

Progetto definitivo impianto fotovoltaico a terra di potenza pari 3,5 MWp Gulfa 1
Virgo Gamma S.r.l.

Contrada Gulfa Grande snc - 92018 Santa Margherita di Belice (AG)
Istanza di PAS art.6 D.Lgs 28/2011 e Regolamento di cui al D.P. Regione Sicilia n.48/2012

I professionisti

Maggia P.I. Filippo
Ordine dei Periti Industriali delle Province
di Biella e Vercelli n. 688/2004

Lazzerini Dott. Geol. Arianna
Ordine dei Geologi della Toscana
n. 1169A

Numero elaborato
REL0000

Commessa
G1588F

Scala
-

Nome file
RS12REL0000A0

Proprietà
Virgo Gamma S.r.l.
Via Piave 7 - 00187 Roma (RM)

Committente
Virgo Gamma S.r.l.
Via Piave 7 - 00187 Roma (RM)



Via Cascine, 11 - 13856 Vigliano Biellese
info@edueo.it

Titolo
Relazione tecnica generale

N.rev	Nota di revisione	Dis.	Contr.	Appr.	Data
00	Prima emissione	-	-	-	Marzo 2024

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO DELLE OPERE	2
2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2.2 ITER AUTORIZZATIVO DELLE OPERE	6
3. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	8
4 OPERE DI PROGETTO	10
4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
4.1.1 DIMENSIONAMENTO	10
4.1.2 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE	12
4.2 ALTRE OPERE	13
4.3 FONDAZIONI	17
4.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'EFFETTO BAGLIORE	17
4.5 ACCESSO SULLA VIABILITA' PUBBLICA	20
4.6 VASCHE DI LAMINAZIONE E REGIMAZIONE IDRICA	22
5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONDUZIONE	24
6. CRONOPROGRAMMA	29

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica costituisce il compendio generale del progetto denominato **“PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp in CONTRADA GULFA in Comune di SANTA MARGHERITA DI BELICE (AG)”**.

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete nazionale (di tipo grid connected).

Nel seguito verranno quindi inquadrati gli interventi e le opere da realizzare, con il seguente ordine:

- a) Impianto fotovoltaico
- b) Altre opere

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO ED AUTORIZZATIVO DELLE OPERE

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle norme regionali e ai regolamenti vigenti in ambito locale

Normativa generale:

Legge 1 marzo 1968, n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 9 gennaio 1991, n. 10: norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79: attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.

Decreto Ministero dell'Ambiente 22 dicembre 2000: finanziamento ai comuni per la realizzazione di edifici solari fotovoltaici ad alta valenza architettonica.

Direttiva CE 27 settembre 2001, n. 77: sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).

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.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

Decreto Ministero delle Attività Produttive, 20 luglio 2004: nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4, del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164.

Legge 23 agosto 2004, n. 239: 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.

Legge 27 dicembre 2006, n. 296: disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato (Legge finanziaria 2007).

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.

DPR 380/2001 e s.m.i. - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

DM 17/01/2018 MIT – NTC, Nuove norme tecniche per le costruzioni e successivi aggiornamenti

D.Lgs 28/2011 e s.m.i. che regola il ricorso allo strumento della PAS per impianti FV

DL 77/2021 31/05/2021, convertito in Legge 108/2021 con modificazioni (decreto semplificazioni) che ha esteso la PAS fino a 10 MW per impianti FV.

DL 199/2021 e s.m.i.

decreto-legge 1° marzo 2022, n. 17 convertito in Legge n. 34/2022

Sicurezza:

D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Tutte le opere progettate, aventi carattere di “rimovibilità” e non presupponendo la presenza di persone e/o la realizzazioni di strutture in c.a. o in carpenteria di tipo strutturale, rientrano nell’elenco delle opere considerati minori.

Si attesta quindi che tutte le opere rientrano nella categorie di interventi privi di rilevanza sismica.

Le cabine di campo e di consegna, nonché i locali tecnici, saranno forniti come prefabbricati e come tali disporranno di certificazioni ed attestazioni di compatibilità specifiche.

Per quanto attiene ad altre norme specifiche si rimanda alle trattazioni tematiche degli allegati al progetto.

Per gli interventi “privi di rilevanza”, le modalità semplificate di deposito della denuncia dei lavori ai sensi dell'art. 93 del DPR 380/2001, consistono nella presentazione presso lo sportello unico per l'edilizia di una relazione asseverata redatta da un progettista abilitato alla progettazione strutturale, corredata dai relativi elaborati tecnici predisposti in conformità alle Norme Tecniche di riferimento, nell'ambito della richiesta del titolo abilitativo edilizio.

Come riportato nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 30 aprile 2020 gli interventi devono comunque rispettare le prescrizioni degli strumenti urbanistici e di tutte le normative di settore aventi incidenza sulla disciplina dell'attività edilizia (in particolare, di sicurezza, antincendio, igienico-sanitarie, di quelle relative all'efficienza energetica, di tutela dal rischio idrogeologico, delle disposizioni contenute nel codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo n. 42/2004).

Norme Tecniche:

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 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

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 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

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 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

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 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

Serie composta da:

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): prescrizioni particolari per i condotti sbarre.

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): 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 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 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 600/1000 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 600/1000 V.

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

Serie composta da:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): principi generali.

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): valutazione del rischio.

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-3: guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

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 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

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).

EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI.

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 64-8, parte 7, sezione 712: sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione.

2.2 ITER AUTORIZZATIVO DELLE OPERE

L'opera per precisa indicazione normativa è ricompresa nell'allegato Ibis alla parte II del Dlgs 152/06 e s.m.i., punto 1.2.1 "nuovi impianti per la produzione di energia", ai sensi dell'articolo 17 del DL 77/21 tra le opere, impianti ed infrastrutture necessarie al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC).

L'articolo 18 del DL 77/2021 convertito con legge 108/2021, sempre al DLgs 152/06, modifica il comma 2 bis all'articolo 7-bis:

ART. 18

(Opere e infrastrutture strategiche per la realizzazione del PNRR e del PNIEC)

1. Al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, sono apportate le seguenti modificazioni:

a) all'articolo 7-bis

- 1) il comma 2-bis è sostituito dal seguente: "2-bis. Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti.";

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp
GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI
BELICE (AG)**

L'opera in oggetto è quindi definita ex-lege di pubblica utilità, indifferibile ed urgente.

La realizzazione del progetto rientra nella disciplina della PAS, ai sensi del DLGS 28/2011 articolo 6, come modificato recentemente dai decreti energia e semplificazione.

Successivamente al perfezionamento della PAS ed a seguito della sua pubblicazione su BUR sarà predisposto il progetto esecutivo il quale verrà trasmesso con la comunicazione di inizio lavori.

Compatibilità urbanistica dell'intervento e verifica delle aree idonee

Per una analisi più completa si rimanda alla relazione di conformità allegata al progetto trasmesso.

Si vuole tuttavia evidenziare che l'intervento di progetto è realizzabile nel sito in questione per effetto della normativa regionale relativa alle aree idonee al fotovoltaico a terra. Il sito infatti ancorchè ubicato in zona agricola non ricade in nessuna delle categorie di esclusione definite a livello regionale dalla L. 48/2012 e s.m.i.

3. LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area è ubicata in Comune di Santa Margherita di Belice (AG) in zona classificata agricola, in ambito in parte sub pianeggiante ed in parte con morfologia collinare, degradante in direzione Sud-Est. L'area è ubicata ad Est del capoluogo comunale a nord della SP70, dalla quale si procede in direzione nord lungo la strada Contrada Pandolfina che lambisce il sito di intervento sul argine est. Il contesto circostante è prettamente agricolo con ampie zone a pascolo ed a seminativo e vigneti.

Il territorio sede dell'impianto in progetto è compreso nella sezione 619090 della CTR alla scala 1:10000. La collocazione geografica dell'area di intervento, attestata mediamente alla quota assoluta media di 250 metri, variabile tra i 235 m s.l.m. ad est nella parte pianeggiante del campo 1 e i 292 mt s.l.m. al culmine del versante ad ovest.

