

REGIONE SICILIA

Città Metropolitana di Palermo

COMUNE DI MONREALE



01	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	17/02/23	DI MARI C.	FURNO C.	NASTASI A.
00	EMISSIONE PER COMMENTI	31/01/23	DI MARI C.	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

SICILY MON P1 DEV SRL

Sede legale in Piazza Walther Von Vogelweide 22, CAP 39100 Bolzano (BZ)
Partita I.V.A. 03149330213 – PEC: sicily.mon.p1.dev@legalmail.it

Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 – Loc. Belvedere 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Antonino Signorello
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6105 sez. A

Tavola:

RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO

Scala:

N.A.

Nome DIS/FILE:

C22042S05-PD-RT-01-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.


È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.

La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.




INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	5
3. SCOPO	8
4. DATI DEL PROPONENTE	8
5. DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO.....	9
6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	14
6.1 Descrizione generale del progetto.....	14
6.2 Layout impianto agrivoltaico.....	15
6.2.1 Caratteristiche del generatore fotovoltaico	18
6.2.2 Caratteristiche delle strutture	21
6.2.3 Caratteristiche delle Cabine di Sottocampo.....	22
6.3 Infrastrutture ed opere civili	28
6.3.1 Struttura di supporto dei pannelli solari.....	28
6.3.2 Struttura di fondazione cabina sottocampo.....	30
6.3.3 Struttura di fondazione cabina di centrale.....	30
6.3.4 Struttura di fondazione cabina utente di consegna.....	31
6.3.5 Strade di accesso e viabilità di servizio	32
7. CAVIDOTTI	33
7.1 Rete MT interna.....	33
7.1.1 Portata dei Cavi in Regime Permanente	33
7.1.2 Dati tecnici del cavo utilizzato.....	34
7.1.3 Dimensionamento dei cavi rispetto alle sollecitazioni termiche di cortocircuito.....	37
7.1.4 Profondità e sistema di posa cavi.....	39
7.2 Impianto di messa a terra	41
7.3 Sistema di monitoraggio	42
7.4 Rete AT esterna	42
7.4.1 Dati tecnici del cavo utilizzato.....	42
7.4.2 Opere per la realizzazione della linea AT	43
7.4.3 Profondità e sistema di posa cavi AT	43
8. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 202200518)	45

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO</p> <p>DEFINITIVO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>	
		17/02/2023	REV: 01

9. CALCOLO DI PRODUCIBILITÀ.....	46
10. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	46
10.1 Impianto di illuminazione.....	46
10.2 Impianto di videosorveglianza.....	47
11. GESTIONE DELL’IMPIANTO.....	48
12. CRONOPROGRAMMA.....	48
13. ANALISI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE.....	50
14. COSTO DELL’OPERA E STIMA SULLA DISMISSIONE DELL’IMPIANTO.....	51
14.1 Quadro economico sui costi di realizzazione.....	51
14.2.1 Stima dei Costi di Dismissione Impianto a fine vita.....	52
14.2.2 Opere di ripristino ambientale.....	53
15. TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	54
16. SICUREZZA NEI CANTIERI.....	56

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

1. PREMESSA


Per conto della società proponente, Sicily MON P1 DEV S.r.l., la società Antex Group S.r.l. ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Agrivoltaico "Sicily MON P1"** da realizzarsi nel territorio del Comune di Monreale, appartenente alla Città Metropolitana di Palermo. Il progetto prevede l'installazione di n. 123.292 moduli fotovoltaici da 500 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete elettrica nazionale tramite la posa di un cavidotto interrato su strade esistenti e la realizzazione di una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico – Ciminna".

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata e pone a fondamento delle attività, quale elemento essenziale della propria esistenza come unità economica organizzata ed a garanzia di un futuro sviluppo, i principi della qualità, come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Antex Group in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti, è in possesso di un proprio Sistema di Gestione Qualità certificato ISO 9001:2015 per attività di "Servizi tecnico-professionali di ingegneria multidisciplinare".


SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Tutti i componenti dell'impianto avranno caratteristiche conformi a quanto previsto dalla normativa emessa dagli organismi normatori internazionali, al fine di garantire la sicurezza, affidabilità ed efficienza.

Si precisa che i seguenti riferimenti possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.


- DECRETO LEGISLATIVO 8 novembre 2021, n. 199: “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (21G00214)”;
- Delibera del 29 Marzo 2022 128/2022/R/EFR – “Modifiche al testo integrato connessioni attive (TICA) in attuazione di quanto disposto dal decreto legislativo 8 novembre 2021, N 199 in materia di modello unico per la connessione alla rete elettrica degli impianti fotovoltaici”;
- Deliberazione Arg/elt/99/08, allegato A art. 20;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli 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 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica;
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI 0-14 “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;
- Norma CEI 11-32 “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”;
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”;
- Norma CEI 11-61 “Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”;
- Norma CEI 11-62 “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

- Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”;
- Norma CEI EN 50086 2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 - “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”;
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche";
- D.M. 12 settembre 1959 “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”;
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);
- “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)” (D.P.C.M del 8/07/2003).

Normativa di riferimento per Opere civili


- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321) "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76) "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- Linee guida edite dall’A.R.T.A. nell’ambito del Piano per l’Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 dicembre 1971 n. 321) “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 marzo 1974 n. 76) “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”. Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8) “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”. Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:
- Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. (G.U. Serie Generale n. 35 del 11/02/2019 - Suppl. Ord. n. 5). Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.
- Circolare Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7, Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02/2009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Consiglio Nazionale delle Ricerche “Norme tecniche n. 78 del 28 luglio 1980 sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane.
- Eurocodice 2 “Design of concrete structures”.
- Eurocodice 3 “Design of steel structures” - EN 1993-1-1..
- Eurocodice 4 “Design of composite steel and concrete structures”.
- Eurocodice 7 “Geotechnical design”.
- Eurocodice 8 “Design of structures for earthquake resistance”.

Sicurezza

- D.LGS n.81 del 9 aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza" e ss.mm.ii.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

3. SCOPO

Scopo della presente relazione tecnica è la descrizione delle opere necessarie per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato “**Impianto Agrivoltaico SICILY MON P1**” che **Sicily MON P1 DEV S.r.l.** intende realizzare nei territori del Comune di Monreale (PA) nella Città Metropolitana di Palermo. L’impianto sarà collegato alla RTN tramite una nuova cabina utente per la consegna collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN da collegare in entra-esce sulla linea a 220 kV della RTN “Partinico – Ciminna”. Le linee elettriche MT, in uscita dalle CS verranno poi collegate ai quadri MT della cabina di centrale mediante un collegamento in serie. All’interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d’interfaccia, protezione e misura. La cabina di centrale è collegata alla cabina utente per la consegna, collegata, a sua volta, alla stazione elettrica Terna.

Conformemente a quanto previsto nella TICA avente codice di rintracciabilità n° 202200518, si precisano le seguenti condizioni:

La potenza nominale ed in immissione richiesta per l’impianto in esame è pari a 70 MW.

In fase di progetto definitivo la potenza raggiunta è pari a:

- 61.650 kW_p per la potenza nominale DC;
- 53.963 kW per la potenza nominale AC;

N.B.: Tutti i materiali, le apparecchiature, i manufatti ed i componenti utilizzati per la progettazione, sono indicativi e potranno essere soggetti a variazioni dovute all’evoluzione tecnologica degli stessi ed alle disponibilità di mercato, pur mantenendo le loro caratteristiche funzionali indicate nel progetto.

4. DATI DEL PROPONENTE

Il proponente del progetto è **Sicily MON P1 DEV S.r.l.**, con sede in **Piazza Walther Von Vogelweide 22**, 39100 Bolzano (BZ).

5. DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO



Figura 1 - Inquadramento generale del progetto

Il progetto dell'impianto agrivoltaico, e le relative opere di connessione, ricadranno all'interno del Comune di Monreale appartenente alla città metropolitana di Palermo. L'area interessata dall'impianto ricadrà a est del centro abitato di Camporeale, a nord dei centri abitati di Roccamena e Corleone, ad ovest del Bosco della Ficuzza e a sud del centro abitato di San Giuseppe Jato e del Lago di Piana degli Albanesi. L'area di impianto sarà accessibile da Ovest percorrendo la SP 4 e da Nord, per il lotto d'impianto più ad Est, dalla SP 42. I suoli interessati dal progetto interesseranno quote altimetriche che variano dai 342 ai 449 circa m s.l.m.

Il progetto prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici, su strutture ad inseguimento solare, per la produzione di energia da fonte rinnovabile nella porzione meridionale del perimetro comunale.

L'area individuata e studiata si estende per circa 75,62 ettari con destinazione d'uso agricola, divisi in due macroaree. La prima area, ad est, con una lunghezza di circa 0,98 km in direzione E-O e di circa 0,35 km in direzione N-S, la seconda macroarea, ad ovest, con una lunghezza di circa 1,5 km sia in direzione E-O che in direzione N-S. Il centro abitato di Monreale si trova a circa 20 km dell'area di impianto, connessa con un tratto della SS186 e altra viabilità secondaria.

Urbanisticamente non è stato possibile trarre informazioni poiché, nonostante il Comune di Monreale risulti dotato di un Piano Regolatore Generale adottato con Delibera Consiliare n. 44 del 29 Febbraio 1980 ed approvato e reso esecutivo con Decreto Assessoriale n. 150 del 27.5.1980, lo stesso non risulta essere consultabile. Con un progetto cofinanziato dall'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente - Dipartimento Regionale Urbanistica nell'ambito del Programma Operativo PO-FESR 2007-2013 – Asse VI - Linea d'intervento 6.1.1.A (c) (ex 6.1.1.4),

è stato realizzato il sistema WebGIS di consultazione dei dati urbanistici e cartografici. Al momento della redazione del presente documento, però, questo non risulta reperibile e non è stato possibile consultarlo.

Geomorfologicamente il sito si presenta collinare con pendenze medie intorno al 6-10% e si presenta abbastanza stabile, senza forme di dissesto ma con vari solchi dovuti agli impluvi presenti. Le uniche forme di erosione sono dovute alle piogge che nell'impatto con le particelle di terreno.

Dal punto di vista idrogeologico, i litotipi presenti sono perlopiù impermeabili, vi è comunque la possibilità di avere una falda profonda ma non si hanno informazioni precise sulla profondità. Va comunque detto che, visto il progetto da realizzare, non sussistono problemi di inquinamento della falda stessa.

Idraulicamente dagli impluvi presenti scorre acqua solo nelle stagioni piovose o durante eventi meteorici sporadici con intensità di pioggia rilevante. Queste acque saranno indirizzate verso gli impluvi maggiori presenti nei dintorni, i quali confluiranno verso il F.so della Patria più a sud. Dagli impluvi presenti sono stati eseguiti elaborazioni idrauliche con il software Hec-ras i quali risultati saranno evidenziati nella relazione idrologica e idraulica.

Geologicamente l'area dell'impianto si trova su un'area collinare, costituita da terreni per lo più pelitici del complesso flyschoidi, della formazione castellana sicula e della formazione Tavernola.

Sismicamente ci troviamo in un'area altamente sismica con accelerazioni da 0.150g a 0.175g ed in suoli che dovrebbero essere di categoria C. Per ottemperare alle NTC 2018 i dati riportati e descritti in questa relazione sono da verificare ed implementare con indagini sismiche come le masw. Il numero di suddette indagini sarà definito in fase di esecuzione, in modo da avere un quadro sicuro e completo.

In base alla localizzazione dell'impianto in fase preliminare per una verifica semplificata si hanno i seguenti valori per i parametri necessari alla costruzione degli spettri di risposta orizzontale e verticale:

Spettri di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali								
Stato Limite	a _g	F ₀	T* _c	C _c	T _B	T _c	T _D	S _s
	[g]		[s]		[s]	[s]	[s]	
SLO	0.061	2.343	0.255	1.65	0.140	0.421	1.845	1.50
SLD	0.081	2.342	0.269	1.62	0.145	0.436	1.923	1.50
SLV	0.214	2.472	0.313	1.54	0.160	0.481	2.457	1.38
SLC	0.280	2.515	0.328	1.52	0.166	0.498	2.719	1.28
Spettri di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali								
Stato Limite	a _g	F ₀	T* _c	C _c	T _B	T _c	T _D	S _s
	[g]		[s]		[s]	[s]	[s]	
SLO	0.061	2.343	0.255	1.65	0.050	0.150	1.00	1.00
SLD	0.081	2.342	0.269	1.62	0.050	0.150	1.00	1.00
SLV	0.214	2.472	0.313	1.54	0.050	0.150	1.00	1.00
SLC	0.280	2.515	0.328	1.52	0.050	0.150	1.00	1.00

Geotecnicamente parlando, in questa fase ci basiamo su dati di letteratura e su dati ottenuti da lavori eseguiti in area dove sono presenti litotipi con caratteristiche geomeccaniche simili a quelli dell'area in oggetto. I dati non sono esaustivi per ottemperare alle NTC 2018, dove si parla di modello geotecnico, per cui in fase esecutiva sarà eseguita una campagna geognostica per conoscere i primi metri dei terreni interessati e caratterizzarli geotecnicamente, attraverso sondaggi e indagini di laboratorio ottenute dai campioni di terreno prelevati.

Dal punto di vista PAI nell'area non sono presenti vincoli, solo lungo il percorso del cavidotto sono presenti aree catalogate con pericolosità P2 e P3 e rischio geomorfologico R2 ed R3 che non inficiano la stabilità dell'area oggetto di studio. Le aree risultano dunque idonee alla progettazione dell'impianto.

Nella zona oggetto di studio, dai rilevamenti eseguiti, si è potuto constatare la natura dei vari litotipi è perlopiù di natura calcarea, più o meno consistenti, mentre nell'area più a Nord troviamo terreni argillosi. Non avendo riscontrato nelle vicinanze dell'area pareti con l'affioramento dei litotipi, soprattutto rocciosi, non si è potuta stimare, neanche con il metodo GSI la qualità dell'ammasso roccioso e si è data una stima dei parametri geotecnici ottenuti da dati di letteratura geologica. Ovviamente questi dati andranno ottenuti e confermati da indagini geognostiche in situ in una fase successiva.

