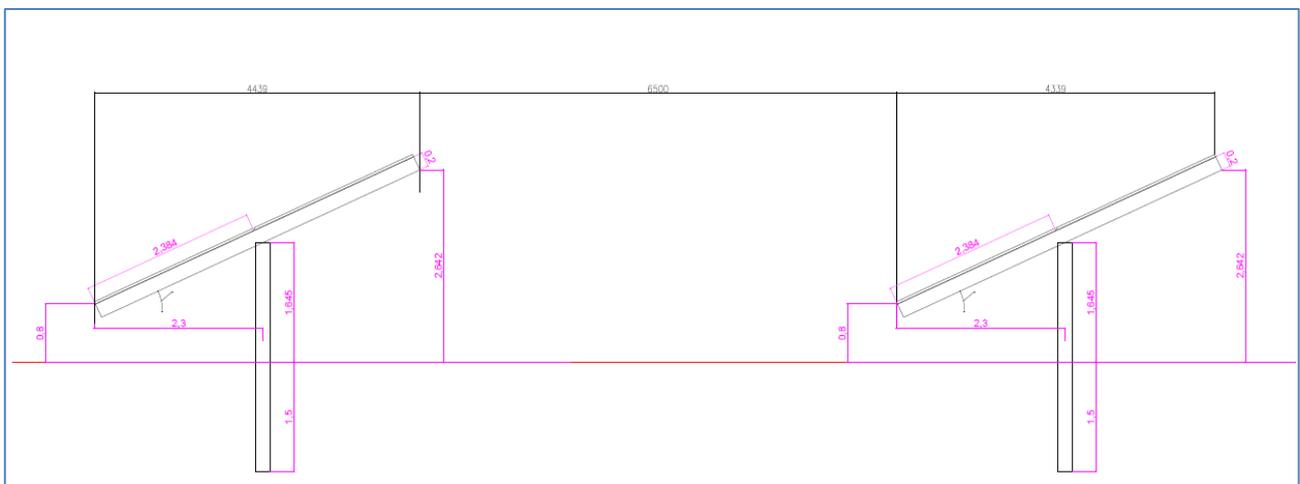
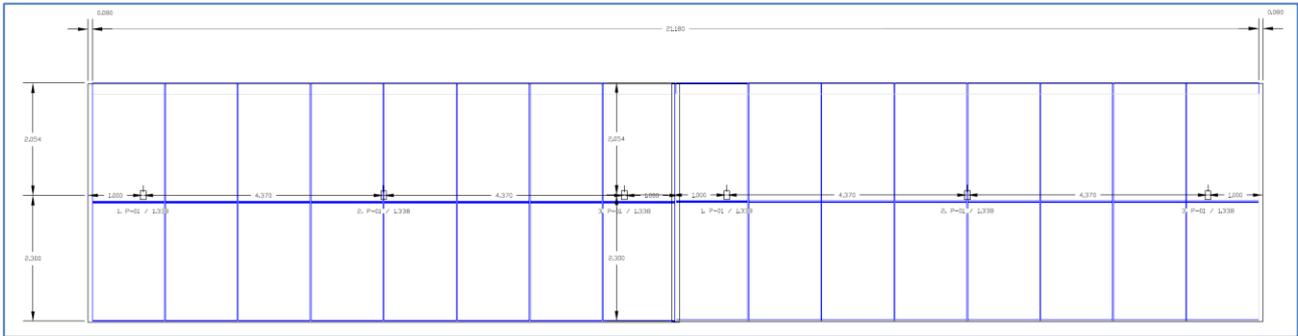


Figura 8. Vista in sezione delle vele fisse



**Figura 9.** Vista in pianta delle vele fisse. Tipologia 2V16



**Figura 10.** Esempio di struttura di supporto moduli fotovoltaici ad inclinazione/orientamento fissi

DISLOCAZIONE VELE FISSE SULLE AREE DI IMPIANTO	
<b>AREA IMPIANTO</b>	
<i>Numero complessivo vele fotovoltaiche</i>	320 (2V32) + 56 (2V16)

**Tabella 3.** Consistenza vele fisse sulle aree di intervento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 14 di 36

## 10. Moduli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno impiegati complessivamente 22272 moduli fotovoltaici suddivisi in stringhe da 32 moduli ciascuna, collegati in serie.

I moduli fotovoltaici previsti hanno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

MODULI FOTOVOLTAICI	
<i>Marca e Modello (o equivalente di pari caratteristiche)</i>	CANADIAN SOLAR – CS7N-650MB AG-1500V
<i>Numero totale dei moduli fotovoltaici installati</i>	22272
<i>Potenza nominale unitaria del modulo</i>	650 Wp
<i>Tipologia di materiale semiconduttore</i>	Silicio Monocristallino
<i>Tecnologia del modulo fotovoltaico</i>	BIFACCIALE - PERC
<i>Numero di Celle</i>	132 (2x(11x6))
<i>Efficienza del modulo</i>	20,9%
<i>Tensione massima di sistema</i>	1500V
<i>Tolleranza sulla massima potenza</i>	0/+10W
<i>Dimensioni</i>	2384x1305x35 mm
<i>Peso</i>	39,4 kg
<i>Superficie per singolo modulo fotovoltaico</i>	3,11 m <sup>2</sup>
<i>Totale superficie captante</i>	69265,92 m <sup>2</sup>
<i>Grado di protezione</i>	IP68
<i>Cornice</i>	Lega di alluminio anodizzato
<i>Vetro frontale e posteriore</i>	2 mm di spessore, anti riflesso, alta trasmittanza, temperato

La tecnologia PERC (acronimo di Passivated Emitter and Rear Cell) viene impiegata per le celle fotovoltaiche al fine di aumentare le prestazioni e l'efficienza delle stesse.

I moduli con tecnologia PERC sono realizzati con celle in silicio monocristallino e si caratterizzano per uno strato posteriore passivante, in grado di riflettere e recuperare la luce non assorbita dal wafer. Ciò permette maggiori possibilità di ricombinazione dei fotoni e, di conseguenza, un aumento dello spettro solare che viene assorbito dal modulo.

In questo modo è possibile ottimizzare la cattura degli elettroni, sfruttandone il maggior numero possibile per ogni cella e trasformando in elettricità una maggior quantità di energia solare.

I risultati ottenuti dall'utilizzo di questa tecnologia registrano un miglioramento complessivo dell'efficienza di circa l'1% in più rispetto al monocristallino convenzionale.

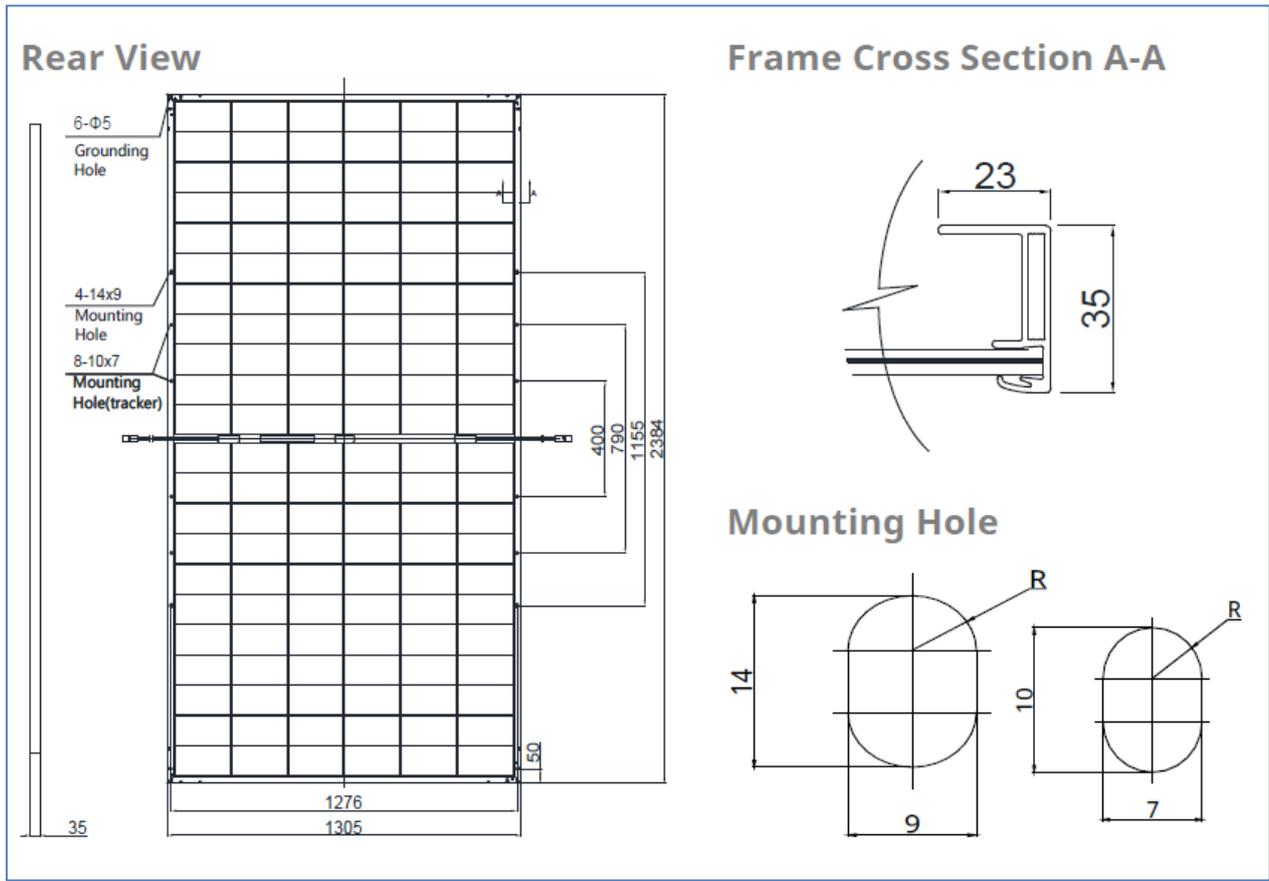


Figura 11. Dimensioni caratteristiche del modulo fotovoltaico

Nella tabella sottostante sono riportate le superfici impegnate dalle vele fisse (con moduli installati) nell’ambito delle aree di intervento. È riportata, inoltre, la superficie effettiva captante dei moduli fotovoltaici.