Il centroide della superficie interessata dall'impianto è identificato dalle coordinate regionali ETRS89 UTM 33:

Latitudine: 4171534 m N

Longitudine: 330099 m E

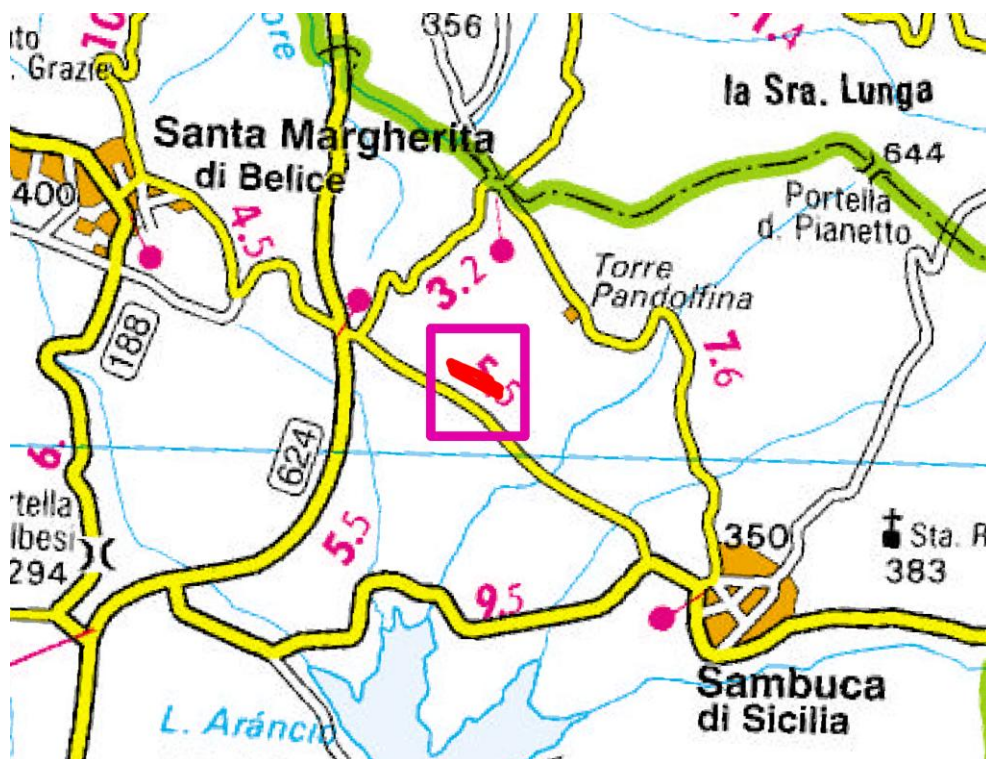


Fig. 1 - Corografia territoriale scala 1:100000 (DE Agostini – PCN MASE)

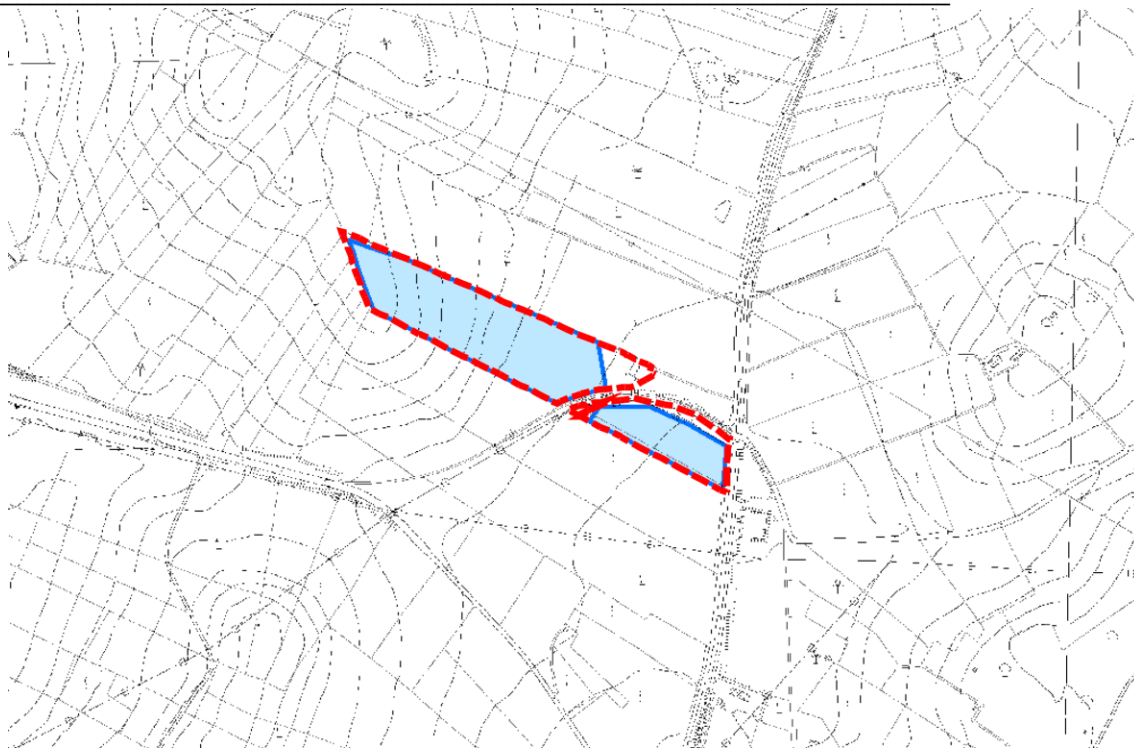


Fig. 2 - Corografia territoriale, CTR scala 1:10000

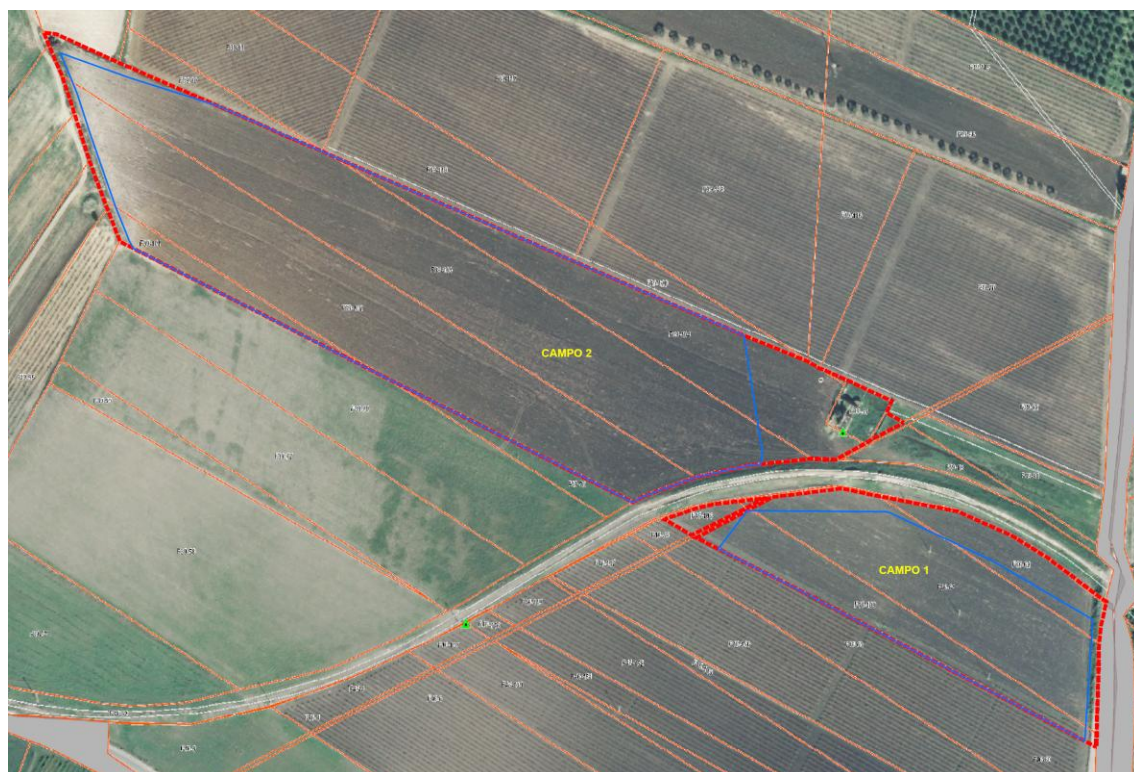


Fig. 3 – ortofoto Regione Sicilia del sito di intervento. In rosso l'area in disponibilità, in azzurro l'area di intervento (impianto FV a terra). L'intervento è suddiviso in due settori, campo 1 ad est e campo 2 ad ovest, separati dal tracciato della ferrovia dismessa in disarmo.

Dal punto di vista catastale, l'area di intervento è ricompresa nel foglio 39 particelle 101, 102, 103 e 104 e foglio 46 particelle 61, 62 e 109 del Comune di Santa Margherita di Belice, tutte in disponibilità del proponente.

4 OPERE DI PROGETTO

4.1 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

4.1.1 DIMENSIONAMENTO

Nel lotto disponibile, Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo, scoli e fossi);
- fattori geomorfologici e vincolistici (impluvi, fasce di rispetto, infrastrutture, distanze dai confini, ecc.);
- presenza di aree agricole da preservare;
- presenza di altre proprietà interposte all'area di intervento;

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di potenza nominale di 3500 KWp circa, costituito da un sistema di moduli fotovoltaici disposti a stringhe est-ovest fisse e da un sistema di vie d'accesso e comunicazione interne (verranno interrati anche i cavidotti interni).

L'intero perimetro del sito verrà recintato in maniera adeguata, mantenendo le eventuali fasce di rispetto da infrastrutture esistenti, ed ulteriori prescrizioni conformemente a quanto indicato nelle norme tecniche a vario livello vigenti, oltre che alle distanze dai confini di proprietà. L'accesso sarà realizzato da nord lungo una strada esistente in parte asfaltata ed in parte sterrata, la quale verrà sistemata ed allargata.

La connessione sarà realizzata come da STMG di E-Distribuzione.

Il **campo fotovoltaico** sarà esposto a Sud e sarà realizzato con moduli fotovoltaici di tipo fisso con struttura bipalo e doppia vela.

