



Committente:

FLYNIS PV 2 SRL

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: flynispv2srl@legalmail.it

PROCEDIMENTO VIA NAZIONALE

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Denominazione progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA" di potenza 20,2176 MWp

Sito in:

Comune di Argenta (FE)

Titolo elaborato:

Relazione tecnico-descrittiva

Elaborato n. **EL01**

Scala -



Responsabile coordinamento e revisione progetto : Dott.ssa Eliana Santoro

TIMBRI E FIRME:

Progettisti: Ing. Nicodemo Agostino

Collaboratori: -



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	DATA:
00	Ing. Nicodemo Agostino	Dott.ssa Eliana Santoro	10/11/2021
01	Ing. Nicodemo Agostino	Dott.ssa Eliana Santoro	28/10/2022
02			

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:



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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 1 di 45

1. PREMESSA	2
2. UBICAZIONE DEL SITO DI IMPIANTO	3
3. IDENTIFICAZIONE DEL PUNTO DI CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE	5
4. ELENCO DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
5. DESCRIZIONE DELL'OPERA DA REALIZZARE	10
5.1. CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO ED ACCESSI AI SITI	10
5.2. RECINZIONE PERIMETRALE	14
5.3. VIABILITÀ INTERNA ALLE AREE DI IMPIANTO	15
5.4. STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	16
5.5. MODULI FOTOVOLTAICI	20
5.6. CONVERTITORI CC/CA (INVERTER)	22
5.7. CABINE DI TRASFORMAZIONE E RELATIVE FONDAZIONI	24
5.8. CABINE DI CONSEGNA	28
5.9. CABINA DI SEZIONAMENTO	30
5.10. LOCALE CONTROLLO E MONITORAGGIO	31
5.11. APPARECCHIATURE DEL PRODUTTORE NEI LOCALI CABINE	32
5.12. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	32
5.13. SISTEMI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE DI ORIGINE ATMOSFERICA	33
5.14. CAVI ELETTRICI	34
5.15. ESECUZIONE DEGLI SCAVI PER LA POSA DEI CAVIDOTTI NELLE AREE DI IMPIANTO	36
5.16. ESECUZIONE DEGLI SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	39
6. PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	43
7. MOVIMENTAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO NELLE AREE DI IMPIANTO E CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	43
8. IMPIANTI DI SERVIZIO (ILLUMINAZIONE, VIDEOSORVEGLIANZA, ANTIFURTO)	44
9. ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	45
10. CRONOPROGRAMMA	45

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 2 di 45

1. Premessa

A 2 km circa in direzione Sud-Est dal Comune di ARGENTA, nell'ambito territoriale della provincia di Ferrara in Regione Emilia-Romagna, è prevista la realizzazione di un impianto agrivoltaico installato a terra, suddiviso in tre lotti, con una potenza di picco complessiva pari a 20.217,60 kWp e potenza di ciascun lotto pari a 6739,20 kWp

I tre lotti di impianto, afferiscono a tre distinti punti di connessione alla rete elettrica MT a 15kV del Gestore di Rete E-Distribuzione.

Nel dettaglio:

- Il lotto 1, per complessivi 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/1 e codice POD IT001E43084228;
- Il lotto 2, per complessivi 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/2 e codice POD IT001E43084225;
- Il lotto 3, per complessivi 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/3 e codice POD IT001E43084224;

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

- I tre lotti di impianto saranno allacciati alla rete di E-Distribuzione tramite realizzazione di tre cabine di consegna telecontrollate collegate con rispettive tre nuove linee MT in cavo interrato da Cabina Primaria Longastrino. Le tre linee MT sono rispettivamente denominate MT GARBINO per il lotto 1, MT ZEFIRO per il lotto 2 e MT GAURO per il lotto 3. Tutte le linee indicate saranno realizzate in cavo tripolare ad elica visibile di sezione 240 mm² in alluminio;
- La soluzione tecnica di connessione prevede anche una richiusura in cavo MT su **cabina esistente, collocata sul campo fotovoltaico limitrofo (esistente)**.

La realizzazione dell'impianto è soggetta a procedura di VIA Nazionale ai sensi dell'articolo 23bis del Dlgs 152/06 e s.m.i.

La presente relazione descrive il progetto dell'impianto fotovoltaico e del suo collegamento alla rete MT di 15 kV di E-DISTRIBUZIONE in cabina primaria Longastrino.

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 PV2 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: **12024550969**

LEGALE RAPPRESENTANTE: **PARAMIO RUIZ RAMON e POZO SANCHEZ ALVARO**

2. Ubicazione del sito di impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato su terreni agricoli nel Comune di Argenta, allibrati al catasto terreni sulle particelle di seguito indicate:

Tabella 1. Particelle catastali impegnate dall'area di impianto

SEZIONE DI IMPIANTO	NCT	FOGLIO	PARTICELLA
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	20
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	32
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	45
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	51
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	52
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	53
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	54
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	86
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	103
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	104
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	105
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	147
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	152
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	157
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	161
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	162
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	163
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	164
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	167
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	168
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	178
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	179
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	180
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	181
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	182
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	183
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	184
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	187
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	189
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	190
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	232
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	233
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	234
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	235
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	236
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	237
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	238
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	239
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	240
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	262
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	263

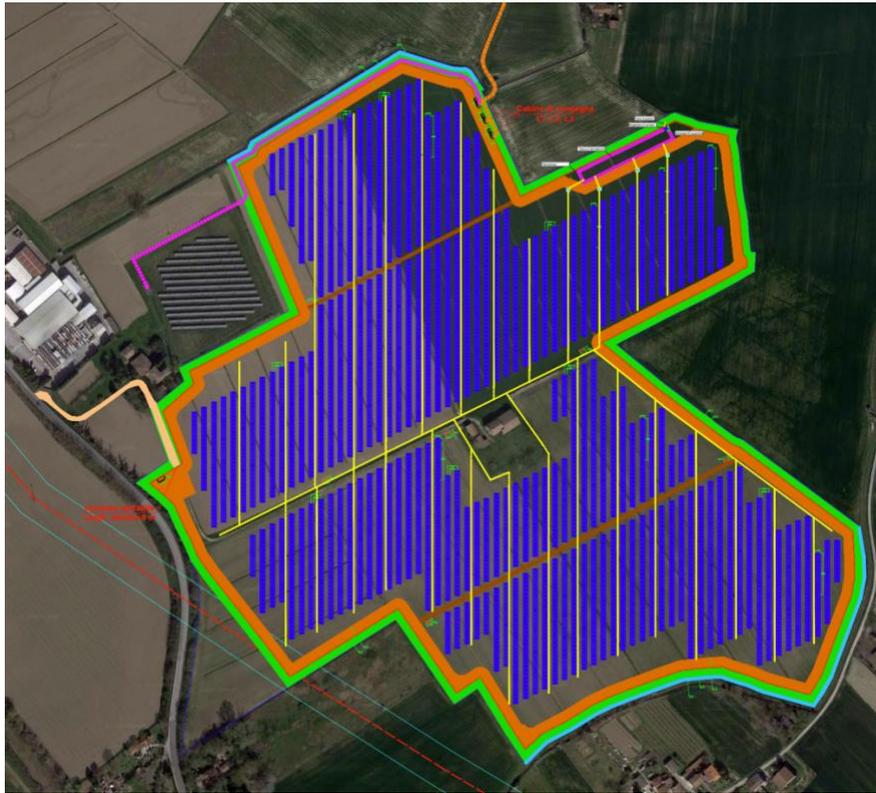


Figura 1. Individuazione dell'area di impianto e dei punti di consegna MT

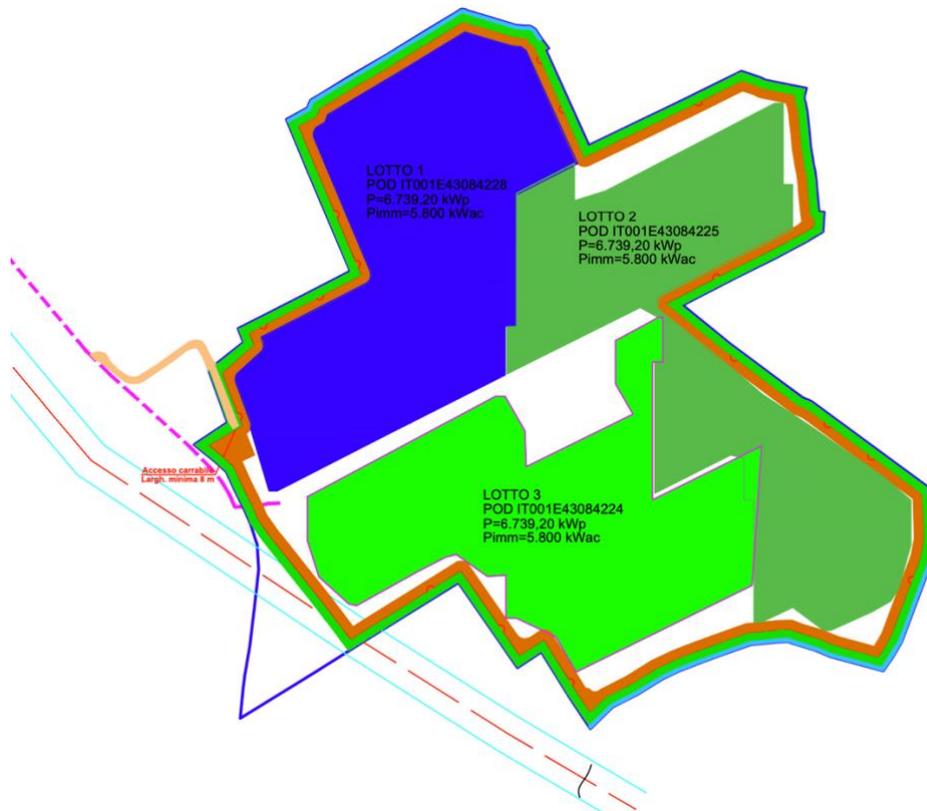


Figura 2. Suddivisione in lotti dell'Impianto Fotovoltaico (LOTTO 1 "blu", LOTTO 2 "verde", LOTTO 3 "magenta")

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 5 di 45

3. Identificazione del punto di connessione alla rete MT di E-Distribuzione

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

- **Punto di connessione Area di Impianto LOTTO 1 – codice di rintracciabilità T0738219/1**

Indirizzo: **Via Celletta – Argenta (FE)**

Codice POD: **IT001E43084228**

Codice presa: **3821416500021**

Codice fornitura **430842285**

DTR: **CENTRO NORD**

Zona: **BOLOGNA-FERRARA**

- **Punto di connessione Area di Impianto LOTTO 2 – codice di rintracciabilità T0738219/2**