I litotipi direttamente interessati dalle fondazioni dell'impianto in oggetto sono i seguenti:

Formazione flyschoide

$\gamma =$	1.80 - 2.00	kN/m ³	Peso di volume naturale
$\phi' =$	22 - 26	°	Angolo di attrito
$C' =$	4 - 8	kPa	Coesione
$E =$	100 - 200	kPa	Modulo di elasticità

Formazione Castellana Sicula

$\gamma =$	1.60 - 1.95	kN/m ³	Peso di volume naturale
$\phi' =$	14 - 22	°	Angolo di attrito
$C' =$	0.10 - 1.00	kg/cm ²	Coesione
$E =$	51 - 255	kg/cm ²	Modulo di elasticità

Il valore da assegnare al coefficiente di sottofondazione di reazione verticale (coeff. di Winkler) in tutta sicurezza e responsabilmente si può porre in tutta sicurezza pari a $K_s = 8 - 12 \text{ kg/cm}^2$.

A questi parametri devono essere applicati i coefficienti parziali di cui alla tab.6.2 II del D.M. 14-01-2018.

Il calcolo della capacità portante del terreno deve tenere conto che, nella verifica allo SLU, le azioni di progetto Ed dovranno sempre essere inferiori alla Resistenza del Terreno Rd ($Ed \leq Rd$).

Catastalmente l'area in cui si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è ubicata nei terreni catastalmente censiti nel Nuovo Catasto Terreni del Comune di Monreale (PA) ai fogli 146, 147 e 148. Qui di seguito un estratto dell'elaborato "Inquadramento impianto su catastale" ove si evidenziano le particelle interessate:



Figura 2 - Stralcio dell'elaborato "Inquadramento impianto su catastale"

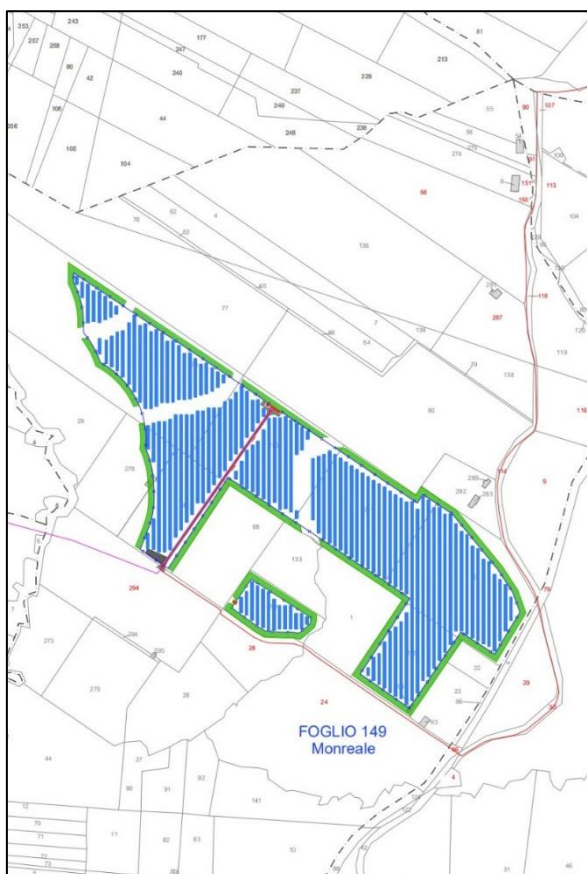


Figura 3 - Inquadramento su catastale - Particolare impianto

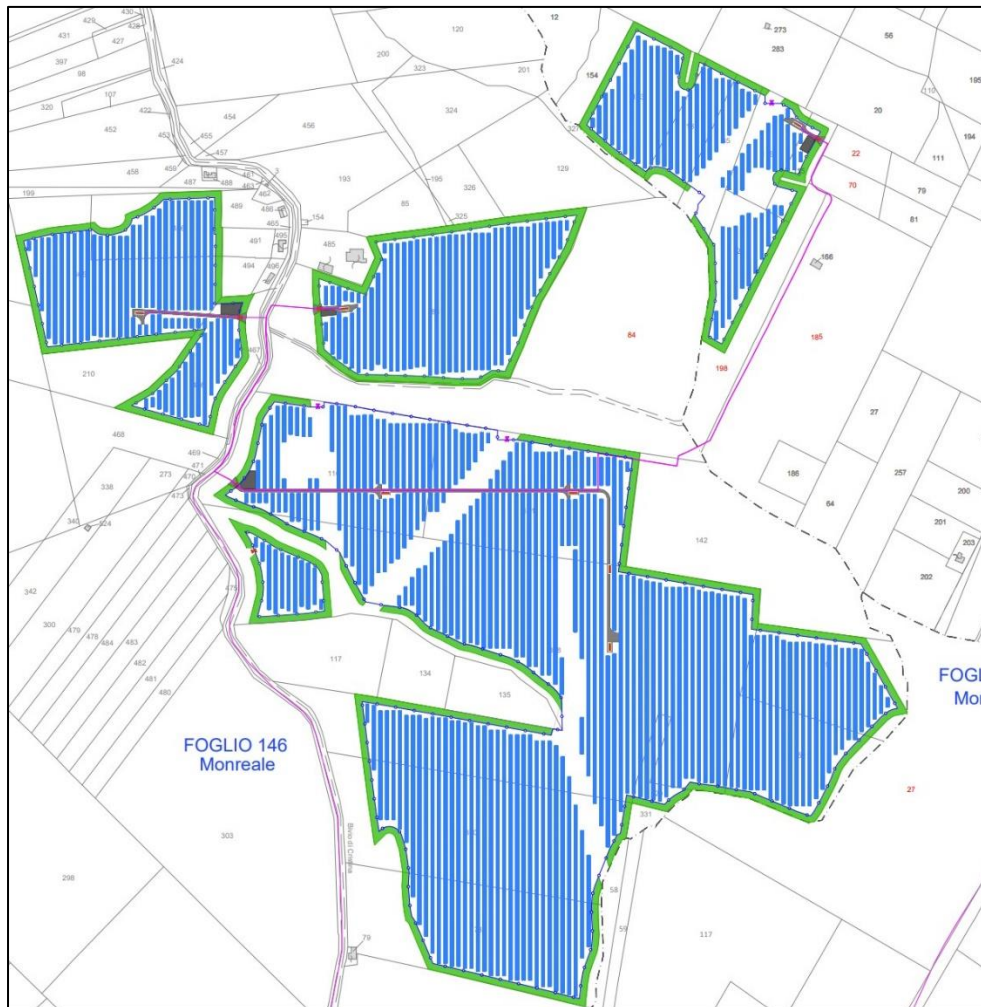



Figura 4 - Inquadramento su catastale - Particolare impianto

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01


6. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

6.1 Descrizione generale del progetto

Il progetto per il quale si richiede la connessione in rete è un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare che prevede di installare 123.292 moduli fotovoltaici da 500 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento mediante infissione nel terreno.

Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale di 61,65 MWp e sarà costituito da nove Cabine di Sottocampo (CS):

- CS.1: costituita da 334 stringhe, con una potenza di picco pari 4342 kWp, 14 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 14 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale di 3675 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 3800 kVA;
- CS.2: costituita da 414 stringhe, con una potenza nominale pari a 5382 kWp, dotato di 18 QdS, per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 18 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale di 4725 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 4800 kVA;
- CS.3: costituita da 399 stringhe, con una potenza nominale pari a 5187 kWp, dotato di 17 QdS, per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 17 inverter centrali da 4462,5 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 4800 kVA;
- CS.4: costituita da 629 stringhe, con una potenza di picco pari 8177 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA;
- CS.5: costituita da 638 stringhe, con una potenza di picco pari 8294 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA;
- CS.6: costituita da 640 stringhe, con una potenza di picco pari 8320 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale di 7200 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA;
- CS.7: costituita da 611 stringhe, con una potenza di picco pari 7943 kWp, 23 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 23 inverter centrali da 300 kW per una potenza totale da 6900 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,69 kV con una potenza da 7200 kVA;
- CS.8: costituita da 552 stringhe, con una potenza di picco pari 7176 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, un inverter centrale da 262,5 kW per una potenza

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

totale di 6300 kW, per la conversione dell'energia elettrica da CC a CA, e un trasformatore MT/BT 30/0,6 kV con una potenza da 6300 kVA;

- CS.9: costituita da 525 stringhe, con una potenza di picco pari 6825 kWp, 24 Quadri di Stringa (QdS), per il parallelo delle stringhe e la connessione all'inverter, 24 inverter centrali da 262,5 kW per una potenza totale.

Ogni sottocampo fotovoltaico sarà dotato di quadri di stringa, inverter di stringa contenuti all'interno della power station e un trasformatore. La tensione MT interna al campo sarà quindi pari a 30 kV. Le linee elettriche MT, in uscita dalle CS verranno poi collegate ai quadri MT della cabina di centrale mediante un collegamento ad anello. In uscita dai quadri MT avverrà l'elevazione in AT a 36 kV, con un trasformatore AT/MT da 65000 kVA, e l'inserimento nei quadri AT della cabina di centrale. All'interno della cabina di centrale vi saranno i dispositivi d'interfaccia, protezione e misura. La tensione di uscita dall'impianto fotovoltaico sarà pari quindi a 36 kV. La Cabina di Centrale (CC) è collegata alla Cabina Utente per la Consegna (CUC), collegata, a sua volta, in antenna con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) in doppia sbarra 220/36 kV della RTN, da collegare in entra-esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico – Ciminna".

6.2 Layout impianto agrivoltaico

La superficie occupata dall'impianto FV è pari a circa 75,62 ettari e la superficie captante è pari a 29,09 ettari, tenendo in considerazione le aree escluse dai vincoli. Nella figura seguente si evidenziano le dimensioni delle strutture ad inseguimento, la distanza tra le file e il pitch. I moduli fotovoltaici presi in considerazione, hanno dimensioni 2252 x 1048 x 35 mm. Il pitch è di 10 m e la distanza tra le file è 5.446 m, le strutture scelte sono di 5 dimensioni diverse:

1. 13.864 x 4.554 m;
2. 27.748 x 4.554 m;
3. 55.516 x 4.554 m;
4. 111.052 x 4.554 m;
5. 166.588 x 4.554 m.

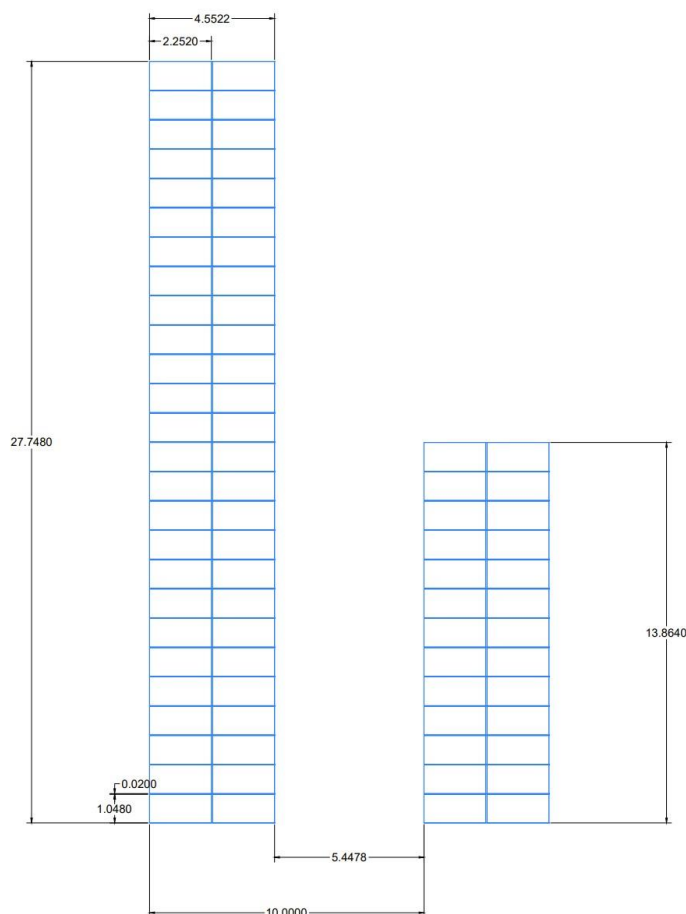


Figura 5 - Distanza tra le strutture ad inseguimento monoassiale

La viabilità interna all'impianto risulta essere baricentrica rispetto ad ogni letto per consentire l'accesso alle cabine di sottocampo. Nel lotto ad est sarà previsto il posizionamento della cabina di centrale da cui partirà il cavidotto a 36 kV fino alla cabina utente di consegna.

È stata predisposta una zona di accesso per ogni lotto di impianto. Di seguito è riportato il layout ottenuto.

L'area di impianto coltivabile a seminativo risulta avere una superficie pari a circa 69,30 ha. A questa superficie, va aggiunta quella relativa alle fasce di mitigazione esterne alle aree recintate, per circa 11,15 ha. Avremo pertanto una superficie coltivata pari a 80,43 ha, che equivalgono al 87,97% circa dell'intera superficie opzionata per l'intervento. Le fasce di mitigazione presenteranno gli schemi indicati alle figure 7 e 8. In particolare, per quanto concerne le superfici non occupate dalle strutture, avremo:

- copertura con manto erboso (prato polifita costituito da colture mellifere);
- colture arboree mediterranee intensive (fascia perimetrale di mitigazione).

Il principale vantaggio dell'uliveto intensivo risiede nelle dimensioni non molto elevate delle piante adulte, e di conseguenza nella possibilità di meccanizzare - o agevolare meccanicamente - tutte le fasi della coltivazione, ad esclusione dell'impianto, che sarà effettuato manualmente.