SUPERFICIE IMPEGNATA DAI MODULI FOTOVOLTAICI e DALLE RELATIVE STRUTTURE DI SUPPORTO	
<b>AREA DI IMPIANTO</b>	
<i>Superficie impegnata vele fisse</i>	320 vele 2V32+56 vele 2V16 (22272 moduli) – 14728,48 m <sup>2</sup>

Tabella 4. Superficie impegnata da strutture e moduli fotovoltaici.

### 11. Convertitori CC/CA (inverter)

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate, a gruppi di 11 o 12, ad un inverter di stringa avente le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

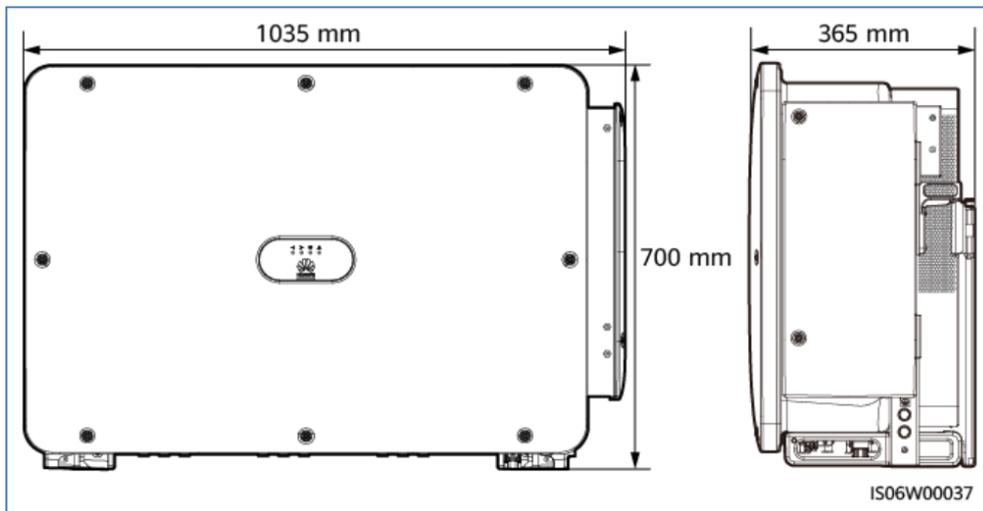
INVERTER	
<i>Marca e Modello (o equivalente di pari caratteristiche)</i>	HUAWEI SUN 2000-215KTL-H3
<i>Rendimento massimo</i>	99.0%
<i>Rendimento europeo</i>	98.6%

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"

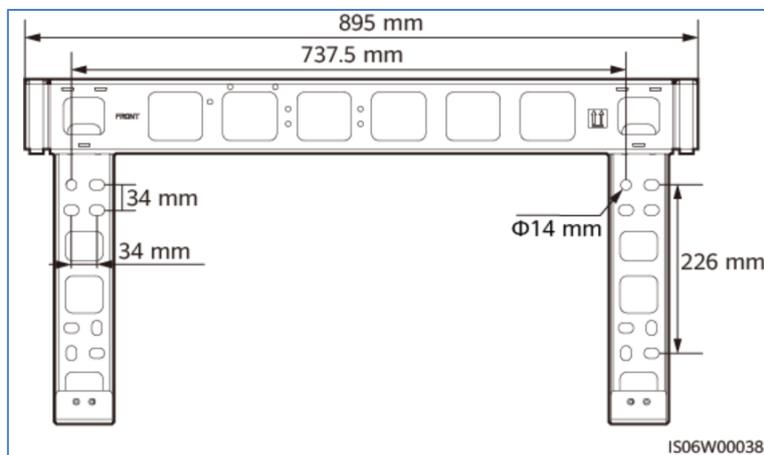
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 16 di 36
------	-------------------------------	--------	-----------------	-----------------

Massima tensione di ingresso	1500V
Massima corrente per MPPT (3 MPPT complessivi)	100A/100A/100A
Tensione di avvio	550V
Range operativo MPPT	500V – 1500V
Tensione di ingresso nominale	1080 V
Numero di ingressi per MPPT	4/5/5
Potenza attiva nominale	200 kW
Massima potenza apparente	215 kVA
Tensione nominale di uscita	800V 3fasi+PE
Frequenza	50Hz
Corrente di uscita nominale	144,4A@40°C
Massima corrente di uscita	155,2A
Range di variazione del fattore di potenza	0,8L – 0,8C
Distorsione armonica massima	<1%
Rumorosità a 1m e tamb 25°C	<65 dB(A)
Dimensioni	1035 x 700 x 365 mm
Peso	86kg
Grado di protezione	IP66
Tipologia	Transformerless

**Tabella 5.** Caratteristiche dei convertitori CC/CA



**Figura 12.** Caratteristiche dimensionali inverter



**Figura 13.** Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 17 di 36

Gli inverter saranno ancorati su struttura metallica opportunamente predisposta ed indipendente dalla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici.

Si prevede l'utilizzo di due montanti metallici infissi nel terreno, irrobustiti con due traverse orizzontali dotate di opportuna occhiellatura per ancoraggio delle staffe prodotte dal costruttore degli inverter. **Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi ad infissione.**

DISTRIBUZIONE INVERTER SULL'AREA DI IMPIANTO	
<b>TOTALE INVERTER</b>	63 (25 LOTTO 1 + 25 LOTTO 2 + 13 LOTTO 3)

Tabella 6. Consistenza inverter

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in alluminio, di sezione non inferiore a 6-10 mm<sup>2</sup> aventi le seguenti caratteristiche:

- Isolante in elastomero reticolato atossico
- Guaina in elastomero reticolato atossico
- Non propagante la fiamma
- Privo di alogeni
- Ridotta emissione di gas tossici
- Ridotta emissione di fumi
- Resistente ad ozono e raggi UV
- Tensione nominale 0,6/1kVac e 0,9/1,5Vcc
- Tensione massima 1800Vcc
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C
- Temperatura minima di posa -25°C.

I cavi di stringa correranno in parte lungo le strutture di supporto, intubati in guaine di PVC flessibili protette dai raggi solari, ed in parte in tubazioni corrugate a doppia parete interrate fino a raggiungere l'inverter di riferimento a cui saranno attestati.

Per maggiori dettagli su collegamenti e percorsi delle condutture si faccia riferimento agli elaborati grafici progettuali.

## 12. Cabine di trasformazione e relative fondazioni

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua. Per essere immessa sulla rete elettrica, dopo essere stata convertita in alternata grazie ai convertitori CC/CA, deve essere elevata alla tensione di 20 kV per essere immessa in rete.

Nel presente progetto è stato previsto l'impiego di unità di trasformazione "PLUG and PLAY" precablate, contenenti tutti i componenti necessari per interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica.

Le unità impiantistiche assunte a riferimento sono le "SMART TRANSFORMER STATION 3000K", commercializzate dalla HUAWEI per potenza AC fino a 3250 kVA.

L'unità di trasformazione contiene al suo interno:

- Il trasformatore MT/bt;
- I quadri elettrici di Media Tensione;

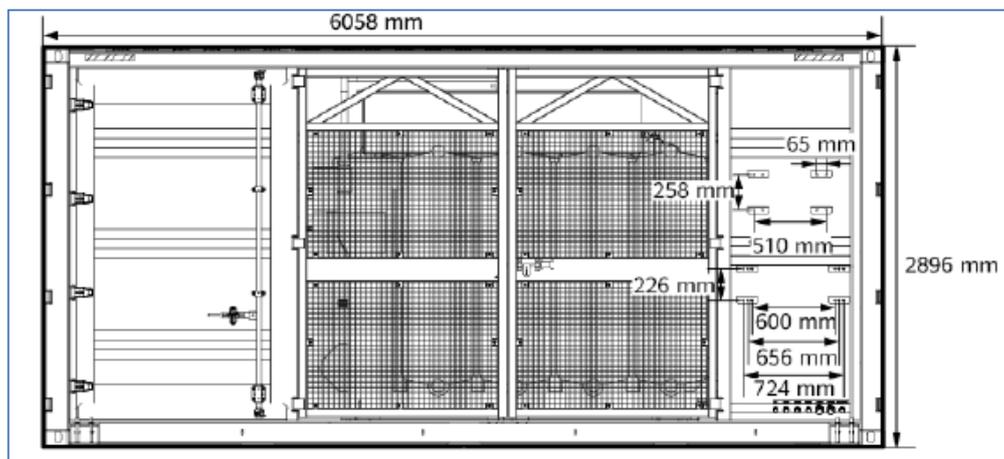
- Il trasformatore bt/bt per i circuiti ausiliari di cabina;
- I quadri elettrici dei circuiti ausiliari.

Si riporta di seguito la configurazione impiantistica tipo scelta per le 5 unità di trasformazione presenti in campo.

L'unità monoblocco avrà dimensioni indicative 6058 x 2438 x 2896 mm (lunghezza x larghezza x altezza). Le caratteristiche tecniche dei principali componenti sono indicate nelle successive tabelle.