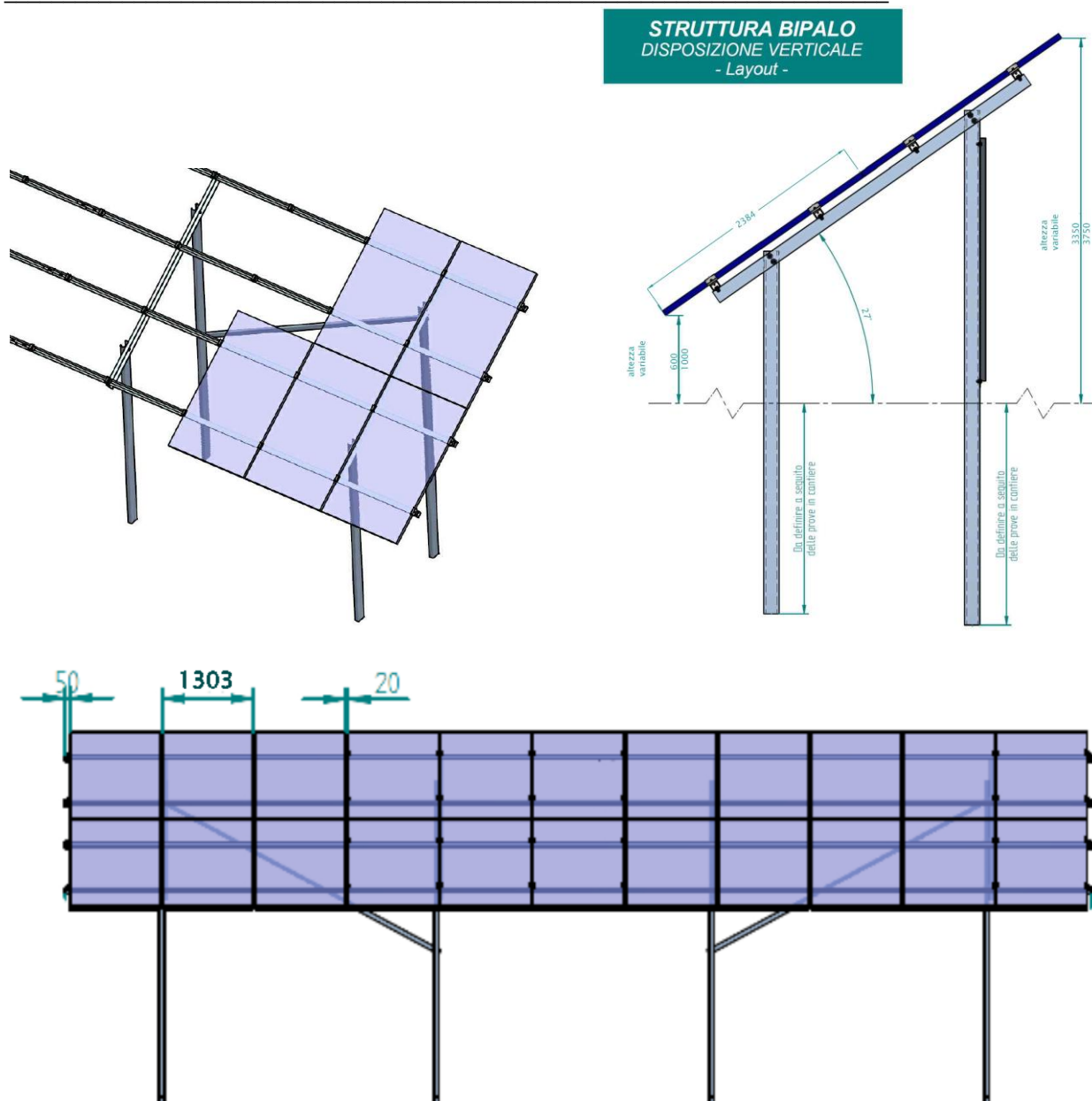
Non essendo presenti ostacoli, non vi è riduzione di produzione legata ad ombreggiamenti; il layout di impianto è stato opportunamente scelto e dimensionato verificando la migliore disposizione, coniugando, come detto, le fasce di rispetto, i confini di proprietà, la morfologia del terreno, la necessità di realizzare scoli, le distanze e le dimensioni minime per le successive operazioni di manutenzione dei moduli.

L'impianto è costituito da moduli disposti su più file parallele distanziate tra loro in modo tale da non creare mutui ombreggiamenti tra le file e da consentire una facile manutenzione. L'interasse è di 10.0 metri; i moduli fotovoltaici hanno una larghezza di metri 2.38 circa, per cui lo spazio libero tra stringhe risulterà di metri 5.7 circa.

L'impianto è di tipo grid-connected e la modalità di connessione è in "Trifase in media tensione".

La struttura di sostegno dei moduli sarà ancorata al terreno tramite infissione di pali, su ognuna di tali strutture verranno fissate stringhe di moduli fotovoltaici di lunghezza variabile in senso orizzontale est-ovest.

Si riportano nel seguito particolari e immagini dei moduli fotovoltaici e delle caratteristiche costruttive.



MATERIALI

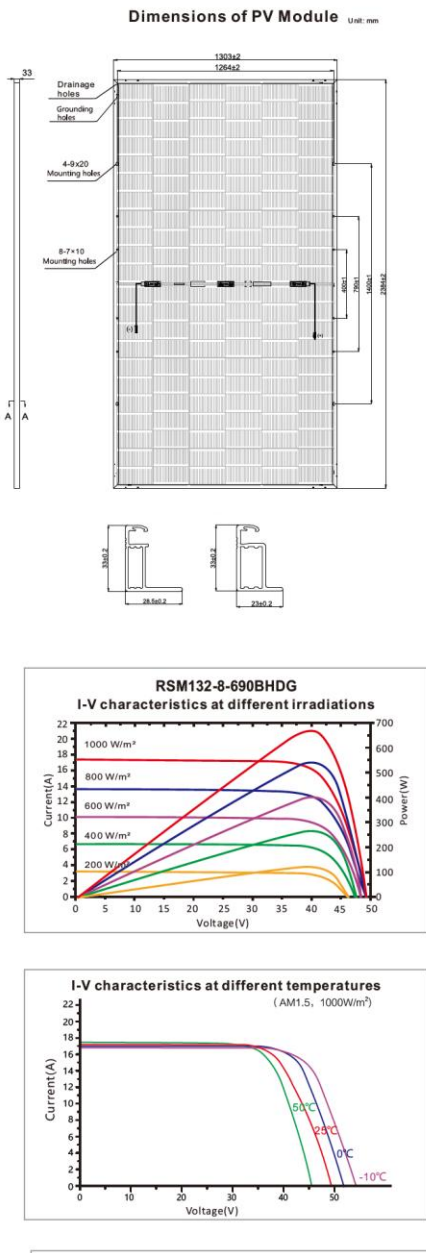
ACCIAIO: S355 JOC ZINCATO A CALDO, con certificato di ispezione CE 3.1 e dichiarazione di conformità della zincatura a caldo secondo EN 1461

VITERIA: Classe 8.8 con rivestimento speciale anticorrosione NAUTILUS (brevettato)

MORSETTERIA: in alluminio con vite e sfera antirapina in acciaio inox.

Fig. 4 – tipologici delle strutture di sostegno previste nell'impianto in progetto

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp **GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI** **BELICE (AG)**



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-8-675BHDG	RSM132-8-680BHDG	RSM132-8-685BHDG	RSM132-8-690BHDG	RSM132-8-695BHDG	RSM132-8-700BHDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	675	680	685	690	695	700
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.38	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83
Short Circuit Current-Isc(A)	17.40	17.48	17.56	17.66	17.74	17.82
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.41	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78
Maximum Power Current-Imp(A)	16.32	16.41	16.50	16.60	16.68	16.77
Module Efficiency (%) *	21.7	21.9	22.1	22.2	22.4	22.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
 Bifacial factor: 85±10(%) * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	743	748	754	759	765	770
Open Circuit Voltage-Voc(V)	49.38	49.47	49.56	49.65	49.74	49.83
Short Circuit Current-Isc(A)	19.14	19.23	19.32	19.43	19.51	19.60
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	41.41	41.48	41.56	41.63	41.71	41.78
Maximum Power Current-Imp(A)	17.95	18.05	18.15	18.26	18.35	18.44

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-8-675BHDG	RSM132-8-680BHDG	RSM132-8-685BHDG	RSM132-8-690BHDG	RSM132-8-695BHDG	RSM132-8-700BHDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	515.6	519.3	523.0	527.2	530.9	534.5
Open Circuit Voltage-Voc (V)	46.27	46.35	46.44	46.52	46.61	46.69
Short Circuit Current-Isc (A)	14.27	14.34	14.40	14.48	14.55	14.61
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	38.71	38.78	38.85	38.93	39.00	39.07
Maximum Power Current-Imp (A)	13.32	13.39	13.46	13.54	13.61	13.68

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	HJT cell
Cell configuration	132 cells (6×11+6×11)
Module dimensions	2384×1303×33mm
Weight	37.5kg
Superstrate	High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Substrate	Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm², Positive(+)350mm, Negative(-)230mm (Connector Included)
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	43°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.22%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.047%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.24%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

Fig. 5 - Dimensioni e specifiche tecniche elettriche dei moduli FV installati.

In totale saranno installati 5152 moduli FV con le dimensioni e le potenze nominali indicate nella scheda tecnica precedente.

4.1.2 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE

L'impianto sarà dotato di sistema di videosorveglianza e di illuminazione, con pali e fari LED a basso consumo, diretti verso il basso ed utilizzati in maniera molto minimale al solo scopo di evidenziare l'area nella visione notturna per controllo da remoto. In caso di interventi di manutenzione l'illuminazione sarà garantita da sistemi ausiliari autonomi.

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp
GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI
BELICE (AG)**

Non sono necessari apparati illuminotecnici particolarmente potenti, dovendo servire solo ad una azione limitata. In occasione di manutenzioni per le quali si rendano necessarie maggiori illuminazioni si provvederà ad una integrazione con apparati mobili all'occorrenza posizionati.