Indirizzo: **Via Celletta – Argenta (FE)**

Codice POD: **IT001E43084225**

Codice presa: **3821416500022**

Codice fornitura **430842251**

DTR: **CENTRO NORD**

Zona: **BOLOGNA-FERRARA**

- **Punto di connessione Area di Impianto LOTTO 2 – codice di rintracciabilità T0738219/3**

Indirizzo: **Via Celletta – Argenta (FE)**

Codice POD: **IT001E43084224**

Codice presa: **3821416500023**

Codice fornitura **430842242**

DTR: **CENTRO NORD**

Zona: **BOLOGNA-FERRARA**

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";

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 6 di 45

- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica";
- 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 7 di 45

- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 20-67 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 8 di 45

- 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
- 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

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 9 di 45

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (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 (CEI 110-27) 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 "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 10 di 45

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 su cui saranno installati inseguitori monoassiali;
- Montaggio dei moduli fotovoltaici sugli inseguitori 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;
- 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 del cavidotto di connessione fino alla Cabina Primaria AT/MT "LONGASTRINO";
- Realizzazione di richiusura in cavo fino alla **cabina esistente del campo fotovoltaico limitrofo**;
- Realizzazione della recinzione e degli accessi definitivi alle aree di impianto



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

5.1. Caratteristiche delle aree di intervento ed accessi ai siti

Nella seguente tabella si riassumono le informazioni catastali relative alle aree identificate per la realizzazione del progetto fotovoltaico. Le aree di impianto sono quelle già identificate al paragrafo 3 della presente relazione.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"

EL01

Relazione tecnico-descrittiva

Rev. 01

28.10.2022

Pagina 11 di 45

Tabella 2 Identificazione catastale delle aree di intervento

SEZIONE DI IMPIANTO	NCT	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE (ha are ca)	QUALITA' - CLASSE	PROPRIETARI
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	20	00.76.10	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	32	00.72.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	45	00.62.90	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	51	06.18.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	52	00.04.10	Immobile	MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	53	00.23.10	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	54	00.12.25	Seminativo – 3	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	86	01.01.60	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	103	00.15.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	104	00.04.40	Prato – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	105	00.05.10	Prato – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	147	03.69.20	Seminativo – 1	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	152	01.64.90	Seminativo – 3	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	157	01.72.90	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	161	00.44.20	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	162	01.33.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	163	00.42.70	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTLCN43R51D548M

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"

EL01

Relazione tecnico-descrittiva

Rev. 01

28.10.2022

Pagina 12 di 45

Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	164	00.40.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	167	00.47.30	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	168	00.46.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	178	00.40.80	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	179	00.50.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	180	00.45.80	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	181	01.39.50	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	182	00.31.70	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	183	00.40.20	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	184	00.67.00	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	187	00.28.30	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	189	00.40.50	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	190	00.47.10	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	232	00.47.80	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	233	00.77.70	Seminativo – 1	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	234	00.69.30	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	235	01.16.90	Seminativo – 1	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	236	00.34.70	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 13 di 45

Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	237	00.68.90	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	238	00.86.20	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	239	00.91.40	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	240	00.46.80	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	262	00.29.10	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M
Area disponibilità del proponente/area recintata	Argenta (FE)	132	263	01.29.30	Seminativo – 2	BNILRA71L65A944W BNIRCR69B06A944O MRTL CN43R51D548M

Tabella 3 Superficie lorda destinata all'impianto e ai locali tecnici

SUPERFICIE LORDA RECINTATA DELLE AREE DI INTERVENTO	
AREA DI IMPIANTO	
Superficie lorda destinata ad impianto e locali tecnici	<i>Circa 305536 m² (30,55 ha)</i>

I terreni si presentano sub-pianeggianti, a destinazione d'uso agricola.

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 risultano così definiti:

- n. 1 accesso carrabile da Strada Statale 16 – Via Celletta

L'accesso carrabile sarà dotato di cancello di larghezza non inferiore a 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 agricoli anche di notevoli dimensioni come mietitrebbie.

Il cancello di accesso sarà dotato serratura per la chiusura a chiave.

La verniciatura sarà di colore verde con RAL 6005 identico a quello impiegato per la recinzione perimetrale delle aree di intervento.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 14 di 45



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

5.2. 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 un'altezza di 2,20 m fuori terra, con infissione pari a circa 0,80 m.

La recinzione sarà sollevata lungo tutto il perimetro di 0,20 m, per garantire il passaggio della fauna selvatica di piccola dimensione.



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

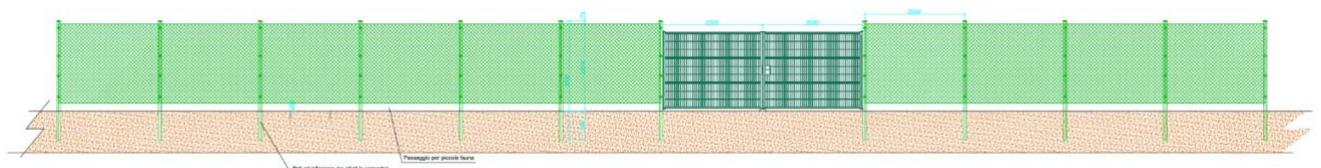


Figura 6. Dettaglio d'insieme della recinzione perimetrale con cancello di accesso all'area di impianto

5.3. 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 una viabilità perimetrale destinata principalmente al passaggio e manovra di mezzi agricoli di grandi dimensioni.

Saranno realizzati stradelli interni destinati al passaggio veicolare (furgoni, trattori per taglio erba, autocarri, etc...) aventi larghezza massima di 3,5/4 m e collocati entro l'area di impianto.

I percorsi perimetrali saranno invece di larghezza fino a 10 metri per consentire agevole spostamento e manovra dei mezzi agricoli sopra citati.

Per il collegamento alla strada pubblica, invece, sarà utilizzata una strada già esistente che dalla SS16 porta direttamente al campo agrivoltaico.

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

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

Tabella 4 Superficie lorda destinata a viabilità e aree tecniche

SUPERFICIE DESTINATA A STRADELLI E ZONE TECNICHE NELLE AREE DI INTERVENTO	
STRADE	
<i>Superficie lorda destinata a percorsi manutentivi interni al campo</i>	<i>Circa 2170 m² (0,217 ha)</i>
<i>Superficie lorda destinata a percorso perimetrale di passaggio e manovra</i>	<i>Circa 28040 m² (2,804 ha)</i>
LOCALI TECNICI	
<i>Superficie lorda destinata locali tecnici</i>	<i>Circa 200,21 m²</i>
TOTALE SUPERFICIE SULL'INTERA INSTALLAZIONE	<i>Circa 30410,21 m² (3,041 ha)</i>



Figura 7. Esempio di stratigrafia stradelli

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 16 di 45

5.4. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno installati su inseguitori monoassiali, a doppia vela con pannelli bifacciali, autoalimentati, denominati "tracker", disposti lungo l'asse NORD-SUD, con inclinazione 0° (disposizione orizzontale) ed in grado di ruotare secondo la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra -60° e +60° rispetto all'asse orizzontale.

Gli inseguitori saranno di tipo PVH o equivalenti.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di 1 tipologia di tracker monoassiali:

- Tracker per sistemi 2Xn portrait a 1500V del tipo a 64 moduli con cablaggio di n. 2 stringhe da 32 moduli (configurazione 2X32 p)

Ciascun tracker è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorrette da pali con profilo a "Z" o "H", incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore.

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.

Il numero dei pali necessari al sostegno è variabile in funzione della dimensione di ciascun tracker.

La sezione a "Z" o "H" dei pali, consente un'agevole infissione in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi vento.

Tutti i pali saranno infissi nel terreno con utilizzo di macchine 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, allorchè, 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.

I motori sono in corrente continua autoalimentati.

Le travi orizzontali di supporto, montate sui pali verticali, sono ancorate al gruppo motore centrale e passanti all'interno dei cuscinetti. I vari tratti di trave sono collegati per mezzo di giunti e vanno a costituire un'unica struttura di rotazione.

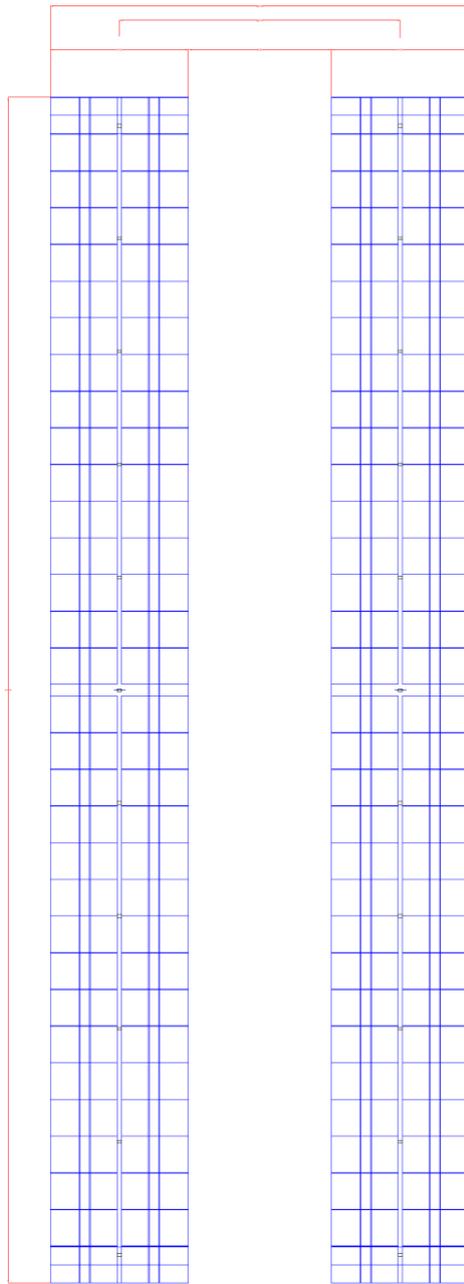


Figura 8. Vista in pianta dei tracker fotovoltaici previsti a progetto

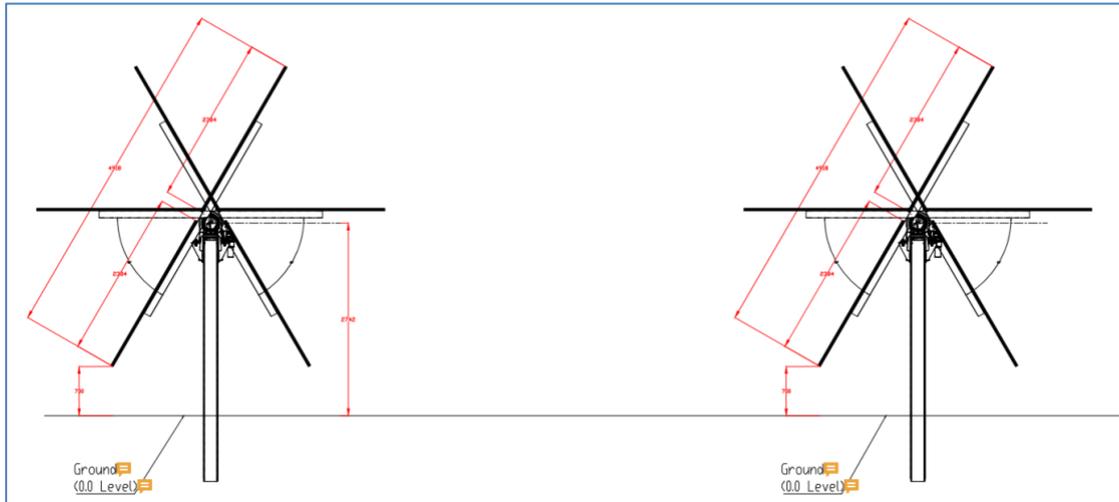


Figura 9. Sezione tipo dei tracker fotovoltaici monoassiali 2x32. Vista con rotazione +/- 60°