SPECIFICHE TECNICHE DELL'UNITA' DI TRASFORMAZIONE	
Marca e Modello	HUAWEI STS-3000K-H1
Dimensioni (HxPxL)	6058mm x 2896mm x 2438 mm
Peso	15 tonnellate massimo
Temperatura di esercizio	-25°C + 60°C
Umidità relativa	0% - 95%
Massima altezza s.l.m.	2000 m
Grado di protezione	IP54
Potenza nominale	3250 kVA @40°C
Tensione di ingresso	800V
Tensione di uscita a 50Hz	20kV
Corrente massima in ingresso	2345,5A @40°C
Trasformatore	Olio
Raffreddamento Trasformatore	ONAN
Tipologia di olio	Minerale
Tipologia di collegamento trasformatore	Dy11
Potenza trasformatore	3250kVA
Tensione primaria	20kV
Tensione secondaria	800V
Vcc%	7

**Tabella 7.** Caratteristiche unità di trasformazione



**Figura 14.** Caratteristiche dimensionali dell'unità di trasformazione\_Vista Frontale

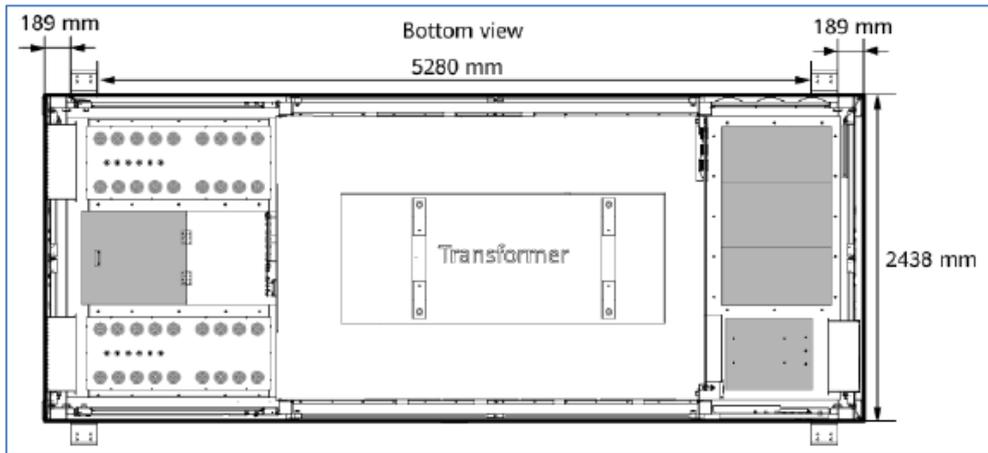


Figura 15. Caratteristiche dimensionali dell'unità di trasformazione\_Vista dal basso

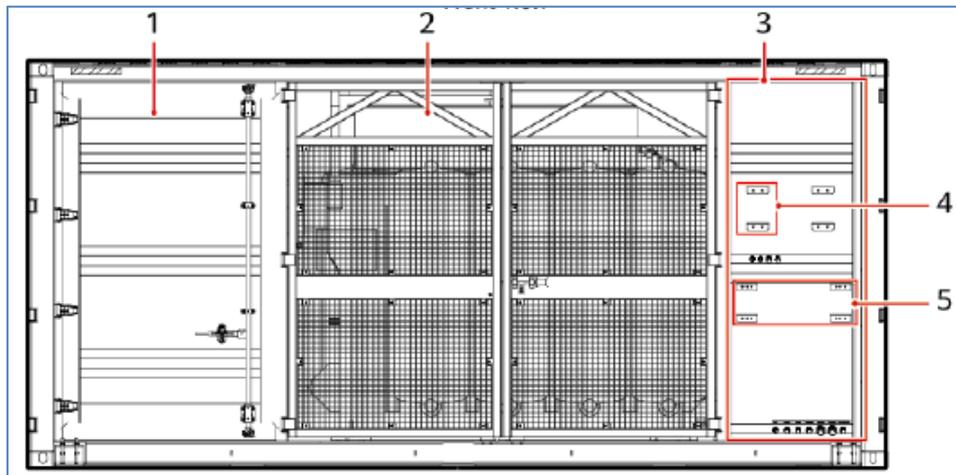


Figura 16. 1=Locale Bassa Tensione; 2= locale trasformazione; 3= locale Media Tensione

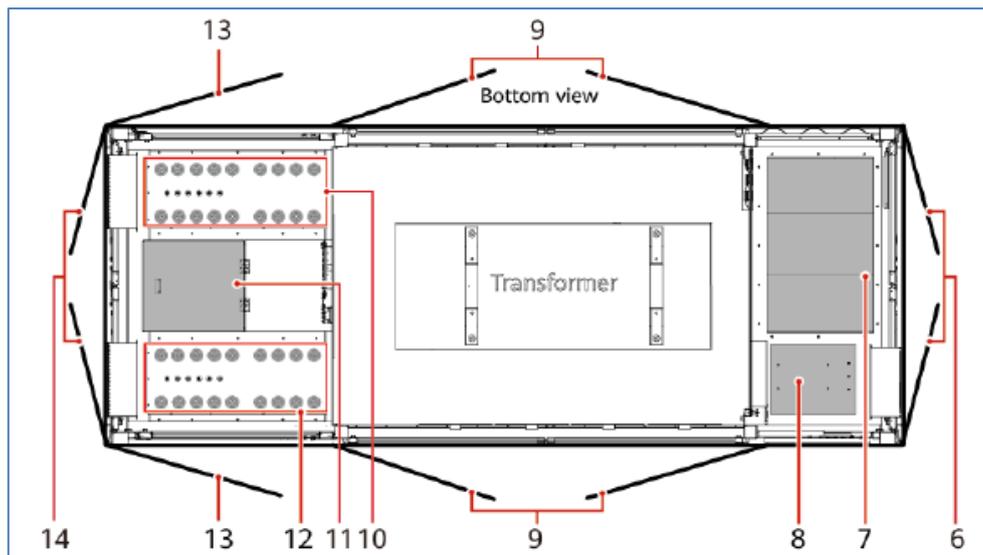


Figura 17. Vista dal basso\_6=Accesso locale MT; 7= Quadri MT; 8= trasformatore servizi ausiliari; 9= Accessi locale trasformatore; 10= Roxtec ingresso cavi bt; 12= Roxtec ingresso cavi bt; 13 e 14= accessi locale bt

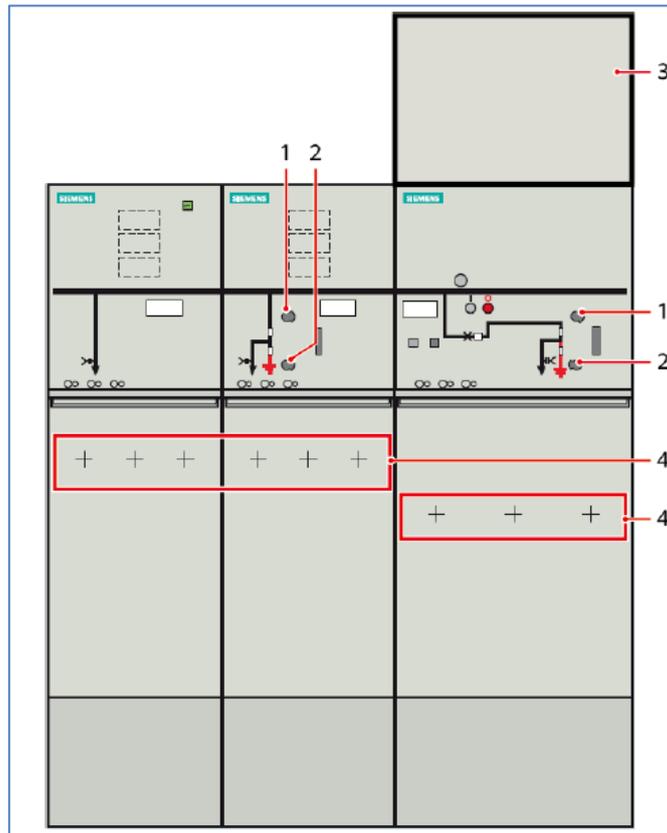


Figura 18. Configurazione tipo delle celle MT

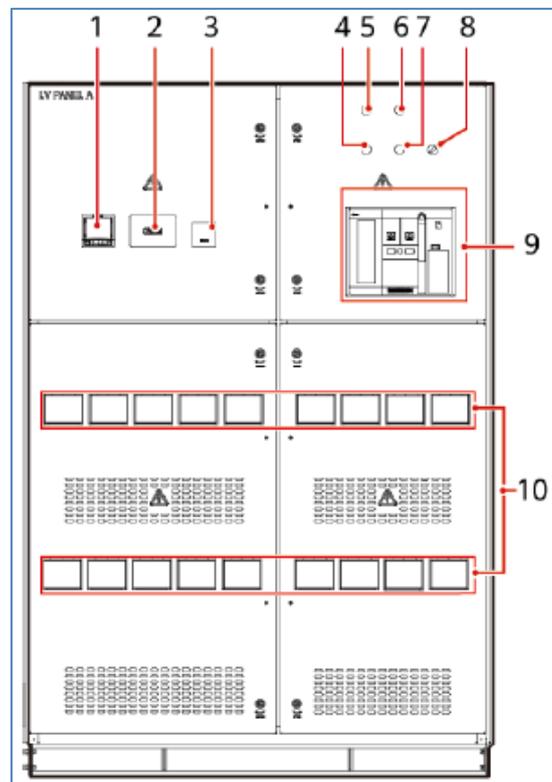
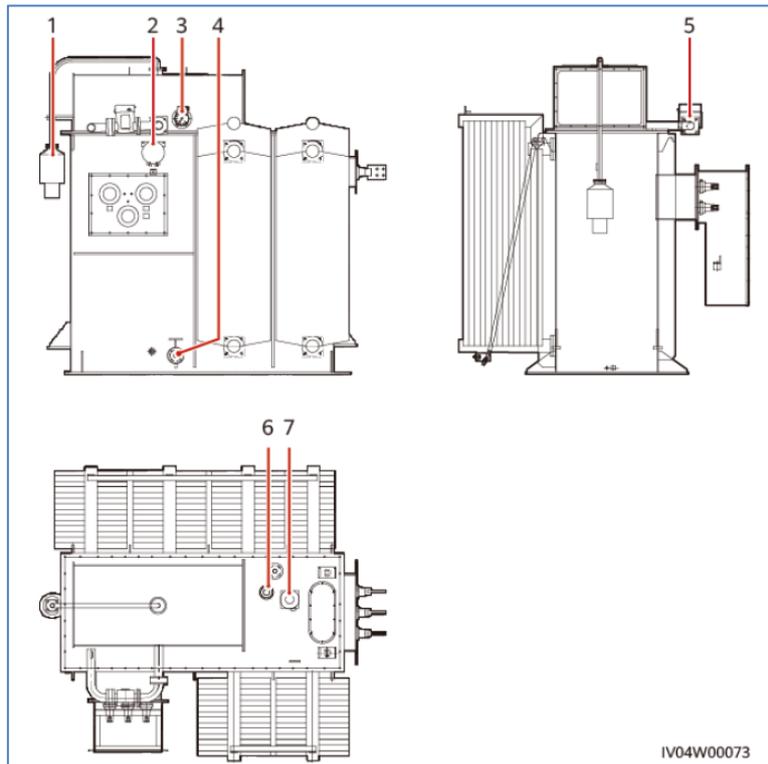


Figura 19. Configurazione tipo quadri bt



**Figura 20.** Dettagli costruttivi trasformatore MT/bt in olio inserito nell'unità di conversione

Ogni locale MT conterrà i seguenti scomparti:

- Unità di arrivo linea con sezionatori e/o interruttori con isolamento a 24 kV;
- Unità di partenza linea verso altra unità di trasformazione (nel caso di collegamenti ad anello) completa di sezionatore di linea e sezionatore di terra con interblocchi di manovra con isolamento a 24 kV;
- Unità di protezione trasformatore (una o due unità a seconda della presenza di uno o due trasformatori MT/bt) completa di sezionatore di linea, sezionatore di terra e interruttore di protezione in SF6 con interblocchi di manovra con isolamento a 24 kV.