Apparati di videosorveglianza e punti luce saranno posti su unico palo; i fari saranno a LED con potenza massima 100 watt.

Gli apparecchi illuminanti saranno scelti in funzione delle specifiche tecniche e delle caratteristiche più idonee in base anche alle indicazioni di riduzione dell'inquinamento luminoso di cui alle norme e leggi regionali.

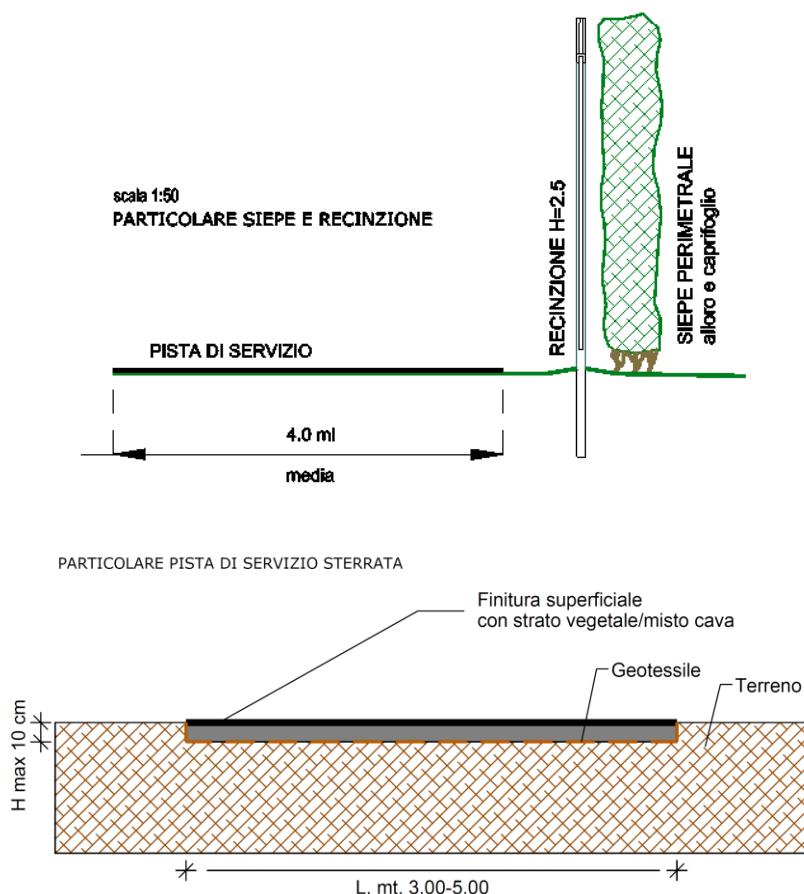
I fari saranno orientati verso il basso e con angolo di incidenza e direzione mai verso la contermina viabilità pubblica, onde evitare fenomeni di abbagliamento e/o accecamento.

4.2 ALTRE OPERE

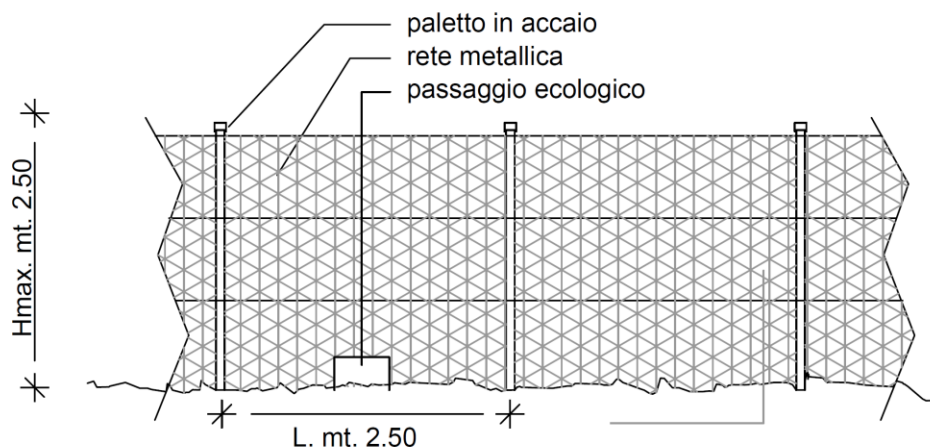
Nel seguito vengono descritte le opere accessorie da realizzarsi per l'impianto fotovoltaico.

Il progetto prevede interventi di mitigazione vegetazionale costituiti da:

1. recinzione perimetrale di altezza 2.5 metri in ferro e pali in ferro infissi nel terreno, per una lunghezza complessiva di 1530.0 ml.
2. siepe perimetrale di altezza 2/2.5 metri e lunghezza complessiva pari a 1550.0 ml, con impianto regolare a file sfalsate, con superficie occupata pari a 1850.0 mq circa.
3. Piste interne sterrate aventi una lunghezza complessiva di 1580.0 ml circa ed una larghezza media di 4 metri.

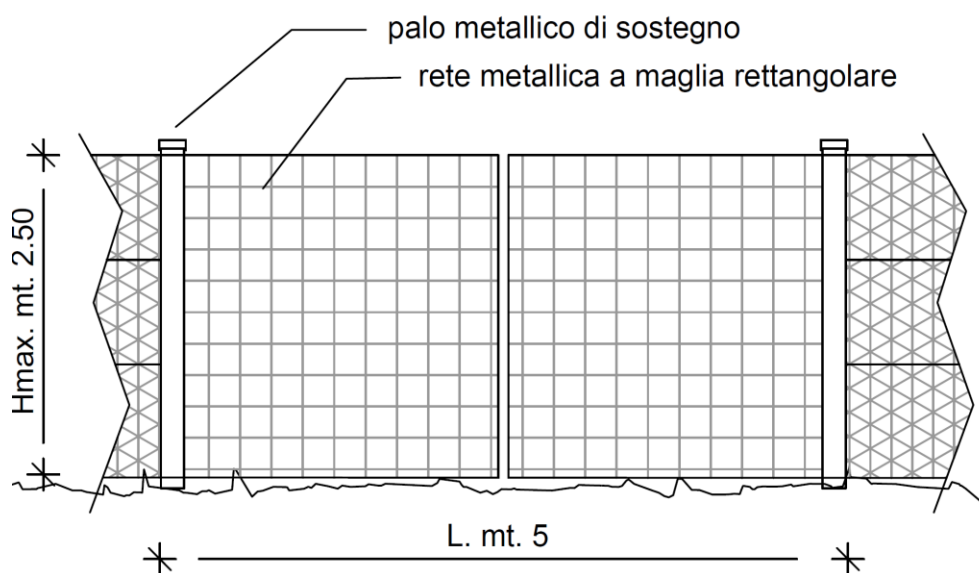


PARTICOLARE RECINZIONE PERIMETRALE



NB: Saranno previsti "passaggi ecologici" di dimensione circa 30x30 cm.
sulla recinzione, con interasse non superiore ai 50 m.

**PARTICOLARE
INGRESSO CARRAIO**



TIPOLOGIA SIEPE PER SCHERMATURA A VERDE E MITIGAZIONE PAESAGGISTICA

Siepe realizzata con essenze miste di alloro e caprifoglio, con sesto di impianto regolare, in file sfalsate, posta a ridosso della recinzione perimetrale sul lato esterno di questa.

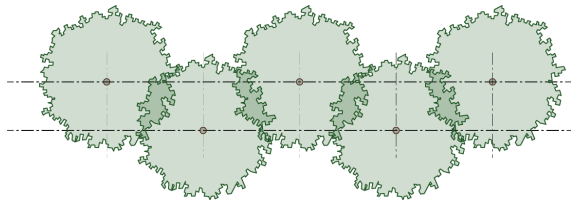
Le specie prescelte non richiedono una cura e una manutenzione eccessiva. Le essenze di cui sarà composta resistono molto bene alle avversità, sia al freddo che al caldo.

Gli innesti verranno messi a dimora ad una distanza di circa 60cm una dall'altra su due linee parallele di impianto distanziate tra loro di 30cm, come da schema in modo che la siepe risulterà più voluminosa e quindi coprente.

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp
GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI
BELICE (AG)**

Le essenze verranno innestate ancora quando saranno alte dai 40 cm agli 80 cm e quindi per ovviare al problema della visibilità fino alla crescita delle piante si installerà un telo ombreggiante sulla recinzione.

La siepe una volta cresciuta sarà oggetto a manutenzioni programmate.



Azione propedeutica all'installazione degli impianti sarà la movimentazione terra nei lotti al fine di appianare al meglio le irregolarità presenti allo stato di fatto in modo da facilitare le operazioni di fissaggio al suolo delle strutture, le operazioni di installazione e tutte le operazioni che fanno parte del processo manutentivo.

Per il fondo della viabilità interna al perimetro dell'impianto si è optato per stabilizzato non eccessivamente compresso. Questo materiale, associato alla posa di un telo di geotessile in tessuto non tessuto, permette di diminuire la formazione di verde indesiderato senza l'utilizzo di prodotti invasivi e mantenere transitabili le piste non compromettendo la permeabilità del terreno.

Il telo di geotessile in tessuto non tessuto è composto da filamenti continui in polipropilene rivestiti da guaina in polietilene inattaccabili in condizioni normali dall'azione chimico-fisica del terreno e dall'acqua, da microrganismi e roditori.