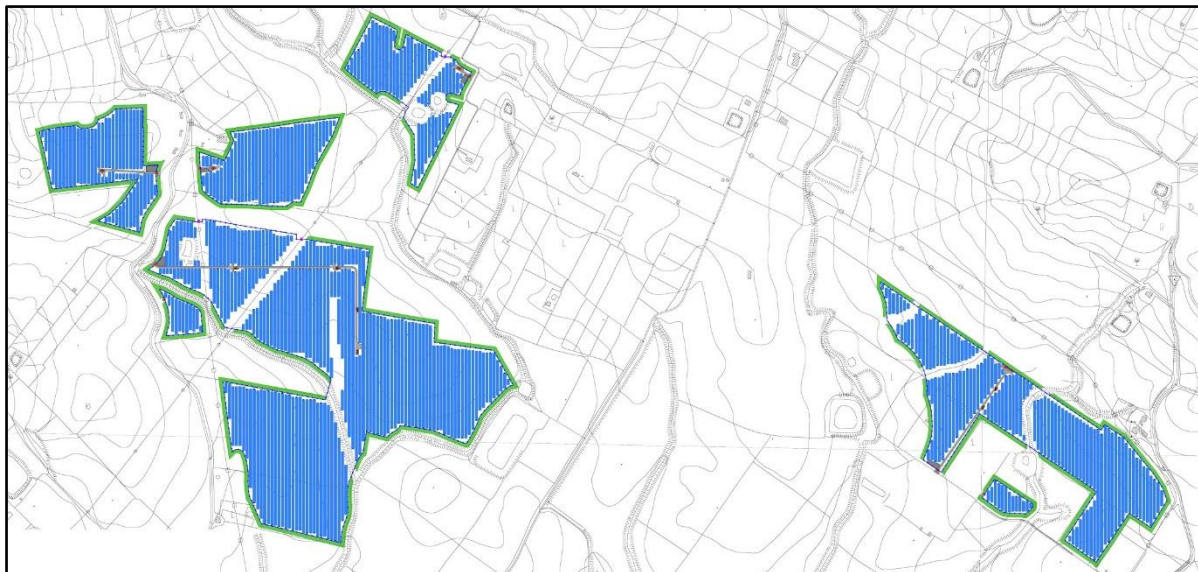


Figura 6 Layout impianto fotovoltaico su Carta Tecnica Regionale

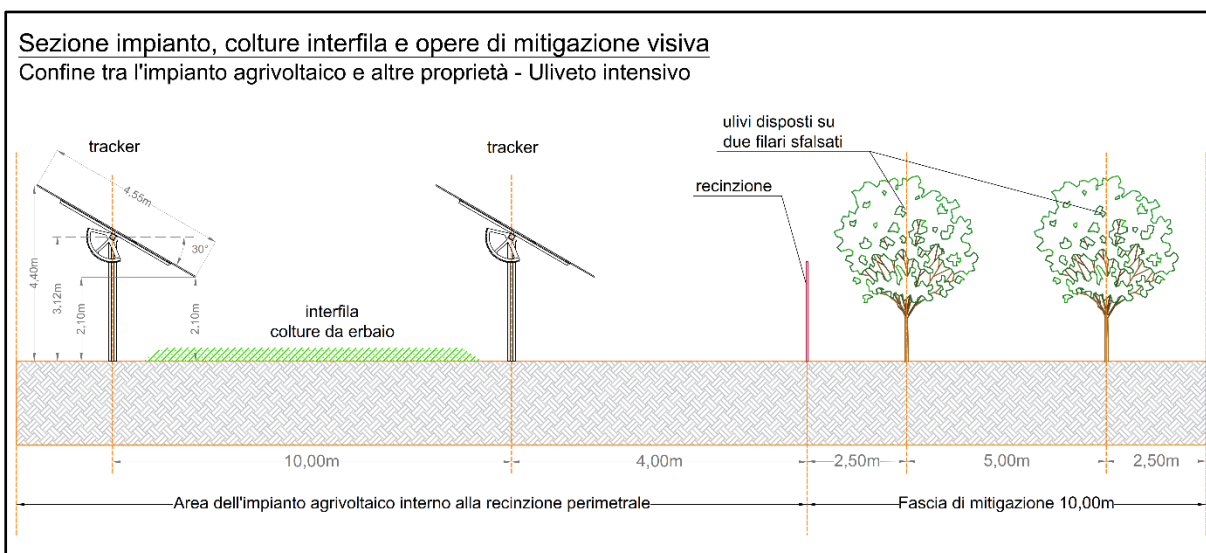


Figura 7 - Sezione impianto, colture interfila e opere di mitigazione

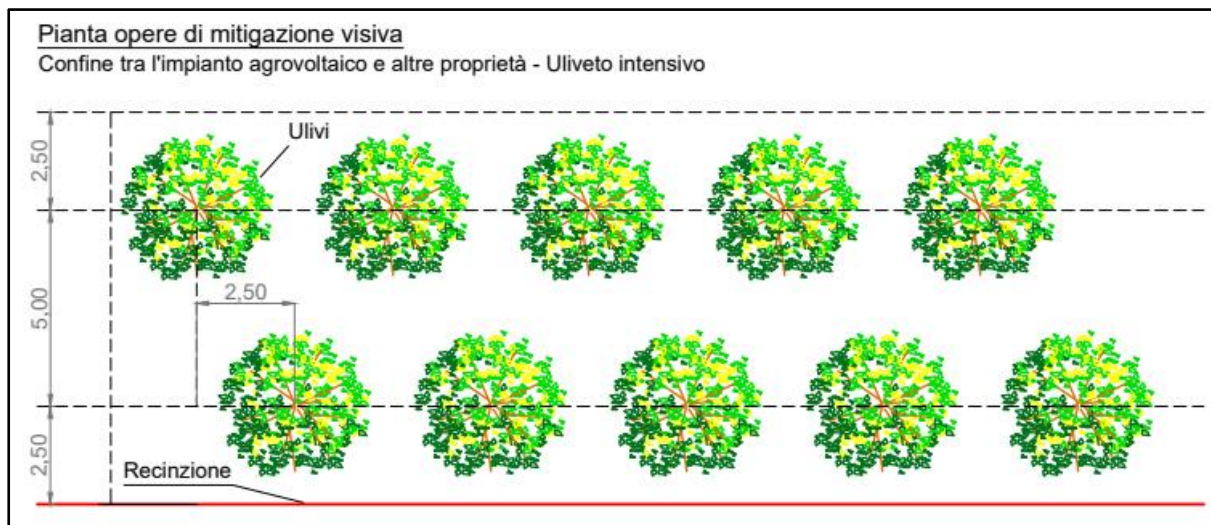


Figura 8 Fascia di mitigazione e schema del sesto di impianto

6.2.1 Caratteristiche del generatore fotovoltaico

Il modulo scelto è "HiKu5 Mono PERC CS3Y-500MS" della Canadian Solar il quale presenta una potenza di picco di 500 Wp. Il generatore fotovoltaico presenta una potenza nominale pari a 61,65 MWp, intesa come somma delle potenze di picco di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3. Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei moduli fotovoltaici individuati nel progetto.





HiKu5 Mono PERC
 475 W ~ 500 W
 CS3Y-475 | 480 | 485 | 490 | 495 | 500MS

MORE POWER

-  Module power up to 500 W
Module efficiency up to 21.2 %
-  Up to 4.0 % lower LCOE
Up to 4.2 % lower system cost
-  Comprehensive LID / LeTID mitigation technology, up to 50% lower degradation
-  Compatible with mainstream trackers, cost effective product for utility power plant
-  Better shading tolerance

MORE RELIABLE

-  Minimizes micro-crack impacts
-  Heavy snow load up to 5400 Pa, enhanced wind load up to 2400 Pa*

12 Years Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*

25 Years Linear Power Performance Warranty*

**1st year power degradation no more than 2%
 Subsequent annual power degradation no more than 0.55%**

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
 ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
 ISO 45001:2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / INMETRO
 UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716 / IEC 60068-2-68
 UNI 9177 Reaction to fire: Class 1 / Take-e-way



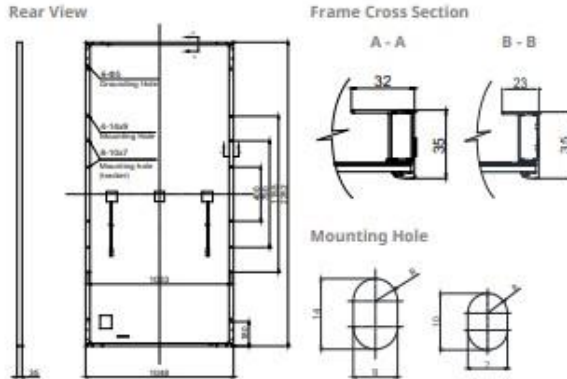
* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 50 GW deployed around the world since 2001.

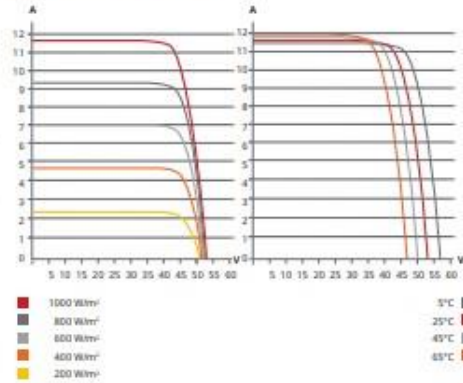
* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS3Y-490MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	475 W	480 W	485 W	490 W	495 W	500 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	44.0 V	44.2 V	44.4 V	44.6 V	44.8 V	45.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.81 A	10.87 A	10.94 A	11.00 A	11.06 A	11.12 A
Open Circuit Voltage (Voc)	52.7 V	52.9 V	53.1 V	53.3 V	53.5 V	53.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.52 A	11.57 A	11.62 A	11.67 A	11.72 A	11.77 A
Module Efficiency	20.1%	20.3%	20.6%	20.8%	21.0%	21.2%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C					
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)					
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)					
Max. Series Fuse Rating	20 A					
Application Classification	Class A					
Power Tolerance	0 ~ + 10 W					

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 X (13 X 6)]
Dimensions	2252 X 1048 X 35 mm (88.7 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	25.7 kg (56.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	600 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3Y	475MS	480MS	485MS	490MS	495MS	500MS
Nominal Max. Power (Pmax)	355 W	359 W	362 W	366 W	370 W	374 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V	41.8 V	42.0 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.64 A	8.70 A	8.74 A	8.78 A	8.86 A	8.91 A
Open Circuit Voltage (Voc)	49.7 V	49.9 V	50.1 V	50.2 V	50.4 V	50.6 V
Short Circuit Current (Isc)	9.29 A	9.33 A	9.38 A	9.42 A	9.46 A	9.50 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	42 ± 3°C

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
 Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
 199 Lushan Road, 5ND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

January 2021. All rights reserved, PV Module Product Datasheet V2.6_EN

6.2.2 Caratteristiche delle strutture

La struttura considerata per il progetto in esame è a doppia vela (2V) e ad inseguimento monoassiale ed il modello è “Horizon L: TEC 2P” della Ideematec, le cui caratteristiche interne sono riportate di seguito.



GENERAL MECHANICAL FEATURES

- Tracking type: Horizontal single axis tracker
- Typical tracker size: Up to 3m width, up to 150m length
- Ground cover ratio (GCR): Configurable, typical 30-50%
- Array height: Up to 2.5m
- Wind protection: Zero degree slope position
- Corrosion protection: Galvanized steel C2 or stainless C4 or C5 on request
- Foundation: Sigma foundation
- Tracking range: 55° as standard, up to 60° upon request
- Ground clearance: 300mm / 500mm
- Inclination: Up to 3%
- Cleaning: Verified by IDEEMATEC

POWER AND CONTROL SYSTEM

- Software: Aurora™ by IDEEMATEC
- Solar Tracking Method: Astronomical Algorithm 3D adaptive back-tracking
- Communication: Full wind redundant data transfer & control flow through power cables, eliminating need for additional cables
- Control: One cluster control unit per 35MW - includes weather station, telemetry computer, SCADA ready
- Power: AC power and soft-powered electronics
- Drive type: High accuracy steel gear - oil-lubricated
- Motor type: AC CE 600V 50Hz 10.5kW 50Hz DC 34V
- Operating temperature: -20°C up to +50°C
- Warranty: 15-years System Warranty

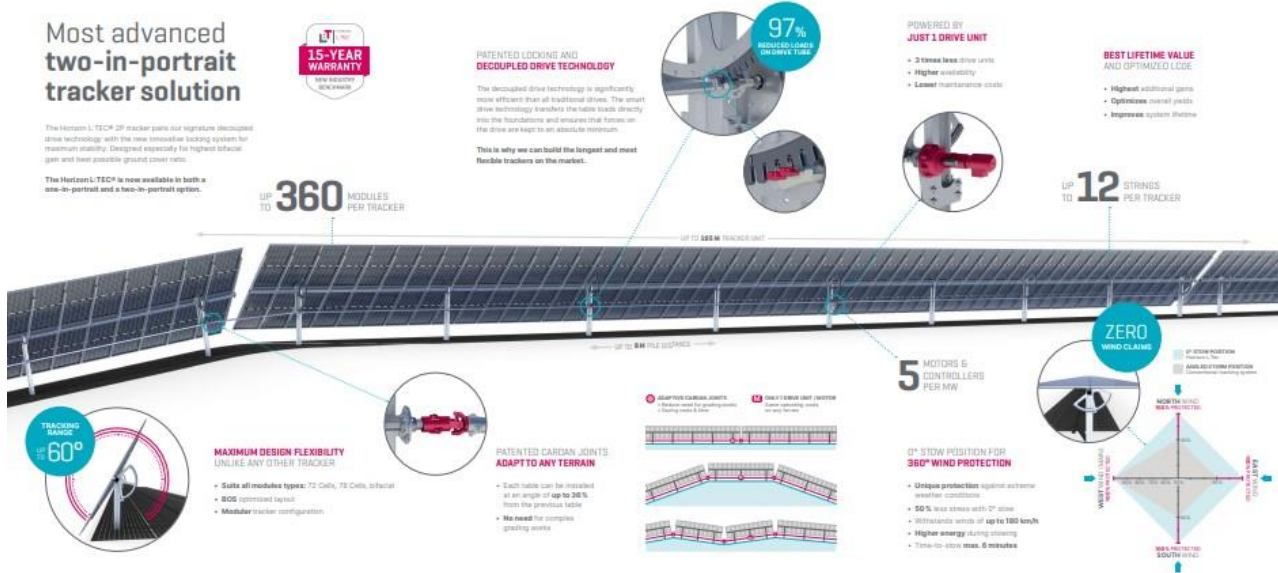
THE NEW BENCHMARK FOR SOLAR TRACKING

HORIZON L:TEC® 2P

www.ideematec.com

www.ideoematec.com

www.ideoematec.com



Most advanced two-in-portrait tracker solution

The Horizon L:TEC 2P tracker pairs our signature decoupled drive technology with the new innovative locking system for maximum stability. Designed especially for highest bifacial gain and best possible ground cover ratio.