Nel locale bt saranno invece alloggiati:

- I quadri elettrici generali bt
- Il quadro elettrico di distribuzione di tutti i servizi di cabina;
- Il quadro elettrico di tutte le utenze alimentate da UPS;
- I contatori di misura dell'energia utilizzata dai servizi ausiliari;
- I dispositivi di controllo dell'isolamento sia sul lato CC che sul lato CA oltre che sulle utenze alimentate da UPS;
- I dispositivi per il monitoraggio degli impianti e delle sicurezze elettriche.

Tutte le parti delle unità di trasformazione saranno posizionate su vasche di fondazione prefabbricate in cemento, posizionate su magrone di circa 10 cm, caratterizzate da:

- Impermeabilità ad acqua e olio
- Capacità di contenimento pari al 120% dell'olio contenuto nel trasformatore
- Sifone di troppo pieno in caso di riempimento d'acqua

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 22 di 36

- Aperture per lo svuotamento di eventuale acqua e/o olio
- Fori predisposti per il passaggio cavi dall'esterno alle apparecchiature
- Tubazioni di passaggio cavi tra i vari vani della unità di conversione e trasformazione
- Predisposizioni per il collegamento dell'armatura all'impianto di terra

### 13. Cabine di consegna

Per ciascuno dei lotti di impianto sarà predisposta una cabina di consegna dedicata per il collegamento dell'impianto alla rete MT del Gestore di Rete E-Distribuzione.

La cabina di consegna sarà realizzata in elementi prefabbricati assemblati in loco, le cui caratteristiche costruttive di dettaglio saranno delineate con il progetto esecutivo delle opere.

Ogni cabina conterrà 3 locali:

- il locale destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete;
- il locale destinato all'installazione dei contatori di misura;
- Il locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore.

L'intero fabbricato, ed in particolare il locale del Gestore ed il vano misure, saranno realizzati nel rispetto delle prescrizioni stabilite dalla specifica di costruzione DG2061 edizione 9 **"Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare"**.

La cabina dovrà avere le dimensioni minime previste dagli allegati alle STMG di riferimento (conformità a DG2092).

Le pareti di cabina saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, armato, e avranno spessori non inferiori a 9 cm.

Le porte di cabina (a due ante e a un'anta) saranno in resina di tipo omologato (conformi a specifica DS919 Enel) e dotate di serrature omologate (conformi a specifica DS988 Enel).

Le finestre saranno in resina di tipo omologato (conformi a specifica DS927 Enel).

Il pavimento di cabina dovrà avere struttura portante e spessore minimo di 10 cm. Dovrà essere garantito sul pavimento un carico permanente uniformemente distribuito di 500daN/m<sup>2</sup> e un carico mobile da 3000daN.

Sul pavimento saranno realizzate aperture per accesso alla vasca di fondazione, per posa cavi e collegamenti e per i cavi di accesso al rack dati del Gestore. Le aperture saranno complete di plotte di copertura rimovibili.

La copertura della cabina deve garantire coefficiente medio di trasmissione del calore inferiore a 3,1W/°C e deve essere protetta da impermeabilizzante in bitume-polimero rivestita in ardesia.

La ventilazione di cabina sarà garantita dalle finestre e da due aspiratori eolici in acciaio inox installati in copertura e aventi diametro minimo di 250 mm.

La cabina sarà poggiata su vasca di fondazione monoblocco con idonei separatori e fori per il passaggio dei cavi MT e BT.

Nella vasca di fondazione sarà garantita la presenza di intercapedine stagna e la sigillatura di eventuali fori di collegamento con gli altri locali.

Al termine dell'assemblaggio dei vari elementi componenti della struttura di cabina, si provvederà ad un'adeguata sigillatura di tutti i giunti e del perimetro di appoggio delle pareti sul basamento a vasca.

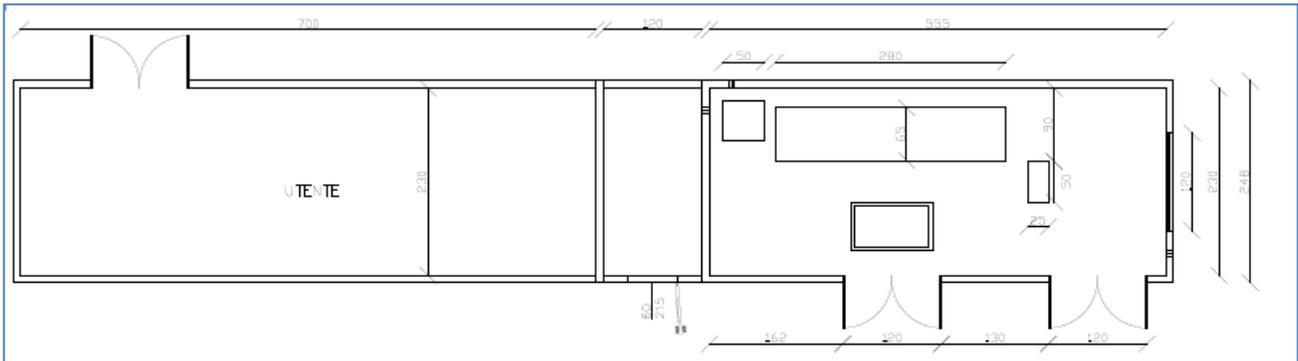
Tutte le pareti interne saranno tinteggiate di colore bianco con pitture a base di resine sintetiche.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 23 di 36

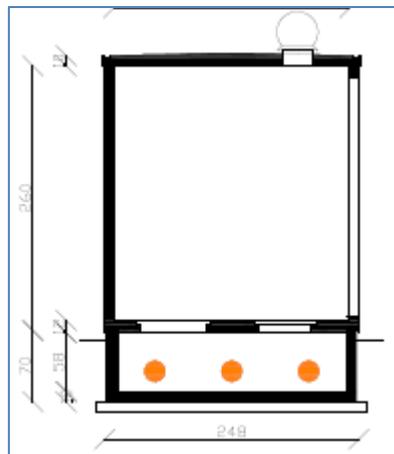
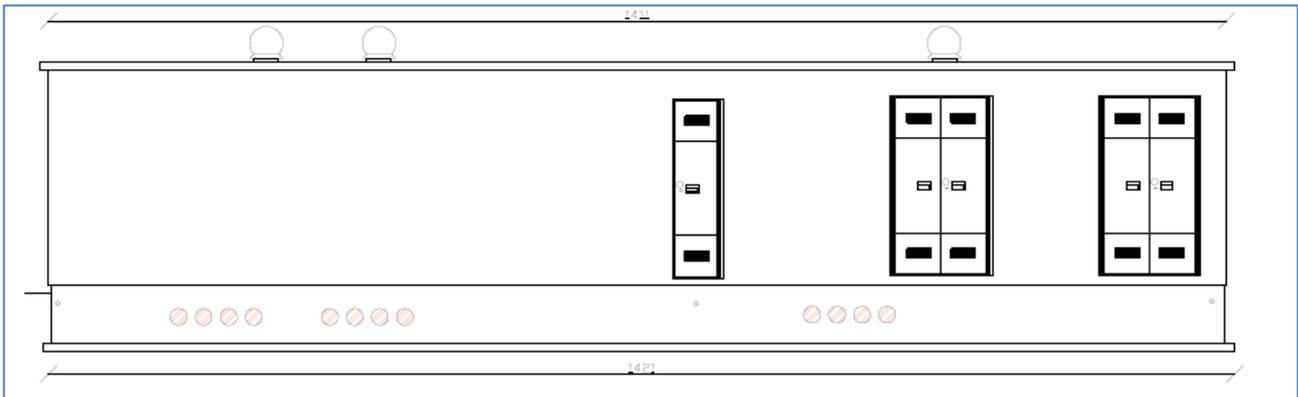
Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente con resine sintetiche, polvere di quarzo, ossidi coloranti e additivi per garantire un'ideale resistenza agli agenti atmosferici.

Al termine della realizzazione dei locali cabina e prima della messa in servizio dovrà essere inoltrata al Gestore di Rete tutta la documentazione di rito prevista dalla specifica DG2061.

Il locale utente conterrà anche le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso.



**Figura 21.** Vista in pianta della cabina di consegna



**Figura 22.** Prospetto lato strada e sezione tipo della cabina di consegna con posizionamento su vasca di fondazione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 24 di 36

## 14. Apparecchiature del produttore nei locali cabine

All'interno del locale utente della cabina di consegna, saranno installate le apparecchiature di comando e protezione di competenza del produttore, necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee MT di collegamento alle unità di conversione e trasformazione dislocate sulle aree di impianto, nonché all'implementazione delle protezioni di frequenza e tensione (protezioni di interfaccia) dell'impianto di produzione nei confronti della rete elettrica di E-Distribuzione.