Le operazioni di mantenimento del cotico erboso quindi si limiteranno allo sfalcio dello stesso per evitare l'interferenza con il corretto funzionamento del generatore fotovoltaico e per permettere un'agevole percorribilità nelle operazioni di manutenzione dell'impianto. Per questo lo sfalcio avverrà una volta ogni 20 - 30gg durante i mesi primaverili e estivi, in base alle condizioni meteorologiche.

È previsto il risarcimento delle fallanze con un preciso programma di manutenzione delle opere a verde che riguarda anche l'innaffiatura di soccorso e il diradamento delle infestanti.

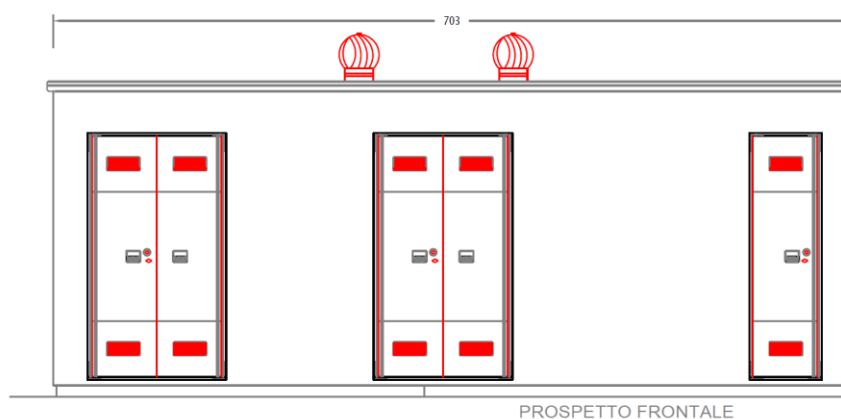


Fig. 6 - Cabina di consegna (tipologico), prospetto lato lungo. La tipologia di cabina da installare sarà tra quelle disponibili sul mercato, in base alle indicazioni specifiche fornite da ENEL, avendo particolare cura di mitigarne le colorazioni e le dimensioni, nonché i materiali al fine di ridurre al minimo l'impatto.

La siepe perimetrale concorrerà ad una schermatura visuale pressochè completa del manufatto.



Fig. 7 – esempi di cabine di campo in diverse colorazioni

Le colorazioni del manufatto possono essere scelti in un'ampia gamma; si ritiene quale colorazione meno impattante sul contesto territoriale una tonalità del tipo RAL 7033, oppure RAL 6011, colorazione che meglio si addicono agli elementi naturali presenti sia in una condizione primaverile ed estiva, che autunnale/invernale.

La movimentazione terra avverrà nel rispetto dell'articolo 24 del DPR 120/2017. Non è previsto conferimento di materiali da esterno. Non sono previsti conferimenti verso l'esterno dei materiali movimentati in sito.

Si stima di operare complessivamente per circa 2200 mc di sterri e riporti che verranno tutti riutilizzati in sito. La disciplina di cui al DPR 120/2017 comprese le caratterizzazioni saranno trasmesse all'atto della comunicazione di inizio lavori con il progetto esecutivo dell'impianto e delle strutture connesse.

La maggiore quantità di terre e rocce da scavo prorà dalla realizzazione delle vasche di laminazione per invarianza idraulica e dalla realizzazione dei fossi di scolo, presidi idraulici necessari a contemperare la trasformazione introdotta.

4.3 FONDAZIONI

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici come detto saranno di tipo fisso. Tali strutture, realizzate in acciaio, sono posate su pali infissi tipicamente per una profondità non inferiore a 1.0/1.5 metri in funzione delle caratteristiche del terreno sottostante. Per il caso in oggetto si prevede una infissione di non meno di 1.5 metri; **tale valore sarà da determinarsi preventivamente all'installazione con l'esecuzione di alcune prove di infilaggio e sfilaggio dei pali, prove con le quali dimensionare la lunghezza stessa del palo e della profondità specifica di infissione, che, in un'area così vasta, può essere anche diversa per settori.**

Le cabine verranno fornite prefabbricate con certificazione specifica di idoneità; le cabine verranno poggiare in scavo con regolarizzazione del fondo eseguita con CLS magro, con preventivo scotico del primo orizzonte di suolo e realizzazione di platea di **fondazione armata di spessore non inferiore a 20 cm.**

La cabina di sezionamento/smistamento sarà posizionata in zona soggetta a deflusso idrico anche improvviso. Si ritiene quindi opportuno un rialzo del piano di fondazione almeno fino al livello stradale e la realizzazione di fossi e canalette di scolo che impediscano alle acque piovane di defluire in direzione della cabina in progetto.

4.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'EFFETTO BAGLIORE

L'effetto bagliore o abbagliamento visivo, è un fenomeno che si può verificare in determinate circostanze di riflessione della luce solare su superfici vetrate o parzialmente riflettenti. Tale fenomeno può provocare disturbo soprattutto diretto verso automezzi in circolazione sulla viabilità locale, la quale tuttavia è posta a debita distanza dal campo fotovoltaico ed è esclusa la possibilità che effetti bagliore si propaghino in direzione degli assi viari e degli automezzi circolanti su questi.

Il fenomeno può essere controllato con accorgimenti tecnici e realizzativi:

1. la cortina vegetazionale esterna limita quasi completamente la riflessione in direzione della strada provinciale
2. la distanza dalla sede stradale, mantenuta nei limiti della fascia di rispetto definita nel CDS
3. i materiali e le tecnologie costruttive dei moduli fotovoltaici installati.

Con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

MOTO APPARENTE DEL SOLE

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente

il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).

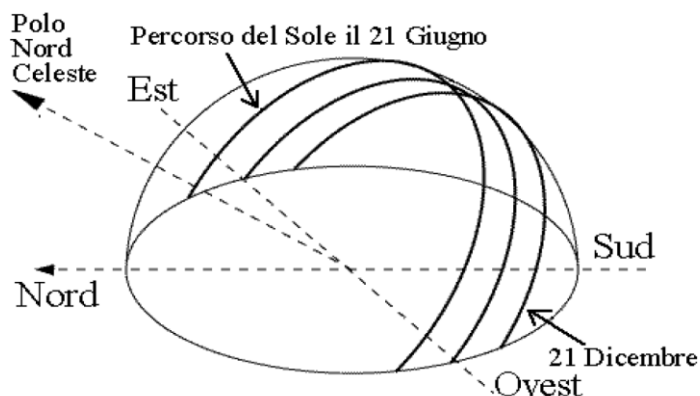
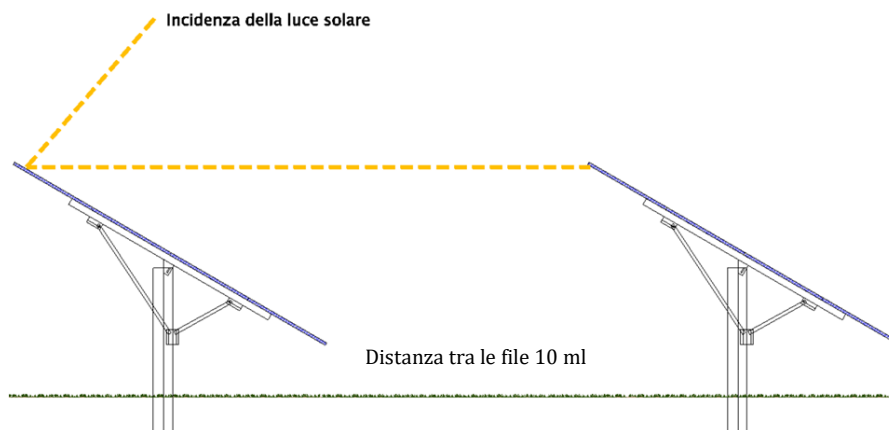


Figura 8: Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici che sarà nel punto massimo di ml. 2.4/2.5 e del loro angolo di inclinazione, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche. In ogni caso, inoltre, la radiazione riflessa viene ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale. La presenza di più file parallele limita quindi una riflessione in senso orizzontale, come evidenziato nella figura seguente.



Le prime file, infine, sono vicine alla siepe perimetrale che limita l'effetto bagliore sia quando i moduli sono orientati verso est, sia quando lo sono verso ovest.

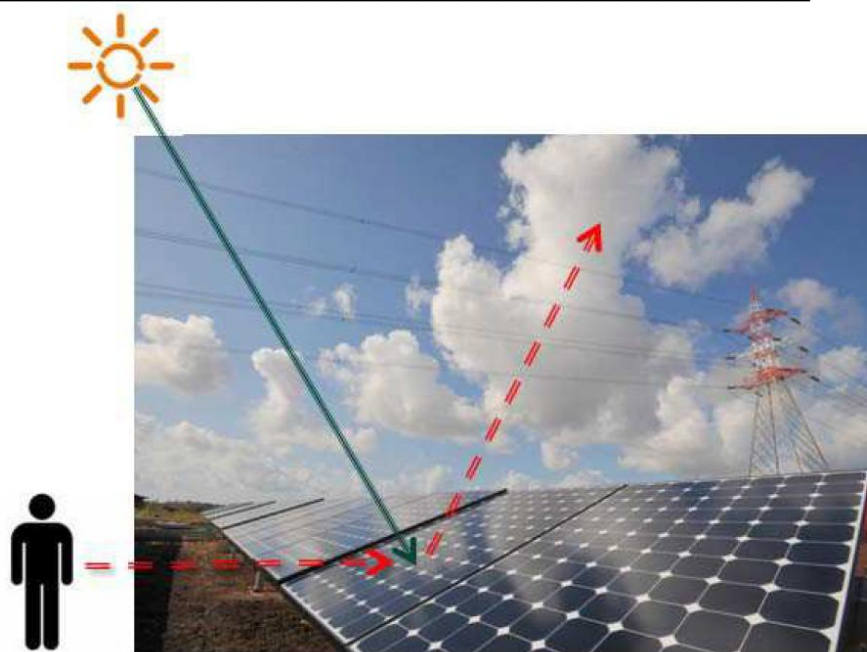


Figura 9: Angolo di osservazione ad altezza d'uomo.

