

# Comune di Carbonia-Iglesias Provincia di Sud Sardegna

Descrizione:

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto:

REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA DC 6.342.30 kWp E  
POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 4.900 kW (AC)

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Disegnato:

M.I.

Controllato:

D.C.

Rilasciato:

D.T.

tel: 045 8088911

fax: 045 581254

e-mail: info@mannienergy.it

Tavola:

Scala: varie @A1

Codice:

REL\_02

Data: 06-2021

Nome file:

Percorso file:

Rev:

Data:

Descrizione:

00

06-2021

Emissione per approvazione

01

02

.....

.....

Commessa:

4961\_Carbonia

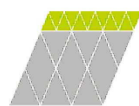
Progettazione:

Committente:

Indirizzo cantiere:

Loc. Acquis Derettas  
Carbonia-Iglesias (SU)

Il Progettista:



**MANNI ENERGY**  
ENERGY SOLUTIONS

## 1 SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	FINALITA' DELL'OPERA.....	3
3	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....	4
4	LEGGI E DECRETI: NORMATIVA GENERALE .....	8
5	SOGGETTO TITOLARE, GENERALITA DELL'OPERA.....	11
6	ARCHITETTURA IMPIANTO: MODULI FOTOVOLTAICI - STRUTTURE – LINEE ELETTRICHE ....	17
7	MANUFATTI (CABINE PREFABBRICATE).....	22
8	PRINCIPALI COLLEGAMENTI ELETTRICI .....	26
9	PRINCIPALI OPERE EDILI.....	28
10	VIDEOSORVEGLIANZA.....	31
11	IMPIANTI DI TERRA .....	35
12	ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' .....	35

## 2 INDICE FIGURE

Figura 1	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....	2
Figura 2	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....	11
Figura 3	INQUADRAMENTO GENERALE SU CATASTALE .....	12
Figura 4	RIEPILOGO PIANO PARTICELLARE .....	13
Figura 5	AREA IMPIANTO E SUE PERTINENZE.....	14
Figura 6	AREA IMPIANTO E SUE PERTINENZE .....	14
Figura 7	ARCHITETTURA GENERALE IMPIANTO DI RETE .....	15
Figura 8	LAYOUT IMPIANTO FTV SU ORTOFOTO.....	17
Figura 9	FAC SIMILE MODULO FTV 540Wp .....	18
Figura 10	DIMENSIONI INSEGUITORI MONOASSIALI: VISTA LATERALE SOGGETTA A VERIFICA GEOTECNICA DEL SITO ....	19
Figura 11	DIMENSIONI INSEGUITORI MONOASSIALI: VISTA DALL'ALTO E LATERALE .....	19
Figura 12	ESEMPIO STRUTTURA PORTA INVERTER.....	21
Figura 13:	CABINA CONSEGNA DG2092 ED.3.....	22
Figura 14:	TIPOLOGICO ALLESTIMENTI INTERNI CAB. DG2092.....	23
Figura 15	CABINA P67 BT-MT .....	24
Figura 16	DETTAGLI STRUTTURALI CABINE PREFABBRICATE .....	25
Figura 17	TIPOLOGICO CABINA UTENTE TIPO P33.....	25
Figura 18	MODALITA' DI POSA CABINE PREFABBRICATE .....	25
Figura 19	TIPOLOGICO RECINZIONE E VARCO DI ACCESSO .....	29
Figura 20	ESEMPIO BOX PREFABBRICATO AD USO GUARDIANIA .....	29
Figura 21	TIPOLOGICO PALO TVCC E LINEA ALIMENTAZIONE .....	34
Figura 22	Tipologico messa a terra Cabina DG2092 .....	36

## 1 PREMESSA

La presente relazione descrive le opere principali e la configurazione scelta per l'installazione e messa in esercizio di un Impianto Fotovoltaico connesso alla R.T.N. finalizzato alla produzione di energia elettrica. L'impianto verrà installato nel territorio comunale di CARBONIA (SU) in LOCALITA' ACQUAS DERETTAS S.N.C. Di seguito i principali parametri che identificano le potenze in gioco:

- **Potenza STC di generazione (Moduli FTV): 6.342,3 kWp**
- **Potenza AC convertitori (inverter): 4.950 kW**
- **Potenza Nominale ai fini della Connessione: 4.900 kW**
- **Potenza Immissione in rete (art. 1.1,dd del TICA): 4.900 kW**
- **Potenza Impianto ai fini autorizzativi (Delib.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)"): 6.342,3 kWp**

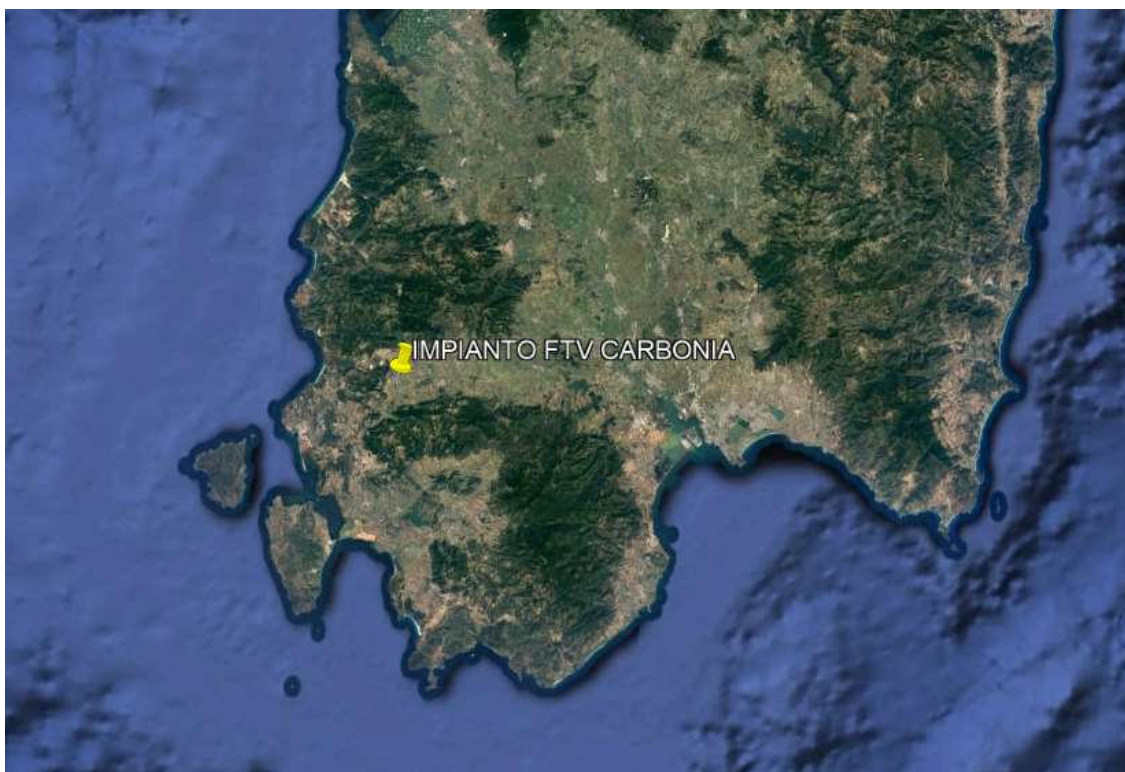


Figura 1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il territorio e l'ambiente recettori, vengono considerati come beni preziosi in prestito, da restituirsi integri e produttivi una volta ultimato il virtuoso ciclo di produzione di energia rinnovabile. Al fine di rendere possibile

tale obiettivo, viene esaminato in fase progettuale ogni aspetto correlabile con i rischi di indurre o agevolare processi di desertificazione, di sottrarre suolo e foraggiamento per la fauna selvatica, di perturbare le peculiarità del paesaggio agrario tipico dell'area.

Le scelte progettuali sono orientate al rendere “retrofit” ogni componente e/o parte dell'impianto rendendo agevole, laddove possibile, il recupero e riciclo delle materie prime utilizzate.

Per un più corretto inserimento dell'impianto nel paesaggio agrario, oltre alle scelte già indicate, viene realizzata una fascia arborea perimetrale di ambientazione con specie autoctone arboree e arbustive poste anche in prossimità della recinzione per celarne la presenza e rendere invisibile l'area d'impianto.

La tecnologia con cui saranno realizzati gli impianti si contraddistingue sia per l'affidabilità durante l'esercizio che per un basso intervento per attività di manutenzione e d'ispezione programmate, nonché un rapido e facile recupero delle aree al fine vita degli stessi.

## 2 FINALITA' DELL'OPERA

---

Scopo dell'intero impianto è produrre energia elettrica valorizzandola attraverso il Market Parity, un meccanismo che consente la vendita di energia sulla borsa elettrica ad un prezzo inferiore a quella prodotta dalle fonti convenzionali. Il regime di Market Parity presuppone quindi non la realizzazione di impianti in autoconsumo, e neanche di impianti in ritiro dedicato, ma l'accesso diretto al mercato elettrico e la competizione diretta con le fonti convenzionali su questo stesso mercato. Trattasi dunque di una sfida innovativa in un sistema, quello italiano, che già da anni non prevede più incentivi. La centrale fotovoltaica non è quindi associata ad alcun tipo di utenza, ma vende direttamente sul mercato elettrico generale.

Si sottolinea, infatti, in data 6 luglio 2013 è terminato il Conto Energia, introdotto in Italia con la Direttiva comunitaria per le fonti rinnovabili (Direttiva 2001/77/CE), recepita con l'approvazione del Decreto legislativo 387 del 2003. Questo meccanismo, premiava con tariffe incentivanti l'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici per un periodo di 20 anni, ed è diventato operativo con l'entrata in vigore dei Decreti attuativi del 28 luglio 2005 e del 6 febbraio 2006 (Primo Conto Energia) e s.m.i. che hanno introdotto il sistema di finanziamento in conto esercizio della produzione elettrica, sostituendo i precedenti contributi statali a fondo perduto destinati alla messa in servizio dell'impianto. L'incentivo consisteva in un contributo finanziario per kWh di energia prodotta per un periodo di tempo (fino a 20 anni), variabile a seconda della dimensione o della tipologia di impianto e fino a un tetto massimo di MWp di potenza complessiva generata dai suddetti impianti. Tra il 2008 ed il 2015 il mercato del Fotovoltaico ha assistito ad un crollo dei prezzi del fotovoltaico



mediamente di oltre il 60%. Questo a fronte di un calo dei costi di produzione di circa il 70%, in larga parte attribuibile sia al prezzo del Silicio sia all'introduzione di sistemi di produzione fortemente automatizzati che garantiscono una più alta velocità di fabbricazione. Parallelamente sono stati introdotti sul mercato moduli fotovoltaici ad alta efficienza che consentono di ottenere una maggiore potenza nominale a parità di ingombro (ad esempio moduli oltre i 400 Wp su superfici inferiori ai 2mq).

Visto che tale diminuzione dei costi d'impianto e l'aumento dell'efficienza dei moduli fotovoltaici, da soli non consentono di effettuare un investimento con tassi di rendimento (IRR) utili a giustificarne i costi d'investimento, si rende necessario aumentare ulteriormente la produzione (aumento dei kWh prodotti per ogni kWp installato) montando delle strutture con inseguitore monoassiale in grado di integrarsi perfettamente con ogni tipo di tecnologia fotovoltaica utilizzata nella realizzazione di impianti.

### 3 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
- 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 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 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.
- CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.
- EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- 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.
- UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.
- 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 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT 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 EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.
- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- 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 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $I_n = 16$  A per fase).
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.
- CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.
- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale
- CEI EN 61936-1: Classificazione CEI: 99-2, Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI EN 50522: Classificazione CEI:99-3, Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 62271-1: Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione, Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI EN 62271-200: Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 kV a 52 kV
- CEI EN 62271-202: Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione
- CEI EN 50532: Assieme compatto di apparecchiature per stazioni di distribuzione
- CEI 11 – 17 e variante V1: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linea in cavo;

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.;
- Guida CEI 11 - 37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.
- CEI 64-12, Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI EN 50272-2: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni, Parte 2: Batterie stazionarie
- Variante 1 alla Norma CEI 0-16:2019-04 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica"

Si sottolinea che la Legge 1 marzo 1968, n.186 e il Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n.37, aggiornato con Decreto 19 luglio 2010, assegnano un ruolo giuridico alle norme CEI. L'articolo 2 della Legge e l'articolo 6 del Decreto affermano infatti che gli impianti devono essere costruiti a regola d'arte, e che è possibile raggiungere questo obiettivo se si seguono le Norme CEI.