### Locale utente della cabina di consegna

Sono previste le seguenti apparecchiature:

- Scomparto MT di risalita cavi
- Scomparto MT con interruttore motorizzato in SF6 e sezionatori di linea e di terra, collegato a relè di protezione generale (protezioni 50-51-51N-67) e al relè di protezione di interfaccia (protezioni 27 e 81)
- UPS conforme a norma CEI 0-16 per alimentazione circuiti ed ausiliari delle protezioni generale e di interfaccia
- Scomparti di protezione delle linee MT di collegamento alle varie cabine di trasformazione;
- Scomparto MT con fusibili per la protezione del trasformatore MT/bt destinato ai servizi ausiliari di centrale
- Trasformatore MT/bt 20000/400V, 60kVA per alimentazione impianti di servizio
- Quadro elettrico di bassa tensione.

Tutti gli scomparti MT impiegati nelle cabine saranno realizzati in lamiera zincate a caldo ed elettrozincate. Le lamiere zincate a caldo sono utilizzate nelle parti interne degli scomparti, quelle elettrozincate per le parti soggette a trattamento di verniciatura.

Il livello di isolamento scelto sarà quello previsto per apparecchiature con tensione nominale fino a 24kV, il potere di interruzione 16kA.

Le apparecchiature di protezione e sezionamento avranno corrente nominale 630A e saranno dotate di interblocchi di sicurezza a chiave.

## 15. Nuova Cabina di Sezionamento

Lungo il percorso dei cavidotti verso la cabina primaria "GUADALAMI", è prevista, per esigenze di sicurezza e di servizio, n. 1 cabina di sezionamento del Gestore di Rete. All'interno della cabina saranno installati i quadri elettrici con i dispositivi di comando e protezione previsti dal Gestore di Rete E-Distribuzione, e le relative connessioni elettriche.

L'edificio destinato a cabina di sezionamento sarà progettato per ospitare tutte le apparecchiature necessarie. Gli ingombri saranno di circa L 5,71 m X P 2,3 m X H 2,6 m.

Il locale, a seconda delle necessità, sarà dotato delle seguenti apparecchiature:

- Forza motrice ed illuminazione (che includa un minimo di 4 prese standard 220V oltre alle altre apparecchiature già specificate in questa relazione);
- Illuminazione di emergenza: anche all'esterno dell'edificio dovrà essere installata l'illuminazione di emergenza per garantire che il personale non scappi verso aree buie o poco illuminate;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 25 di 36

- Impianto di allarme antintrusione;
- Impianto di allarme antincendio, manuale ed automatico;
- Ventilazione forzata, condizionatori e deumidificatori opportunamente progettati in base alle apparecchiature ospitate;
- Una presa trifase nei locali che ospitano le celle MT.

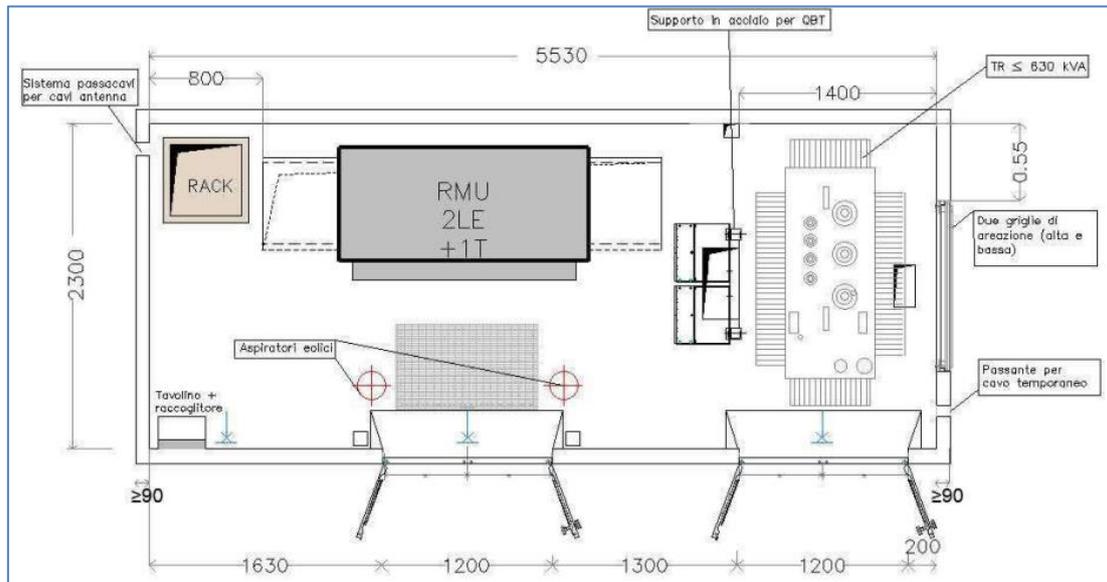


Figura 23. Cabina di sezionamento tipo

## 16. Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra sarà così composto:

- Un anello di terra realizzato con dispersore in corda di rame nudo direttamente interrata, in corrispondenza dell'edificio destinato a cabina di consegna. I vertici dell'anello saranno collegati a 4 dispersori in acciaio zincato con sezione a croce e lunghezza 1,5 m, infissi nel terreno ed opportunamente identificati. Il dispersore ad anello sarà collegato ai ferri di armatura della cabina;
- Un anello di terra di caratteristiche equivalenti a quello descritto al punto precedente, in corrispondenza di ogni cabina di trasformazione;
- Corda di rame nudo di sezione 35 mm<sup>2</sup> interrata in corrispondenza degli scavi realizzati per il passaggio dei cavidotti di impianto. La corda di rame sarà interconnessa a tutti gli anelli della cabina di consegna e delle unità di trasformazione, in modo da costituire un unico dispersore su tutta l'area di impianto;
- Barra equipotenziale posizionata in corrispondenza di ciascun inverter di impianto, collegata al dispersore generale di cui al punto precedente finalizzata al collegamento a terra delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, della carpenteria dei convertitori CC/CA e dei relativi scaricatori di sovratensione.

Il dimensionamento effettivo dell'impianto di terra dovrà essere eseguito nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI EN 50522 e nel rispetto dei parametri di guasto sulla rete forniti dal Gestore.

In caso di guasto monofase a terra sulla media tensione, a monte del dispositivo generale, l'interruzione della corrente di guasto  $I_F$  è garantita dalle protezioni del distributore di energia elettrica.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 26 di 36

I guasti a terra sulle linee di media tensione presenti nell'impianto fotovoltaico saranno interrotti dalle protezioni presenti nell'impianto.

La sicurezza delle persone sarà sicuramente garantita qualora l'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico garantisca una resistenza di terra  $R_E$  tale per cui (CEI EN 50522 Classificazione CEI 99-3):

$$R_E \times I_F \leq U_{Tp}$$

dove  $I_F$  è la massima corrente di guasto monofase a terra e  $U_{Tp}$  è la tensione di contatto limite ammissibile corrispondente al tempo di eliminazione del guasto delle protezioni MT.

## 17. Sistemi di protezione dalle scariche di origine atmosferica

E' stata prodotta una relazione di valutazione del rischio di fulminazione, elaborata ai sensi della norma CEI 62305-2. La relazione, che stabilisce che i campi sono strutture protette, è allegata alla documentazione di progetto e denominata elaborato "EL07 - Relazione di valutazione rischio fulminazione". Sono stati individuati il rischio di perdita di vite umane R1 - risultato sotto soglia - ed il rischio di perdita economica R4. Per quest'ultimo, in fase di progettazione esecutiva saranno valutate le misure più opportune per la riduzione del rischio. Tali misure saranno concordate con il proponente al fine di stabilire il livello di protezione da fornire, nel rispetto dei limiti di spesa e dell'effettivo beneficio economico.

## 18. Cavi elettrici

Per il collegamento tra le varie apparecchiature di impianto e la trasmissione dell'energia elettrica prodotta, è previsto l'utilizzo di varie tipologie di cavi elettrici e di segnale. Vengono di seguito descritti i cavi impiegati per i collegamenti principali.

### Collegamento stringhe fotovoltaiche agli inverter

Saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente continua per tensioni fino a 1500 V aventi le seguenti caratteristiche:

- Anima del cavo in conduttore di alluminio
- Isolamento in mescola LSZH a base di gomma reticolata
- Fasciatura e protezione in nastro di poliestere
- Armatura in treccia o fili di acciaio zincato per consentire idonea protezione contro i roditori
- Guaina esterna in mescola LSZH a base di gomma reticolata speciale resistente ai raggi UV
- Temperatura minima di posa -25°C
- Tensione di esercizio delle anime 1500 Vcc (anche verso terra)
- Massima tensione di esercizio 1800Vcc (anche verso terra)
- Conforme al Regolamento Prodotti da costruzione (CPR UE 305/11)
- Classe di reazione al fuoco EN 50575:2016 Eca
- Sezioni varie a seconda della corrente da trasferire
- Tipologia 1Z2AZ2-K
- Formazione unipolare

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 27 di 36



**Figura 24.** Esempio commerciale di cavi elettrici in corrente continua, armati, con conduttore in alluminio

### **Collegamento da inverter a trasformatore MT/bt (lato bt corrente alternata)**

#### **Collegamenti in corrente alternata per alimentazione elettrica degli impianti di servizio**

Saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata per tensioni fino a 1000 V aventi le seguenti caratteristiche:

- Conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento in gomma, qualità G16
- Riempitivo termoplastico, penetrante le anime nel caso di cavi multipolari
- Guaina in PVC di qualità R16
- Colore Guaina grigio
- Tensione nominale  $U_0/U$  600/1000V
- Tensione massima 1200Vca
- Tensione di prova industriale 4000V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura minima di esercizio -15°C
- Temperatura massima di corto circuito 250°C
- Tipologia FG16R16 o FG16(O)R16 in formazione unipolare o multipolare
- Conforme al Regolamento Prodotti da costruzione (CPR UE 305/11)
- Classe di reazione al fuoco EN 50575:2014+A1:2016 CCa-s3,d1,a3