RIVESTIMENTO ANTI - RIFLETTENTE

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate (vedi seguente).

Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.



Figura 10: Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi.

In mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti italiani, si può pertanto concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi influenzante nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento non rappresentando una fonte di disturbo per la circolazione sulla viabilità locale.

4.5 ACCESSO SULLA VIABILITA' PUBBLICA

L'accesso sulla viabilità pubblica sarà realizzato sulla strada al margine est del sito in direzione della SP70. Sono previsti due accessi al sito sulla strada Contrada Pandolfina; il primo (accesso principale) sarà utilizzato per accedere al campo 1 ed alla cabina di consegna da parte di e-distribuzione. Il secondo accesso, posto più a nord, permetterà di raggiungere il campo 2 dell'impianto utilizzando una pista già esistente la quale sarà allo scopo adeguata e sistemata.

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp
GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI
BELICE (AG)**



Foto 1 – pista sterrata che dalla strada Contrada Pandolfina conduce al rudere. Tale accesso verrà mantenuto ed adeguato con pista carrabile in direzione del campo 2 dell’impianto FV. L’ingresso al campo n.2 sarà realizzato in prossimità del rudere del manufatto (sullo sfondo a sinistra in foto).

L’accesso al campo 1 utilizzato anche da E-distribuzione per le attività di manutenzione e controllo sulla cabina di consegna da realizzare, sarà realizzato con dimensioni tali da permettere la svolta e lo stazionamento di un mezzo anche autocarro.

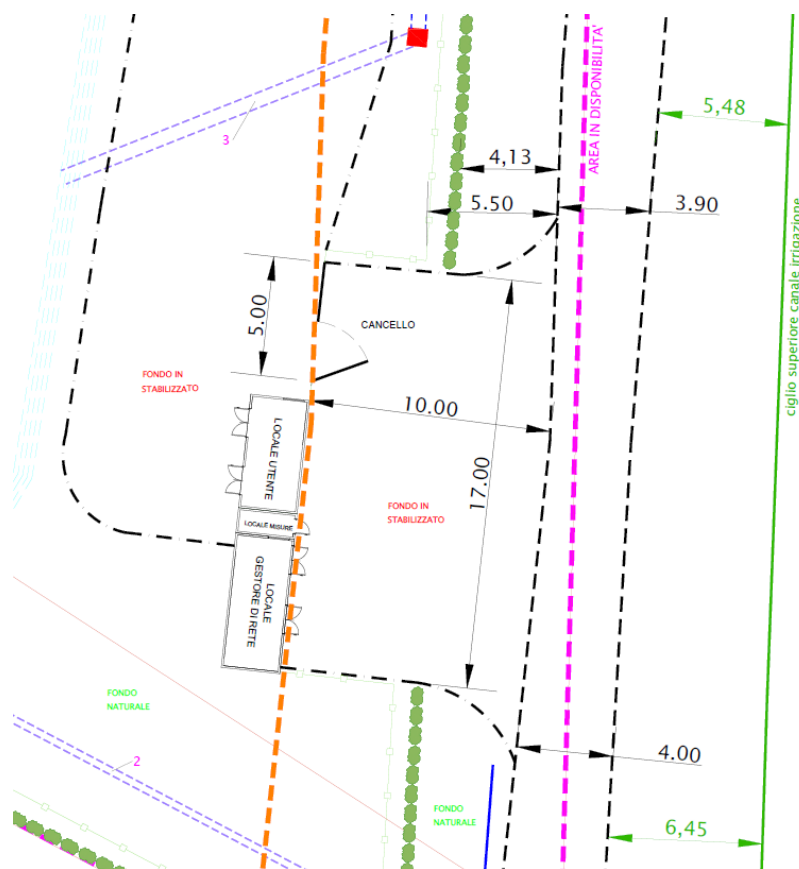


Fig. 11 – particolare dell’accesso al sito al campo 1 ed alla cabina di consegna

Lungo il margine stradale sarà realizzato una cunetta stradale (ora assente nel tratto in oggetto), collettata quindi nel fosso esistente (sempre nel margine stradale).

4.6 VASCHE DI LAMINAZIONE E REGIMAZIONE IDRICA

Il progetto rientra nelle opere su grandi aree (impianti FV a terra di dimensioni maggiori di 5000 mq) e pertanto si rende necessario acquisire il parere di fattibilità da parte dell'Ufficio regionale del Genio Civile di Agrigento per come specificato nella direttiva 124076/21 dell'Assessorato regionale.

Le superfici interessate dal progetto sono le seguenti:

1. superficie lorda complessiva in disponibilità: 63.000 mq circa

2. superficie utile netta occupata dall'impianto: 36180 mq, dei quali superficie strutture "impermeabili", pannelli fotovoltaici e cabina, con coefficiente di deflusso stabilito in 0.9 pari a 14500 mq circa.

Si precisa che nel computo delle superfici "impermeabili" non vengono considerate le strade essendo queste realizzate con un riporto limitato mantenendo le caratteristiche di filtrazione del terreno sottostante.

Il campo FV verrà quindi completamente inerbito sia tra le stringhe sia al di sotto dei moduli fotovoltaici.

Per la mitigazione del deflusso si è quindi optato per la realizzazione di due bacini di laminazione delle piene per soddisfare il criterio dell'invarianza idraulica. I due bacini saranno a presidio del campo 1 e del campo 2 rispettivamente, provvedendo al rilascio controllato delle acque di laminazione in invaso.

Si rimanda alla relazione geologica ed idrogeologica per il dimensionamento delle opere.

Anche i fossi di scolo sono stati opportunamente dimensionati progettualmente e collettati al fine di mitigare il più possibile gli effetti degli eventi meteorici anche importanti, stante la conformazione dell'area di intervento, attuale pressochè assente impermeabilizzazione, la natura dei terreni e il contesto nel quale si colloca l'opera senza evidenti linee di deflusso sistematico delle acque.

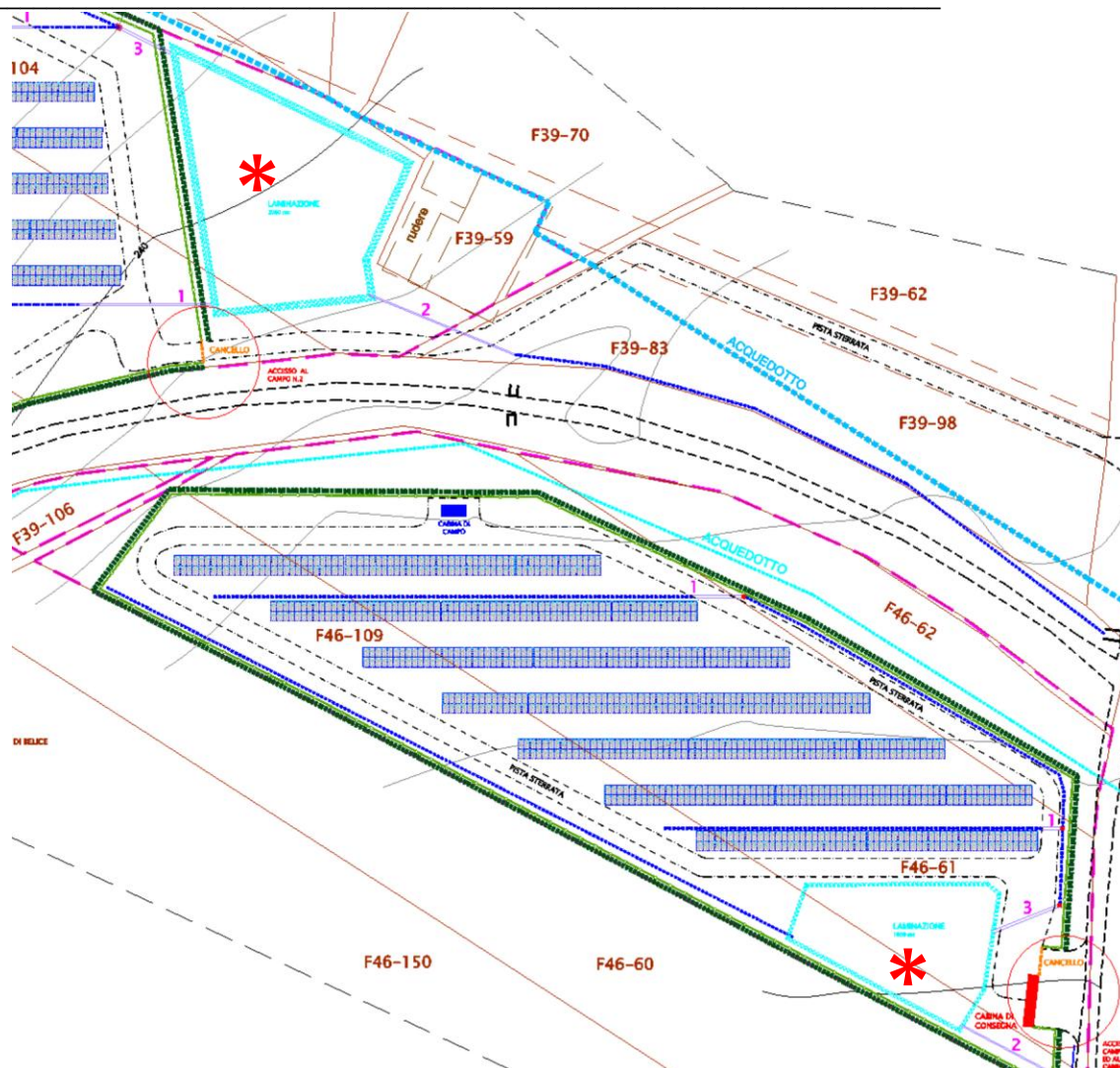


Fig. 12 – individuazione delle vasche di laminazione per invarianza idraulica (asterischi rossi) da realizzare nei campi 1 e 2.