Principali Normative per la trasmissione via cavo dell'energia:

- Norma CEI 20-11 "Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per energia"
- Norma CEI 20-13 "Cavi isolanti con gomma EPR con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 30kV)"
- Norma CEI 20-14 "Cavi isolanti con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 30kV)"
- Norma CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici"
- Norma CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio"
- Norma CEI 20-27 "Sistema di designazione dei cavi di energia e per segnalamento"
- Norma CEI 20-29 "Conduttori per cavi isolati"
- Norma CEI 20-36 "Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici"
- Norma CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici"
- Norma CEI 20-38 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi"
- Norma CEI 20-40 "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"
- Tabella CEI UNEL 00722 "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati"
- Tabella CEI UNEL 35011 "Cavi per energia e segnalamento"

- Norma CEI 20-45 "Cavi resistenti al fuoco"
- Norma CEI 7-1 "Corde di rame"
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"
- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1kV in corrente alternata"
- Norma CEI 11-17 "Norme per gli impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo".

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati. Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

## 4 LEGGI E DECRETI: NORMATIVA GENERALE

---

- Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

- Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115. Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.
- Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73. Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare. Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.
- Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).
- Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese. Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).
- Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.
- Sicurezza D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int. DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.
- Ministero dell'interno "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012. "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012. "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".
- Decreto legislativo 16 giugno 2017, n. 104 (Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e



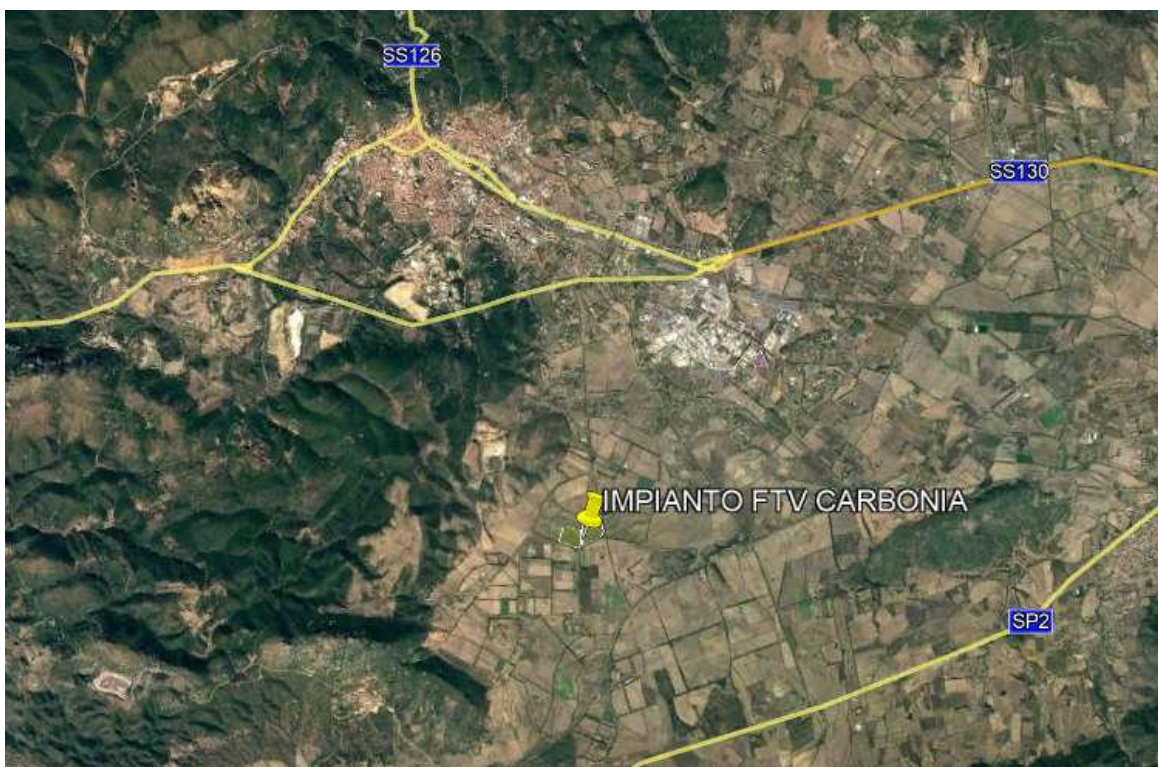
14 della legge 9 luglio 2015, n. 114), che ha introdotto l'articolo 27bis nel decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), concernente il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)

- DELIBERAZIONE N. 45/24 DEL 27.9.2017 : Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114.
- DELIBERAZIONE N. 59/90 DEL 27.11.2020: Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.
- Delib.G.R. n. 11/75 del 24.03.2021 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)".

## 5 SOGGETTO TITOLARE, GENERALITA DELL'OPERA

La società GREEN FOURTEEN s.r.l. che si qualifica quale Soggetto Titolare e Soggetto Responsabile dell'impianto ha sede legale in via \_\_\_\_\_ ed è legalmente rappresentata da \_\_\_\_\_ L'impianto è progettato per funzionare in parallelo alla rete di distribuzione elettrica, cedendo totalmente alla rete l'energia prodotta.

L'impianto in genere e tutte le apparecchiature utilizzate sono conformi alle prescrizioni degli enti di riferimento (E-Distribuzione, TERNA, UTF, ecc...) competenti per territorio ed ai quali ci si rivolge direttamente per assumere tutti i dati tecnici necessari per la corretta conduzione dei lavori.



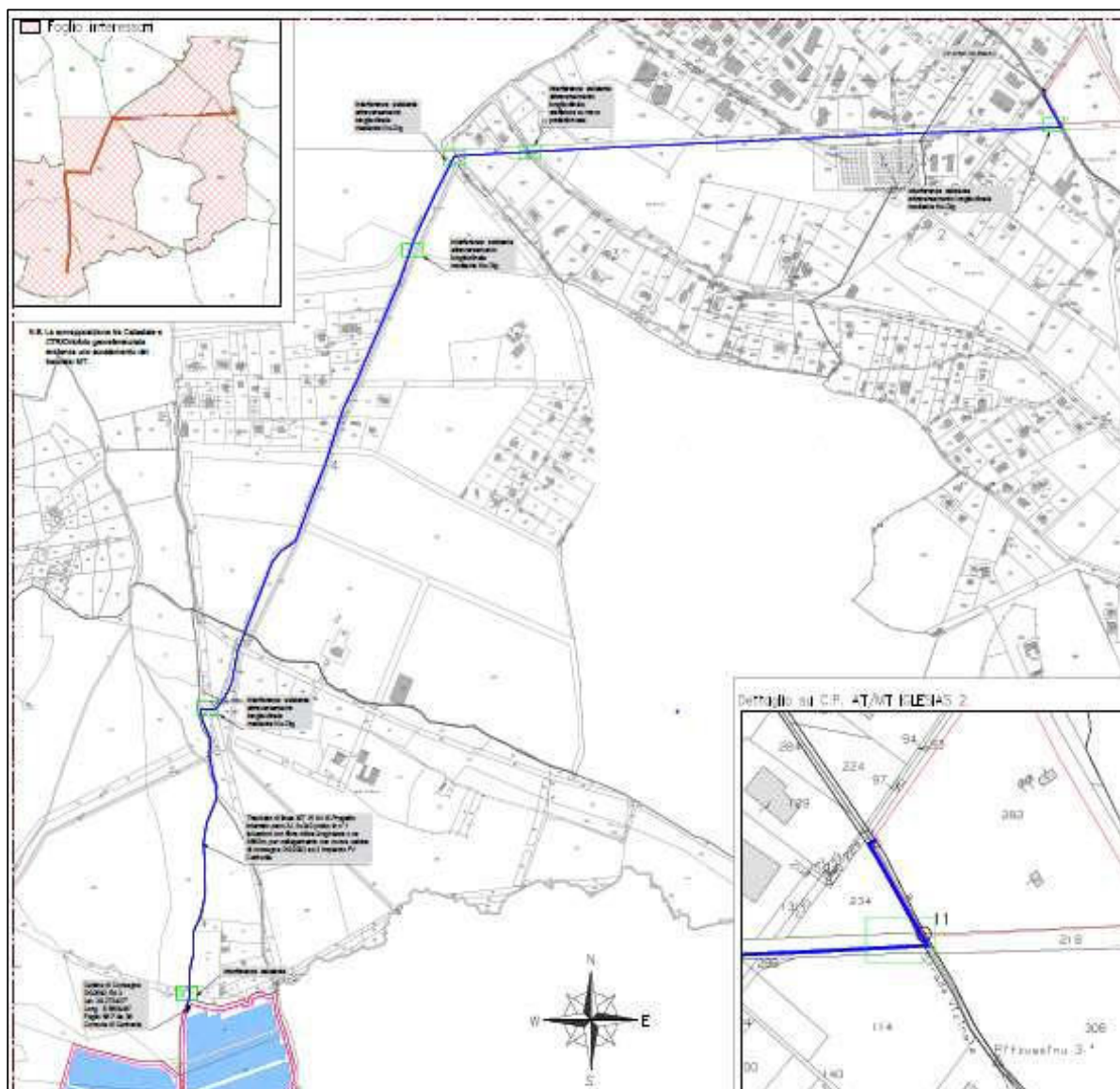
11

*Figura 2 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO*

Il sito di installazione, ricadente nel territorio del comune di Carbonia (SU), risulta individuato nella Carta Tecnica Regionale nella Sezione 555110 e 555120 . La società Manni Energy S.r.l. (proprietaria al 100% della società Green Fourteen s.r.l.), ha sottoscritto con i proprietari i contratti di diritto di superficie preliminari, con i Sig. \_\_\_\_\_ Tali accordi di diritto di superficie preliminari sono stati

successivamente volturati alla GREEN FOURTEEN S.R.L. Indirizzo Sede legale

Indirizzo PEC [greenfourteensrl@legalmail.it](mailto:greenfourteensrl@legalmail.it).



12

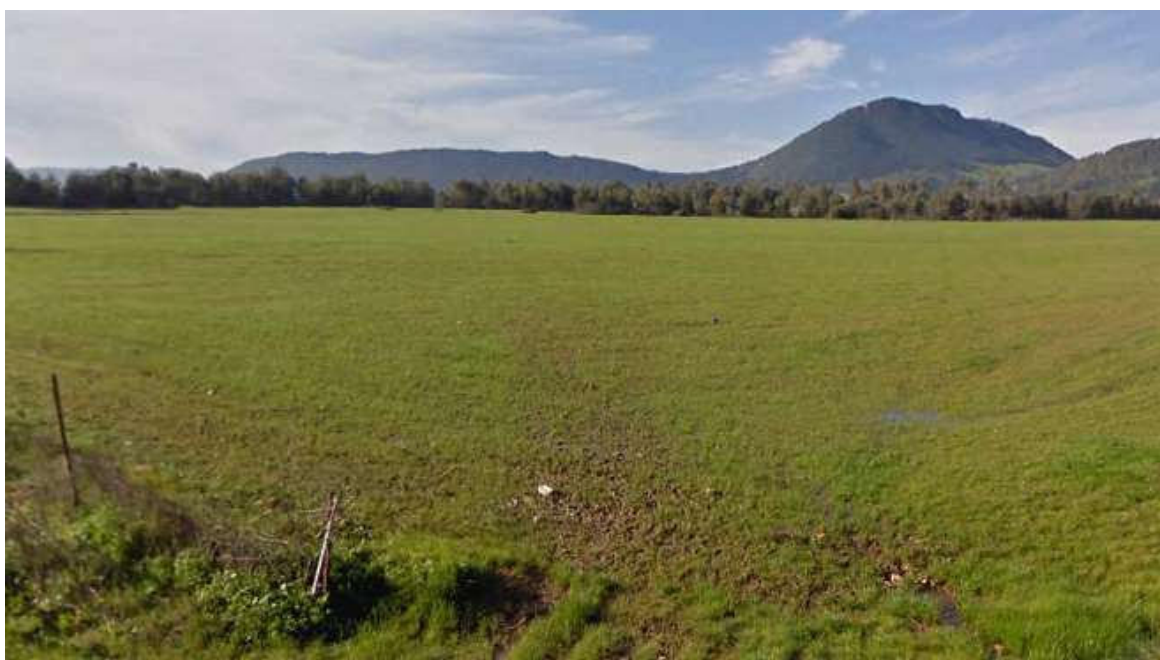
Figura 3 INQUADRAMENTO GENERALE SU CATASTALE

*Figura 4 RIEPILOGO PIANO PARTICELLARE*





*Figura 5 AREA IMPIANTO E SUE PERTINENZE*



*Figura 6 AREA IMPIANTO E SUE PERTINENZE*

E-distribuzione S.p.A. (ex ENEL Distribuzione S.p.A.), Divisione Infrastrutture e Area Nord Ovest Zona: Sardegna Sud, ha previsto il collegamento in media tensione dell'impianto attraverso STMG codice rintracciabilità 235009779.