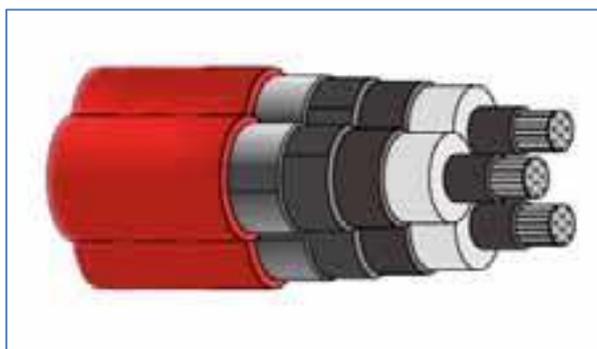


**Figura 25.** Esempio commerciale di cavi elettrici in corrente alternata

### Collegamenti di Media Tensione

Per i collegamenti tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utente delle cabine di consegna, saranno impiegati cavi di energia aventi le seguenti caratteristiche:

- Cavo tripolare a elica visibile
- Anima in conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno in mescola estrusa
- Isolante in mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
- Semiconduttivo esterno in mescola estrusa
- Rivestimento protettivo in nastro semiconduttore igroespandente
- Schermatura in nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
- Guaina in polietilene di colore rosso
- Temperatura di funzionamento 90°C
- Temperatura di corto circuito 250°C
- Tensione di riferimento 12/20 kV
- Sezione tipo 3x1x185 mm<sup>2</sup>
- Tipologia ARE4H5EX



**Figura 26.** Esempio commerciale di cavi elettrici MT tripolari a elica visibile

## 19. Esecuzione degli scavi per la posa dei cavidotti nelle aree di impianto

La canalizzazione per la posa dei cavi si intende costituita dal canale, dalle protezioni e dagli accessori necessari ed indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo.

Gli scavi per il contenimento dei cavidotti, all'interno delle aree di impianto, saranno eseguiti tutti in terreno vegetale.

Saranno utilizzate prevalentemente trincee la cui larghezza è determinata dalla profondità di posa, dalla quantità e dai diametri dei cavidotti impiegati e deve essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con specifici manicotti di giunzione e consentire gli interventi di manutenzione. Il terreno rimosso durante le operazioni di scavo delle trincee sarà riutilizzato per il riempimento degli scavi stessi.

Il fondo delle trincee sarà costituito dal terreno di riporto in modo da consentire un supporto piano e continuo al cavidotto/i.

Non è necessario utilizzare gettate di cemento sul fondo delle trincee, poiché i cavidotti scelti avranno la giusta resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

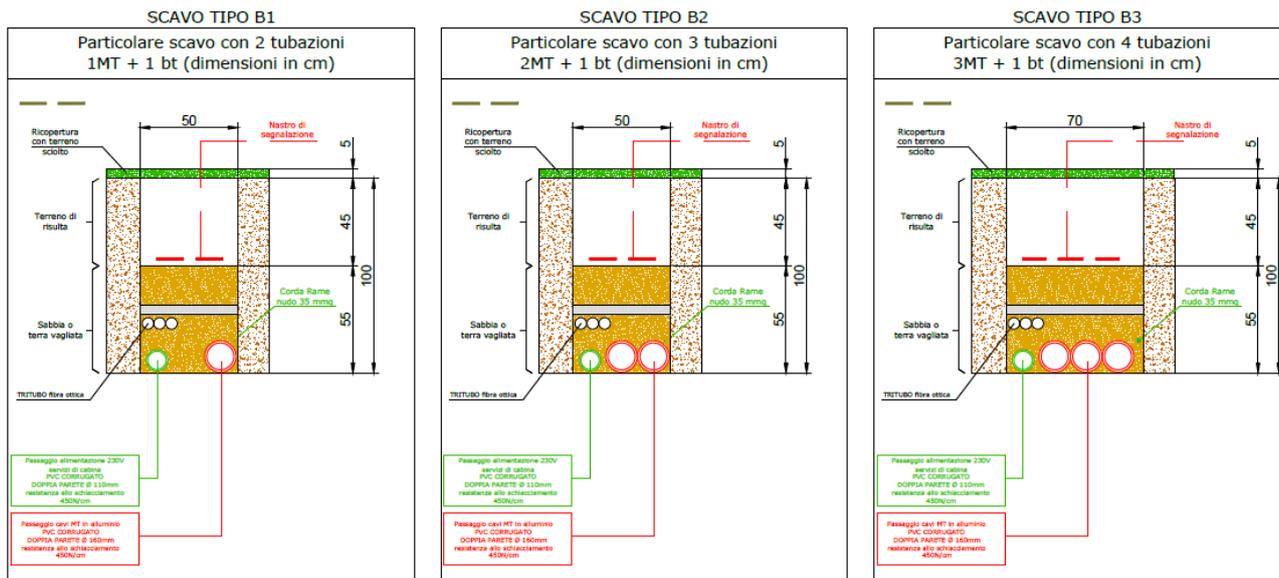
Prima della completa stabilizzazione del fondo deve essere costituito il letto di posa con strato di sabbia misto a ghiaia o ghiaia e pietrisco (diametro 10/15mm).

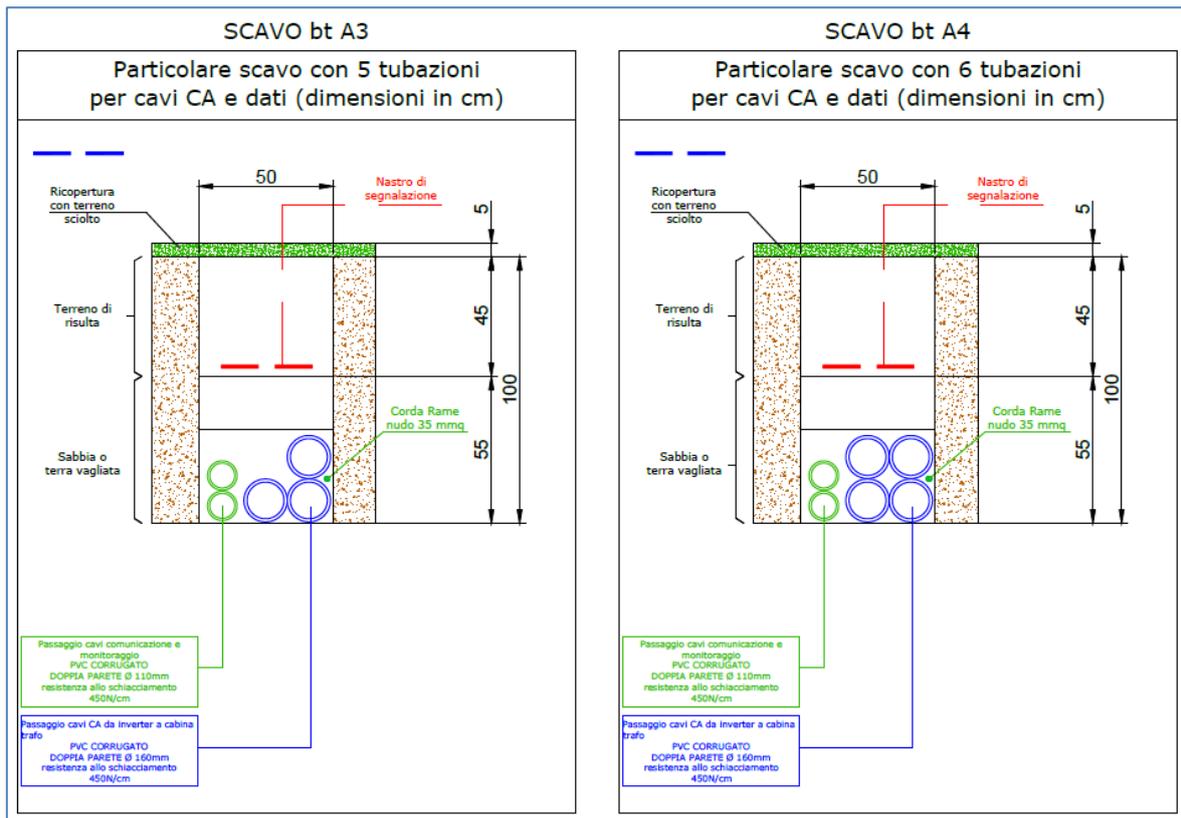
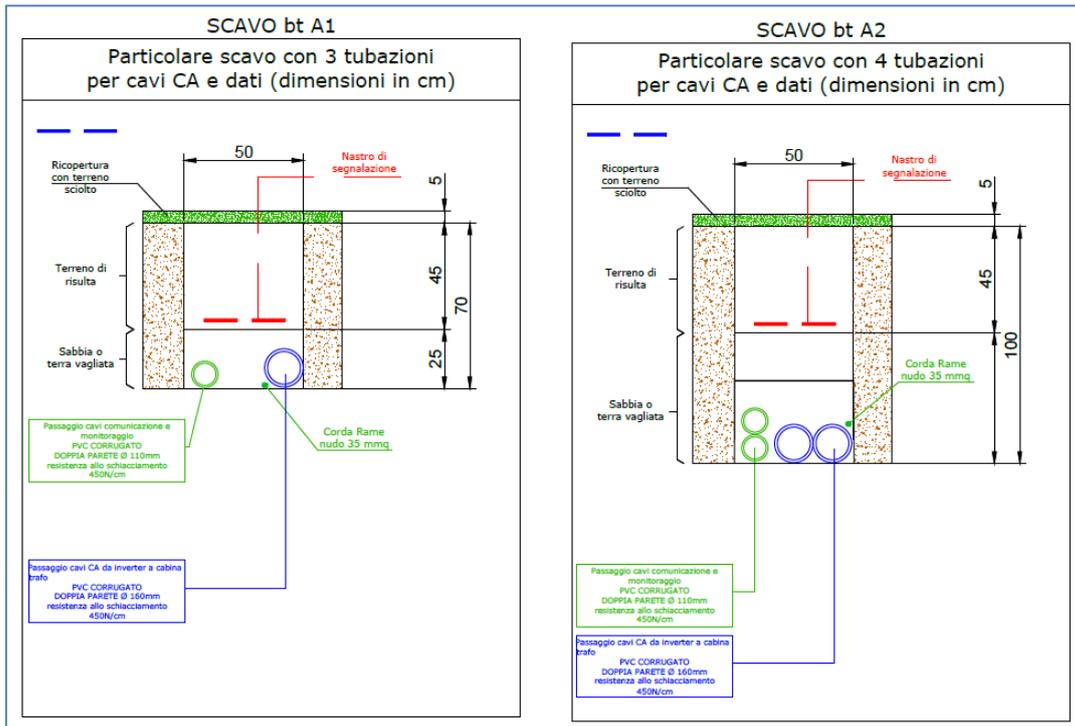
Il letto di posa dovrà risultare compattato per garantire una ripartizione corretta dei carichi lungo il percorso.