Per il collettamento delle acque di deflusso superficiale saranno quindi realizzati complessivamente circa 1500 ml di fossi (464 ml nel campo 1 e 1085 ml nel campo 2), con posa di tubazioni nei punti di attraversamento delle piste interne e pozzetti di raccordo.

I pozzetti di raccordo aventi dimensioni 80x80x80 in cls saranno in numero di 6.

Le tubazioni in cls autoportante (essendo posizionate al di sotto di piste carrabili) avranno le seguenti dimensioni, individuate in mappa nelle tavole di progetto:

1. tubazione diametro 400 mm – tratti in attraversamento delle piste interne – 74 ml
2. tubazione diametro 250 mm per scarico laminazione – scarico delle vasche a rilascio lento – 62 ml
3. tubazione diametro 600 mm collettore – tratto terminale di collegamento dei fossi superficiali con la vasca di laminazione – 29 ml

5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE E CONDUZIONE

Interventi di manutenzione

Sono previste due tipologie di manutenzione:

MANUTENZIONE ORDINARIA, intesa come conservativa della funzione alla quale sono destinati gli impianti, o sostitutiva di parti che non causano disagi apprezzabili;

MANUTENZIONE SU GUASTO, intesa come sostituzione di parti rilevanti di impianto, o che comunque fuori servizio creano disagi apprezzabili, senza modifica dell'assetto o della potenzialità dell'impianto stesso.

I benefici attesi dalla manutenzione di un impianto sono:

- Assicurare la continuità del servizio almeno per i componenti critici di una determinata attività;
- Allineare lo stato di obsolescenza degli impianti con la curva di ammortamento prevista;
- Mantenere il livello di sicurezza originario nei confronti di persone o cose.

Spesso le tre esigenze sopra delineate sono presenti contemporaneamente ma con pesi diversi e assegnare la priorità all'una o l'altra cambia il profilo manutentivo da adottare.

Prescrizioni di progetto sulla manutenzione elettrica dell'impianto

Si rammentano alcuni criteri progettuali di ingegneria elettrica che sono stati adottati in considerazione delle necessità manutentive dell'impianto:

- Si sono utilizzati schemi semplici, conservando la sezionabilità e la divisibilità dei circuiti;
- Si è studiato il posizionamento (pianta ed elevazione) delle apparecchiature, preferendo siti facilmente accessibili al personale della manutenzione;
- Si sono prescritte apparecchiature e macchine unificate secondo le normative tecniche del paese in cui viene realizzato l'impianto (i dispositivi "omologati" hanno costituito un titolo preferenziale);
- Ove possibile, si sono utilizzati componenti fabbricati "in serie" dalle ditte costruttrici;
- Si sono previsti nei quadri delle "riserve o predisposizioni" per lasciare spazio a future esigenze;
- Si sono dimensionate le condutture porta cavi con almeno il 30 % di spazio libero da conduttori.

Inoltre occorrerà realizzare la messa a giorno degli schemi di impianto alla fine dell'installazione e durante la vita dell'installazione stessa, così che, in caso di modifica saranno necessari per garantire la tempestività di intervento e per una corretta valutazione del rischio connesso agli impianti stessi.

Moderni orientamenti nella manutenzione degli impianti

Si ipotizza che gli sviluppi futuri della manutenzione elettrica tenderanno a promuovere quelle tecnologie in grado di determinare in anticipo le cause e le situazioni di "usura e instabilità" che portano al guasto ed all'indisponibilità degli impianti. Questo permetterà, a fronte di un maggiore costo specifico di installazione, di sviluppare forme di manutenzione mirate e di ridotto impatto economico.

La continua evoluzione delle apparecchiature elettroniche applicate all'ingegneria di potenza e la costante riduzione dei costi delle stesse permette di immaginare interventi di manutenzione programmata anche in piccole realtà impiantistiche, purché venga predisposto un magazzino/deposito dei ricambi.

La disponibilità di una locale rete informatica distribuita negli ambienti, consente ulteriori tecniche avanzate di manutenzione, quali la supervisione computerizzata degli impianti, i sistemi di controllo centralizzato, la diagnostica automatizzata. Il controllo centralizzato degli impianti di distribuzione permette di rappresentare, in un unico punto di supervisione ed in tempo reale, la situazione della rete elettrica, gli eventuali allarmi ed i valori assunti dalle principali grandezze elettriche dell'impianto (tensione, corrente, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza). Un simile tipo di controllo aumenta la flessibilità dell'impianto e, mediante specifici software, può assicurare il servizio anche in condizioni di emergenza. Inoltre il monitoraggio continuo dei componenti e dell'intero impianto consente di intervenire solo quando la condizione degli impianti sta per scendere al di sotto di predeterminati limiti di affidabilità.

Regole sulla messa in sicurezza degli impianti per la manutenzione

L' impianto è concepito per rendere possibili i lavori di manutenzione su una parte di questo lasciando alimentato tutto il resto. Le manovre per la messa fuori servizio di una parte (o tutto) dell'impianto meritano un'attenta definizione in quanto le probabilità d'incidente sono elevate, soprattutto nella necessità di intervento urgente. In ogni caso, la procedura da seguire per la messa in sicurezza degli impianti per lavori deve essere estremamente rigorosa ed è composta dalle seguenti fasi, sequenziali ed imprescindibili:

- Scollegare tutte le fonti di energia elettrica alimentanti la parte di impianto da mettere in sicurezza (es. apertura interruttori);
- Assicursi, a vista, che i circuiti siano aperti (sezionamento);
- Esporre opportuni avvisi su tutti i punti di manovra e/o comando; se presenti degli interblocchi, inibire il loro funzionamento in richiusura dei circuiti;
- Collegare alla rete di terra (o altro/i dispersore intenzionale predisposto all'uopo) tutte le fasi del circuito aperto e sezionato, mediante opportune pinze e morsetti isolanti.

I quattro punti suddetti, percorsi a ritroso, costituiscono la procedura per la riconsegna al servizio della parte di impianto in manutenzione. Inoltre, qualora l'intervento manutentivo abbia determinato variazioni nell'assetto e/o nella componentistica dell'impianto, questo deve essere tempestivamente comunicato all'esercente dello stesso; quest'ultimo provvederà a commissionare l'aggiornamento della documentazione d'impianto.

Se durante i lavori sussistono altre parti di impianto in tensione o le cui condizioni di sicurezza non sono assicurate (es. luoghi ristretti) o situazioni "latenti" di pericolo, anche se non di natura elettrica (es. possibili rilasci di energie accumulate, come può accedere per organi pneumatici), queste debbono essere almeno segnalate. Una semplice regola, impiegabile in tutti gli impianti di bassa tensione ai quali potrebbe accedere anche personale inesperto, è quella di avvertire ed evidenziare che:

Prima di effettuare manutenzioni su qualsiasi parte dell'impianto elettrico, occorre togliere tensione agendo sul relativo interruttore principale e mettere a terra le parti che erano in tensione. Le manutenzioni debbono essere eseguite da personale qualificato e secondo le norme CEI in vigore. (es. CEI 11-15 - Esecuzione di lavori sotto tensione su impianti elettrici di Categoria II e III in corrente alternata, CEI 11-48 - Esercizio degli impianti elettrici, CEI 11-27 - Lavori su impianti elettrici).

Il "manutentore" che opera sulla parte di impianto, con circuito aperto, sezionato a monte e possibilmente messo a terra, deve essere certo che tale posizione degli organi di manovra (es, interruttori) permanga durante tutto il lavoro. Pertanto, i quadri elettrici sono dotati di portello chiudibile a chiave in modo da poter agire, in sicurezza, anche lontano da questi.

Dopo aver delimitato le zone su cui operare, verrà apposta l'apposita segnaletica con i cartelli monitori "lavori in corso, non effettuare manovre" e, in caso di vicinanza di impianti in tensione, installato degli opportuni ripari.

All'origine dell'impianto è presente il dispositivo di sezionamento, Per le installazioni con più di un quadro elettrico di distribuzione, tale apparecchiatura è ripetuta anche in ogni sottoquadro.

Normalmente sono presenti, a valle e, in alcuni casi a monte del dispositivo di sezionamento di ogni quadro, delle lampade spie di indicazione della presenza energia (una lampadina fluorescente per ogni fase) o uno strumento di misura. Questa soluzione del quadro elettrico consente un'immediata e visiva segnalazione della presenza di tensione.

Personale idoneo a svolgere i lavori di manutenzione e di conduzione

La norma CEI 11-27 prescrive che "ogni attività" su impianti o apparecchiature elettriche sia svolta da personale adeguatamente formato.