La soluzione di connessione individuata da E-Distribuzione prevede la realizzazione di una nuova cabina di consegna DG2092 ed.3. collegata in antenna da cabina primaria AT/MT IGLESIAS 2D, tramite elettrodotto 15kV (3x240mmq Al). In particolare il tracciato è stato studiato in modo tale da non recare alcun sacrificio alle proprietà interessate, minimizzando le interferenze con le strade interessate dal cavidotto, ma con l'intento di rispettare al massimo l'ambiente evitando totalmente lo sfoltimento della vegetazione esistente: non è prevista in nessun caso l'asportazione di alberature. L'accesso alla Cabina di Consegna avverrà tramite lo stesso accesso all'impianto Fotovoltaico con rampa direttamente dalla strada Comunale Via Barega, di seguito si elencano in dettaglio i tratti interessati dal cavidotto:

Tratto	Strada	Lunghezza [m]
A	Via Barega	650
B	Area Privata-Loc. Girillo Spinoso	1300
C	SP85	10
D	Terreno Privato-Località Sa Stola	795
E	Via Persei	300
F	Area Privata-Località Sa Stola	335

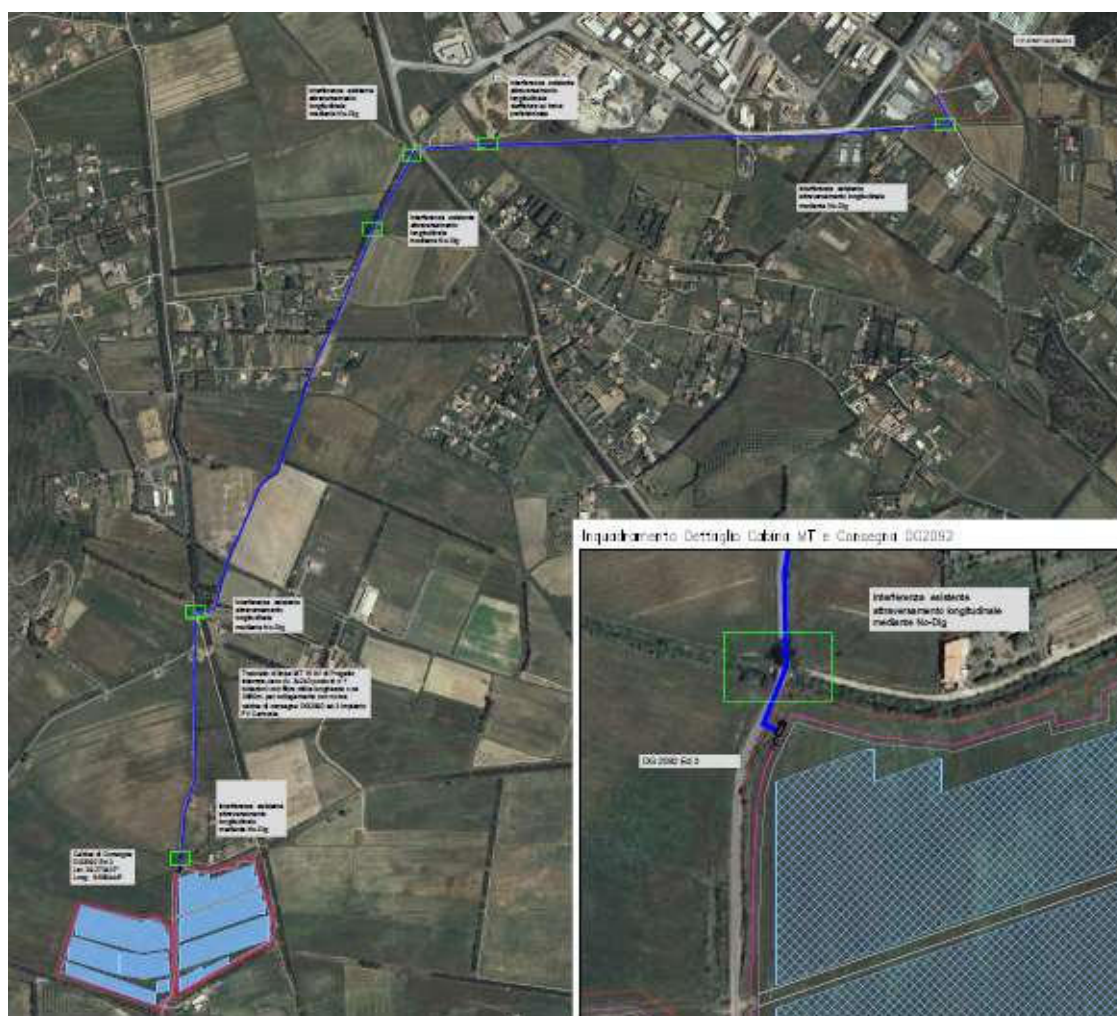
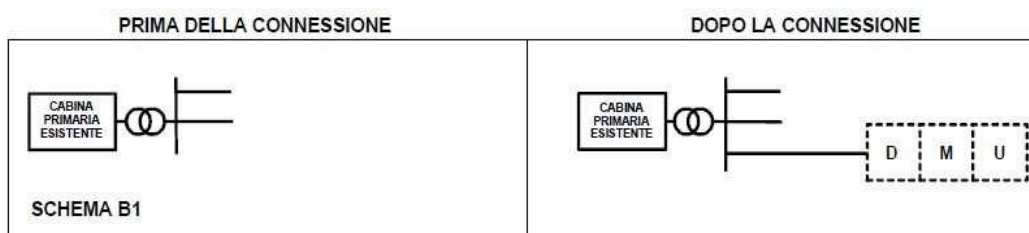


Figura 7 ARCHITETTURA GENERALE IMPIANTO DI RETE



Di seguito lo schema di principio della connessione in antenna da Cabina Primaria:



La linea MT verrà interrata, in uscita dalla cabina di Consegna DG2092, posta sullo stesso terreno su cui sorge l'impianto fotovoltaico, verrà posata sulle strade interessate sopra menzionate e nel caso di attraversamenti/interferenze verrà utilizzato lo scavo a cielo aperto.

- **Tratto A: Terreno Privato-Via Barega** in uscita da cabina MT E-Distribuzione, il cavidotto in uscita dalla cabina esistente verrà interrato sul terreno privato, successivamente il cavidotto verrà posato tramite taglio meccanizzato e staffaggio a ponte nell'attraversamento presente. In prossimità delle interferenze con Condotta idrica/ Reti esistenti verrà utilizzato lo scavo a cielo aperto o in alternativa la tecnologia No-Dig, secondo quanto autorizzato.
- **Tratto B: Loc. Girillo Spinoso verso cabina AT/MT Iglesias 2**, il cavidotto verrà posato tramite taglio meccanizzato. In prossimità delle interferenze con Condotta idrica/ Reti esistenti verrà utilizzato lo scavo a cielo aperto o in alternativa la tecnologia No-Dig, secondo quanto autorizzato.
- **Tratto C: Attraversamento S.P. 85**, il cavidotto verrà posato tramite scavo a cielo aperto o in alternativa la tecnologia No-Dig, secondo quanto autorizzato
- **Tratto D: Loc. Sa Stoia**, il cavidotto verrà posato tramite taglio meccanizzato. Nell'interferenza con il ponte esistente verrà utilizzato l'attraversamento su ponte tramite trave prefabbricata.
- **Tratto E: Via Persei**, il cavidotto verrà posato tramite taglio stradale meccanizzato.
- **Tratto F: località Sa Stoia**, il cavidotto verrà posato tramite taglio stradale meccanizzato.

Per quanto concerne l'elenco delle interferenze ed i relativi enti di competenza delle stesse, si rimanda ai relativi elaborati. Sul punto si precisa che sarà onere della società proponente ottenere tutte le concessioni/autorizzazioni per la realizzazione delle opere di rete in oggetto, all'interno dell'istruttoria ai fini dell'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio dell'impianto.

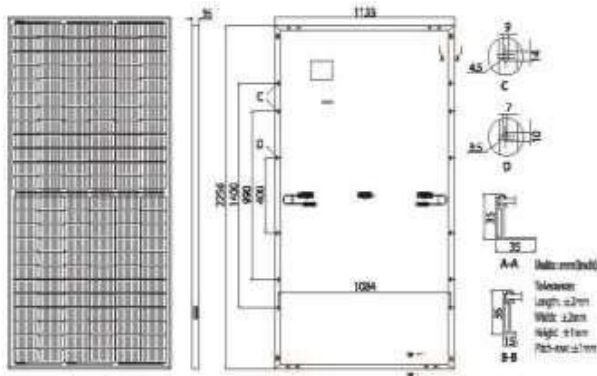
## 6 ARCHITETTURA IMPIANTO: MODULI FOTOVOLTAICI - STRUTTURE – LINEE ELETTRICHE

L'impianto fotovoltaico è costituito da N° 11.745 moduli fotovoltaici in silicio policristallino 72 celle da 540W/cad. disposti su N° 435 supporti dedicati orientabili (tracker monoassiali). Si tratta di strutture innovative caratterizzate da un inseguitore monoassiale che orienta i moduli in funzione della posizione del sole, garantendo così un aumento della producibilità di oltre il 30%. **Si sottolinea che in fase di PROGETTAZIONE ESECUTIVA, finalizzata alla realizzazione delle opere, potrà essere impiegata la tecnologia più aggiornata e/o performante disponibile sul mercato, anche al fine di minimizzare, ad esempio le aree occupate).**



*Figura 8 LAYOUT IMPIANTO FTV SU ORTOFOTO*

I moduli fotovoltaici verranno interconnessi fra di loro formando stringhe composte da 27 moduli in serie; per l'intero progetto verranno impiegati in totale n°22 inverter per una potenza totale AC in uscita di 4950 kW ac.



Cell Orientation: 144 (6x24)  
 Junction Box: IP68, three diodes  
 Output Cable: 4mm<sup>2</sup>, 300mm in length,  
 length can be customized  
 Glass: Single glass  
 3.2mm coated tempered glass  
 Frame: Anodized aluminum alloy frame  
 Weight: 27.2kg  
 Dimension: 2256x1133x35mm  
 Packaging: 31pcs per pallet  
 155pcs per 20'GP  
 620pcs per 40'HC

Operational Temperature: -40 °C ~ +85 °C  
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W  
 Voc and Isc Tolerance: ±3%  
 Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)  
 Maximum Series Fuse Rating: 25A  
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 °C  
 Safety Protection Class: Class II  
 Fire Rating: UL type 1 or 2

### Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR5-72HPH-525M		LR5-72HPH-530M		LR5-72HPH-535M		LR5-72HPH-540M		LR5-72HPH-545M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3	545	407.0
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.05	45.98	49.20	46.12	49.35	46.26	49.50	46.41	49.65	46.55
Short Circuit Current (Isc/A)	13.65	11.04	13.71	11.09	13.78	11.15	13.85	11.20	13.92	11.25
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.20	38.36	41.35	38.50	41.50	38.64	41.65	38.78	41.80	38.92
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.75	10.23	12.82	10.28	12.90	10.34	12.97	10.40	13.04	10.46
Module Efficiency(%)	20.5		20.7		20.9		21.1		21.3	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25 °C, Spectra at AM1.5

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20 °C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

### Temperature Ratings (STC)

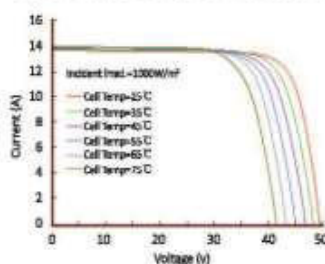
Temperature Coefficient of Isc	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.270%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C