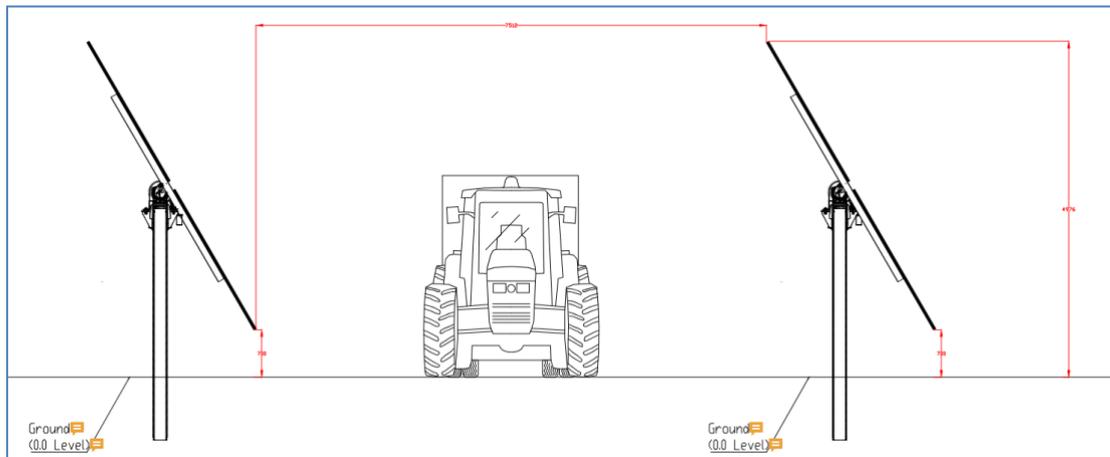


Figura 10. Sezione tipo dei tracker fotovoltaico monoassiale 2x32. Vista dell'interfila tra tracker. Passaggio mezzo agricolo di media dimensione

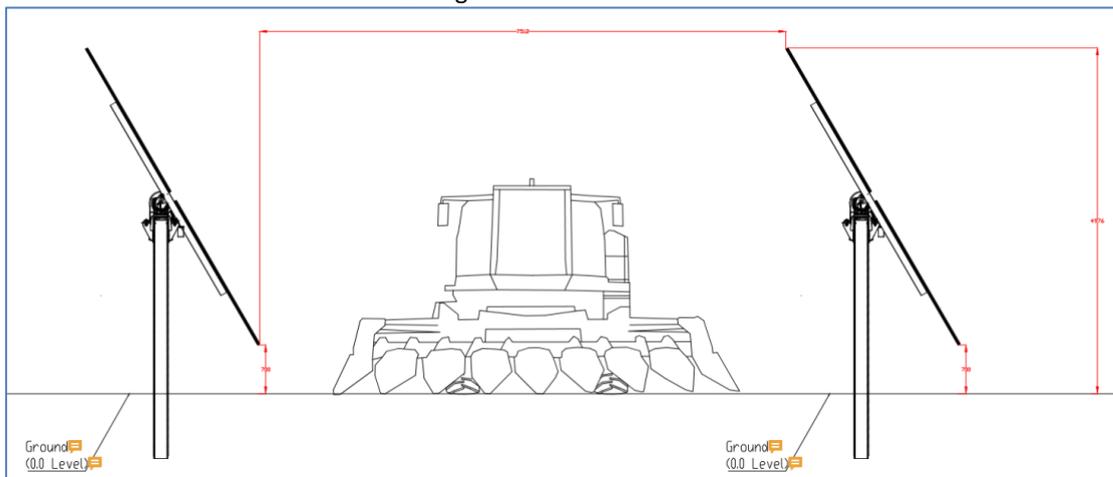


Figura 11. Sezione tipo dei tracker fotovoltaico monoassiale 2x32. Vista dell'interfila tra tracker. Passaggio mezzo agricolo di grande dimensione

Tabella 5 Consistenza tracker monoassiali sulle aree di intervento

DISLOCAZIONE DEI VARI TIPI DI TRACKER SULLE AREE DI IMPIANTO	
AREA IMPIANTO	
Numero complessivo Tracker 2x32	486 (31104 moduli) – 162 per ciascun lotto di impianto

La gestione della rotazione del tracker è di tipo elettronico. Ogni tracker è dotato di un controller a bordo che contiene la sua logica di funzionamento. Il controller ha la funzione di alimentare il motore elettrico in corrente continua e stabilire la logica di inseguimento.

Di seguito sono elencate le principali funzioni di gestione che ogni controller, di ogni tracker, svolge:

- Geolocalizzazione per mezzo di GPS integrato
- Calcolo delle effemeridi (valori numerici relativi agli istanti in cui il sole sorge, culmina e tramonta in funzione della posizione geografica rilevata dal GPS integrato)
- Calcolo della funzione di backtracking finalizzata all'ottimizzazione delle condizioni di ombreggiamento
- Rilevamento dell'assenza di rotazione
- Rilevamento di mancanza alimentazione
- Monitoraggio grandezze elettriche legate al motore e alla batteria
- Monitoraggio delle condizioni di sicurezza legate all'azione del vento per mezzo di un anemometro locale

In condizioni di emergenza, dovute ad esempio a forti folate di vento, il controller è in grado di posizionare il tracker in stato di sicurezza fino a che la condizione atmosferica avversa non è cessata.

Il controllo dei tracker e la ricezione dei segnali che arrivano dagli stessi possono essere effettuati anche in remoto.

La comunicazione tra il controller e il tracker è di tipo wireless. Un insieme di controller può essere gestito da un concentratore che, a sua volta, viene collegato per mezzo di una rete LAN cablata ad un dispositivo di controllo remoto.

In questo modo, oltre ad avere la possibilità di comando locale di ogni singolo tracker, è possibile ricevere segnali ed inviare comandi ed impostazioni, tramite i vari concentratori dislocati sul campo per interagire con i controller.

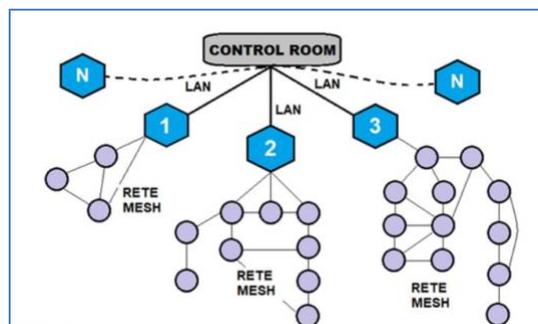


Figura 12. Esempio di rete per la comunicazione tra i controller del tracker (in lilla) i concentratori di campo (in blu) e le apparecchiature remote di controllo (in grigio)

5.5. Moduli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno impiegati complessivamente 31104 moduli fotovoltaici (10368 per ciascun lotto di impianto) suddivisi in stringhe da 32 moduli ciascuna, collegati in serie. I moduli fotovoltaici previsti hanno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Tabella 6 Caratteristiche dei moduli fotovoltaici

MODULI FOTOVOLTAICI	
<i>Marca e Modello (o equivalente di pari caratteristiche)</i>	CANADIAN SOLAR – CS7N-650MB-AG
Numero totale dei moduli fotovoltaici installati	31104
<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>Fattore di bifaccialità</i>	0.7
<i>Tensione massima di sistema</i>	1500V
<i>Tolleranza sulla massima potenza</i>	0/+10W
<i>Dimensioni</i>	2384x1305x35 mm
<i>Peso</i>	37,9 kg
<i>Superficie per singolo modulo fotovoltaico</i>	3,11 m ²
Totale superficie captante	96.733,44 m ²
<i>Grado di protezione</i>	IP68
<i>Cornice</i>	Lega di alluminio anodizzato
<i>Vetro frontale e posteriore</i>	3,2 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.

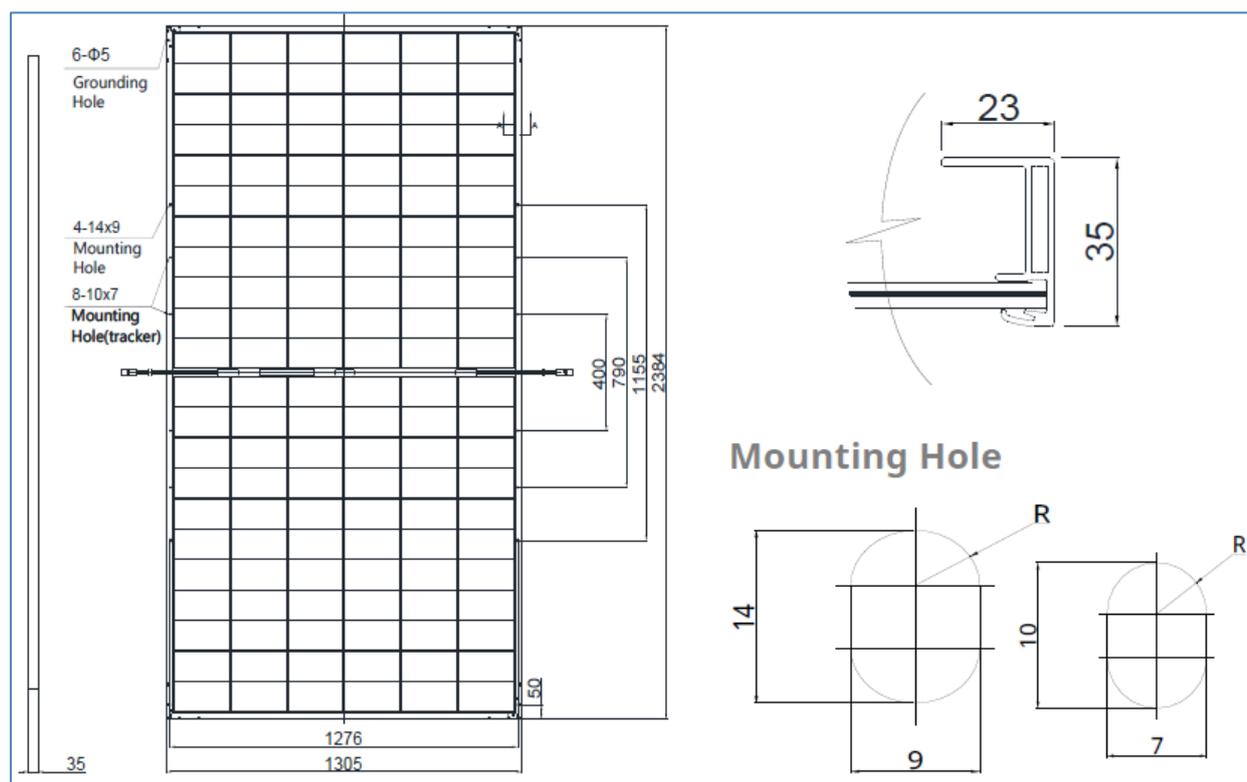


Figura 13. Dimensioni caratteristiche del modulo fotovoltaico

Con l'ausilio del Software PVSyst è stata implementata la configurazione elettrica delle stringhe di impianto raggiungendo i seguenti risultati:

Tabella 7 Configurazione stringhe di moduli fotovoltaici

CONFIGURAZIONE DELLE STRINGHE DI IMPIANTO	
Numero di moduli fotovoltaici per ciascuna stringa	32
Numero complessivo di stringhe	486
Potenza nominale della singola stringa	20,80 kWp
Corrente di stringa	17,16 A (fino a 20,59A con bifacial gain 20%)
Corrente di corto circuito di stringa	18,39 A (fino a 22,07A con bifacial gain 20%)
Numero di stringhe per ciascun tracker da 64 moduli	2

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

Tabella 8 Superficie impegnata da strutture e moduli fotovoltaici

SUPERFICIE IMPEGNATA DAI MODULI FOTOVOLTAICI e DALLE RELATIVE STRUTTURE DI SUPPORTO	
AREA DI IMPIANTO	
Superficie impegnata Tracker 2x32	486 (31104 moduli) – 101.622,6 m ²

5.6. 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

Tabella 9 Caratteristiche dei convertitori CC/CA

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

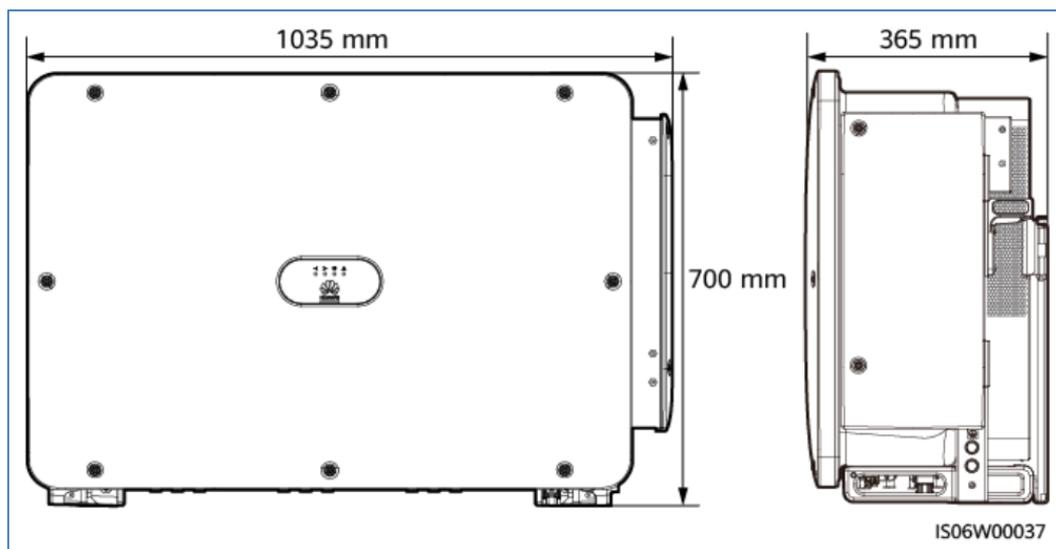


Figura 14. Caratteristiche dimensionali inverter

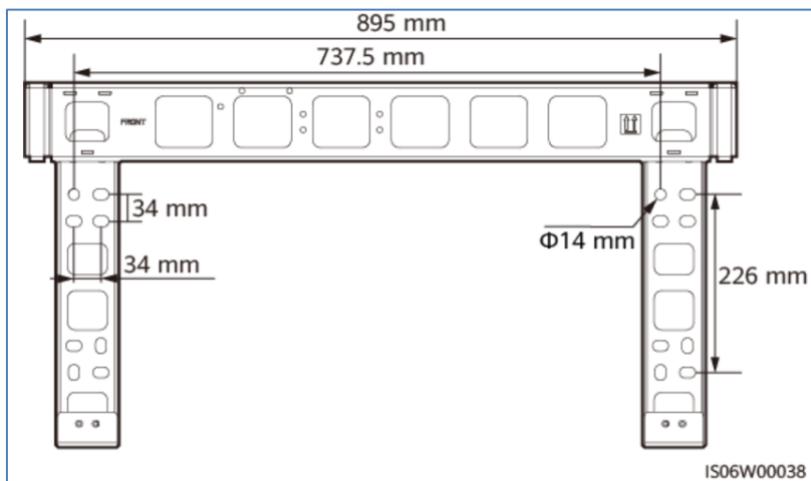


Figura 15. Caratteristiche dimensionali staffa di supporto inverter

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.**

Tabella 10 Consistenza inverter

DISTRIBUZIONE INVERTER SULL'AREA DI IMPIANTO	
TOTALE INVERTER	87 (29 inverter per ciascun lotto)

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in alluminio, di sezione non inferiore a 10 mm² 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 i tracker monoassiali, 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 24 di 45

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

5.7. 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 15 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 6 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:

Tabella 11. Caratteristiche unità di trasformazione

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	15kV
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	15kV
Tensione secondaria	800V
Vcc%	7

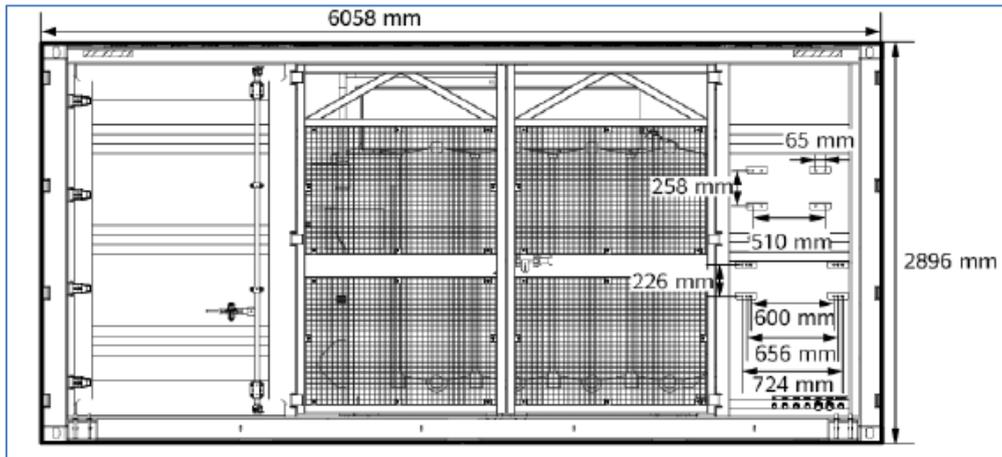


Figura 16. Caratteristiche dimensionali dell'unità di trasformazione_Vista Frontale

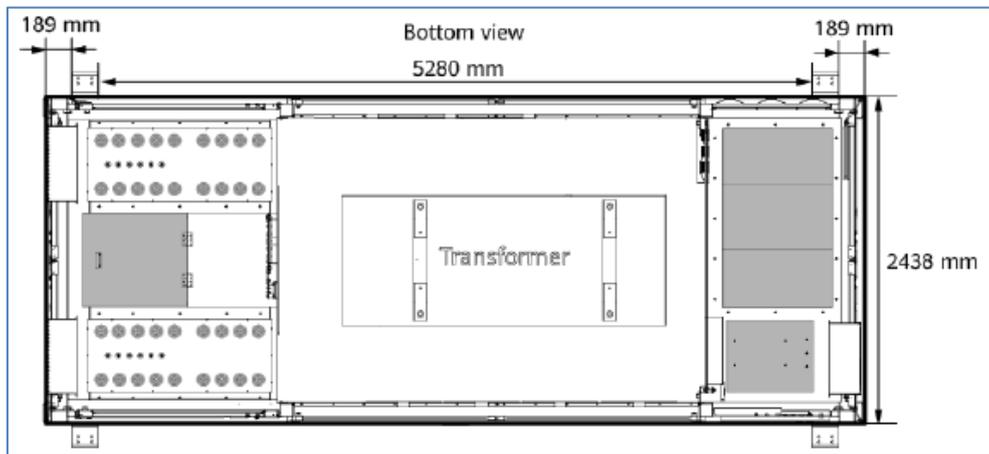


Figura 17. Caratteristiche dimensionali dell'unità di trasformazione_Vista dal basso

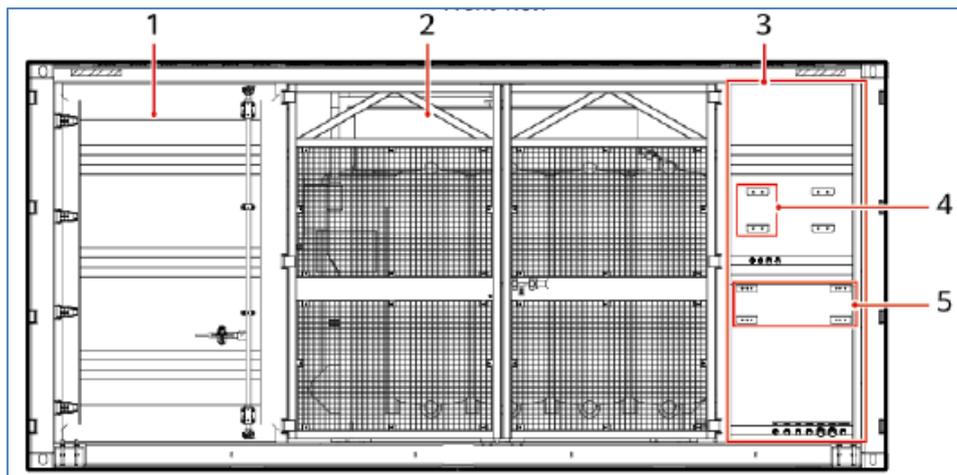


Figura 18. 1=Locale Bassa Tensione; 2= locale trasformazione; 3= locale Media Tensione