The Horizon L:TEC 2P is now available in both a two-in-portrait and a two-in-portrait system.

- UP TO 360 MODULES PER TRACKER**
- UP TO 12 STRINGS PER TRACKER**
- 97% REDUCED LOADS ON DRIVE TUBES**
- POWERED BY JUST 1 DRIVE UNIT**
 - 3 times less drive units
 - Higher availability
 - Lower maintenance costs
- BEST LIFETIME VALUE AND OPTIMIZED LDC**
 - Highest additional gains
 - Optimizes overall yields
 - Improves system lifetime
- ZERO WIND CLAIMS**
 - 0° SLOPE POSITION
 - 0° TRACKING POSITION
 - 0° TRACKING POSITION
 - 0° TRACKING POSITION
- 5 MOTORS & CONTROLLERS PER MW**
- UP TO 60° TRACKING RANGE**
- ADAPTED CARBON JOINTS ADAPT TO ANY TERRAIN**
 - Each tube can be installed at an angle of up to 30% from the previous tube
 - No need for complex grouting works
- 0° SLOPE POSITION FOR 360° WIND PROTECTION**
 - Unique protection against extreme weather conditions
 - 50% less stress with 0° slope
 - Withstands winds of up to 180 km/h
 - Higher energy during clearing
 - Time-to-clear: less 60 minutes
- MAXIMUM DESIGN FLEXIBILITY**
 - Suits all module types: 72 Cells, 78 Cells, bifacial
 - 80% optimized layout
 - Modular tracker configuration

Conformemente alle “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” ed a seconda della tipologia che si vuole realizzare, la struttura riporta un’altezza minima dal suolo di 2,1 m. Inoltre, il pitch (distanza di interasse tra le strutture) utilizzato per la realizzazione del layout di impianto è pari a 10 m. Di seguito viene riportata una vista laterale delle strutture.

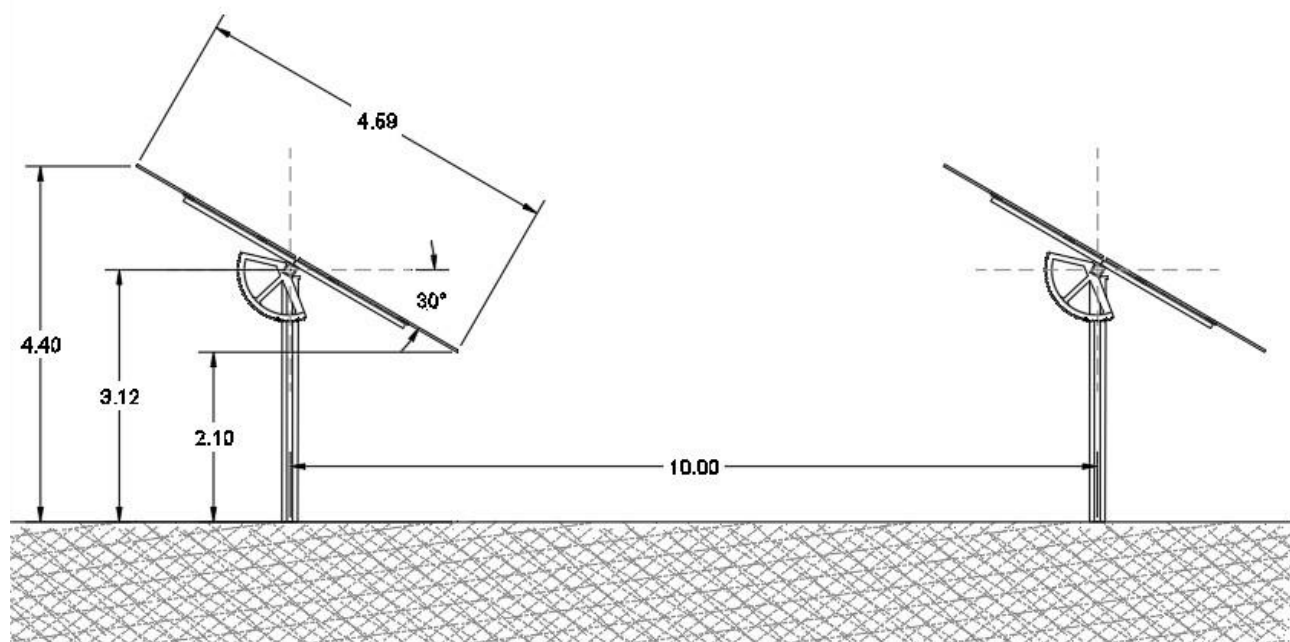


Figura 9 - Sezione trasversale strutture fotovoltaiche

Inoltre, le strutture utilizzate sono di diversa lunghezza a seconda del numero di moduli montati:

- 2 x 13, per una lunghezza totale di 13 m;
- 2 x 26, per una lunghezza totale di 27 m;
- 2 x 52, per una lunghezza totale di 55 m;
- 2 x 104, per una lunghezza totale di 110 m;
- 2 x 156, per una lunghezza totale di 166 m.

6.2.3 Caratteristiche delle Cabine di Sottocampo

La Cabina di Sottocampo (CS) è composta da inverter centralizzati, per la conversione dell'energia elettrica da Corrente Continua (CC) in Corrente Alternata (CA), e dal trasformatore, per l'elevazione da Bassa Tensione (BT) in Media Tensione (MT). Nel progetto in esame sono previsti l'installazione di nove CS, di due taglie di potenza differenti: CS con inverter da 262,5 kW e trasformatore con potenza fino a 6300 kW e PS con inverter da 300 kW e trasformatore con potenza fino a 7000 kW. Di seguito si riporta la rappresentazione grafica della cabina, estratta dall'elaborato "C22042S05-PD-EE-16-01 – Cabina di Sottocampo".

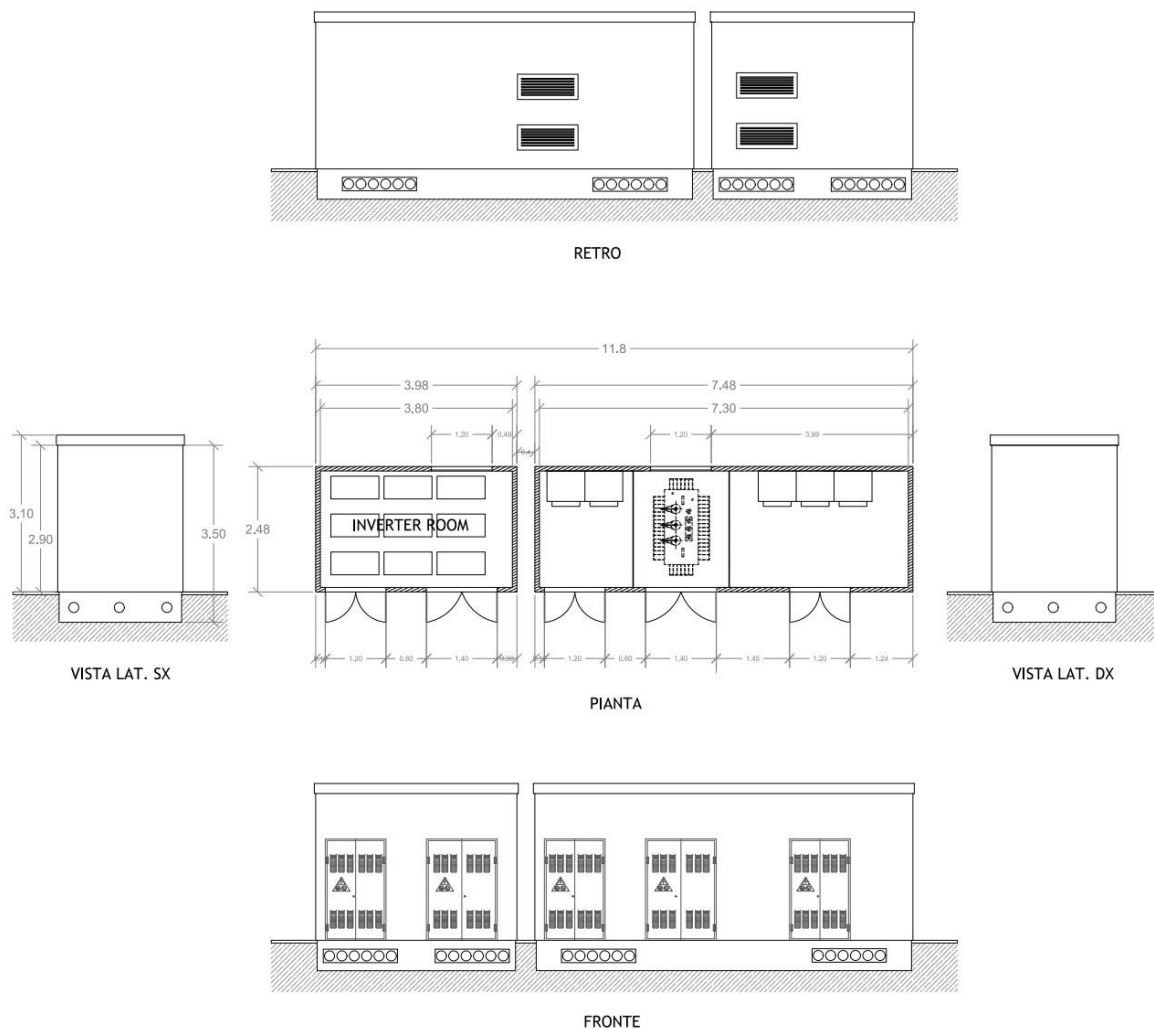


Figura 10 - Cabina di sottocampo

Vengono di seguito riportate le caratteristiche tecniche dei componenti di riferimento delle Cabine di Sottocampo.



Solar inverter Medium Voltage Modular Compact Skid PVS-260/300-MVMCS

The new FIMER medium voltage modular compact skid is a plug&play solution designed to seamlessly and efficiently replace monolithic converter solutions on large-scale solar power generation systems based on a centralized architecture.

Combining up to 24 single MPPT power conversion modules in a fully-equipped factory pre-assembled and pretested 40 feet HC MV station, the new platform can compete with multi-MW scale station designs of the latest central inverters, allowing system designers to apply the modular architecture to systems of any kind and any size.

From 6300 to 7200 kW

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-260/300-MVMCS

Technical data and types		
Maximum rating in KVA	Up to 6300	Up to 7200
Inverter		
Inverter module	PVS-260-TL	PVS-300-TL
Number of inverter modules		Up to 24
Number of independent MPPT		Up to 24
Absolute maximum DC input voltage ($V_{dc,max}$)		1500 V
Operating DC input voltage range ($V_{dc,min} - V_{dc,max}$)	850...1500 V	978...1500 V
Maximum DC input current for each MPPT ($I_{mppt,max}$)		325 A
Maximum input short circuit current for each MPPT		700 A
Number of DC inputs pairs for each MPPT		2
DC connection type	Type Terminal block M12 cable lug up to 400mm ²	
AC output voltage	600 V	690 V
LV distribution panel		
Number of fused protected feeders		Up to 24
Fuse rating of feeders		350 A
Breakable on load		Yes
Over voltage protection - Type 2 replaceable surge arrester		Yes, with monitoring
Over voltage protection - Type 1+2 replaceable surge arrester		Optional, with monitoring
MV Transformer		
Transformer type	Sealed oil immersed (ONAN)	
Maximum AC power	Up to 6300 kVA	Up to 7200 kVA
Rated Low voltage level	600 V	690 V
Rated Medium voltage level		≤ 36 kV
Rated frequency	50 Hz / 60 Hz	
Oil type	Mineral (Vegetable as an option)	
Tap changer	± 2 x 2.5%	
Windings material (primary / secondary)	Al / Al	
ECO efficiency	Optional	
MV switchgear		
Switchgear type	SF6 - Insulated	
Rated current	630 A	
Configuration	Single feeder (CV) or double feeder (CCV)	
Protection (up to 24 kV / up to 36 kV)	Circuit Breaker (16 kA or 20 kA / 20 kA or 25 kA)	
Protection relay	ABB REJ603 or equivalent (others on request)	
MotORIZATION	Optional	
Auxiliary supply		
Auxiliary supply transformer power	10 kVA (higher on request)	
Auxiliary transformer voltage	600 V / 400-230 V	690 V / 400-230 V
Low voltage distribution panel for auxiliary functions	Yes	
Mechanical characteristics		
Dimensions (length x width x height) in mm	11400 x 2150 x 2500	
Environmental		
Operating ambient temperature range	-25...+60° C	
Operating altitude range	≤ 2000 m	
Relative humidity (non -condensing)	≤ 95%	
Environmental protection rating	IP 54 (IP68 for inverters)	
Painting corrosion protection	C4 (C5M optional)	
Product compliance		
Conformity	IEC 60364, IEC 61936-1, IEC 60502-1	

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.



Solar inverter PVS-260/300-TL

The new PVS-260/300-TL is the innovative single-MPPT converter by FIMER that forms the basic building block of a new generation of modular converter solutions for utility PV systems, offering record-high AC capacity and power-to-weight ratio to enable the integration of utility-scale ground mounted PV systems based on a centralized modular architecture.