### Mechanical Loading

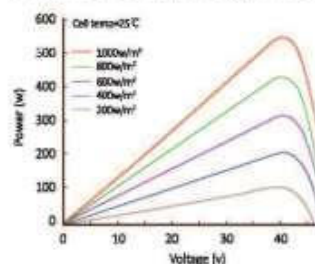
Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

### I-V Curve

Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Power-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)

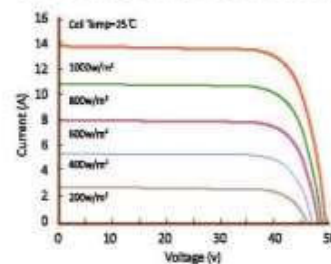
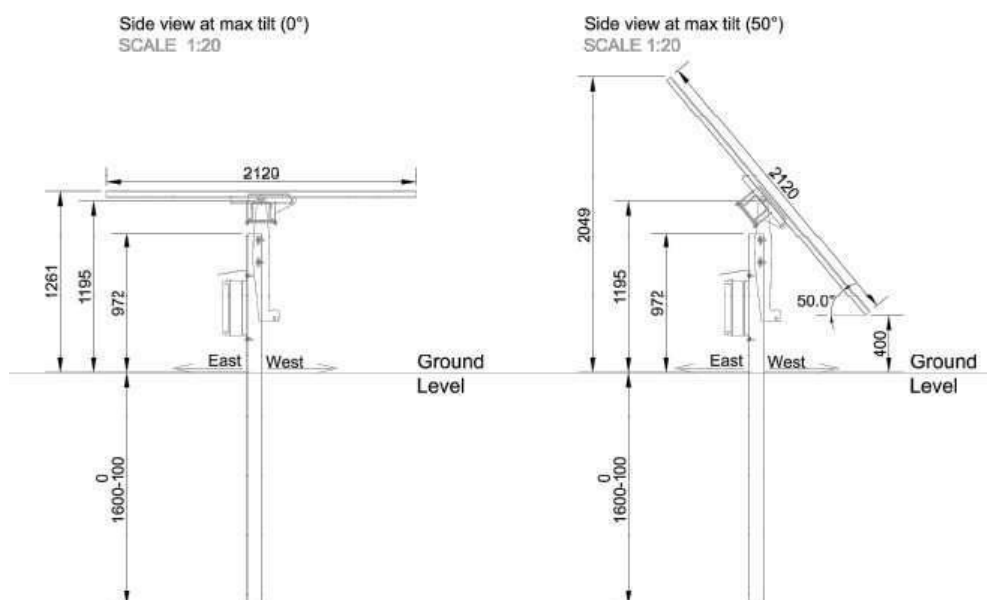


Figura 9 FAC SIMILE MODULO FTV 540Wp

I tracker monoassiali sono costituiti da strutture a telaio metallico, in acciaio zincato a caldo, costituito da pali infissi nel terreno e da una trave di collegamento superiore rotante ove sono fissati i pannelli fotovoltaici. Non sono pertanto previste fondazioni in calcestruzzo o di tipo invasivo. Le strutture sono dimensionate per supportare i carichi trasmessi dai pannelli e le sollecitazioni esterne a cui sono sottoposti (vento, neve,.....). Tali strutture innovative, utilizzano il sistema di backtracking che controlla e assicura che una serie di pannelli non ombreggi gli altri pannelli adiacenti quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata. L'auto-ombreggiamento automatico tra le file dei tracker potrebbe, infatti, potenzialmente ridurre l'output del sistema (produzione globale annuale). Per l'impianto in oggetto verranno utilizzati i tracker ad inseguimento monoassiale. La configurazione della struttura tracker è: 1 fila x 27 pannelli/cad. in disposizione verticale, secondo le dimensioni sotto riportate:



19

Figura 10 DIMENSIONI INSEGUITORI MONOASSIALI: VISTA LATERALE SOGGETTA A VERIFICA GEOTECNICA DEL SITO

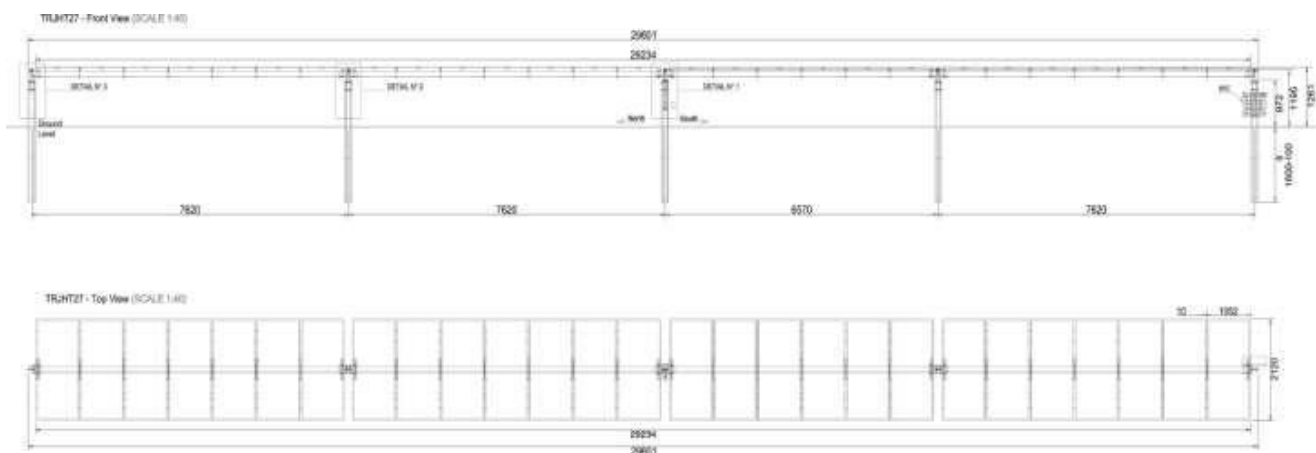


Figura 11 DIMENSIONI INSEGUITORI MONOASSIALI: VISTA DALL'ALTO E LATERALE



Ogni fila è dotata di un attuatore lineare e un clinometro elettronico. L'attuatore lineare viene mosso da un motore 12 Vdc con un assorbimento di corrente di 10 A. Il motore è un motore a corrente continua ad alta efficienza, a basso riscaldamento, senza condensatore elettrolitico. Nella versione cablata, l'alimentazione del tracker è monofase 230 AC. La classe di isolamento è: Classe II.

Il controllo del dispositivo elettronico, è una scheda elettronica protetta da una scatola di materiale resistente ai raggi UV, grado IP 65. Ogni unità di controllo è concepita per gestire 4 tracker. I tracker lavorano tramite un algoritmo che fornisce una fase di backtracking mattutino da 0° a + 50° e analogamente a fase di backtracking serale da -50° a 0°. Il sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli. Durante la fase centrale "Tracking Diretto" da + 50° a -50°, il sistema insegue l'angolo ottimale per il tracker con un errore massimo uguale al valore impostato. Il controllo opera per preservare la vita delle spazzole del motore e la vita dei relè e garantire il numero di fermate necessarie durante la vita utile dell'impianto. È possibile modificare e impostare i parametri di controllo per adattare il sistema alle caratteristiche del sito locale e per ottimizzare la produzione di energia solare. La soluzione di supporto per la posizione dell'attuatore è realizzata con boccola in bronzo a basso attrito, fissata da dadi su un supporto in acciaio. I perni di rotazione sono realizzati in acciaio inossidabile. L'accoppiamento dei materiali è esente da corrosione elettrochimica. La soluzione costruttiva della struttura del tracker consente l'installazione su un suolo con pendenza al 10%, l'asse di rotazione è molto vicino all'asse del baricentro della struttura. Ciò consente di ridurre la coppia sulla struttura e il carico sull'attuatore. Il dimensionamento torsionale della struttura è realizzato al fine di evitare fenomeni di instabilità dovuti all'aumento del coefficiente "fattore di forma".

20

- Il materiale dei poli è acciaio S 355 JR
- Il materiale della parte di giunzione e del supporto del cuscinetto è in acciaio S 355 JR e S 275 JR
- Il materiale del tubo è S 275 JR
- Per gli arcarecci il materiale è acciaio S 235 JR
- Installazione Tolleranza verticale +/- 20 mm
- Installazione Tolleranza orizzontale +/- 30 mm

La protezione superficiale avviene mediante zincatura a caldo secondo la norma UNI-EN-ISO1461, con spessore rivestimento di zinco 55 µm. La categoria di corrosione ambientale è C2 con riduzione spessore massimo di zinco di 0,7 µm / anno. Con questa riduzione dello spessore la durata prevista è di  $55 / 0,7 = 78$  anni.

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con rivetti in acciaio inossidabile e rondella in acciaio inossidabile per evitare fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono realizzate con sistema di martellatura o,

dove non possibile, preforatura + martellatura. I pali sono realizzati in acciaio S 355 JR più adatto per essere martellato senza deformazioni, la profondità delle fondamenta è di circa 1.5m, dato comunque soggetto a verifica a seguito delle indagini geotecniche del sito.

Come già accennato, i moduli fotovoltaici vengono connessi a N° 22 **Inverters** tipo SUNGROW SG250 HX o Similari (caratterizzati da una tensione nominale lato AC di 800V e tensione massima assoluta DC di 1500V) per il parallelo fra le stringhe, la conversione DC/AC, il monitoraggio della produzione con diagnostica delle eventuali anomalie. L'inverter comprende a bordo: Sezionatore DC, connettori FV ad innesto rapido (tipo Weidmüller PV-Stick), fusibili DC (1500 V), misura correnti di stringa, scaricatori di sovratensione DC e AC tipo 2.



Le interfacce di comunicazione Ethernet e Wi-Fi standard, insieme alla funzione webserver integrata nell'inverter, consentono la massima rapidità e semplicità di messa in servizio e supervisione dell'impianto da remoto tramite smartphone, tablet o laptop. Inoltre, l'inverter è compatibile con software esterno Cloud. Connect.

A valle dell' Inverter, sul Lato AC della macchina, è previsto un sezionatore esterno in apposito quadro elettrico, staffato (come l'inverter) ad una struttura metallica infissa direttamente nel terreno. A titolo di esempio ne viene rappresentata una possibile soluzione, comunque soggetta a variazioni ove la tecnologia del sistema di conversione dovesse variare in fase esecutiva.

21

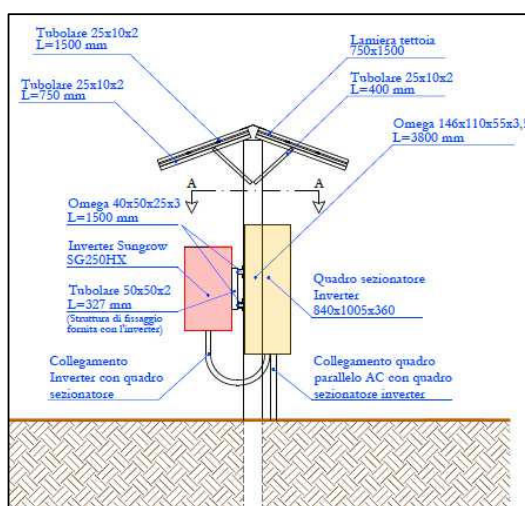


Figura 12 ESEMPIO STRUTTURA PORTA INVERTER



## 7 MANUFATTI (CABINE PREFABBRICATE)

I quadri di parallelo inverter, i Trafo MT/BT 20.000/800, i trasformatori Ausiliari, quadri di parallelo MT (QPMT), i rack per la videosorveglianza ed il sistema di monitoraggio saranno alloggiati all'interno di N°4 cabine di trasformazione (cabine di campo) tipo P67 MT-TR o similare, a loro volta messe in connessione all'interno della cabina di consegna Utente tipo P33 o similare. Trattasi di cabine monoblocco di conversione e trasformazione (cabine di campo) prefabbricate, allestite con le apparecchiature necessarie alla trasformazione e protezione della rete.