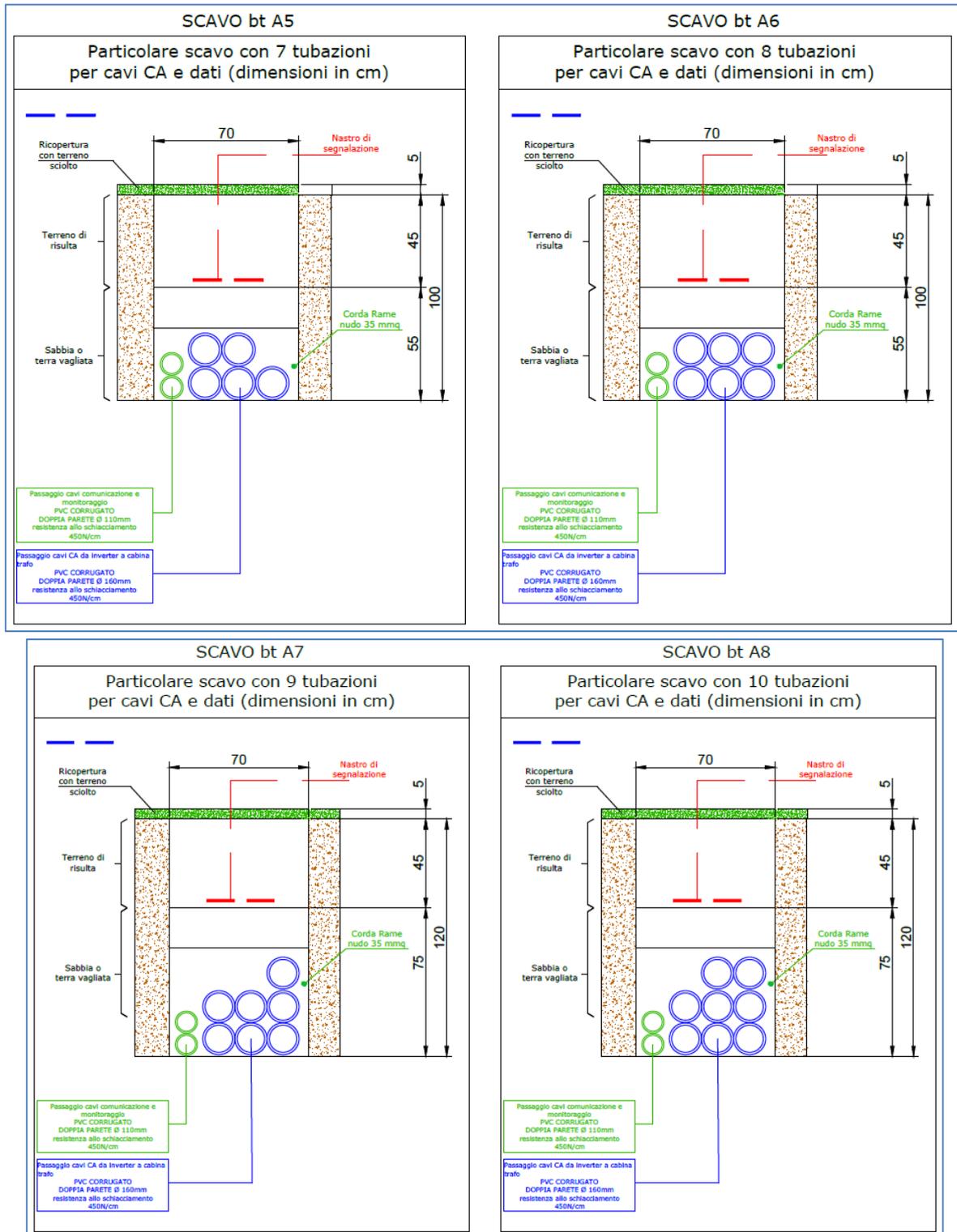
Il rinfiacco del cavidotto sarà realizzato in modo da ottenere la migliore costipazione possibile.

Il riempimento dello scavo dovrà essere realizzato per strati successivi, un primo strato di rinfiacco, un secondo strato per la costipazione laterale delle tubazioni, eseguito con lo stesso materiale del letto di posa e gli strati successivi con materiale di riempimento proveniente dallo stesso scavo (depurato dal pietrame superiore a 10 cm di diametro) con successiva stesura di un ultimo strato di terreno vegetale.

Si riportano alcune delle sezioni tipiche di scavo che saranno utilizzate in funzione delle varie tubazioni previste. Il dettaglio delle stesse è riportato sugli elaborati progettuali.







La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitor da posarsi non oltre 0,2 m. dall'estradosso delle tubazioni.

Le dimensioni previste per gli scavi saranno riviste nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva delle opere, allorché, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 32 di 36

Le tubazioni per il contenimento dei cavi elettrici e di segnale avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavidotto a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente
- Realizzazione in mescola di polietilene neutro ad alta densità
- Idoneo alla posa interrata tra -10°C e +60°C
- Raggio di curvatura minimo 8 volte diametro nominale
- Resistenza allo schiacciamento > 450N con deformazione diametro interno pari al 5%
- Completo di manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità e, ove necessario, con guarnizioni elastomeriche per la tenuta

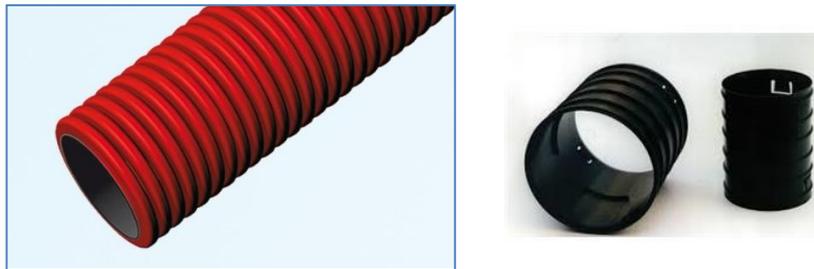


Figura 27. Cavidotto corrugato doppia parete e relativi manicotti di giunzione

## 20. Esecuzione degli scavi per la realizzazione del cavidotto di connessione

Nel presente paragrafo vengono descritte le modalità di realizzazione delle opere di rete per la connessione (cavidotti interrati) necessarie per collegare i nuovi impianti in antenna alla rete pubblica di media tensione. Ricapitolando quanto descritto al paragrafo 1 della presente relazione la soluzione tecnica di connessione elaborata dal Gestore di Rete E-Distribuzione (STMG) prevede quanto di seguito riassunto:

- Il lotto 1, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306699**;
- Il lotto 2, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306681**;
- Il lotto 3, per complessivi 3,0368 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice POD **IT001E106306672**;

In particolare

- I primi tre lotti di impianto saranno allacciati alla rete di E-Distribuzione tramite realizzazione di tre cabine di consegna collegate con due nuove linee MT in cavo interrato da Cabina Primaria Guadalami. Tutte le linee indicate saranno realizzate in cavo tripolare ad elica visibile di sezione 240 mm<sup>2</sup> in alluminio e saranno equipaggiate con cavo ottico dielettrico costituito da n.24 fibre ottiche a norma ITU-T/G.652;

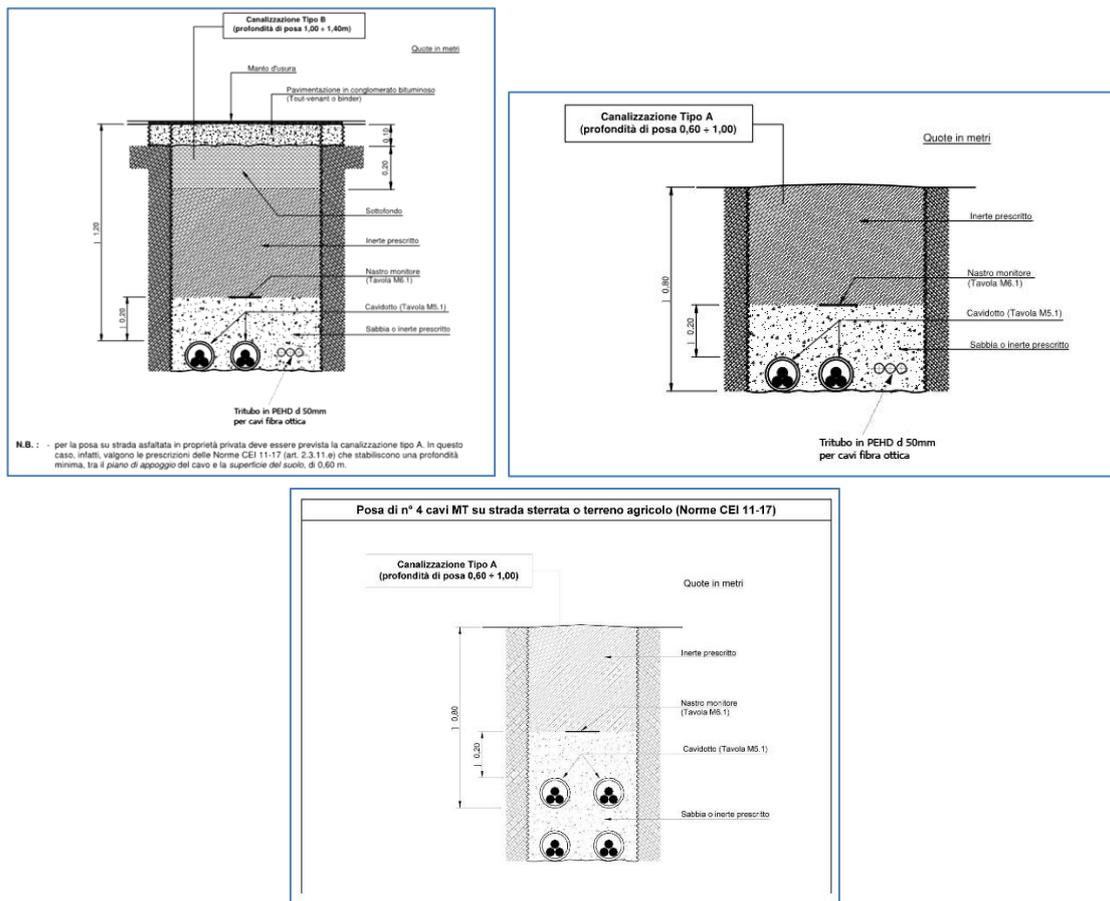
IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 33 di 36