From 262,5 to 300 kW


Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

String inverter - PVS-260/300-TL

Technical data and types		
Type code	PVS-260-TL	PVS-300-TL
Input side		
Absolute maximum DC input voltage (V _{max})		1500 V
Operating DC input voltage range (V _{min} - V _{max})	850 - 1500 V	978 - 1500 V
Number of independent MPPT		1
Maximum DC input current (I _{max})		325 A
Maximum input short circuit current		700 A
Number of DC inputs pairs		2
DC connection type	Type terminal block M12 cable lug up to 400mm ²	
Input protection		
Reverse polarity protection	Yes, from limited current source	
Input over voltage protection - Type 2 surge arrester	Yes, with monitoring	
Input over voltage protection - Type 1+2 surge arrester	Optional, with monitoring	
Photovoltaic array isolation sensor (Insulation Resistance)	Yes, acc. to IEC 62109-2	
Residual Current Monitoring Unit (leakage current protection)	Yes, acc. to IEC 62109-2	
Output side		
AC Grid connection type	Three phase 3W+PE	
Rated AC power (P _{ac})	238700 W	273000 W
Maximum AC output power (P _{acmax} @cosφ=1)	262500 W	300000 W
Maximum apparent power (S _{ac})	262500 VA	300000 VA
Rated AC grid voltage (V _{ac})	600 V	600 V
Rated AC output current (I _{ac})	229.7 A	228.5A
Maximum AC output current (I _{acmax})		253 A
Rated output frequency (Hz)	50 Hz / 60 Hz	
Nominal power factor and adjustable range	> 0.995, 0.8 inductive/capacitive with maximum S _{ac}	
Total current harmonic distortion	< 3%	
Max DC Current Injection (% of Is)	< 0.5%In	
Maximum AC Cable / single core (multi core)	4x1x400mm ² (4x300mm ²)	
AC connection type	Type terminal block M12 cable lug	
Output protection		
Anti-islanding protection	According to local standard	
Output overvoltage protection - Type 2 surge protection device	Yes, with monitoring	
Operating performance		
Maximum efficiency (η _{max})	≥99.02	
Weighted efficiency (EUROPEC)	≥98.26	
Communication		
Communication interface	Ethernet RS-485	
Local user interface	4 LEDs, Web User Interface, Mobile APP	
Communication protocol	Modbus RTU/TCP (Sunspec compliant)	
Commissioning tool	Web User Interface / Mobile APP	
Monitoring	Plant Performance Platform	
FW update	locally/remotely	
Parameter upgrade	locally/remotely	
Environmental		
Operating ambient temperature range	-25...+60°C	
Relative humidity	4% - 100% condensing	
Maximum operating altitude	4000 m	
Physical		
Environmental protection rating	IP 66	
Cooling	Forced air cooling	
Dimension (H x W x D)	700 x 950 x 450 mm	
Weight	≈100kg	
Safety		
Isolation level	Transformersless	
Marking	CE	
Safety and EMC standard (planned)	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 50111:2017	
Grid standard (check your sales channel for availability)	TBC	
Option available		
DRIFT	Optional	
PID Recovery	Optional	

1) External AC protection is mandatory

Preliminary information. Product information and data are subject to change without notice.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

6.3 Infrastrutture ed opere civili

6.3.1 Struttura di supporto dei pannelli solari

I sistemi ad inseguimento solare monoassiale saranno del tipo IDEEMATEC, con pali infissi nel terreno per circa 1500 mm senza utilizzo di cls, una parte fuori terra di 3026 mm su cui verranno montate delle cerniere bullonate che sono attraversate da una trave scatolare a sezione quadrata che ruota intorno al proprio asse, configurando i pannelli in posizione orizzontale dal terreno a una quota di 3320 mm.

Le strutture presentano un disco disconnesso con la funzione di bloccaggio e movimento del sistema di inclinazione dei pannelli fotovoltaici, in ogni singola posizione di tracciamento.

La cerniera costruita nella parte di connessione tra la trave orizzontale e la colonna raggiunge una quota di 3107 mm, rappresentando il centro di rotazione dei pannelli.

La rotazione si aziona per mezzo meccanico da un motore che sviluppa la rotazione della cremagliera connessa alla trave orizzontale, permettendo l'inclinazione dei pannelli fino a un angolo di 60°, in funzione alla posizione sul terreno e l'angolo zenitale del sole. Nello specifico in questo progetto agrivoltaico, i motori saranno programmati per garantire al pannello l'inclinazione limite a 30°, in modo da consentire l'area libera di passaggio sotto i pannelli con altezza massima di 2,10 m.

Le strutture Tracker di progetto sono di diversa lunghezza a seconda del numero di moduli montati:

- 2 x 13, per una lunghezza totale di 13,86 m;
- 2 x 26, per una lunghezza totale di 27,75 m;
- 2 x 52, per una lunghezza totale di 55,52 m;
- 2 x 104, per una lunghezza totale di 111,05 m;
- 2 x 156, per una lunghezza totale di 166,59 m.

Le strutture mantengono in interasse tra le colonne IPEA 200 S275 di 5,00 m, infissata per almeno 1,50 m e una trave scatolare 150x150x4 S355 tramite il motore e la ruota dentata ruota rispetto il proprio asse.

Nel caso della stringa con 2x13 pannelli i lembi laterali saranno 1930 mm, nel caso delle stringhe 2x26 i lembi saranno 1370 mm. Per un ulteriore approfondimento si rimanda all'elaborato C22042S05-PD-EC-08-01.

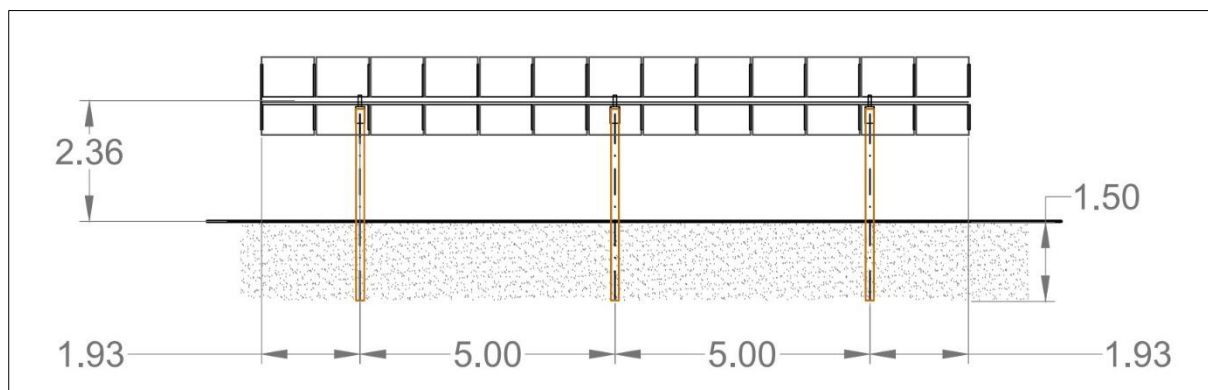


Figura 11 - Stralcio prospetto struttura di supporto 2x13

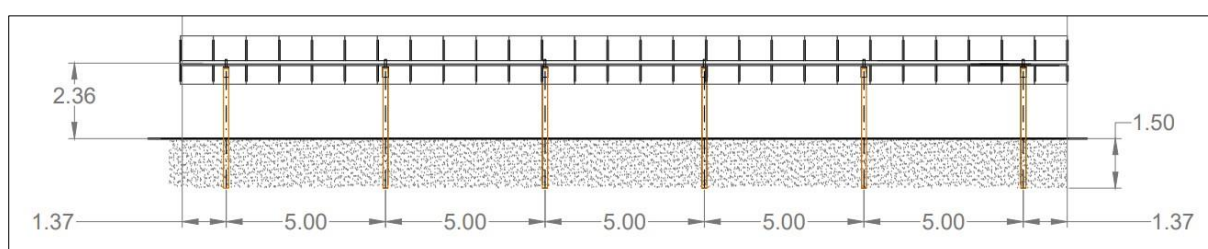


Figura 12 - Stralcio struttura di supporto 2x26

Il modulo fotovoltaico ha una dimensione di 2252 x 1048 mm, la stringa sarà composta da due serie di moduli. Quando i pannelli raggiungono una configurazione inclinata massima di 30°, l'altezza dal lembo più alto del pannello rispetto al terreno sarà di 4374 mm, mentre il lembo più basso arriverà ai 2100 mm.

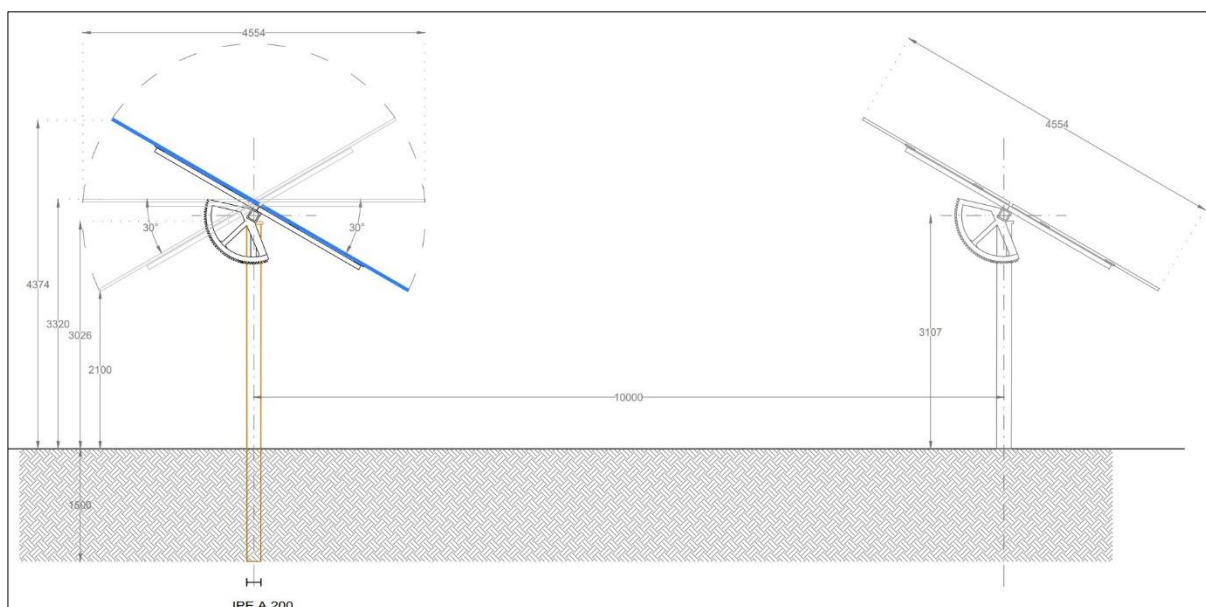


Figura 13 - Struttura di supporto

6.3.2 Struttura di fondazione cabina sottocampo

All'interno dell'aria dell'impianto è previsto il posizionamento di 9 cabine di sottocampo prefabbricate su una platea in c.a. di cls C 32/40 B450C. Le cabine di sottocampo hanno una platea di fondazione di dimensioni di 12,20 x 2,88 m e dello spessore di 20 cm. Le cabine saranno consegnate dal fornitore complete dei relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

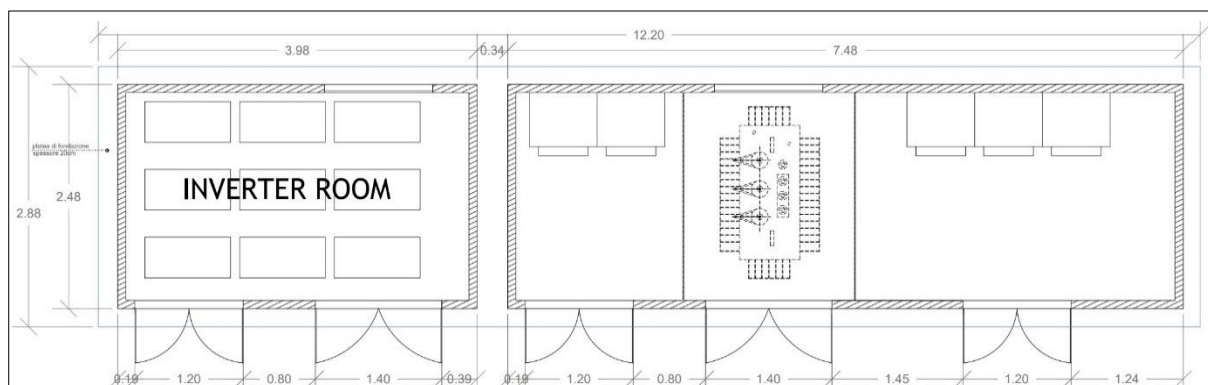


Figura 14 - Pianta struttura fondazione di sottocampo

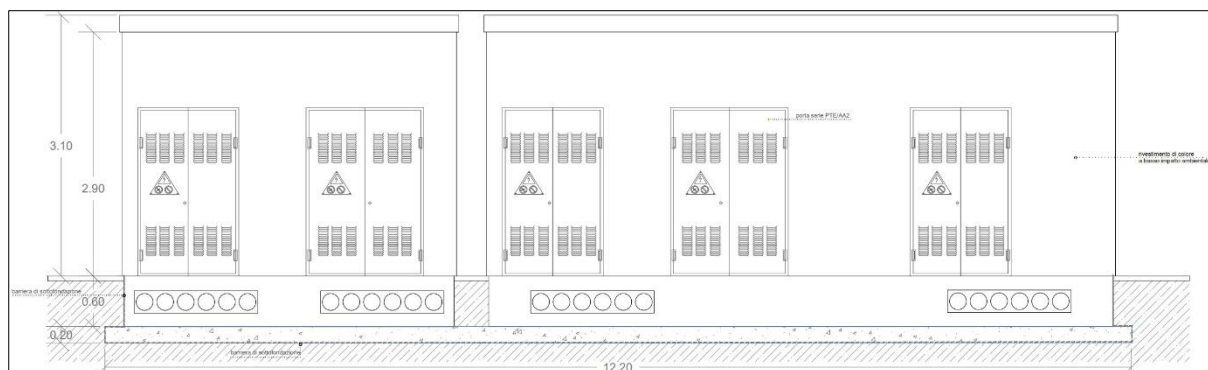


Figura 15 - Prospetto struttura di fondazione cabina di sottocampo

6.3.3 Struttura di fondazione cabina di centrale

All'interno dell'impianto è prevista un'area per l'installazione di una cabina elettrica di centrale prefabbricata su una platea di fondazione in c.a. di cls C 32/40 B450 C; la platea ha dimensioni 19,72 x 2,88 m e spessore 20 cm. Le pareti esterne della cabina prefabbricata e le porte d'accesso in lamiera zincata saranno tinteggiate con colore adeguato al rispetto dell'inserimento paesistico e come da osservanza delle future prescrizioni degli enti coinvolti nel rilascio delle autorizzazioni alla costruzione ed esercizio impiantistico. La cabina sarà consegnata dal fornitore con relativi calcoli strutturali eseguiti nel rispetto normativa vigente.