Riepilogando, quali manufatti tecnologici a servizio dell'impianto fotovoltaico verranno impiegate strutture prefabbricate in conglomerato di cemento armato vibrato, ognuna composta da due elementi strutturali principali denominati vasca di fondazione e struttura in elevazione. In particolare, verranno impiegate:

- N°1 Cabina di Consegna DG2092 ed. 3 (Dimensioni: 6,81m (L) x 2,55m (H esclusa vasca) x 2,55 (P)
- N°4 Cabine di Campo Tipo P67 MT-TR (Dimensioni: 6,81m (L) x 2,55m (H esclusa vasca) x 2,55 (P)
- N°1 Cabina Utente Tipo P33 (Dimensioni: 3,33m (L) x 2,55m (H esclusa vasca) x 2,50 (P)

22

Tutti i materiali strutturali impiegati sono muniti di marcatura "CE", e sono conformi alle prescrizioni del "REGOLAMENTO". Si sottolinea che per quanto riguarda la costruzione dei manufatti edile e relativi accessori, tutti fanno riferimento alle NTC 2018 "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni" pubblicato sulla G.U. n. 42 del 20 febbraio 2018.

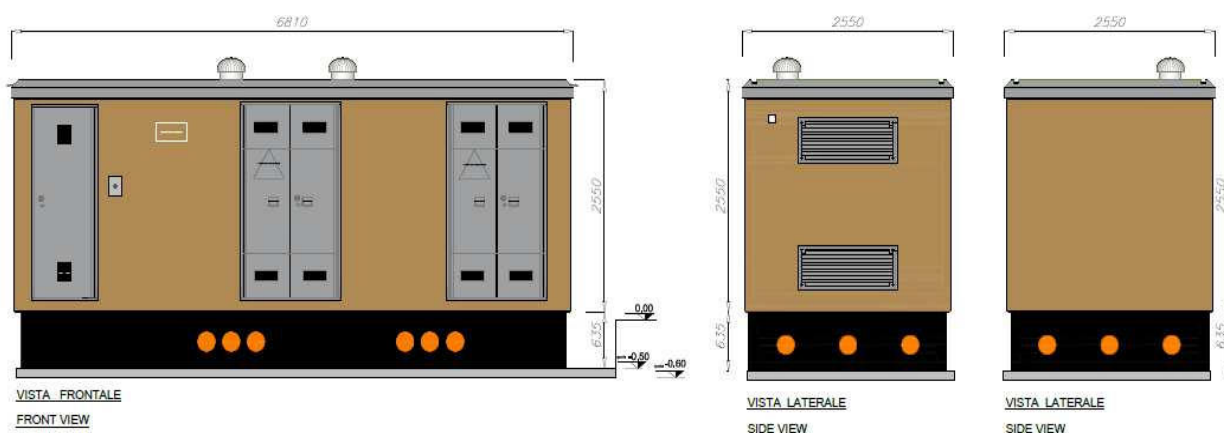


Figura 13: CABINA CONSEGNA DG2092 ED.3

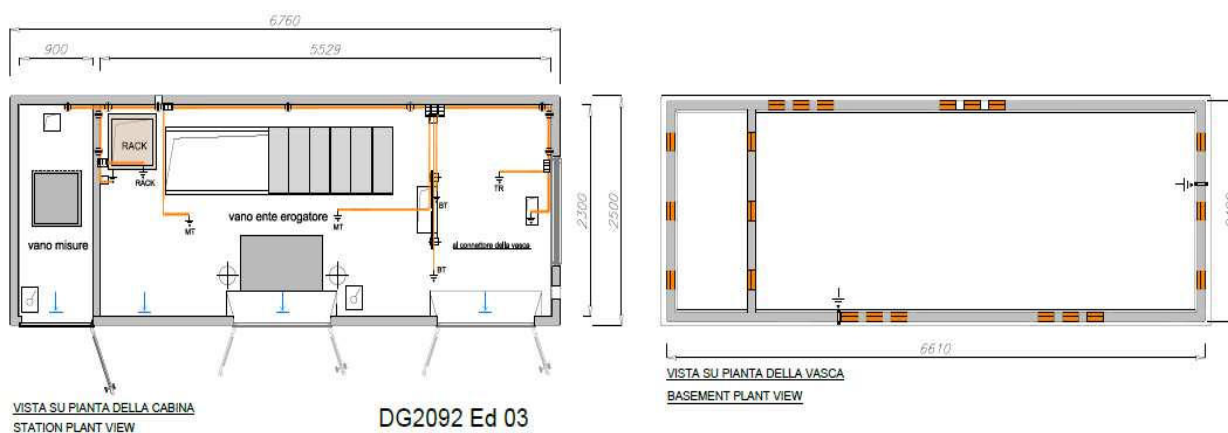


Figura 14: TIPOLOGICO ALLESTIMENTI INTERNI CAB. DG2092

Come noto, la Cabina di Consegna DG2092 ed.3 sarà costituita fundamentalmente da tre locali distinti, di cui i primi due sono a disposizione dell'ente Distributore. Nel dettaglio:

- Locale del Distributore (D): dove sono installate le apparecchiature di manovra dell'ente Distributore. Tale locale deve avere dimensioni tali da consentire l'eventuale realizzazione del sistema entra esci che l'ente Distributore ha facoltà di realizzare anche in un secondo tempo per soddisfare le proprie nuove esigenze. Nel locale consegna è presente il punto di prelievo che rappresenta il confine e la connessione tra l'impianto di rete pubblica e l'impianto di utenza.
- Locale misura (M): in cui sono collocati i gruppi di misura. Entrambi questi locali devono avere l'accesso da strada aperta al pubblico, per permettere l'intervento al personale autorizzato indipendentemente dalla presenza dell'Utente.

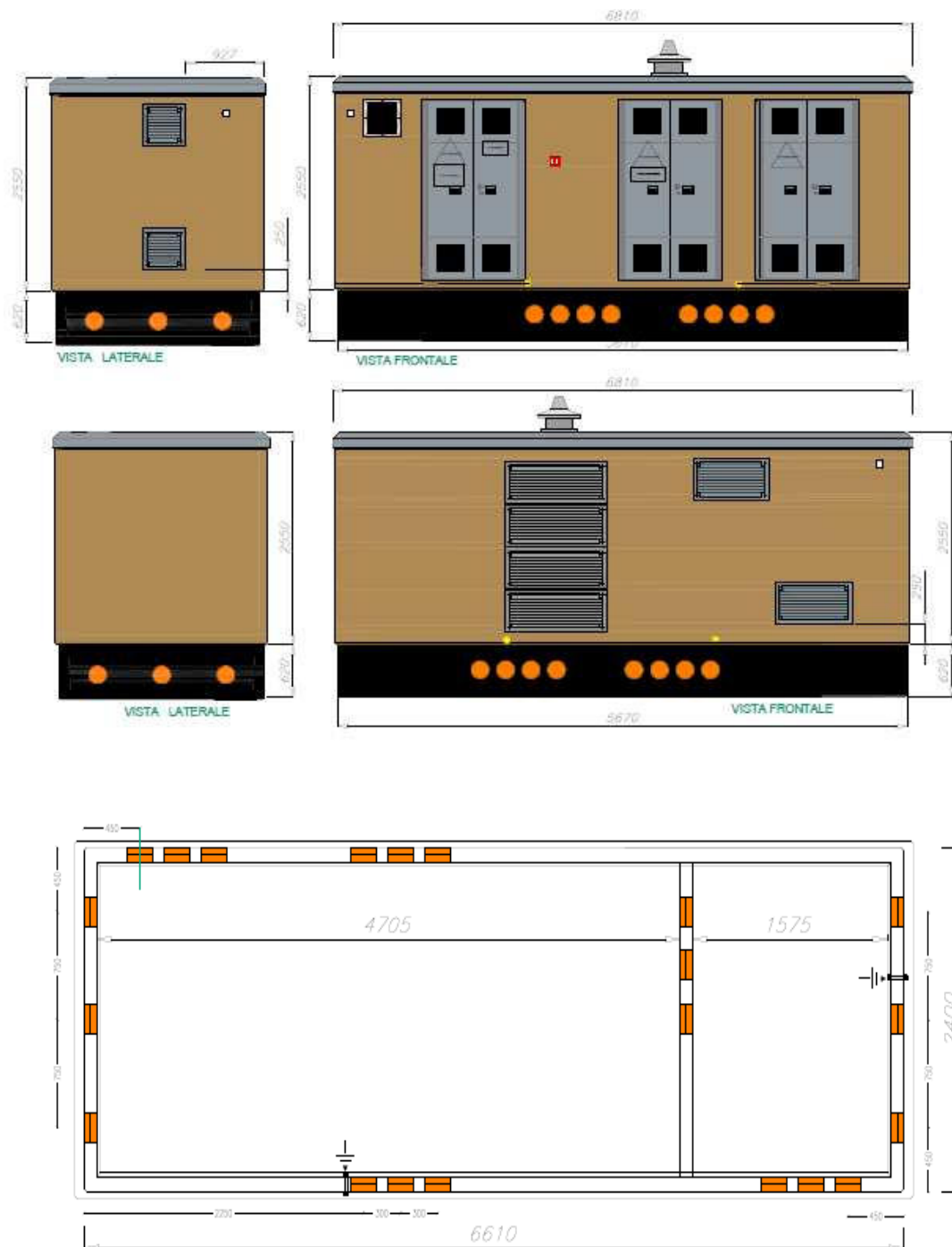


Figura 15 CABINA P67 BT-MT

Tabella Dimensioni e Pesi Tab. Sizes and weights					
CABINA - Box					
TIPOLOGIA CABINA Type of cabin	LUNGHEZZA Length m	LARGHEZZA Width m	ALTEZZA - Height m	PESO DEL BOX VUOTO Weight of the box kg	PESO DELLA VASCA Weight of the tank kg
P67	6.76	2.50	2.55 / 3.00	19000	8400

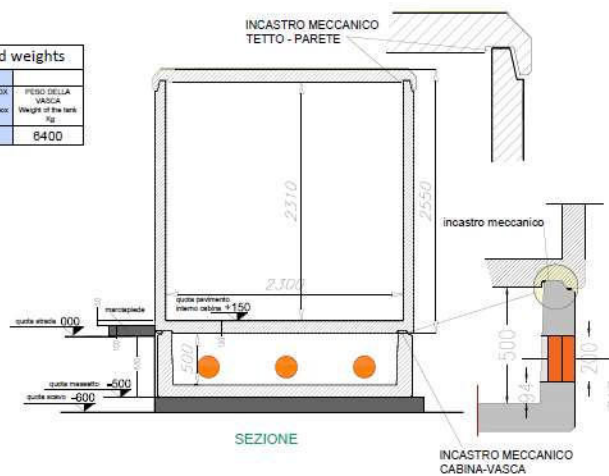


Figura 16 DETTAGLI STRUTTURALI CABINE PREFABBRICATE

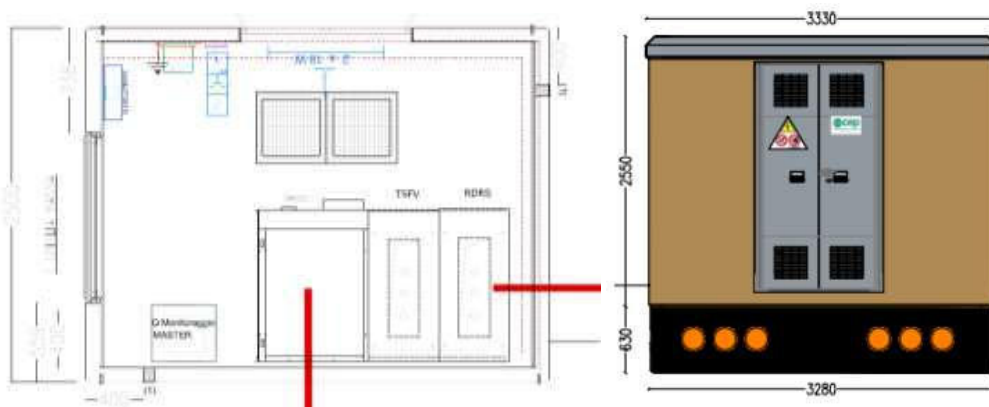


Figura 17 TIPOLOGICO CABINA UTENTE TIPO P33

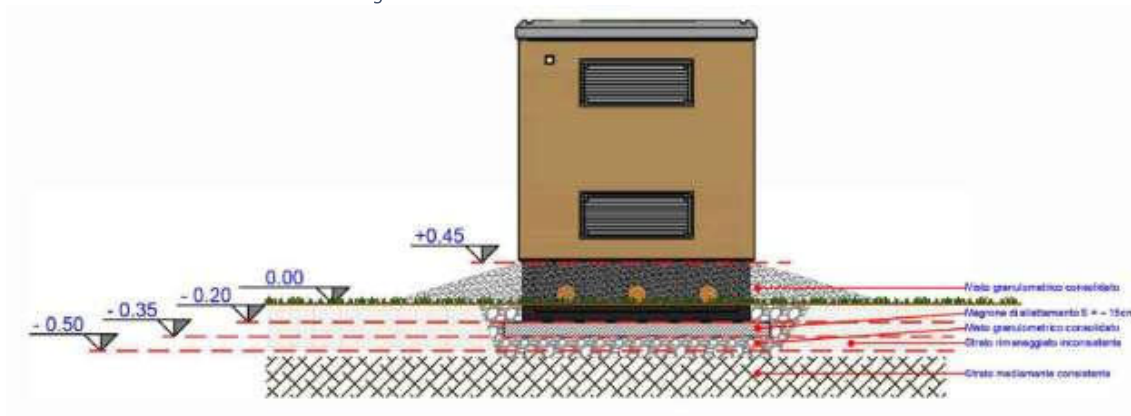


Figura 18 MODALITA' DI POSA CABINE PREFABBRICATE

## 8 PRINCIPALI COLLEGAMENTI ELETTRICI

Di seguito vengono descritte le caratteristiche generali dei cavi elettrici che si prevedono per la realizzazione degli impianti a servizio del campo fotovoltaico, con particolare riferimento a: collegamenti tracker, collegamenti fra le stringhe, collegamenti fra Inverters e cabine di Consegna. Tutti i tipi di cavi sono stati dimensionati in modo da garantire una caduta di tensione DV% <2% lato DC e DV% <3% lato AC, tenendo in considerazione le lunghezze e le correnti nominali nelle diverse condizioni di posa.