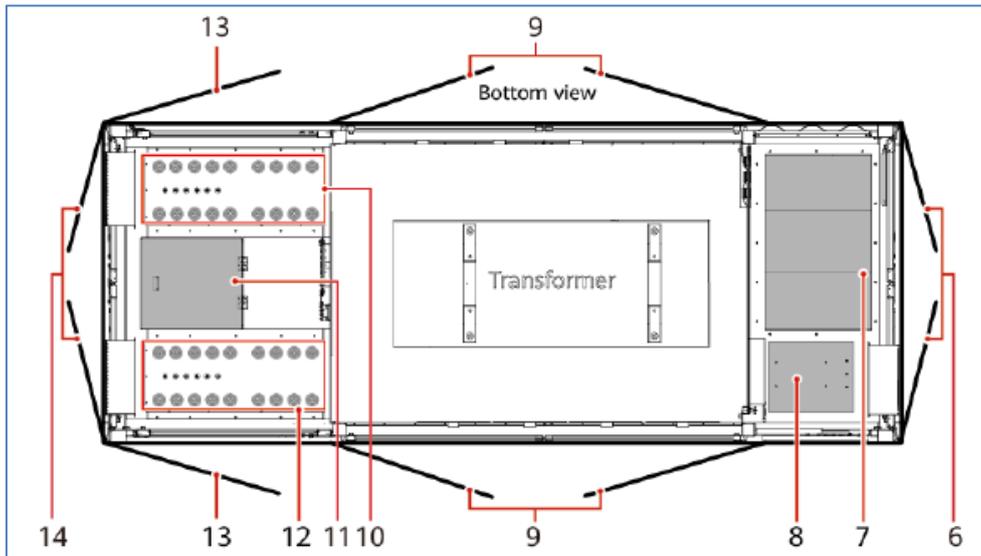


Figura 19. Vista dal basso_6=Accesso locale MT; 7= Quadri MT; 8= trasformatore servizi ausiliari; 9= Accessi locale trasformatore; 10= Roxtec ingresso cavi bt; 12= Roxtec ingresso cavi bt; 13 e 14= accessi locale bt

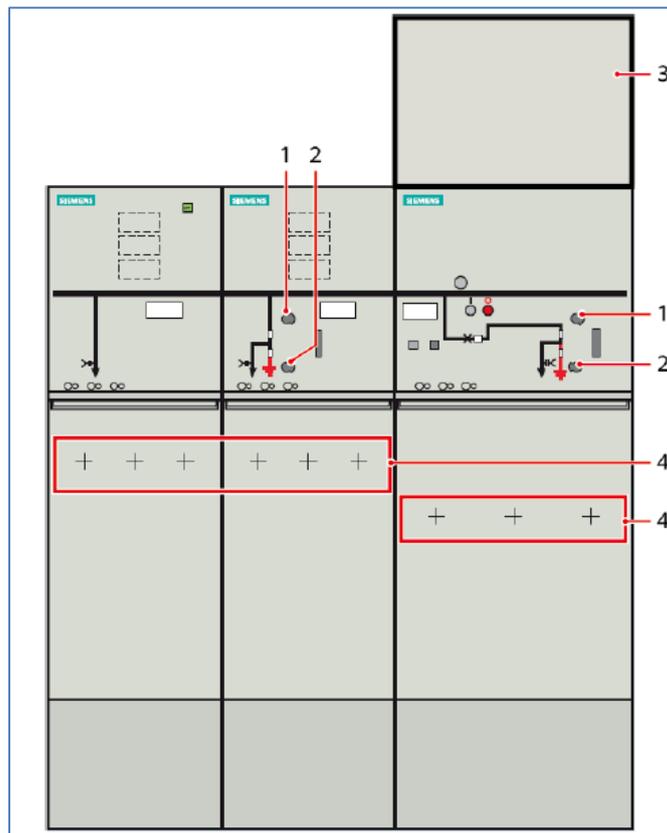


Figura 20. Configurazione tipo delle celle MT

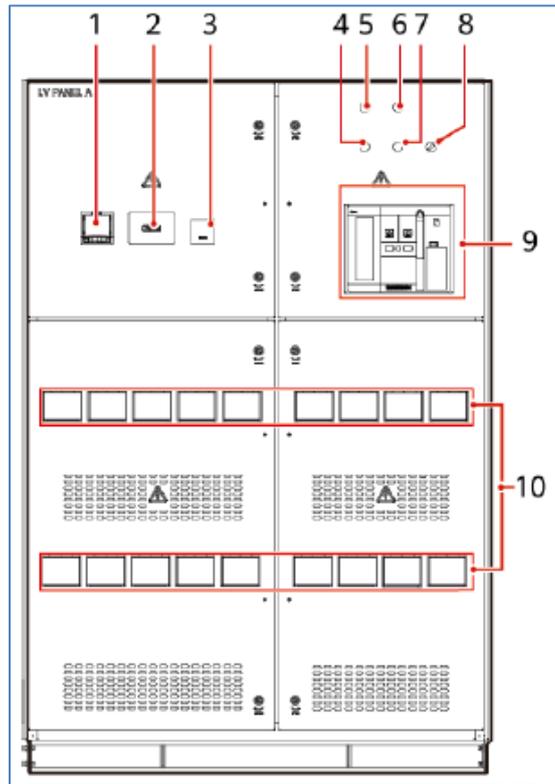


Figura 21. Configurazione tipo quadri bt

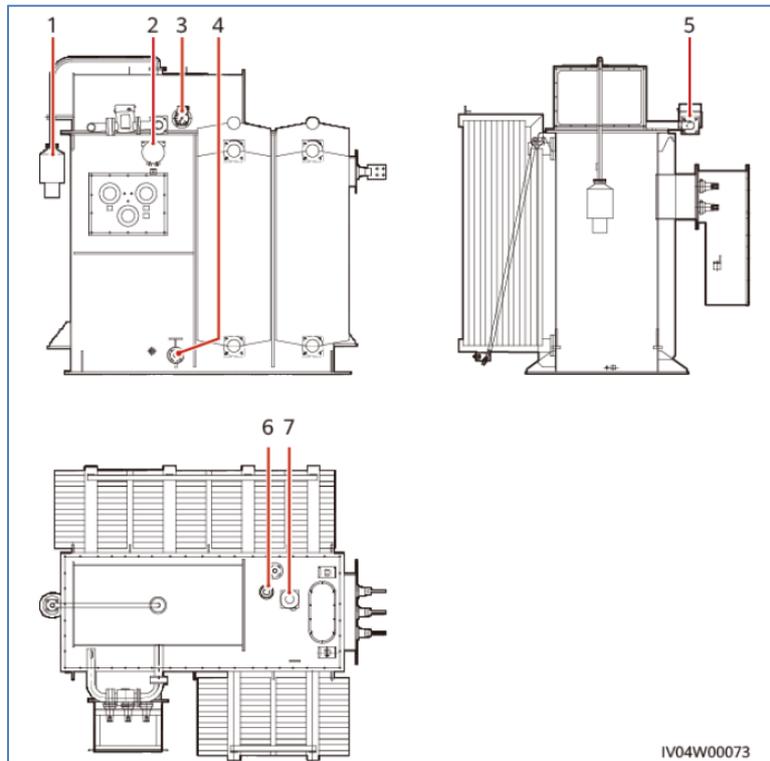


Figura 22. Dettagli costruttivi trasformatore MT/bt in olio inserito nell'unità di conversione

Ogni locale MT conterrà i seguenti scomparti:

- Unità di arrivo linea con sezionatori e/o interruttori con isolamento a 24 kV;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 28 di 45

- 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;
- 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
- 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

5.8. Cabine di consegna

Per ciascuno dei lotti di impianto sarà predisposta una cabina di consegna dedicata, per il collegamento 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 DG2092 edizione 3 ***"cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete elettrica E-Distribuzione, prefabbricate o assemblate in loco, cabine in muratura e locali cabina situati in edifici civili"***.

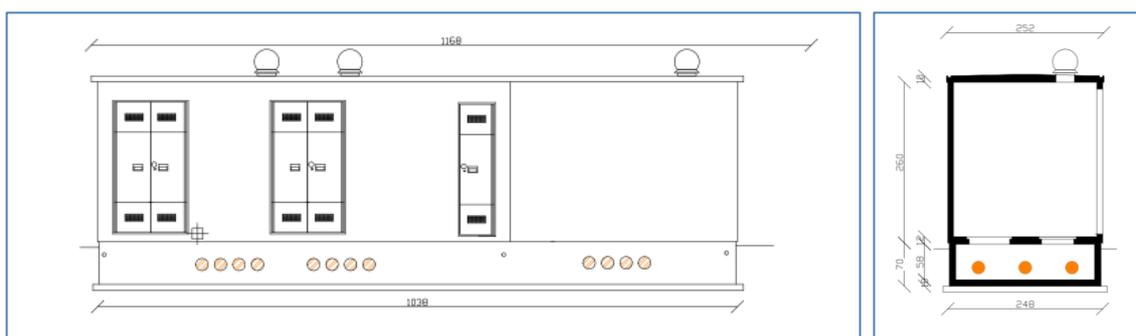


Figura 24. Prospetto lato strada e sezione tipo della cabina di consegna con posizionamento su vasca di fondazione

5.9. Cabina di Sezionamento

Lungo il percorso dei cavidotti verso la cabina primaria di "Longastrino", è prevista, per esigenze di sicurezza e di servizio, n. 2 cabine di sezionamento del Gestore di Rete. All'interno delle cabine saranno installati i quadri elettrici con i dispositivi di comando e protezione previsti dal Gestore di Rete E-Distribuzione, e le relative connessioni elettriche.

✓ Edificio destinato a cabina di sezionamento

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 2,5 m X H 2,5 m, praticamente simili a quelli di un prefabbricato destinato a cabina di consegna.

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 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.

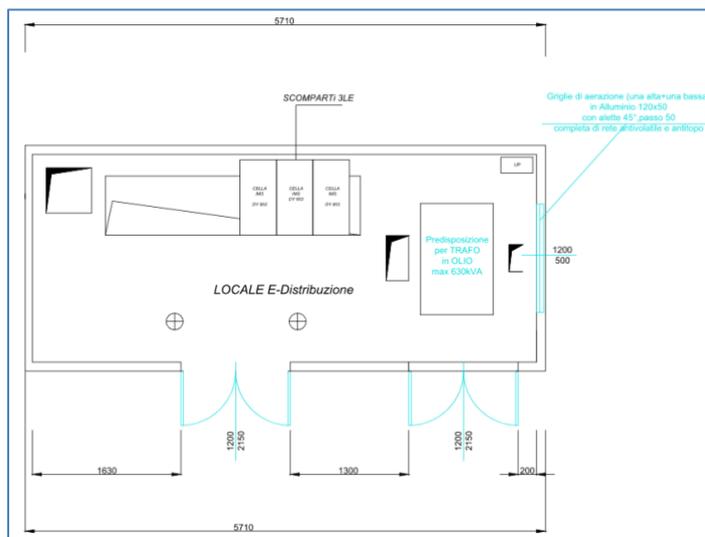


Figura 25. Cabina di sezionamento tipo

5.10. Locale controllo e monitoraggio

Il locale conterrà le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso. Le caratteristiche costruttive del locale e la relativa fondazione saranno analoghe a quelle descritte al precedente paragrafo.