- È stata prevista una cabina di sezionamento a circa metà percorso ed una richiusura delle linee di alimentazione del lotto fra loro. Tuttavia, in caso di guasto di una linea non si potrà garantire l'immissione dell'intera potenza del lotto di impianti

La realizzazione delle opere di rete per la connessione deve rispettare le prescrizioni previste dal Gestore di Rete E-Distribuzione che ne risulterà proprietario al termine dei lavori, successivamente alle operazioni di collaudo.

I cavidotti di connessione saranno realizzati su strade pubbliche asfaltate, conterranno tubazione di diametro 160mm, destinata al transito di una singola terna di cavi MT 3x1x240 mm<sup>2</sup> e un tritubo predisposto per il passaggio di fibra ottica.

I seguenti schemi di posa in cavidotto sono estratti direttamente dalle linee guida di E-Distribuzione per la realizzazione di linee MT in cavo interrato.



**Figura 28.** Sezioni tipologiche di scavo per cavidotto di connessione (si veda nel dettaglio il progetto definitivo delle opere di rete)

La presenza dei cavi sarà segnalata per mezzo di nastro monitor da posarsi non oltre 0,2 m dall'estradosso della tubazione. I cavi saranno protetti meccanicamente essendo posati in tubazioni in polietilene a struttura esterna corrugata, disposte in barre di diametro 160 mm e lunghezza massima 6 m.

L'attraversamento dei canali (ove presenti) sarà preferibilmente eseguito in T.O.C. (perforazione teleguidata). Solo in caso di alcuni ponti, l'attraversamento è eseguito in staffaggio.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 34 di 36

## 21. Producibilità dell'impianto fotovoltaico

La resa dell'impianto fotovoltaico è stata valutata con il software PVSYST V7.2.15 ed è riassunta nella seguente tabella oltre che nel documento "EL08 – Stima della producibilità dell'impianto".

STIMA DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA	
TOTALE PRODUZIONE SULL'INTERA INSTALLAZIONE	Circa 22.858.867,00 kWh/anno

Tabella 8. Riassunto produttività impianto fotovoltaico

## 22. Movimentazione terre e rocce da scavo nelle aree di impianto e cavidotto di connessione

La pulizia del terreno preventiva alla realizzazione delle opere, la realizzazione dei cavidotti CC, CA, MT e bt, la realizzazione delle fondazioni per i locali tecnici, determineranno movimentazione di terreno nell'ambito delle due aree di impianto oggetto di intervento.

Il terreno movimentato sarà riutilizzato sulle stesse aree di impianto per il riempimento dei cavidotti, il rinfianco delle fondazioni e la risistemazione dei livelli del terreno dopo la sua pulizia.

Nella seguente tabella sono riportate le quantità indicative di terra movimentata in sito.

QUANTITA' INDICATIVE DI TERRA MOVIMENTATA NELLE AREE DI IMPIANTO e CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	
AREA DI IMPIANTO	
Terra movimentata per cavidotti MT in campo	Circa 600 m <sup>3</sup>
Terra movimentata per cavidotti bt e servizi in campo	Circa 1920 m <sup>3</sup>
Terra movimentata per cavidotti cc in campo	Circa 525 m <sup>3</sup>
Terra movimentata per preparazione e pulizia terreno e per viabilità impianto	Circa 20470 m <sup>3</sup>
Terra movimentata per predisposizione fondazioni locali tecnici	Circa 120,22 m <sup>3</sup>
Terra movimentata per stradelli	Circa 930,8 m <sup>3</sup>
CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	
Terra movimentata per cavidotto connessione	Circa 6318,06 m <sup>3</sup>
TOTALE MOVIMENTATO	Circa 30.884,08 m <sup>3</sup>

Tabella 9. Movimentazione terre nelle aree di impianto

Eventuali materiali residui saranno opportunamente gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente e conferiti presso discariche autorizzate.

## 23. Impianti di servizio (Illuminazione, Videosorveglianza, Antifurto)

Nelle aree di impianto saranno installati i seguenti impianti di servizio:

- **Impianto di illuminazione perimetrale dell'area.** Sarà costituito da proiettori a LED da 52W, 4000°K, alimentazione 230V e classe di isolamento II, idonei all'installazione all'esterno. L'impianto sarà permanentemente spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza;
- **Impianto di videosorveglianza del perimetro di impianto e dei locali tecnici.** Saranno utilizzate telecamere ad infrarossi per visione diurna e notturna con tecnologia IP. Le telecamere in campo

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 35 di 36

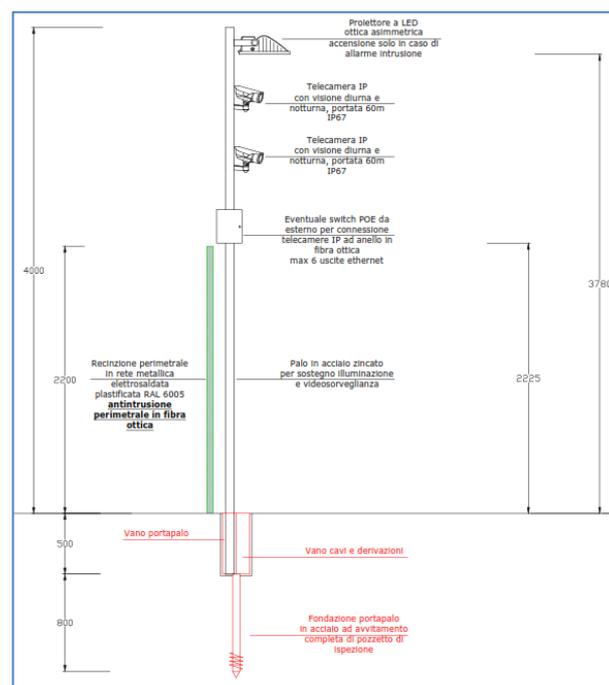
saranno connesse via cavo LAN a switch POE dislocati lungo il perimetro dell'area. Gli switch POE saranno connessi alle cabine dove sono alloggiati gli apparati di controllo per mezzo di cavo in fibra ottica multimodale 50/125um. Nelle cabine saranno localizzati i cassette ottici per l'attestazione della fibra ottica di interconnessione e i Network Video Recorders (NVR) per la memorizzazione delle immagini e dei video e la loro trasmissione in remoto tramite la rete internet. Le telecamere saranno abilitate al rilievo dei movimenti anomali (effrazioni, intrusione) generando allarmi che saranno trasmessi in remoto in tempo reale;

- **Impianto antintrusione.** È prevista la stesura di fibra ottica lungo tutta la recinzione perimetrale per la protezione dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni (la tipologia è idonea solo per recinzioni di tipo flessibile e leggero). L'anello di fibra ottica viene applicato alla recinzione e collegato a sistemi di trasmissione e ricezione del flusso luminoso che l'attraversa. In caso di sfondamento o taglio, la flessione della fibra ottica determina una variazione del flusso luminoso trasmesso. Se tale variazione supera un valore preimpostato viene generato e trasmesso un segnale d'allarme.

**Nel caso in cui la recinzione sia realizzata a pannelli semirigidi e non flessibili leggeri, si valuterà l'impiego di sensori piezodinamici (capacitivi o piezoelettrici) che rilevano le vibrazioni causate da tagli o scavalcamento o micro flessioni e torsioni. Anche in questo caso, se i valori rilevati superano un range preimpostato, viene generato e trasmesso un segnale di allarme a dei controller specifici, che provvedono alla trasmissione in remoto.**

Le telecamere e i corpi illuminanti saranno installati su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra massima pari a 4 m. I pali saranno infissi nel terreno per mezzo di una fondazione in acciaio a vite senza alcun utilizzo di plinti in cemento.

La fondazione di cui trattasi comprenderà, oltre al vano per l'alloggiamento del palo, anche un vano destinato a ispezione/derivazione per il passaggio dei cavi elettrici e della fibra ottica per il sistema di videosorveglianza. La profondità totale di infissione sarà di circa 1,3 m, dei quali 0,8 m di vite e 0,5 m di box con portapalo e pozzetto. Il palo sarà bloccato con sabbia e cemento (cemento recuperabile in quanto rimane all'interno del vano in acciaio).



**Figura 29.** Tipologico palo per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 36 di 36

## 24. Organizzazione del cantiere

Si veda nel dettaglio quanto riportato nell'elaborato "EL05 – Piano di cantierizzazione".

## 25. Cronoprogramma

Si veda nel dettaglio quanto riportato nell'elaborato "EL09 – Cronoprogramma".

Torino, 16.09.2022

Ing. Nicodemo Agostino