Nel dettaglio:

- LINEE CORRENTE CONTINUA [TRATTO TRACKER-INVERTER]: CAVI DI STRINGA: CAVO H1Z2Z2-K  
Sezioni da 4 a 6mmq

Sezione nominale	Diametro massimo dei Fili del conduttore	Spessore medio Isolante	Diametro indicativo dell'isolante	Spessore medio Guaina	Dimensioni esterne del Cavo MAX	Peso indicativo del Cavo	Resistenza Elettrica a 20 °C massima
n x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	g/m	ohm/km
1 x 1,5	0,26	0,7	2,9	0,8	5,1	32	13,7
1 x 2,5	0,26	0,7	3,4	0,8	5,7	43	8,21
1 x 4	0,31	0,7	3,9	0,8	6,2	60	5,09
1 x 6	0,31	0,7	4,4	0,9	6,9	82	3,39
1 x 10	0,41	0,7	5,4	1,0	8,2	125	1,95

- LINEE CORRENTE ALTERNATA [USCITA INVERTER – Q.PARALLELO INVERTER SU CABINA DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE : CAVO ARG7OR sezioni da 120mmq a 240mmq]

### DESCRIZIONE

Cavo per energia con conduttore in alluminio, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.

Conduttore  
Corda di alluminio rigida, classe 2

Isolante  
Miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7

Riempitivo  
Miscela di materiale non igroscopico (per cavi multipolari)

Guaina esterna  
Miscela di PVC di qualità Rz

Colore anima  
Normativa HD 308

Colore guaina  
Grigio

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U<sub>0</sub>/U: 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C  
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:  
250°C fino alla sezione 240 mm<sup>2</sup>, oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm<sup>2</sup>

Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego  
Per trasporto energia nell'edilizia industriale e/o residenziale.  
Adatto per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno; posa fissa su murature e strutture metalliche.  
Ammissa anche la posa interrata.

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating			
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In aria libera Free in air 30°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	Interrato Underground 20°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A	A	A
3 x 10	3,9	0,7	1,8	15,1	290	3,08	45	39	75	56
3 x 16	4,9	0,7	1,8	17,3	385	1,91	70	64	98	75
3 x 25	6,1	0,9	1,8	21,4	600	1,20	110	88	119	95
3 x 35	7,1	0,9	1,8	23,6	750	0,686	136	110	141	115
3 x 50	8,2	1,0	1,8	26,4	940	0,641	164	131	167	134
3 x 70	9,9	1,1	1,9	30,7	1290	0,443	218	175	204	173
3 x 95	11,4	1,1	2,1	35,3	1730	0,320	261	209	245	196
3 x 120	13,1	1,2	2,2	39,1	2165	0,253	310	250	277	238
3 x 150	14,4	1,4	2,3	43,0	2620	0,206	350	280	313	250
3 x 185	14,4	1,4	2,5	48,1	3180	0,164	415	334	350	300
3 x 240	14,4	1,4	2,7	54,4	4190	0,125	490	392	413	331
3 x 300	14,4	1,4	2,9	59,3	5070	0,100	567	-	454	400
4 x 10	3,9	0,7	1,8	16,5	335	3,08	45	39	75	56
4 x 16	4,9	0,7	1,8	18,9	450	1,91	70	64	98	75
4 x 25	6,1	0,9	1,8	23,5	710	1,20	110	88	119	95
3 x 35 + 25	7,1/6,1	0,9/0,9	1,8	25,3	845	0,686/1,20	136	110	141	115
3 x 50 + 25	8,2/6,1	1,0/0,9	1,8	27,8	1015	0,641/1,20	164	131	167	134
3 x 70 + 35	9,9/7,1	1,1/0,9	2,0	32,8	1435	0,443/0,686	218	175	204	173
3 x 95 + 30	11,4/8,2	1,1/1,0	2,1	36,9	1840	0,320/0,641	261	209	245	196
3 x 120 + 70	13,1/9,9	1,2/1,1	2,3	41,4	2370	0,253/0,443	310	250	277	238
3 x 150 + 95	14,4/11,4	1,4/1,1	2,4	45,7	2900	0,206/0,320	350	280	313	250
3 x 185 + 95	16,2/11,4	1,6/1,1	2,6	50,3	3410	0,164/0,320	415	334	350	300
3 x 240 + 150	18,4/14,4	1,7/1,4	2,8	57,7	4620	0,125/0,206	490	392	413	331
3 x 300 + 150	20,7/14,4	1,8/1,4	3,0	62,1	5435	0,100/0,206	567	-	454	400

- LINEE CORRENTE ALTERNATA MT [TRATTO CABINE TRASFORMAZIONE- CABINA CONSEGNA]:  
CAVO ARG7H10R 12-20kV Sezioni da 50mmq a 90mmq

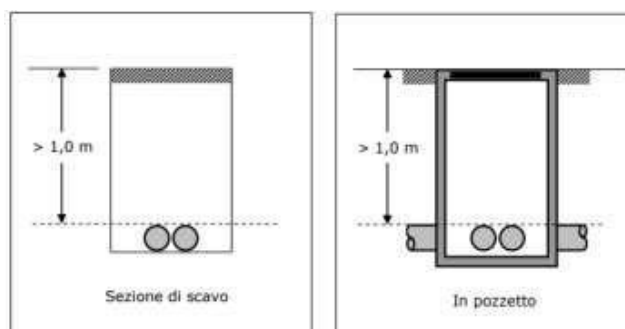
Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A	
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	in aria	interrato*
3 x 25	6,10	5,5	48,10	2980	125	115
3 x 35	7,0	5,5	50,40	3290	150	145
3 x 50	8,1	5,5	52,80	3645	175	175
3 x 70	9,7	5,5	56,45	4210	220	210
3 x 95	11,4	5,5	60,70	4905	265	255
3 x 120	12,9	5,5	64,95	5675	305	290
3 x 150	14,3	5,5	68,05	6180	345	320
3 x 185	16,0	5,5	72,20	7100	406	380
3 x 240	18,3	5,5	78,90	8490	470	420
3 x 300	21,0	5,5	83,95	9685	590	500
3 x 400	23,6	5,5	91,40	11975	640	543

Per le linee di alimentazione dei Motori degli inseguitori e le dorsali che alimentano i sistemi di illuminazione e videosorveglianza vengono utilizzati cavi tipo FG7OR 3G ,5G,7G, rispettivamente per le utenze o carichi monofase o trifase, con sezioni variabili da 1,5 a 16/25 mm<sup>2</sup>. Sia per le linee DC che Linee AC, è prevista la posa interrata delle stesse, all'interno di monotubi corrugati. I monotubi corrugati in PVC sono utilizzati per la protezione dei cavi posti in trincea. I tubi corrugati di differenti diametri, con struttura a coestrusione con parete interna liscia, sono realizzati in riferimento alla Norma EN 50086 2-4 per estrusione con idoneo materiale plastico.

La struttura coestrusa è realizzata da un tubo esterno corrugato ed una guaina interna liscia, priva di irregolarità quali buchi e grumi non fusi. È ammessa una ondulazione il cui diametro massimo sia compreso entro il 3% del diametro nominale esterno del tubo. All'interno dei tubi viene posizionato un cordino tira sonda per facilitare l'inserimento di una fune tiracavo. Per l'installazione è previsto un apposito giunto. I tubi vengono realizzati in polietilene alta densità (HDPE) sia per la struttura esterna che interna, di colore blu RAL 5002. I materiali devono essere di composizione tale da soddisfare i requisiti di resistenza alle radiazioni U.V. I materiali plastici componenti devono essere riciclabili e non devono contenere altri materiali pericolosi ai sensi dell'allegato H del D. Legislativo 22/97 e successive modifiche.

La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire circa 80cm misurato dall'estradosso superiore del tubo.



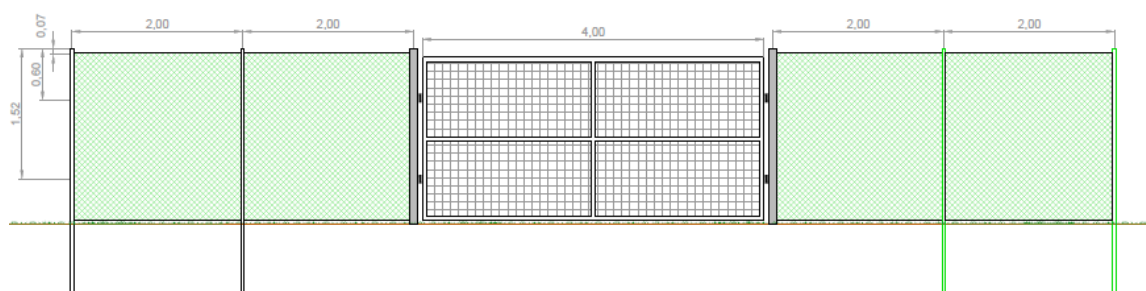


Ad intervalli regolari sono previsti i pozzetti d'ispezione che devono essere posizionati sull'asse rettilineo dello scavo, con fondo drenante, in modo da consentire un'ottimale accesso dei tubi in entrata e in uscita e dislocati in modo tale da tener conto anche dei futuri interventi di sviluppo e di manutenzione della rete. La presenza di un foro sul fondo, tramite la predisposizione del fondo drenante, garantirà l'evacuazione di eventuali presenze di acqua, che condensando possono col tempo incidere sulla tenuta del materiale.

I pozzetti saranno in cemento armato vibrato (c.a.v.) di tipo "rinforzato" (ovvero con caratteristiche di resistenza tali da consentire di sopportare il traffico veicolare normalmente transitante sulle strade). Analoghe caratteristiche deve avere la soletta di copertura e l'eventuale prolunga atta a mantenere la profondità di posa dei tubi in corrispondenza.

## 9 PRINCIPALI OPERE EDILI

Varcato l'ingresso, costituito da un cancello carrabile di larghezza pari a 5m si accede ad un ampio piazzale che in fase di cantiere sarà destinato allo scarico e alla manovra del materiale da costruzione e tecnologico impiegato nella realizzazione dell'opera. Lungo tutto il perimetro dell'impianto è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica con montanti con interasse di circa 2m), con elementi diagonali ad ogni cambio direzione e comunque al massimo ogni 20m.. Per consentire l'accesso al sito alla fauna selvatica è previsto un varco (passaggio eco faunistico) della larghezza di 20 cm, ogni 20 m di recinzione. Tale misura è prevista al fine di mitigare l'impatto sulla fauna selvatica presente nell'area.