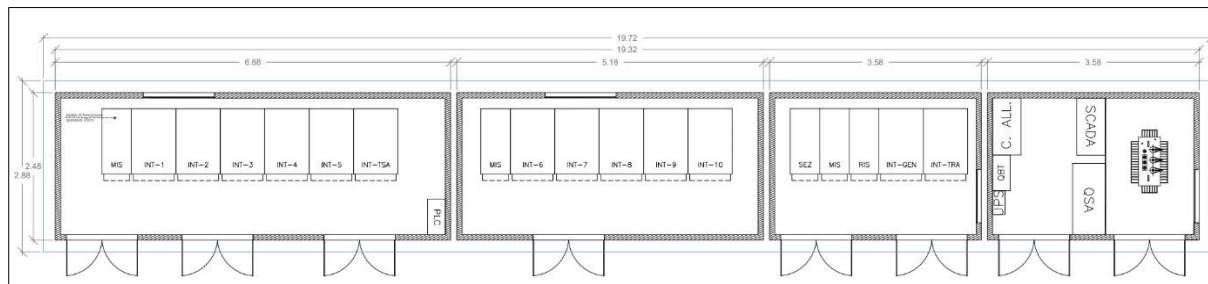


Figura 16 - Pianta struttura di fondazione cabina di centrale

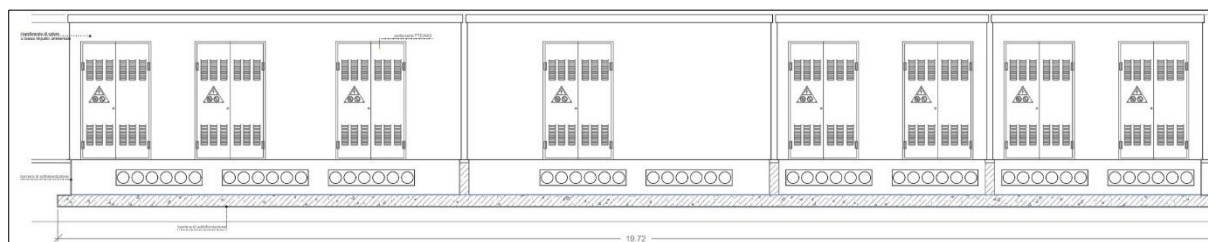


Figura 17 - Prospetto struttura di fondazione cabina di centrale

6.3.4 Struttura di fondazione cabina utente di consegna

In prossimità della Stazione Elettrica di nuova realizzazione Terna è prevista una cabina utente di consegna; si tratta di una struttura prefabbricata su una platea di fondazione in c.a. di cls C 32/40 B450 C; la platea ha dimensioni 7,10 x 2,88 m e spessore 20 cm.

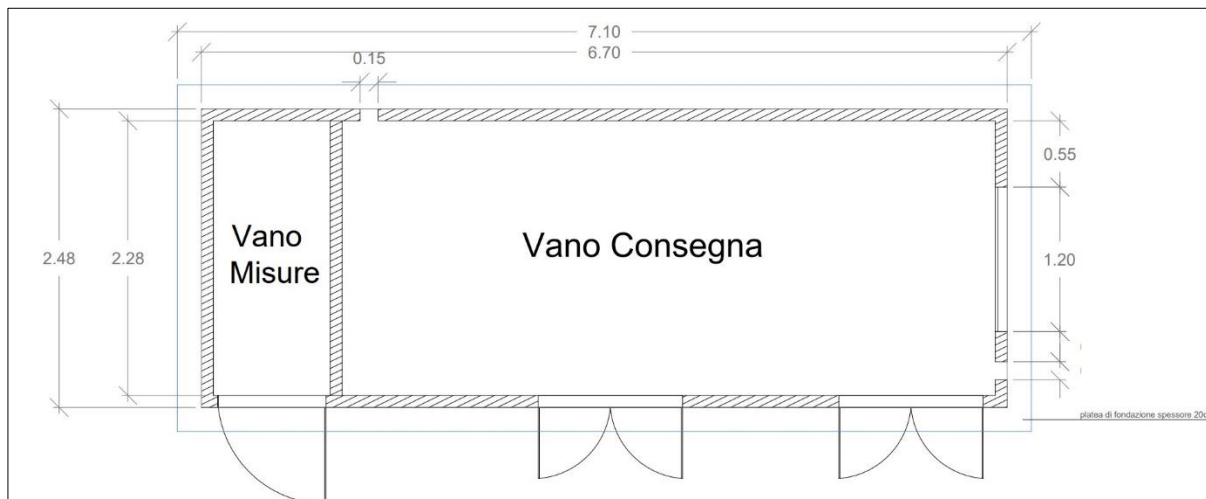


Figura 18 - Pianta struttura di fondazione cabina utente di consegna

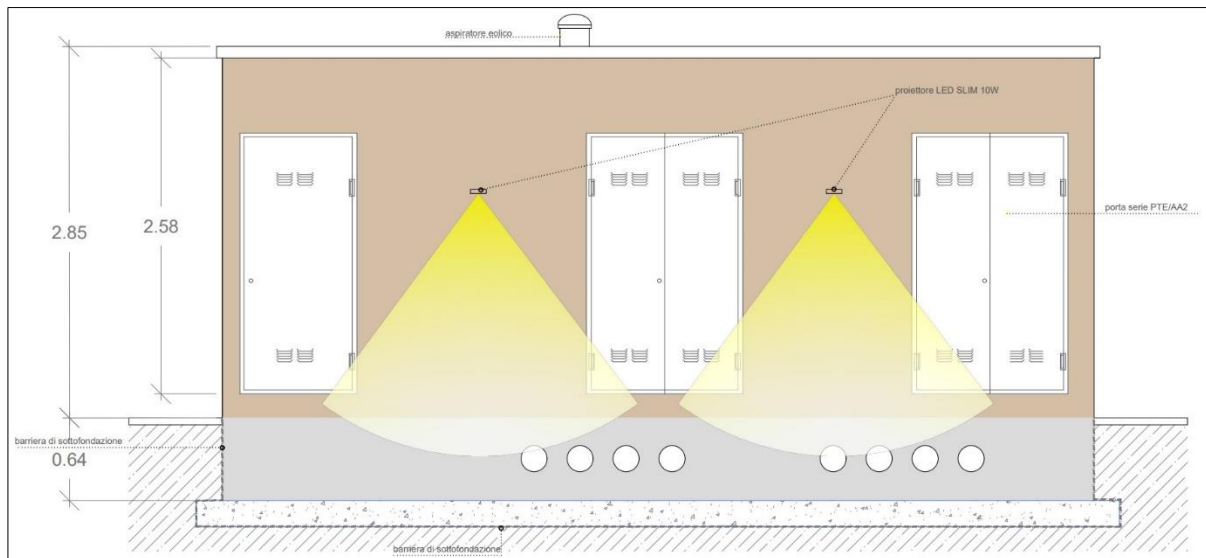


Figura 19 - Prospetto struttura di fondazione cabina utente di consegna

6.3.5 Strade di accesso e viabilità di servizio

Il sito è agevolmente raggiungibile da parte dei mezzi standard che dovranno trasportare le componenti dell'impianto. Questi ultimi, non essendo di considerevoli dimensioni e peso, non necessitano di particolari adeguamenti della viabilità e restrizioni al normale traffico di zona.

L'asse portante da Monreale per arrivare al sito è la SS 186 e altra viabilità secondaria, la SP4 e la SP42 consentono l'accesso all'area di intervento.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si minimizza la necessità di nuovi tratti per il trasporto dei diversi componenti e l'accessibilità all'impianto.

Per quanto riguarda la cosiddetta viabilità interna, necessaria per consentire il raggiungimento di tutti i pannelli fotovoltaici per eventuali manutenzioni, ci si avvarrà di tratti di nuova realizzazione.

7. CAVIDOTTI

7.1 Rete MT interna

Le CS sono collegate alla cabina centrale mediante collegamento ad anello in linea MT interrata. Nella tabella seguente sono riportati i collegamenti.

P	Lunghezza tot. 14882 m			Q
CC-L1	CS3	CS1	CS2	CC-L1
P	Lunghezza tot. 11478 m			Q
CC-L2	CS4	CS5		CC-L2
P	Lunghezza tot. 12060 m			Q
CC-L3	CS6	CS7		CC-L3
P	Lunghezza tot. 274 m			Q
CC-L45	CS8	CS9		CC-L3

Ai fini del calcolo della sezione S da assegnare alla rete, la sezione della linea è stata dimensionata in funzione della corrente di cortocircuito, della corrente nominale circolante sul ramo, il criterio elettrico (massima caduta di tensione) ed il criterio termico (massima sovratemperatura). Condizioni di esercizio MT: $\cos\phi = 0,9$; $\sin\phi = 0,436$; $V_n = 30000$ V.

7.1.1 Portata dei Cavi in Regime Permanente

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti previsti sono tali da assicurare una durata di vita adeguata alla stima della vita utile dell'impianto, dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio. La verifica per sovraccarico è stata eseguita utilizzando la relazione:

$$IB \leq IN \leq IZ \quad e \quad If \leq 1,45 IZ$$

Dove:

- IB = corrente d'impiego del cavo;
- IN = portata del cavo in aria a 30°C, relativa al metodo d'installazione previsto nelle Tabelle I o II della Norma CEI-UNEL 35025;
- IZ = portata del cavo nella condizione d'installazione specificata (tipo di posa e temperatura ambiente);

- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per la parte in corrente continua, non protetta da interruttori automatici o fusibili nei confronti delle sovracorrenti e del corto circuito, I_B risulta pari alla corrente nominale dei moduli fotovoltaici in corrispondenza della loro potenza di picco (MPPT), mentre I_N e I_f possono entrambe essere poste uguali alla corrente di corto circuito dei moduli stessi, rappresentando questa un valore massimo non superabile in qualsiasi condizione operativa. In assenza di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, la seconda relazione non risulta applicabile alla parte in corrente continua.

7.1.2 Dati tecnici del cavo utilizzato


Si riporta di seguito la tabella delle portate in corrente dei cavi scelti alle condizioni di riferimento e alle condizioni operative impiegate nel progetto.

Valori di I_0 alle condizioni di riferimento:

ARE4H5E 18/30kV Sezione nominale [mm ²]	Portata [A] (Trifoglio)	Resistenza apparente a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]	Reattanza di fase [Ohm/km]	Impedenza a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]
70	213	0,5680	0,13	0,58
95	255	0,4110	0,12	0,43
120	291	0,3250	0,12	0,35
150	324	0,2650	0,11	0,29
185	368	0,2110	0,11	0,24
240	426	0,161	0,11	0,19
300	480	0,129	0,1	0,16
400	549	0,1	0,1	0,14
500	624	0,071	0,09	0,11
630	709	0,05	0,08	0,09

Valori di I_z alle condizioni operative, (applicando i coefficienti correttivi):

ARE4H5E 18/30kV Sezione nominale [mm ²]	Portata [A] (Trifoglio)	Resistenza apparente a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]	Reattanza di fase [Ohm/km]	Impedenza a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]
70	126,03	0,5680	0,13	0,58
95	150,88	0,4110	0,12	0,43
120	172,18	0,3250	0,12	0,35
150	191,71	0,2650	0,11	0,29
185	217,75	0,2110	0,11	0,24
240	252,06	0,1610	0,11	0,19
300	284,02	0,1290	0,1	0,16
400	324,84	0,1000	0,1	0,14
500	369,22	0,0710	0,09	0,11
630	419,52	0,0500	0,08	0,09

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

La Norma CEI 20-13 “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV” definisce le principali regole costruttive per i cavi isolati con gomme di qualità G5 e G7 a base di elastomeri etilenpropilenici e stabilisce le prescrizioni di prova a cui devono rispondere nel collaudo. Per le portate in regime permanente si deve fare riferimento alla Norma CEI 20-21 “Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente (fattore di carico 100%)” e alle tabelle CEI-UNEL 35027 (nel nostro caso). La Norma CEI-UNEL 35027 è ricavata dalla serie di Norme CEI 20-21 (recepimento della Norma IEC 60287 - serie) ed incorpora la revisione dei valori delle portate in corrente citate nelle Norme CEI. Poiché la sezione massima dei conduttori citata in questa Norma è di 300 mm² (cavi in Cu e Al), per i valori di portata in corrente in regime permanente di cavi di dimensioni superiori rimanda alle specifiche tecniche rilasciate dai costruttori per i cavi costruiti in conformità alla CEI 20-13.

*Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È Vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.*

Comm.: C22-042-S05

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
 Single core 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

Semiconduttivo interno

Mescola estrusa

Isolante

Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

Semiconduttivo esterno

Mescola estrusa

Rivestimento protettivo

Nastro semiconduttore igroespandente

Schermatura

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale
 (Rmax 3Ω/Km)

Guaina

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

Marcatura

PRYSMIAN (**) ARE4H5E <tensione>
 <sezione> <anno>

(**) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro
 Marcatura metrica ad inchiostro

Applicazioni

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

Accessori idonei

Terminali

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

Giunti

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard

HD 620/IEC 60502-2

Cable design

Core

Compact stranded aluminium conductor

Inner semi-conducting layer

Extruded compound

Insulation

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

Outer semi-conducting layer

Extruded compound

Protective layer

Semiconductive watertight tape

Screen

Aluminium tape longitudinally applied
 (Rmax 3Ω/Km)

Sheath

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

Marking

PRYSMIAN (**) ARE4H5E <rated voltage>
 <cross-section> <year>

(**) production site label

Embossed marking each meter
 Ink-jet meter marking

Applications

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

Suitable accessories

Terminations

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),
 FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),
 FMCTXs-630/C (pag. 136)

Joints

ECOSPEED™ (pag. 140)



Condizioni di posa / Laying conditions



100 Prysman Group

CATALOGO CAVI E ACCESSORI / CABLES & ACCESSORIES CATALOGUE

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

ARE4H5E COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
 Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation	underground installation p=1 °C m/W	underground installation p=2 °C m/W
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

50	8,2	19,9	28	580	370
70	9,7	20,8	29	650	380
95	11,4	22,1	30	740	400
120	12,9	23,2	32	840	420
150	14,0	24,3	33	930	440
185	15,8	26,1	35	1090	470
240	18,2	28,5	37	1310	480
300	20,8	31,7	42	1560	550
400	23,8	34,9	45	1930	610
500	26,7	37,8	48	2320	650
630	30,5	42,4	53	2880	700

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

50	186	175	154
70	230	214	164
95	280	256	197
120	323	291	223
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371
400	676	551	423
500	787	627	482
630	916	712	547

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	25,5	34	830	450
70	9,7	25,6	34	870	450
95	11,4	26,5	35	950	470
120	12,9	27,4	36	1040	470
150	14,0	28,1	37	1130	490
185	15,8	29,5	38	1260	510
240	18,2	31,5	41	1480	550
300	20,8	34,7	44	1740	590
400	23,8	37,9	48	2130	650
500	26,7	41,0	51	2550	690
630	30,5	45,6	56	3130	760

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369
400	680	549	422
500	789	624	479
630	918	709	545

7.1.3 Dimensionamento dei cavi rispetto alle sollecitazioni termiche di cortocircuito

La Norma CEI 11-17 definisce le modalità di calcolo per la scelta del conduttore in relazioni a condizioni di sovracorrente. La scelta è fatta in modo tale che la temperatura del conduttore per effetto della sovracorrente non sia dannosa, come entità e durata, per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità.