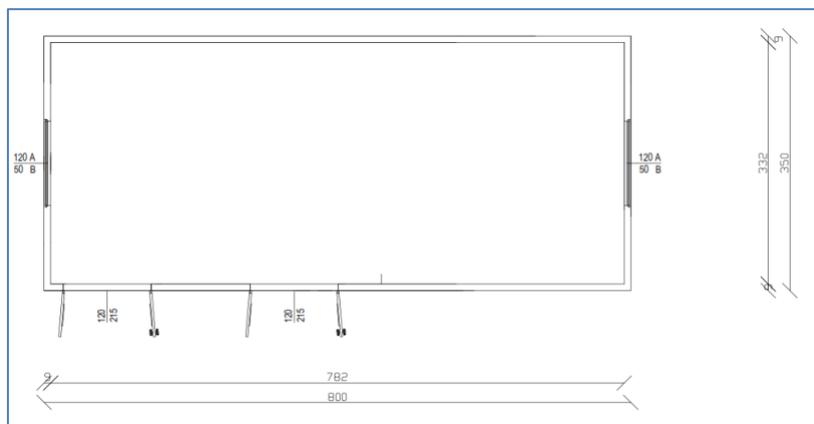


Figura 26. Vista in pianta del locale controllo e monitoraggio

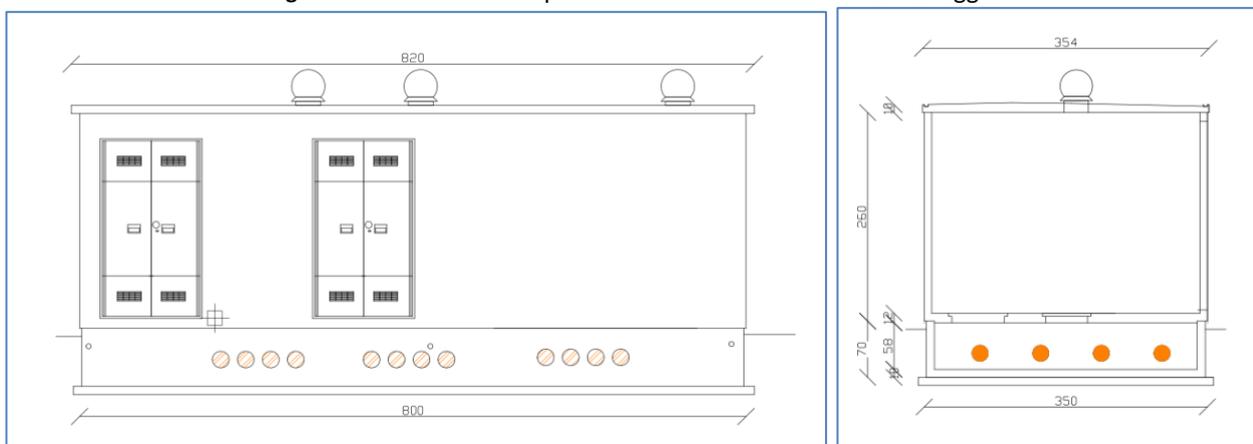


Figura 27. Prospetto lato campo e sezione tipo del locale monitoraggio con posizionamento su vasca di fondazione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 32 di 45

5.11. Apparecchiature del produttore nei locali cabine

All'interno del locale utente di ciascuna 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 15000/400V, 50kVA 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.

5.12. 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 di ogni edificio destinato a cabina di consegna e dell'edificio destinato a monitoraggio e controllo. 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 mm² 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;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 33 di 45

- Barra equipotenziale posizionata in corrispondenza di ciascun tracker 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 11-1 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.

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 11-1, art. 9.9):

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

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.

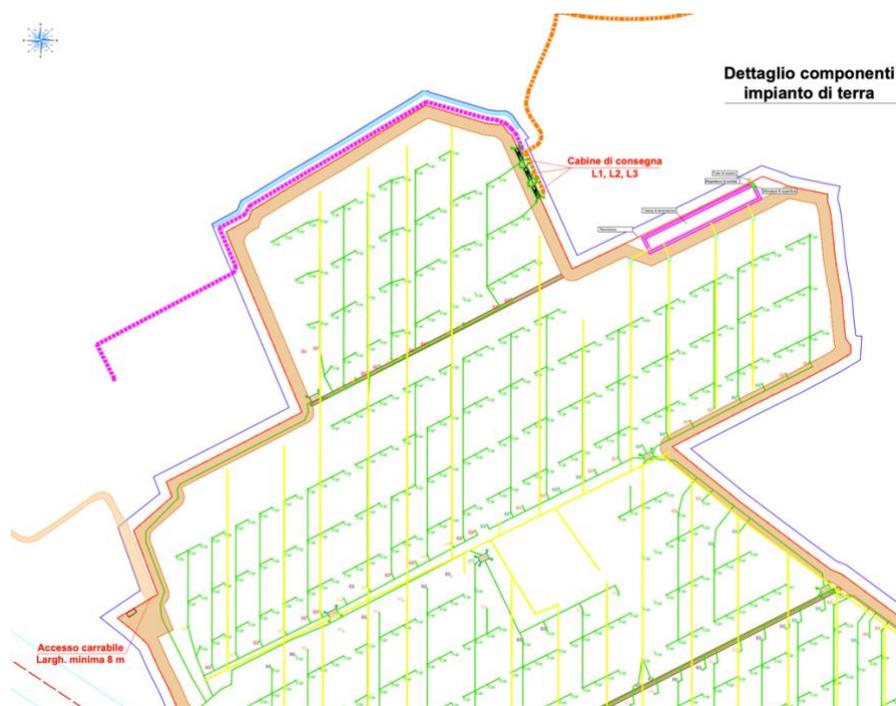


Figura 28. Tipologico diramazioni dell'impianto di messa a terra

5.13. 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 "EL09". 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 34 di 45

5.14. 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



Figura 29. 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 50575:2016 CCa-s3,d1,a3



Figura 30. 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 mm²
- Tipologia ARE4H5EX

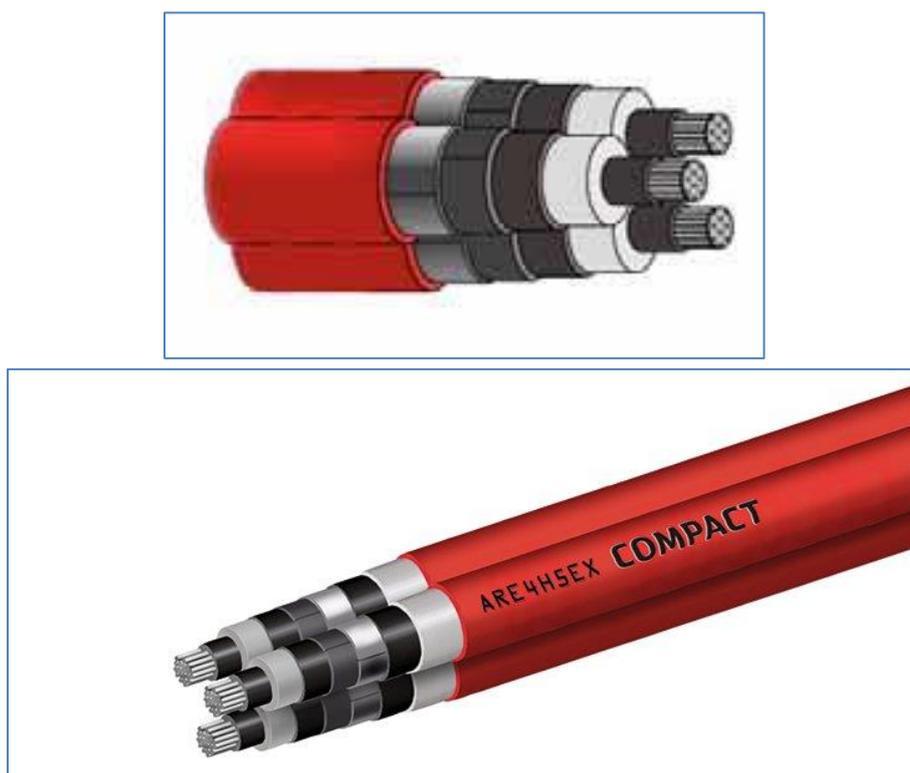


Figura 31. Esempio commerciale di cavi elettrici MT tripolari a elica visibile

5.15. 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.

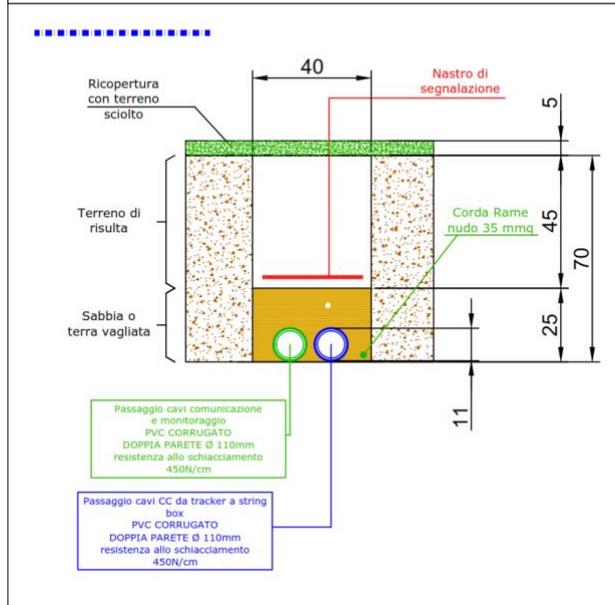
Prima della completa stabilizzazione del fondo deve essere costituito il letto di posa con strato di sabbia misto a ghiaia o ghiaia e pietrisco (diametro 10/15mm).

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.