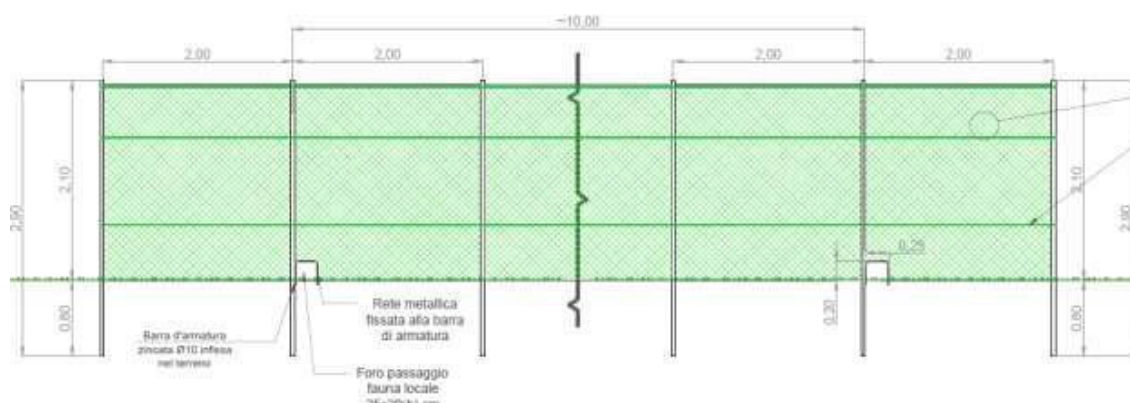


Figura 19 TIPOLOGICO RECINZIONE E VARCO DI ACCESSO

Sempre lungo il perimetro del recinto verrà realizzata una "fascia arborea" esterna di ambientazione, per l'inserimento paesaggistico dell'opera e l'incremento delle dotazioni ecologiche del territorio. La larghezza della "fascia" è mediamente 10 m e consente oltre alla piantumazione degli alberi e di specie arbustive per nascondere la recinzione.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione Peto-agronomica e Faunistica (rif. REL 15 RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA E FAUNISTICA) ed all'elaborato grafico EL 19 Tavola delle mitigazioni ambientali e paesaggistiche.

29

Nei pressi dell'ingresso al campo è prevista l'installazione di **N°1 Box prefabbricato adibito a "Locale Guardiania"** (Dimensioni previste: 5,14 m (L) x 2,7m (H) x 2,4m (P)).



Figura 20 ESEMPIO BOX PREFABBRICATO AD USO GUARDIANIA

Come locale ad uso storage utensili e materiali, in fase di cantiere, e successivamente come ricovero delle spare parts dell'impianto, in fase di esercizio, è prevista la posa in apposita area limitrofa all'ingresso di un container box ISO da 20 piedi (610cm.) con una larghezza di 8 piedi (244 cm.) e una altezza di 8 piedi e sei pollici (259 cm.).



Per quanto riguarda la produzione e gestione dei rifiuti, si sottolinea che in questa fase è prevista la produzione di rifiuti principalmente dovuta ai materiali di imballaggio della componentistica dell'impianto. Tali rifiuti saranno smaltiti in pieno rispetto della normativa vigente.

In linea generale, le **principali lavorazioni** che saranno realizzate consistono in:

30

- Sfalcio vegetazione e preparazione superficie con rimozione di asperità naturali affioranti.
- Compattazione del terreno nelle aree dedicate alla viabilità interna.
- Formazione viabilità interna in strato di brecciolino compattato lungo l'intero perimetro dell'impianto e nei suoi assi principali per le esigenze di sicurezza e manutenzione.
- Realizzazione di recinzione infissa con pali.
- Allestimento area cantiere con moduli prefabbricati e bagni chimici.
- Scavi a sezione obbligata e reinterri per i cavidotti di impianto e trincee per la posa di condutture interrato.
- Platee per cabine di campo e cabine di consegna
- Infissione Pali di sostegno strutture Tracker Monoassiali
- Montaggio Moduli e collegamenti elettrici.

## 10 VIDEOSORVEGLIANZA


L'intera area sarà dotata di un sistema di sicurezza che permetterà la videosorveglianza dell'impianto da una postazione remota. Ogni telecamera è connessa a una stazione di campo IP66 in cui sono presenti tutti i dispositivi in grado di convertire i segnali dalla fibra ottica che sarà il canale di comunicazione tra tutte le stazioni di campo dell'impianto e l'unità di controllo centrale (QSVAR), posizionata in la sala di controllo.

Il cancello di accesso all'impianto è dotato di una tastiera digitale corazzata per attivare / disattivare il sistema di allarme, oltre a consentire l'accesso al personale autorizzato. La tastiera è connessa a una stazione di campo IP66.






Per gestire il sistema di allarme, è utilizzata una centrale di allarme a 16 bit con diverse aree di allarme, in grado di ricevere i segnali da telecamere fisse, barriere e tastiere. L'intero sistema è totalmente gestito sia localmente, dalla sala di controllo, sia da remoto tramite connessione internet. Il sistema è anche in grado di inviare SMS, posta e collegamento radio. Il sistema di allarme è dotato di un UPS di potenza adeguata per fornire energia elettrica sufficiente per almeno 2 ore in assenza di energia elettrica. L'UPS fornirà energia a tutti i componenti del sistema di sicurezza.

31



Di seguito, elenco completo dell'architettura di impianto; maggiori informazioni circa il posizionamento delle videocamere e sui cablaggi interni al rack saranno resi disponibili in fase di progettazione esecutiva

	<p>Pali in alluminio autoalimentato, protetto da una vernice trasparente rettangolare, con un'altezza media di 4 metri dal suolo. Il palo RWS è un elemento strutturale costituito da un telaio in alluminio dotato di flangia di ancoraggio al suolo su base in calcestruzzo. L'alimentazione delle videocamere, i cablaggi in genere e la trasmissione dati avverranno a mezzo cavi interrati perimetrali, posti all'interno di corrugato di dimensioni min 63mm.</p>
---	---

	<p>Pannello rack generale per la gestione di sistemi di allarme e videosorveglianza. Il pannello generale QSVAR è un rack di pannelli assemblati in serie che rispetta gli standard di qualità nazionali e internazionali; è posizionato all'interno della Control Room. La stazione rappresenta il principale hub di informazioni per la raccolta e lo scambio di tutti i segnali di allarme e di videosorveglianza provenienti dal sistema. I seguenti dispositivi sono presenti nel pannello QSVAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centrale di allarme a microprocessore a 16 bit con 296 aree, tra cui combinatore telefonico GSM, batteria e modulo di trasmissione TCP-IP LAN</li> <li>• 16 moduli di allarme di espansione RS 485 I / O</li> <li>• Convertitore RX tipo RS 485 / LAN</li> <li>• Rack interruttori 10/100/1000</li> <li>• Gruppo di alimentazione 12 V-dc</li> <li>• 9 gruppo di alimentazione V-dc</li> <li>• 5 gruppo di alimentazione V-dc</li> <li>• Protezioni nette 220V-ac</li> <li>• Protezioni del circuito BT</li> <li>• Monitoraggio per la visualizzazione della videocamera</li> <li>• 14 Output I / O</li> <li>• 1 NVR 32 canali Pentaplex Linux integrati con HDD 4 TB</li> <li>• Terminale di collegamento per ingressi di controllo esterni</li> </ul>
	<p>Telecamere fisse 2MP IR 100 m e 200m. Questa serie presenta tecnologia starlight, tecnologia IR intelligente e tecniche di analisi delle immagini intelligenti. Supporta anche la funzione di promemoria, ed è completamente protetta da polvere e acqua, certificata per IP67 e resistente agli atti vandalici secondo lo standard IK10. Questa telecamera ha le seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CMOS STARVIS™ a scansione progressiva da 2 / 2,8 "2 megapixel</li> <li>• Codifica a flusso triplo H.265 e H.264</li> <li>• 50/60 fps @ 1080 (1920 × 1080)</li> <li>• Smart Detection supportato</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WDR (120dB), giorno / notte (ICR), 3DNR, AWB, AGC, BLC</li> <li>• Monitoraggio di più reti: visualizzatore Web, CMS (DSS / PSS) e DMSS</li> <li>• Obiettivo zoom 7x ~ 35mm 5x</li> <li>• Ingresso / uscita allarme 2/1, ingresso / uscita audio 1/1</li> <li>• Max. LED IR Lunghezza 100m</li> <li>• Memoria micro SD, IP67, IK10, PoE</li> </ul>
	<p>La tastiera è un dispositivo elettronico dotato di un display LCD in cui è possibile visualizzare lo stato del sistema anti-intrusione; inoltre ha una serie di pulsanti numerici che consentono all'utente di eseguire procedure relative a: accensione, spegnimento, parzializzazione area, cronologia eventi, codici di accesso differenziati per l'utente.</p>
	<p>Il gruppo di continuità UPS è un gruppo di continuità che fornisce energia continua e costante, cambiamenti di filtraggio, oscuramento, sovratensione e microinterruzione. Inoltre, interviene in caso di interruzione della fornitura di energia per alimentare il sistema fino a 2 ore. L'UPS può essere interfacciato al sistema di allarme per avvisare l'utente quando mancherà la fornitura di energia. La potenza del gruppo dipende dal carico. E' dotato di un pacco batteria adeguato per garantire le prestazioni richieste. Nel progetto sono stati utilizzati gruppi UPS da 3000 VA.</p>
	<p>Allarme per esterno L'allarme per esterno è un attuatore acustico, dotato di una batteria al suo interno che garantisce il funzionamento anche in assenza di energia. L'allarme ha il compito di trasmettere un segnale acustico e visivo in caso di allarme. Inoltre, svolge un'azione deterrente.</p>
	<p>La barriera a cortina singola per esterno è un dispositivo attivo che ha il compito di rilevare la presenza di persone in prossimità del suo campo di azione, attraverso infrarossi, ultrasuoni e microonde. E' installato fino a 2,60 metri dal terra e forma una barriera protettiva invisibile alta 2,60 metri, larga 15 gradi e lunga 12 metri.</p>



	<p>Allarme piezoelettrico interno L'allarme piezoelettrico interno è un attuatore acustico che ha il compito di trasmettere un segnale acustico in caso di allarme creando uno stato di panico nella posizione.</p>
	<p>Il rilevatore interno è un dispositivo attivo che ha il compito di sottolineare la presenza di persone all'interno della posizione della sua installazione attraverso la radiazione infrarossa.</p>

L'alimentazione delle videocamere e dei relativi sistemi di acquisizione/trasmissione avverrà a mezzo di una o più linee elettriche interrate, secondo l'ottimizzazione generale prevista in fase di progetto costruttivo.

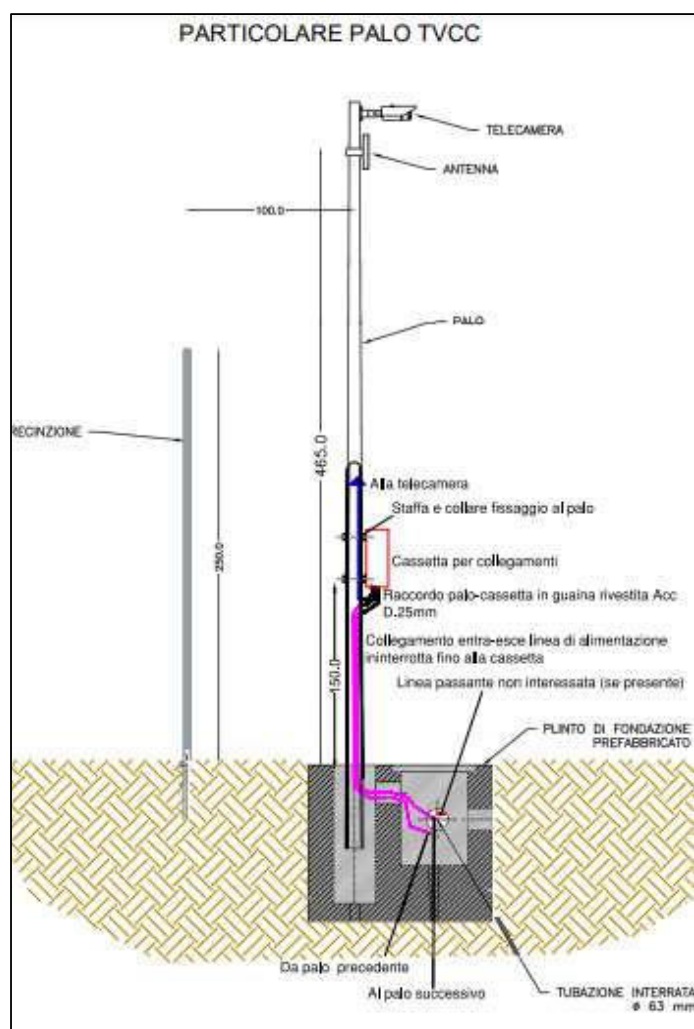


Figura 21 TIPOLOGICO PALO TVCC E LINEA ALIMENTAZIONE



## 11 IMPIANTI DI TERRA

---

Una particolare attenzione va posta alla progettazione e realizzazione degli impianti di terra di cabina. L'impianto di terra non viene trattato direttamente dalla CEI 99-4 che rimanda per i dettagli alle norme CEI EN 50522 per i sistemi MT e CEI 64-8 limitatamente ai sistemi BT pertinenti.