La norma CEI 11-27 definisce i contenuti minimi dei percorsi formativi al termine dei quali si attribuiscono le qualifiche alle persone destinate a eseguire lavori elettrici:

- Persona esperta (PES);
- Persona avvertita (PAV);
- Persona idonea (PEI) a operare sulle apparecchiature elettriche

PAV e PES possono eseguire solo lavori elettrici fuori tensione.

PAV si distingue da PES per la non abilitazione ad affrontare in autonomia il lavoro elettrico.

Solo persone idonee (PEI) possono eseguire lavori elettrici sotto tensione.

Il titolare dell'impianto, e solo lui, può accedere ai locali tecnici allo scopo di sorveglianza/conduzione, ma non può eseguire alcuna attività sull'impianto. Essendo anche in presenza di un impianto di seconda categoria (impianti con tensione nominale maggiore di 1kV e minore o uguale a 30kV) esso può accedere al locale cabina a suo rischio e pericolo. Si consiglia quindi di rendersi idoneo (lui oltre all'eventuale personale che vorrà delegare per accedere all'impianto), mediante appositi corsi di formazione, che li qualificino almeno come PAV o come PES per poter accedere in sicurezza ai locali.

Programma di manutenzione e conduzione

Un nuovo impianto realizzato a regola d'arte ha tutte le apparecchiature efficienti ed affidabili che garantiscono la continuità del servizio. Per assicurare questi requisiti nel tempo, oltre ad un corretto utilizzo, sono necessari periodici controlli ed interventi (pur semplici) sull'impianto. Anche le migliori installazioni, che statisticamente hanno una durata di vita di almeno 30 anni, sono soggette a guasti, la maggior parte dei quali riconducibili a inefficaci o assenti manutenzioni.

Le principali cause di guasto possono essere:

- Cedimento delle capacità dielettriche dei materiali isolanti;
- Riduzione del grado di protezione delle apparecchiature con conseguente esposizione ad agenti atmosferici ed inquinamento;
- Logorio da vibrazioni od urti delle apparecchiature elettromeccaniche;
- Sovraccarico dell'impianto.

L'impianto dovrà essere mantenuto periodicamente.

Si rammenta che si è in presenza di impianti con sistemi di:

- 1° Categoria; a tensione nominale maggiore di 50V e minore o uguale a 1 kV.
- 2° Categoria: a tensione nominale maggiore di 1kV e minore o uguale a 30kV.

Ogni giorno:

L'impianto fotovoltaico verrà monitorato giornalmente a distanza mediante trasmissione dati al fine di verificarne la produttività. In caso di produzione anomala, questa verrà debitamente segnalata, sarà realizzata una visita preliminare al fine di rilevare le cause e, si interverrà al fine di eliminare l'anomalia/guasto.

Ogni mese:

Raccogliendo i dati del monitoraggio giornaliero, verrà inviato un report dettagliato al committente sullo stato di produzione dell'impianto stesso

Ogni 6 mesi:

- Eseguire la pulizia di tutti i corpi illuminanti, dei dispositivi di sorveglianza ed antintrusione ed altri dispositivi di allarme.
- Verificare il corretto funzionamento dei gruppi di soccorso a batteria (UPS).
- Controllare lo stato delle prese: assenza di abrasioni, sfiammate, "giochi" nelle giunzioni degli indebolimenti.

Ogni anno:

- Eseguire un'ispezione visiva delle connessioni dei principali morsetti d'impianto: eventuali "aloni" evidenziano parti di impianto soggette a sovracorrenti o malfunzionamenti.
- Controllare le principali connessioni dell'impianto di messa a terra (pozzetti, nodo collettore, nodi equipotenziali, ecc.)
- Verificare il corretto funzionamento del relè a fotocellula (crepuscolare)
- Verifica del locale e delle apparecchiature di MT e BT della cabina secondo CEI 0-15.

Ogni 2 anni:

- Eseguire la misura della resistenza dell'impianto di terra (da riportare nel registro).
- Eseguire delle misure di isolamento sulle principali linee elettriche e sulle utenze.
- Eseguire delle misure di conducibilità sulle principali linee.

L'inverter o gruppo di conversione, che è un'apparecchiatura complessa e importante per l'impianto fotovoltaico, godrà della possibilità di estendere la garanzia fino ai 20 anni incentivati, con garanzie di:

- Reperibilità delle parti di ricambio (dato che la vetustà dei componenti elettronici al giorno d'oggi è repentina).
- Garanzia sul rendimento del gruppo di conversione.
- Intervento dei tecnici della casa costruttrice entro un tempo relativamente breve da concordare.

Inoltre si ricorda che recenti Guide CEI-ISPEL forniscono prescrizioni per la verifica periodica degli impianti elettrici utilizzatori nei riguardi degli obblighi previsti della D.M. 37/08 e da alcune norme impiantistiche (es. CEI 64.8, CEI 0-15).

A tal fine, il progettista/ditta installatrice prevede l'organizzazione di un archivio in cui siano previsti:

- Gli interventi sull'impianto, con scadenze più o meno regolari (fogli per la manutenzione programmata) e con specifiche check-list,
- Le norme e le prescrizioni fornite dai costruttori delle apparecchiature elettriche, quali, ad esempio, i libretti di manutenzione dei macchinari ;
- Un registro dell'impianto elettrico in cui verranno annotati tutti gli interventi, modifiche, controlli e le misure effettuate sugli impianti.
- La predisposizione dei "fogli di manutenzione programmata" dove sono riportati la descrizione del lavoro, le ulteriori prescrizioni antinfortunistiche necessarie (oltre quelle ordinarie), il tempo per svolgerlo, le apparecchiature e gli impianti coinvolti, il personale necessario, la disponibilità dei ricambi con gli eventuali tempi di approvvigionamento; questo schedario viene aggiornato in seguito ad eventuali modifiche degli impianti o per nuove informazioni provenienti dai rapporti di guasto.
- I "rapporti di manutenzione", che debbono indicare l'apparecchiatura o macchina guasta, il tipo di anomalia riscontrata, l'intervento effettuato, le parti sostituite, il tempo impiegato e le eventuali osservazioni.

Altri sussidi alla manutenzione sono:

- La relazione tecnica;
- Gli schemi planimetrici dei percorsi elettrici con le destinazioni d'uso degli ambienti;
- Tabelle delle dotazioni impiantistiche;
- Specifiche elettriche dei componenti;
- Schemi e lay-out dei quadri elettrici;
- Elenchi dei componenti elettrici e delle condutture elettriche;
- Documenti di disposizione funzionale;
- Dettagli di installazione.

Tutti questi documenti riporteranno le date della loro emissione.

Da non trascurare, fin dalla fase di esecuzione di un impianto, la corrispondenza tra i disegni progettuali dell'impianto stesso (schemi, planimetrie, ecc.) e la reale disposizione in campo dei circuiti ed apparecchiature. Ciò è di fondamentale importanza per i seguenti motivi:

- Facile ed immediata individuazione delle parti di impianto;
- Univoca determinazione dei circuiti disalimentabili per gli interventi di manutenzione;
- Eliminazione di possibili "dubbi" e conseguenti pericoli.

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DI POTENZA PARI A 3.5 MWp
GULFA 1 - VIRGO GAMMA S.R.L. – CONTRADA GULFA, COMUNE DI SANTA MARGHERITA DI
BELICE (AG)**

Inoltre, in base alla D.M. 37/08 ed agli allegati obbligatori che debbono accompagnare la Dichiarazione di conformità sono agevolati gli interventi manutentivi, in quanto è prevista, anche per gli impianti senza obbligo di progetto, l'esistenza di una relazione, in cui siano riportate le tipologie di materiali impiegati e che consente di conoscere le caratteristiche salienti delle apparecchiature ed impianti realizzati e la redazione di un semplice schema, da intendere come descrizione delle caratteristiche elettriche che consentono l'identificazione del tipo di impianto.

Questi documenti sono di fondamentale ausilio al manutentore.

6. CRONOPROGRAMMA

Per la fase esecutiva di installazione dell'impianto il cronoprogramma (a stima indicativa salvo imprevisti) prevede per la conclusione dei lavori circa 125 giorni, durante i quali alcune attività si sovrappongono (sono previste più squadre di installatori/posatori). Le interferenze fra le fasi esecutive verranno regolamentate dal PSC - Piano di Sicurezza e Coordinamento:

14 gg preparazione del piano di posa, realizzazione delle piste perimetrali ed aree di manovra.

14 gg recinzione area

21 gg cortina vegetazionale, siepe

7 gg posizionamento cabina di consegna

42 gg posa strutture di sostegno

7 gg posa Inverter

7 gg installazione cabine di campo

21 gg realizzazione cavidotti

21 gg posa Cavi

42 gg posa Moduli fotovoltaici

7 gg posa quadri elettrici

7 gg realizzazione sistema di sorveglianza

7 gg allaccio in rete

7 gg configurazione sistema di monitoraggio

7 gg collaudo

FASI/SETTIMANE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
livellamento terreno																		
recinzione area																		
cortina vegetazionale, siepe																		
posizionamento cabina di consegna																		
posa strutture di sostegno																		
posa Inverter																		
installazione cabine di campo																		
realizzazione cavidotti																		
posa Cavi																		
posa Moduli fotovoltaici																		
posa quadri elettrici																		
realizzazione sistema di sorveglianza																		
allaccio in rete																		
configurazione sistema di monitoraggio																		
collaudo																		