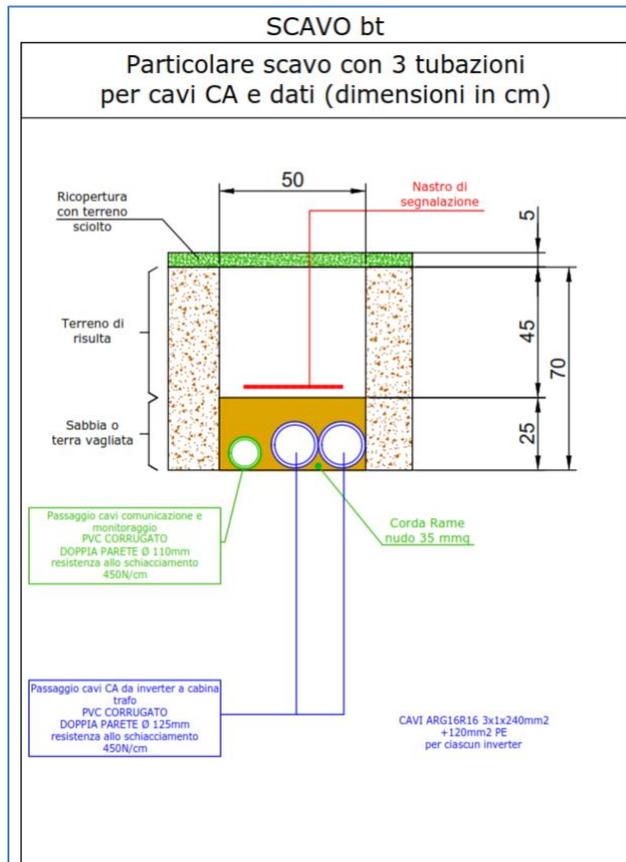
Si riportano le sezioni tipiche di scavo che saranno utilizzate in funzione delle varie tubazioni previste.

Particolare scavo con 2 tubazioni per cavi CC e ausiliari/monitoraggio (dimensioni in cm)



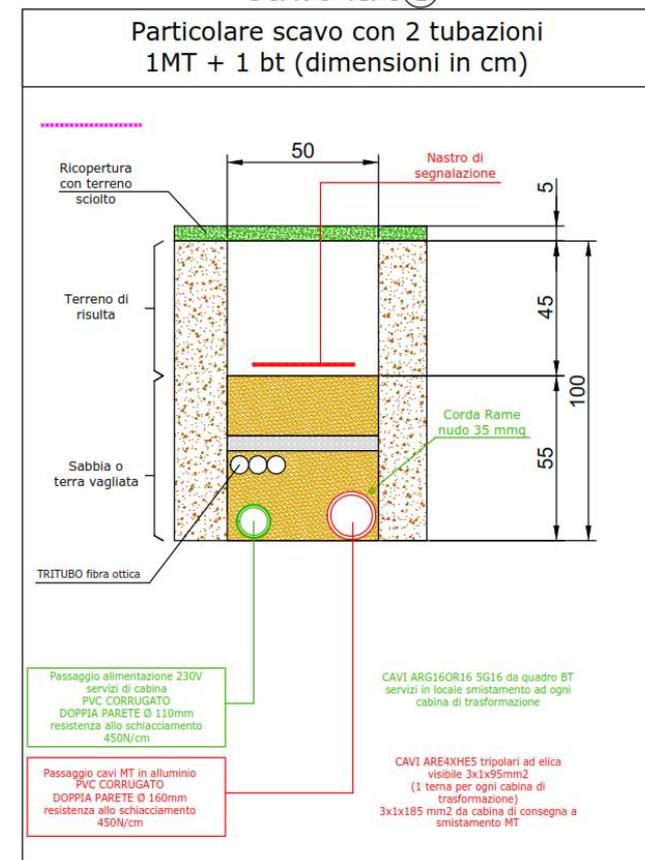
SCAVO bt

Particolare scavo con 3 tubazioni per cavi CA e dati (dimensioni in cm)



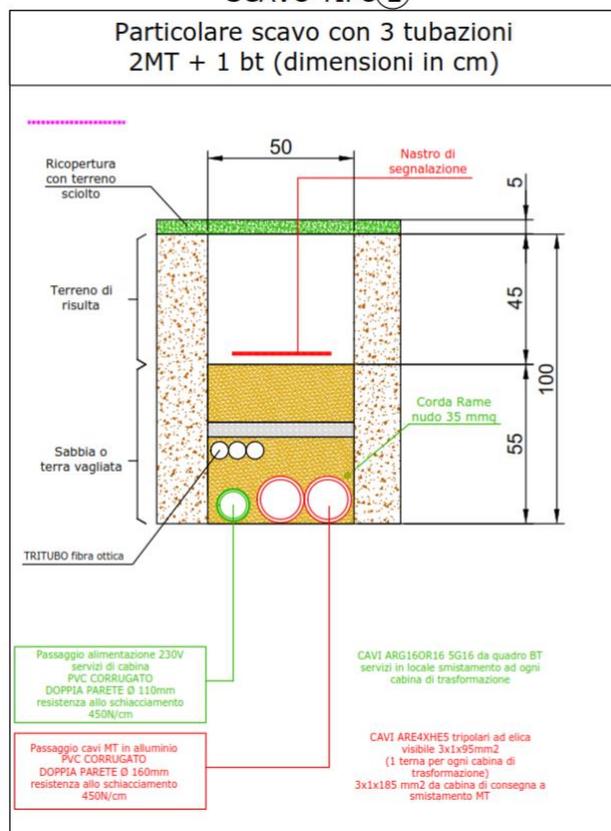
SCAVO TIPO ①

Particolare scavo con 2 tubazioni
1MT + 1 bt (dimensioni in cm)



SCAVO TIPO ②

Particolare scavo con 3 tubazioni
2MT + 1 bt (dimensioni in cm)



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 39 di 45

La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitorare 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, allorchè, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.

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

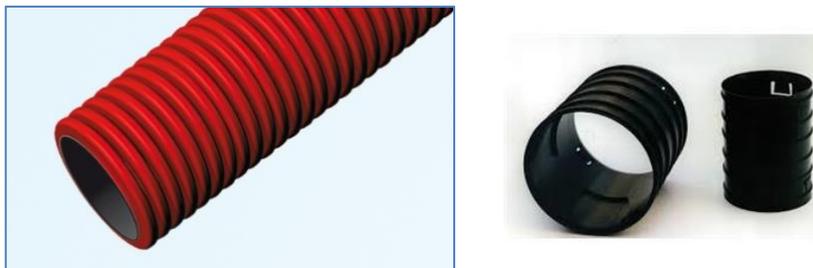


Figura 32. Cavidotto corrugato doppia parete e relativi manicotti di giunzione

5.16. 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 le cabine di consegna dei 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 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/1 e codice POD IT001E43084228;
- Il lotto 2, per complessivi 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/2 e codice POD IT001E43084225;
- Il lotto 3, per complessivi 6,7392 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità T0738219/3 e codice POD IT001E43084224;
- I tre lotti di impianto saranno allacciati alla rete di E-Distribuzione tramite realizzazione di tre cabine di consegna telecontrollate con rispettive tre nuove linee MT in cavo interrato da Cabina Primaria Longastrino. Le tre linee MT sono rispettivamente denominate MT GARBINO per il lotto 1, MT ZEFIRO

per il lotto 2 e MT GAURO per il lotto 3. Tutte le linee indicate saranno realizzate in cavo tripolare ad elica visibile di sezione 240 mm² in alluminio;

- La soluzione tecnica di connessione prevede anche una richiusura in cavo MT su **cabina esistente del campo fotovoltaico limitrofo (esistente)**.

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 in parte su terreno ed in parte su strade pubbliche asfaltate, conterranno al massimo tre tubazioni di diametro 160mm, ciascuna destinata al transito di una singola terna di cavi MT 3x1x240 mm².

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.

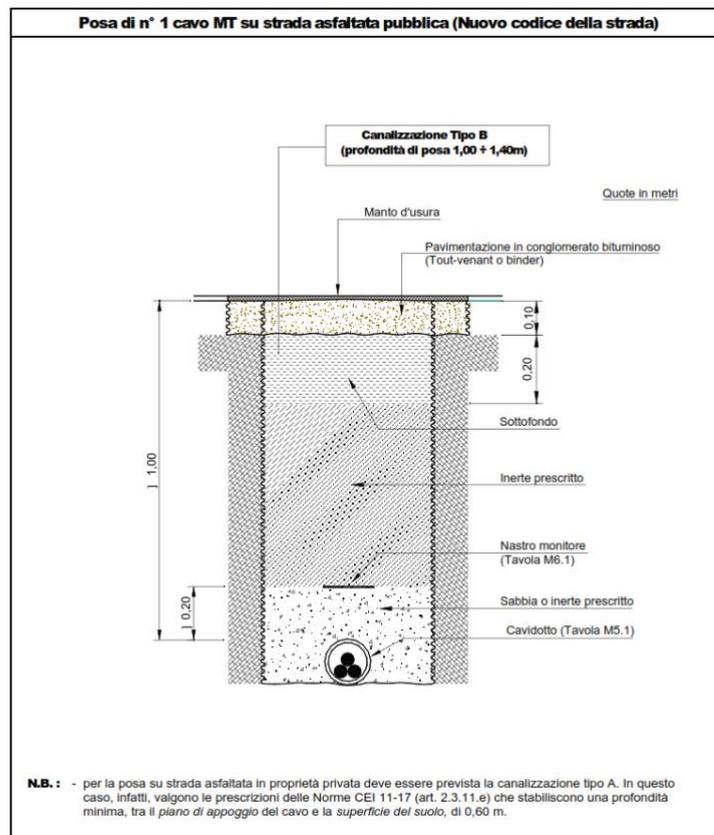


Figura 33. Singola terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada pubblica asfaltata

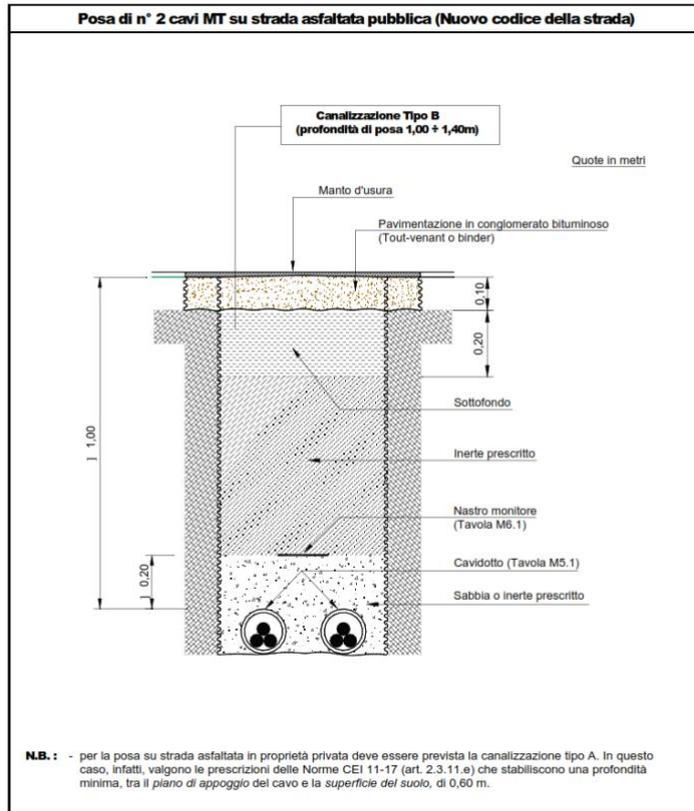


Figura 34. Doppia terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada pubblica asfaltata