Per le tipologie di cabina previste, i principali requisiti dell'impianto di terra sono:

- Inserire nello scavo di fondazione un dispersore ad anello perimetrale, realizzato in conduttore direttamente interrato in terreno vergine.
- Tutti i ferri di armatura degli elementi della fondazione possono essere utilizzati come dispersore.
- Dato che gli elementi strutturali laterali del fabbricato per questioni di staticità risultano legati tra loro, se necessario è opportuno vengano collegati alla rete elettrosaldata sottopavimento per ottenere una migliore equipotenzialità.
- Tutti gli elementi che concorrono alla formazione del dispersore dovranno essere collegati (singolarmente o a gruppi) al collettore della cabina.
- Il dispersore potrà essere realizzato ad anello con corda di rame o tondo di acciaio secondo la Norma CEI EN 50522 e Guida CEI 11-37.
- Se necessario, l'anello potrà essere integrato con degli sbracci o con un secondo anello più esterno a profondità maggiore, eventualmente integrato, ad esempio, con picchetti in acciaio ramato di lunghezza 1,50 m completi di collare per il fissaggio della corda di rame.
- Per la tipologia ed utilizzo degli elementi di fatto fare riferimento alla Guida CEI 64-12 o CEI 11-37.
- Vanno presi tutti i provvedimenti per limitare gli effetti della corrosione con particolare attenzione agli accoppiamenti di metalli diversi (vedi norme UNI oppure le Guide CEI 11-37 e CEI 64-12 negli ambiti pertinenti).
- Il terreno di riempimento intorno al dispersore dovrà essere del tipo vegetale e non contenere materiale di risulta.

35

### Collettore di terra

- Il collettore di terra (a barra forata non necessariamente unica, o ad anello) deve costituire il punto di connessione tra gli elementi del dispersore di cabina, il dispersore del complesso in cui la cabina è inserita (se richiesto), i conduttori di terra MT, i conduttori di protezione BT e i conduttori equipotenziali. I condotti orizzontali, per effettuare tali collegamenti, vengono preferibilmente predisposti nel pavimento della cabina.

- Si dovranno lasciare liberi dalla gettata del pavimento le riprese dei ferri di armatura previsti quali punti di collegamento.
- Per facilitare le operazioni di manutenzione e verifica è opportuno che i singoli conduttori che arrivano al collettore siano segnalati.
- I conduttori di protezione, equipotenziali e di terra, se non nudi, devono essere con guaina di colore giallo/verde.
- Il dimensionamento relativo alle sezioni del collettore e di tutti i conduttori di protezione viene effettuato dal progettista, in funzione della corrente di guasto a terra in MT e BT.
- I conduttori equipotenziali per l'impianto MT, se di rame, devono avere una sezione minima di 16 mm<sup>2</sup>, (vedere CEI EN 50522). Per gli impianti BT, i conduttori equipotenziali principali, se in rame, devono avere una sezione minima di 6 mm<sup>2</sup> (vedere la Norma CEI 64-8 per gli impianti pertinenti).

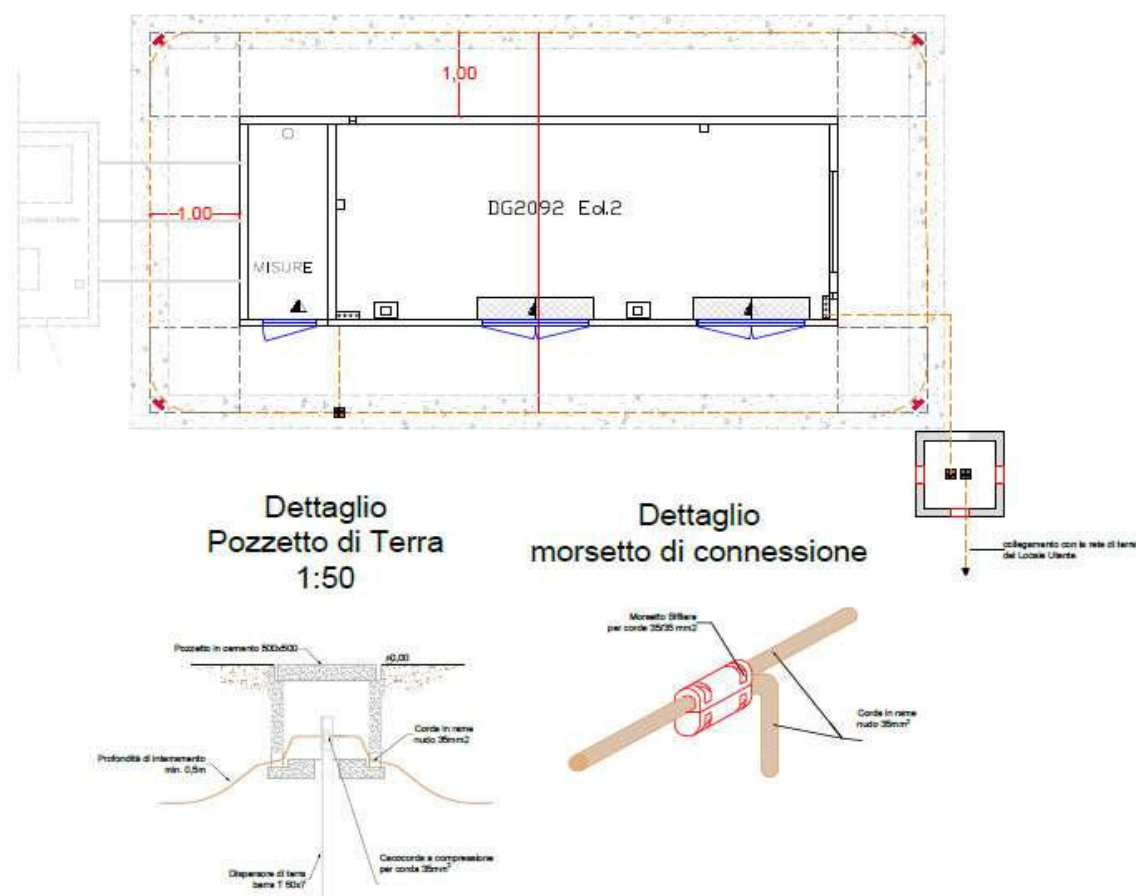
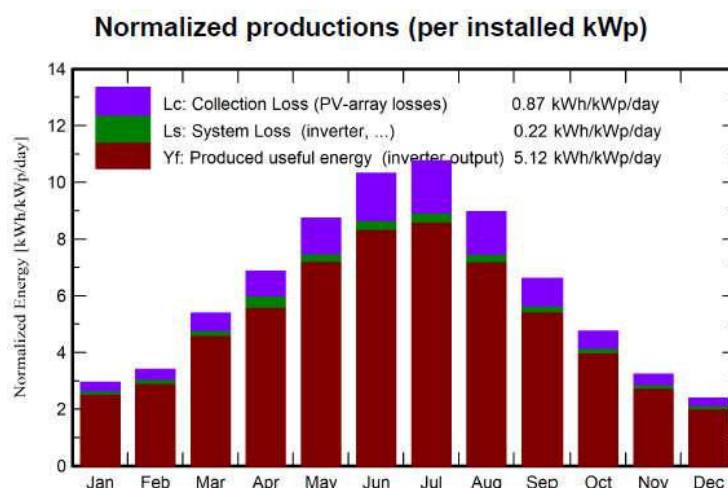


Figura 22 Tipologico messa a terra Cabina DG2092

## 12 ANALISI DELLA PRODUCIBILITA'

Dalle simulazioni effettuate tramite software di calcolo PV Syst, si evince che la produzione annua attesa si attesta intorno a 11.900 MWh/anno, con un indice di producibilità specifica di circa 1870 kWh/kWp/anno installato. L'analisi è stata fatta attraverso lo studio dei dati meteorologici statistici degli ultimi 20 anni utilizzando i valori raccolti dal database METEONORM. Dall'analisi di questi dati sono stati ricavati i valori di irraggiamento globale, irraggiamento diretto, irraggiamento diffuso, temperatura ambiente, etc..., utilizzati quindi per una stima di calcolo della producibilità dell'impianto per tutta la vita utile dell'impianto, considerando infine il degrado dei diversi dispositivi di conversione e captazione.



37

Parallelamente per il calcolo della producibilità e per la gestione della vegetazione intorno allo stesso è stato effettuato lo studio sull'ombreggiamento degli elementi circostanti e l'auto-ombreggiamento delle strutture.



Version 7.1.3

### PVsyst - Simulation report

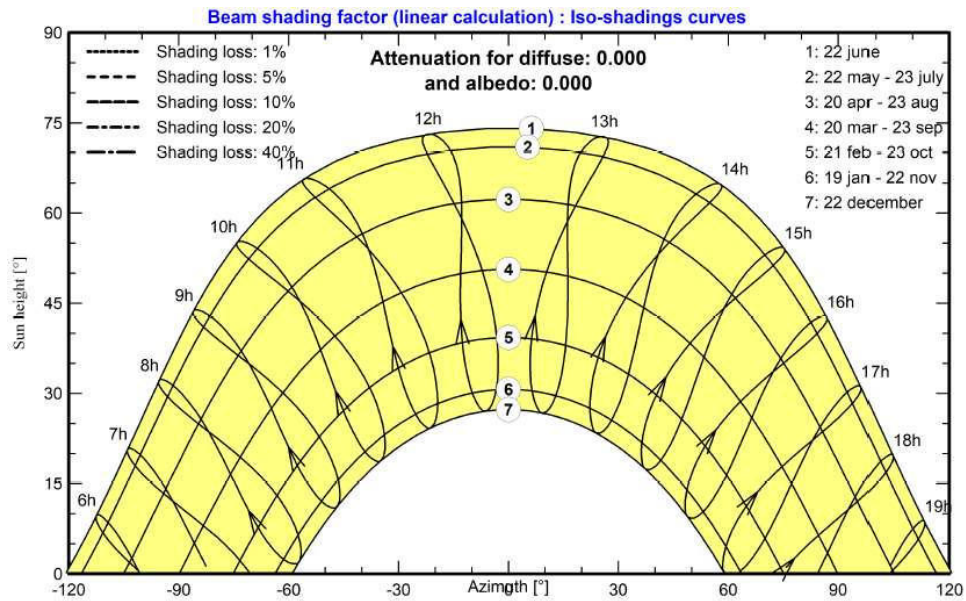
Grid-Connected System

Project: Carbonia Laudadio

Variant: VC1 Sungrow

Tracking system with backtracking

System power: 6342 kWp



**Balances and main results**

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	68.8	29.60	9.40	91.2	85.4	526	501	0.867
February	75.8	36.98	10.02	95.1	89.4	545	520	0.861
March	129.9	55.54	12.49	166.8	158.1	943	907	0.857
April	160.1	68.45	14.78	205.9	195.2	1143	1066	0.816
May	210.1	72.73	19.68	270.7	258.1	1473	1420	0.827
June	236.4	61.82	23.60	309.5	296.3	1650	1591	0.810
July	250.5	49.80	26.50	333.3	320.2	1757	1694	0.801
August	210.0	60.99	26.49	277.9	264.9	1471	1419	0.805
September	152.4	56.96	22.09	198.5	188.4	1078	1037	0.824
October	112.6	40.85	19.36	147.6	140.1	818	785	0.839
November	73.8	31.43	14.21	97.0	91.1	549	524	0.852
December	57.6	27.75	10.88	73.7	68.5	421	398	0.853
Year	1737.8	592.90	17.51	2267.2	2155.6	12374	11862	0.825

**Legends**

GlobHor Global horizontal irradiation  
 DiffHor Horizontal diffuse irradiation  
 T\_Amb Ambient Temperature  
 GlobInc Global incident in coll. plane  
 GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array  
 E\_Grid Energy injected into grid  
 PR Performance Ratio