Considerata la sovracorrente praticamente costante e il fenomeno termico sia di breve durata (cortocircuito) in modo da potersi considerare di puro accumulo (regime adiabatico), la sezione del conduttore può determinarsi mediante la seguente relazione:

$$K^2 S^2 \geq (I^2 t)$$

Dove:

- S è la sezione del conduttore in mm^2 ;
- I è la corrente di cortocircuito, pari a 20 kA (valore precedentemente calcolato);
- t è la durata della corrente di cortocircuito, pari a 1 s (coincide con il tempo di eliminazione del guasto stabilito dal progettista);
- K costante termica del cavo scelto.


Il valore del coefficiente K dipende dalla temperatura iniziale e finale di cortocircuito, come riportato in tabella.

Tab. 2.2.02 **Valori del coefficiente K in funzione delle temperature iniziali e finali di cortocircuito per conduttori di rame e di alluminio**

	Temperatura iniziale θ_a (°C)	1	2	3	4	5	6
		Temperatura finale θ_{cc} (°C)					
		140	160	180	200	220	250
Conduttori di rame	130	37	64	81	95	106	120
	120	53	74	89	102	113	126
	110	65	83	97	109	119	132
	100	76	92	105	116	125	138
	90	86	100	112	122	131	143
	85	90	104	115	125	134	146
	80	94	108	119	129	137	149
	75	99	111	122	132	140	151
	70	103	115	125	135	143	154
	65	107	119	129	138	146	157
	60	111	122	132	141	149	160
	50	118	129	139	147	155	165
	40	126	136	145	153	161	170
30	133	143	152	159	166	176	
20	141	150	158	165	172	181	
Conduttori di alluminio	130	24	41	52	61	68	78
	120	34	48	58	66	73	81
	110	42	54	63	70	77	85
	100	49	59	67	75	81	89
	90	55	64	72	79	85	92
	85	58	67	74	81	86	94
	80	61	69	77	83	88	96
	75	64	72	79	85	90	98
	70	66	74	81	87	92	99
	65	69	76	83	89	94	101
	60	72	79	85	91	96	103
	50	77	83	90	95	100	105
	40	81	88	94	99	104	110
30	86	92	98	103	107	114	
20	91	97	102	107	111	117	

Così come indicato nella Norma CEI 11-17, la temperatura iniziale del conduttore si assume uguale a quella massima ammissibile in regime permanente (massima temperatura di servizio) e la temperatura finale di cortocircuito si assume uguale a quella massima di cortocircuito per i diversi isolanti.

Per le linee verranno impiegati cavi in Alluminio ARE4H5E 18/30 kV, per la media tensione, e 20,8/36 kV, per l'alta tensione, con isolante in miscela di polietilene reticolato, aventi massima temperatura di servizio pari a 90

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

°C e massima temperatura di cortocircuito pari a 250 °C. Pertanto, con tali valori di temperatura si ricava il valore della costante termica K che è pari a 92. Risolvendo la relazione precedente per S:

$$S = (I_{cc} * \sqrt{t}) / K = [20 * \sqrt{(1)}] / 92 = 217,4 \text{ mm}^2$$

La **sezione minima** scelta è pari a **240 mm²**.

7.1.4 Profondità e sistema di posa cavi

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,20 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

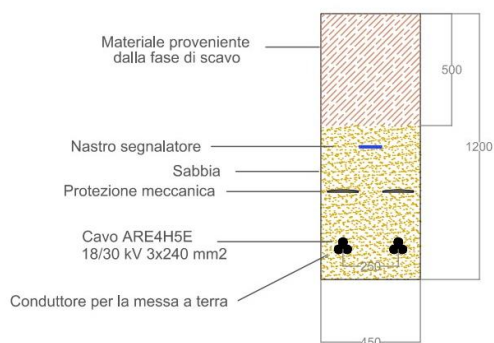
- FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):
 - o apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 40;
- FASE 2 (posa cavidotti);
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione della fibra ottica;
 - o rinterro con materiale granulare classifica A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i.
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - o rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);
- FASE 3 (finitura del pacchetto stradale):
 - o Stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo).

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, qualora i cavidotti vengano posati precedentemente alla realizzazione della viabilità, saranno suddivise nelle seguenti fasi.

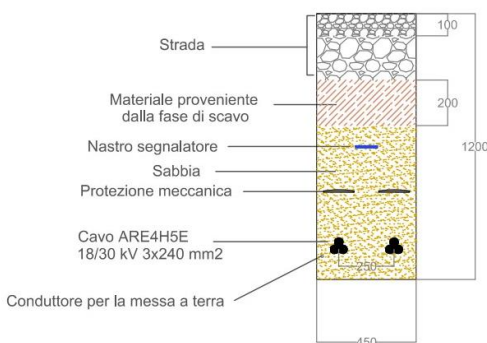
- FASE 1 (posa dei cavidotti):
 - o Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
 - o collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
 - o collocazione della fibra ottica;
 - o rinterro con sabbia o misto granulare stabilizzato con legante naturale, vagliato con pezzatura idonea come da specifiche tecniche, per uno spessore di 20 cm;
 - o rinterro con materiale degli scavi compattato, per uno spessore di 25 cm;
 - o collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
 - o collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino al raggiungimento della quota della strada esistente.
- FASE 2 (finitura del pacchetto stradale):
 - o Collocazione di fondazione stradale con materiale proveniente dagli scavi se idoneo (Classe A1 UNICNR10006) fino alla profondità relativa di -0,20 m dalla quota di progetto stradale finale;
 - o stesura dello strato di finitura stradale pari a 20 cm fino al piano stradale di progetto finale con materiale proveniente da cava o da riutilizzo del materiale estratto in situ (vedi piano di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo);

Nell'immagine seguente è illustrata la sezione tipo dei cavidotti MT.

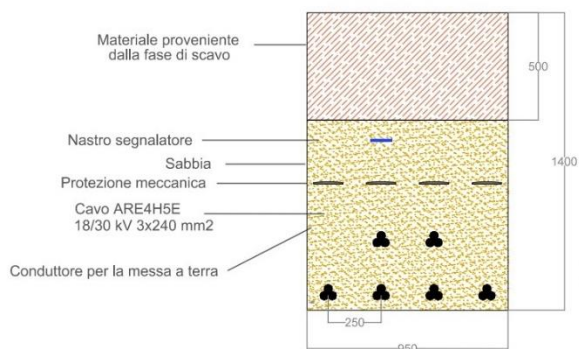
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO IN TERRENO AGRICOLO



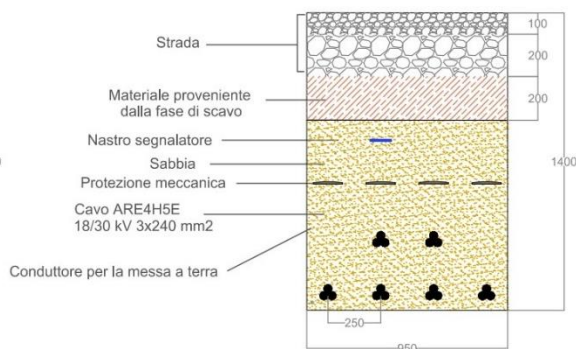
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO SU SEDE STRADALE



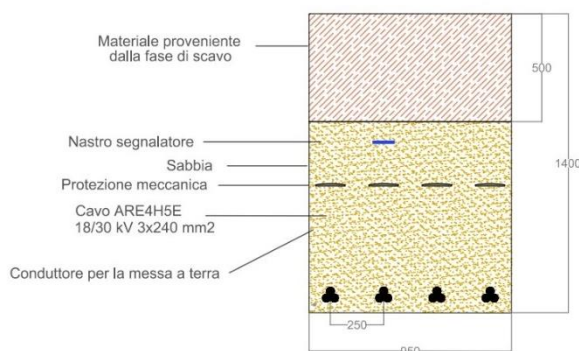
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO IN TERRENO AGRICOLO



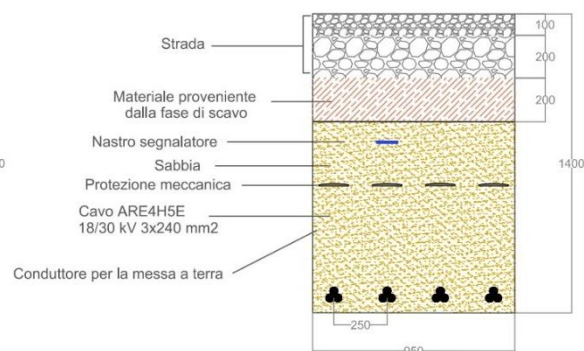
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO SU SEDE STRADALE



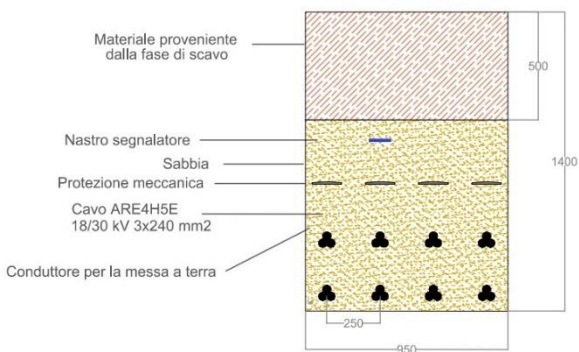
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO IN TERRENO AGRICOLO



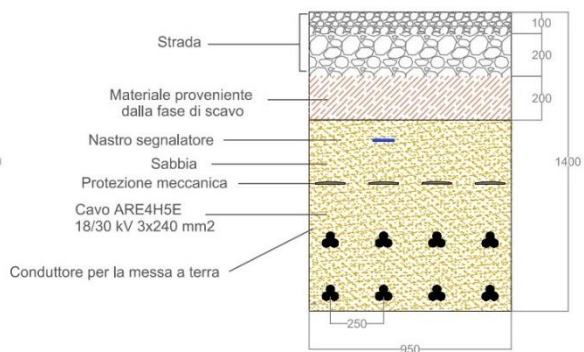
TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO SU SEDE STRADALE




TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO IN TERRENO AGRICOLO



TIPICO CAVIDOTTO M.T. INTERRATI
 POSA INTERRATA IN PIANO SU SEDE STRADALE



7.2 Impianto di messa a terra

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici, degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-1. Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame/superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua). Non è permessa la messa a terra delle cornici dei moduli fotovoltaici.

7.3 Sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio prevede la possibilità di evidenziare le grandezze di interesse del funzionamento dell'impianto attraverso opportuno software di interfaccia su di un PC collegato al sistema di acquisizione dati via RS485, Modbus TCP, gateway e attraverso modem anche da remoto.

L'hardware del sistema sarà composto da:

- Sistema SCADA (data logger dotato anche di ingressi per le grandezze meteo);
- interfaccia RS 485;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di irraggiamento;
- sensore di vento (velocità e direzione);
- linee di collegamento via RS 485 e Modbus TCP.

7.4 Rete AT esterna

La CC, la CUC e la SE sono collegate mediante linea AT in cavo interrato. Ai fini del calcolo della sezione S da assegnare alla rete, la sezione della linea è stata dimensionata in funzione della corrente di cortocircuito, della corrente nominale circolante sul ramo, il criterio elettrico (massima caduta di tensione) ed il criterio termico (massima sovratemperatura). Condizioni di esercizio AT: $\cos\phi=0,9$, $\sin\phi=0,436$, $V_n=36.000$ V.

7.4.1 Dati tecnici del cavo utilizzato

Si riporta di seguito la tabella delle portate in corrente dei cavi scelti alle condizioni di riferimento e alle condizioni operative impiegate nel progetto.

Valori di I_0 alle condizioni di riferimento:

ARE4H5E 20,8/36 kV Sezione nominale [mm ²]	Portata [A] (Trifoglio)	Resistenza apparente a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]	Reattanza di fase [Ohm/km]	Impedenza a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]
185	321	0,2110	0,115	0,24
240	372	0,161	0,109	0,19
300	419	0,129	0,104	0,17
400	479	0,101	0,101	0,14
500	547	0,079	0,098	0,13
630	622	0,063	0,095	0,11

Valori di I_z alle condizioni operative del caso (applicando i relativi coefficienti correttivi):

ARE4H5E 20,8/36 kV Sezione nominale [mm ²]	Portata [A] (Trifoglio)	Resistenza apparente a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]	Reattanza di fase [Ohm/km]	Impedenza a 90°C e 50 Hz [Ohm/km]
185	279,11	0,2110	0,115	0,24
240	323,45	0,1610	0,109	0,19
300	364,32	0,1290	0,104	0,17
400	416,49	0,1010	0,101	0,14
500	475,62	0,0790	0,098	0,13
630	540,83	0,0630	0,095	0,11

Data la potenza dell'impianto, la corrente che attraversa le linee AT dalla CC alla SE è pari a circa 1063,42 A.

Quindi, si ritiene necessario l'utilizzo di due terne di cavi della **sezione di 630 mm²**.

7.4.2 Opere per la realizzazione della linea AT

Per quanto riguarda le opere per la realizzazione della linea AT, potrebbe essere necessario predisporre i giunti e la messa a terra degli schermi, ove necessari. *Sarà valutata in fase esecutiva la necessità di tale opera.* Nei paragrafi successivi viene data una descrizione più approfondita per quanto riguarda le suddette opere.