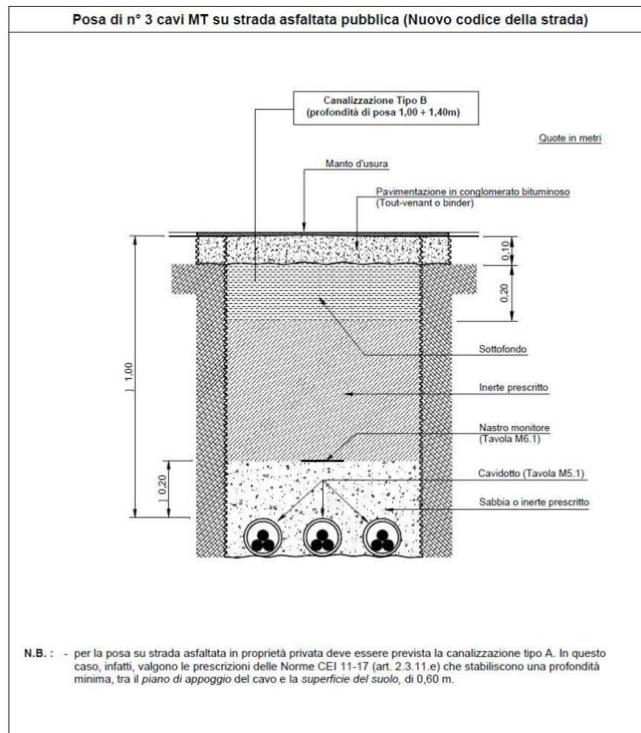


Figura 35. Tripla terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada pubblica asfaltata

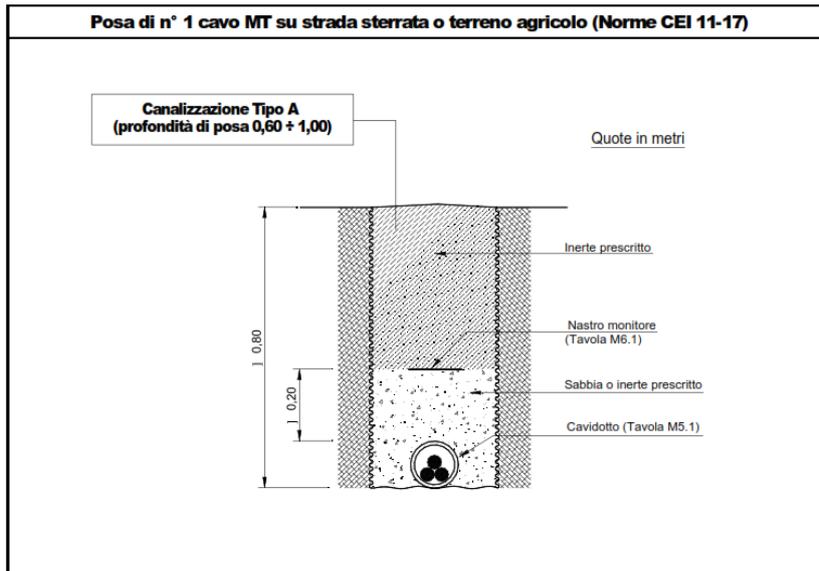


Figura 36. Singola terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada sterrata o terreno agricolo

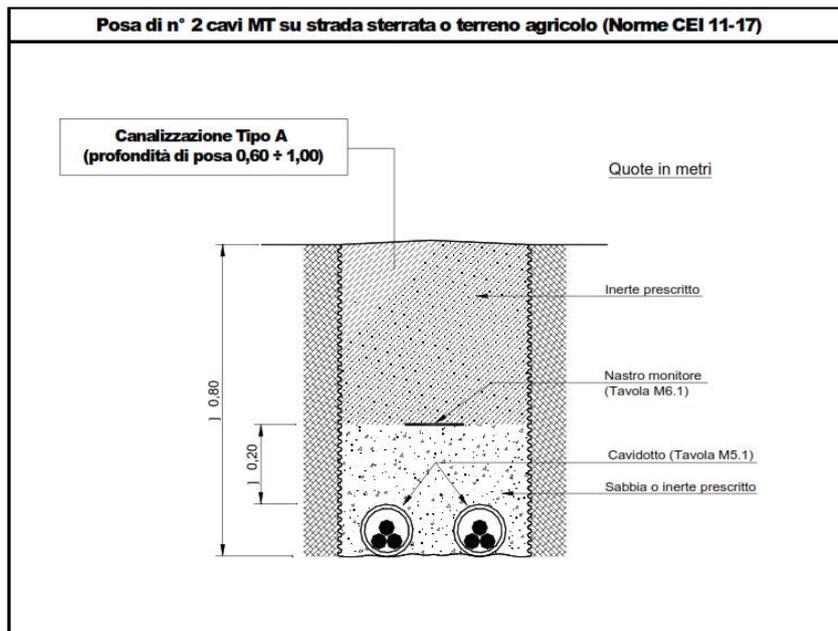


Figura 37. Doppia terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada sterrata o terreno agricolo

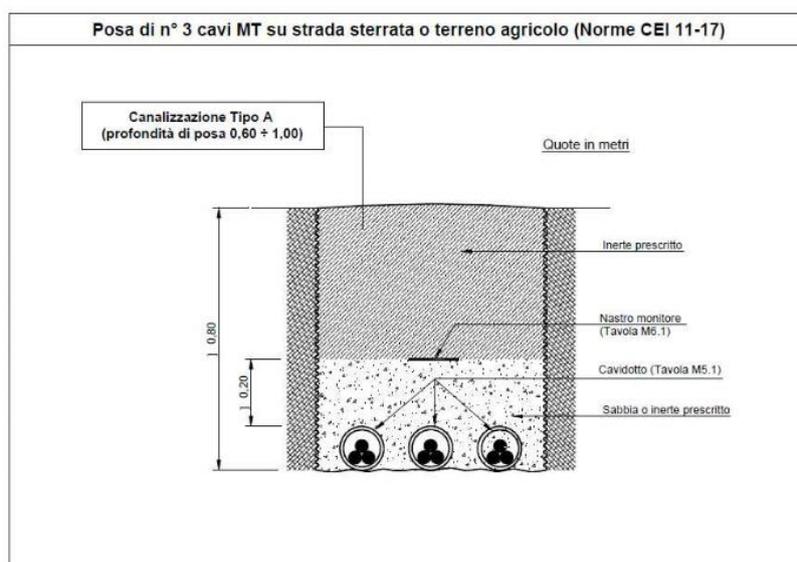


Figura 38. Tripla terna di cavo MT in cavidotto sotterraneo su strada sterrata o terreno agricolo

La presenza dei cavi sarà segnalata per mezzo di nastro monitore 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 (3 tubazioni nello stesso scavo).

L'attraversamento dei canali (ove presenti) sarà eseguito in T.O.C. (perforazione teleguidata). Nello stesso scavo dell'elettrodoto interrato MT, sarà posato tritubo per la posa di Fibra Ottica.

6. Producibilità dell'impianto fotovoltaico

La resa dell'impianto fotovoltaico è stata valutata con il software PVSYST V7.2.7 ed è riassunta nella seguente tabella oltre che nel documento "EL11".

STIMA DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA	
TOTALE PRODUZIONE SULL'INTERA INSTALLAZIONE	Circa 30.756.000,00 kWh/anno

Tabella 1. Riassunto produttività impianto fotovoltaico

7. 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 rinfiacco 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	
<i>Terra movimentata per cavidotti MT in campo</i>	Circa 836 m ³
<i>Terra movimentata per cavidotti bt e servizi in campo</i>	Circa 1530 m ³
<i>Terra movimentata per cavidotti cc in campo</i>	Circa 3506 m ³
<i>Terra movimentata per preparazione e pulizia terreno e per viabilità impianto</i>	Circa 30550 m ³
<i>Terra movimentata per predisposizione fondazioni locali tecnici</i>	Circa 120 m ³
CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	
<i>Terra movimentata per cavidotto connessione</i>	Circa 8162 m ³
TOTALE MOVIMENTATO	Circa 44703 m³

Tabella 2. Movimentazione terre nelle aree di impianto

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

8. 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 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 scavalcamiento 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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "LA COMUNA"				
EL01	Relazione tecnico-descrittiva	Rev. 01	28.10.2022	Pagina 45 di 45

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).

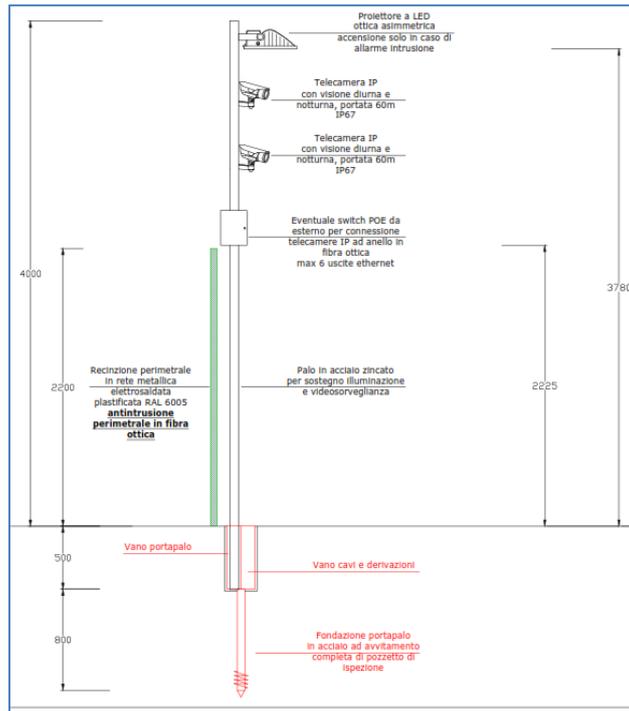


Figura 39. Tipologico palo per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a vite

9. Organizzazione del cantiere

Si veda nel dettaglio quanto riportato nell'elaborato "EL06".

10. Cronoprogramma

Si veda nel dettaglio quanto riportato nell'elaborato "EL12".

Borgosesia, 28.10.2022

Ing. Nicodemo Agostino