7.4.3 Profondità e sistema di posa cavi AT

Le modalità da seguire durante le operazioni di posa sono riportate nelle norme CEI 11-17, per quanto applicabili.

Apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

Posa del cavo

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

Una volta realizzata la trincea e bonificato eventuali sottoservizi interferenti, si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento, per non assoggettare i cavi a notevoli sforzi di trazione (che vanno fatti comunque sopportare al conduttore interno e non al mantello di protezione) e per non imprimere curvature troppo pronunciate, saranno adottate le seguenti precauzioni:

- Si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il loro tempo in cui essi possono venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C;
- I raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

Nel caso in cui i cavi fossero stati precedentemente esposti a basse temperature, occorre che essi vengano posti per un certo tempo in ambienti a temperatura sensibilmente superiore e posati dopo che la guaina esterna dei cavi abbia assunto una temperatura sensibilmente superiore allo zero.


Ricopertura e ripristini

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il terreno attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera. In corrispondenza della viabilità perimetrale verrà ripristinato il manto di asfalto.

Collaudo dell'elettrodotto

A posa e rinterro ultimati si renderà necessario provare la buona esecuzione dell'opera. Prima della messa in servizio del cavo dovrà essere effettuato il controllo di impianto, teso ad assicurare che il montaggio degli accessori sia stato a regola d'arte e che i cavi non abbiano subito deterioramenti durante la posa.

Dovranno altresì essere eseguite le "Prove elettriche dopo l'installazione" previste dalla norma CEI 20-66.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO</p> <p>DEFINITIVO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>	
		17/02/2023	REV: 01

8. OPERE ELETTRICHE PER LA CONNESSIONE (CODICE PRATICA: 202200518)

Il preventivo di connessione rilasciato di TERNA (codice di rintracciabilità n° 202200518) è stato elaborato secondo le seguenti condizioni:

- Potenza nominale ed in immissione richiesta per l'impianto: 70 MW;

I seguenti dati sono relativi al punto di connessione dell'impianto in oggetto alla rete AT con tensione nominale pari a 36 kV ed identificato con il codice di rintracciabilità della richiesta: n° 202200518.

La potenza nominale DC dell'impianto è pari a 61650 kW.

La potenza nominale AC degli inverter dell'impianto è pari a 53963 kW.

La soluzione tecnica minima generale elaborata prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 220 kV della RTN “Partinico – Ciminna”.

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'ARERA, l'elettrodotto a 36 kV per il collegamento in antenna della centrale sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Ai fini della connessione è stata aggiunta una cabina, denominata “Cabina Utente per la Consegna”, interposta tra il cavidotto in AT in uscita dall'impianto ed il cavidotto in AT per il collegamento alla nuova SE.

Il cavidotto AT è ubicato nei territori del Comune di Monreale appartenente alla Città Metropolitana di Palermo; i lavori consisteranno nella realizzazione di due terne interrate da 630 mm² per il tratto dalla cabina centrale alla cabina utente per la consegna e due terne da 630 mm² per il collegamento alla nuova SE. Il tracciato dalla cabina centrale alla cabina utente per la consegna si svilupperà inizialmente su strada vicinale e lungo la strada statale SP42 per poi proseguire sulla SP103, per una lunghezza complessiva pari a circa 7360 m, mentre il tracciato dalla cabina utente per la consegna alla nuova SE attraverserà la strada provinciale SP103 e i terreni adiacenti ad essa, per una lunghezza pari a circa 115 m.

La linea elettrica sarà realizzata con il cavo **ARE4H5E 20,8/36 kV**, con isolamento in composto di XPLE estruso, con una portata nominale 622 A per la sezione da 630 mm² (@ 20°C, posa interrata a trifoglio).

La posa sarà effettuata con la disposizione “a trifoglio” principalmente sul fondo di una trincea scavata ad una profondità di 1,5 m.

Le dimensioni nominali della trincea di posa interrata in piano in terreno agricolo per la doppia terna saranno di 0,75 m di larghezza per 1,6 m di profondità. Nei tratti in trincea il cavo sarà posato con disposizione a trifoglio, su di un letto di posa dello spessore di 0,1 m costituito da cemento magro; il tutto sarà poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 0,4 m di cemento magro. Saranno previste due sistemi di protezione meccanica al di sopra del bauletto in cemento, ovvero una piastra di protezione in cemento armato vibrato ed una rete in PVC. Verrà inoltre posata, al di sopra del bauletto in cemento, una rete di segnalazione in materiale plastico di colore rosso-

arancio con applicato sulla faccia superiore un nastro con la scritta “CAVI a 36000Volt” (o equivalente). Laddove necessario verrà inoltre posata una palina con targa monitoria, piantata sul terreno a margine del tracciato del cavidotto. Gli scavi verranno rinterrati con inerti di caratteristiche adeguate; per i tratti asfaltati dovrà essere ricostruito il sottofondo pre-bitumato per uno spessore di 0,3 m ed un tappeto d’usura per uno spessore minimo di 0,03 m. In corrispondenza degli attraversamenti stradali la posa sarà effettuata in tubo. Tale operazione potrà avvenire con il sistema spingi tubo tradizionale. In casi particolari potrà essere utilizzato il sistema di perforazione teleguidata, consistente nell’esecuzione di un foro di attraversamento nel quale verranno infilati tubi in PVC a protezione di ogni cavo componente la terna.

9. CALCOLO DI PRODUCIBILITÀ

Il calcolo della producibilità è stato effettuato imputando il modello del sistema nel software di simulazione PVsyst vers.7.2.7 del quale si riporta il report di calcolo in allegato all’elaborato “C22042S05-PD-RT-21-01 – Relazione Tecnica Generale Impianto Fotovoltaico”.

Al fine della simulazione della producibilità dell’impianto fotovoltaico si è stabilita la disponibilità di fonte solare, in funzione del sito d’installazione dell’impianto, e sono state considerate tutte le perdite dello stesso.

Come risultato della simulazione è stata ottenuta una producibilità pari a 105.459 MWh/anno a fronte di una potenza nominale installata pari a 61,65 MW.

Considerata la potenza dell’impianto si ha una produzione specifica pari a 1.711 kWh/kWp/anno.

Sulla base di tutte le perdite considerate nel software, l’impianto in progetto consente di ottenere un indice di rendimento (Performance Ratio - PR) pari a 78,74%.

Per ulteriori dettagli si rimanda all’elaborato “C22042S05-PD-RT-21-01 – Relazione Tecnica Generale Impianto Fotovoltaico”.

10. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA


10.1 Impianto di illuminazione

L’impianto di illuminazione sarà costituito da due sistemi:

- Illuminazione cabine;
- Illuminazione perimetrale.

L’illuminazione perimetrale prevederà proiettori direzionali su pali, con funzione di illuminazione stradale notturna e anti-intrusione. L’illuminazione esterna perimetrale si accenderà solamente in caso di intrusione esterna, verrà posizionata su pali conici in acciaio laminato a caldo e privi di saldature predisposti con foro per ingresso cavo di alimentazione, con attacco testa palo.

L’illuminazione delle cabine prevederà lampade su sostegno agganciato alla parete, con funzione di illuminazione delle piazzole per manovre e sosta e si accenderà solamente in caso di intrusione esterna. Verrà realizzata mediante proiettori led ad alta efficienza installati su bracci posizionati sul prospetto delle cabine stesse.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO</p> <p>DEFINITIVO</p>		
		17/02/2023	REV: 01

10.2 Impianto di videosorveglianza

L'impianto di video sorveglianza è stato dimensionato per coprire l'intero perimetro della recinzione, con l'aggiunta di ulteriori unità di videosorveglianza:


- in prossimità delle cabine;
- in prossimità del Sistema di accumulo (qualora venisse realizzato);
- in prossimità degli accessi area di impianto;

L'impianto di sicurezza potrà presentare soluzioni di monitoraggio combinate o non sulla base delle seguenti tecnologie:

- termico (termocamere);
- infrarosso;
- Dome;

Nello specifico ognuna delle soluzioni avrà le seguenti caratteristiche:

- Termico. Le telecamere inviano segnali sulla temperatura con una accuratezza che raggiunge $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$. Le termografiche acquisiranno la temperatura corporea lavorando nel range $30-45^{\circ}$ e fornendo dati estremamente accurati e veloci. Il sistema sarà in grado di individuare fino a 30 volti simultaneamente, lo screening viene effettuato solo sulle persone, riducendo i falsi allarmi ed escludendo così qualsiasi altra sorgente calda (ad esempio piccoli animali). La taratura delle telecamere avverrà attraverso la configurazione di una pagina web dedicata;
- Infrarosso. Le telecamere sono dotate di illuminatore a led infrarossi (LED IR) per registrare nel buio e in modo invisibile. La luce dell'infrarosso, infatti, permette le riprese in notturno (seppur esclusivamente in bianco nero) ma risulta invisibile all'occhio umano. Il raggio d'azione di una IR LED varia solitamente da 10 a 100 metri, ma dato che si prospetta un uso esterno si prevederà di impiegare un modello con raggio dai 50 metri in su.
- Dome. Le telecamere dome saranno di tipo PTZ (acronimo per Pan-Tilt-Zoom), le quali permettono una variazione del posizionamento dell'obiettivo che può offrire una panoramica lungo gli assi orizzontali (Pan) oppure una rotazione lungo quelli verticali (Tilt), oltre che offrire la possibilità di effettuare zoom con ingrandimento più o meno elevato. In alcuni punti si potrà prevedere di installare un particolare tipo di telecamera dome detta speed-dome, evoluzione della dome che presenta modelli caratterizzati da un'elevata velocità di spostamento dell'obiettivo in ogni direzione, che può essere anche di 360° al secondo. Infine, la dome dispone di una particolare funzione che permette di preimpostare specifiche posizioni di controllo. In base al tipo di modello si potranno preimpostare dalle venti fino a oltre le cento posizioni nonché i diversi livelli di zoom. La frequenza con cui vanno effettuati i controlli in zone specifiche va anche essa predefinita a seconda delle specifiche necessità, così come va impostato il tempo di permanenza in ciascuna zona di controllo. Oltre al posizionamento fisso in determinate zone per un certo periodo di tempo, è possibile impostare la telecamera in modo che essa esegua dei controlli continui e ciclici, come vere e proprie ronde.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO	 Ingegneria & Innovazione	
		17/02/2023	REV: 01

11. GESTIONE DELL'IMPIANTO

La centrale viene tenuta sotto controllo-mediante un sistema di supervisione che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l'attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- servizio di guardia;
- conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata;
- manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell'impianto e sull'energia elettrica prodotta.

La gestione dell'impianto sarà effettuata generalmente con ispezioni periodiche, mentre la manutenzione ordinaria sarà effettuata con interventi a periodicità mensile.

12. CRONOPROGRAMMA

Di seguito si riporta il cronoprogramma studiato per il caso in oggetto e che tiene conto delle seguenti macro-attività:

1. Allestimento area di cantiere;
2. Opere civili;
3. Cavidotti interni al parco in MT;
4. Cavidotto MT esterno al parco;
5. Impianto Illuminazione parco e videosorveglianza;
6. Impianto Fotovoltaico – opere civili e elettriche;
7. Opere di rete - cabina consegna utente;
8. Opere di mitigazione ambientale;
9. Cavidotto AT esterno al parco;
10. Smantellamento opere provvisionali;

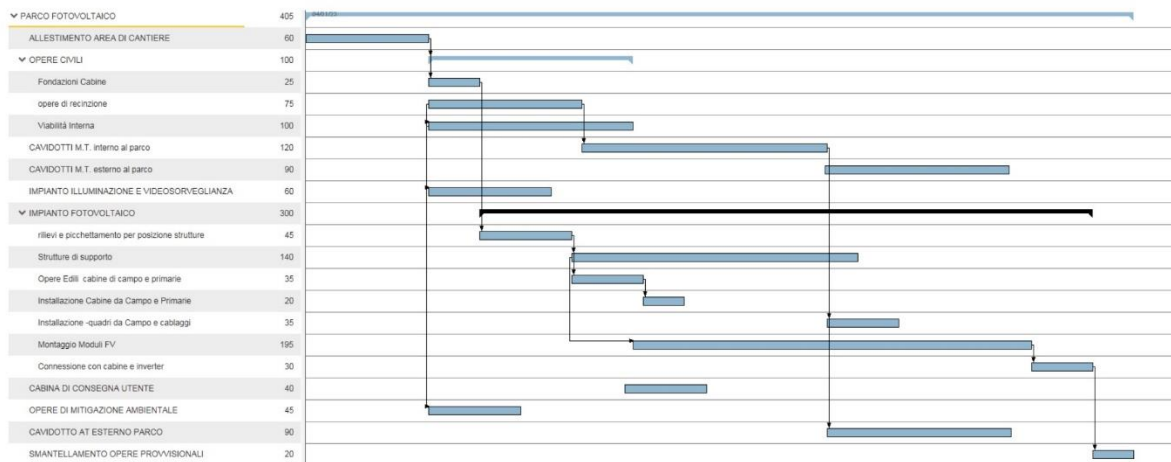


Figura 20 - Gantt Project

Attività

PARCO FOTOVOLTAICO	405
ALLESTIMENTO AREA DI CANTIERE	60
OPERE CIVILI	100
Fondazioni Cabine	25
opere di recinzione	75
Viabilità Interna	100
CAVIDOTTI M.T. interno al parco	120
CAVIDOTTI M.T. esterno al parco	90
IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA	60
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	300
rilevi e picchettamento per posizione strutture	45
Strutture di supporto	140
Opere Edili cabine di campo e primarie	35
Installazione Cabine da Campo e Primarie	20
Installazione -quadri da Campo e cablaggi	35
Montaggio Moduli FV	195
Connessione con cabine e inverter	30
CABINA DI CONSEGNA UTENTE	40
OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE	45
CAVIDOTTO AT ESTERNO PARCO	90
SMANTELLAMENTO OPERE PROVVISORIALI	20

I tempi previsti per la realizzazione dell’opera sono sintetizzati nella seguente tabella:

ATTIVITA' LAVORATIVA	Giorni Naturali e Consecutivi
Allestimento Area di Cantiere	60
Opere civili	70
Cavidotti interni al parco in MT	120
Cavidotto MT esterno al parco	90
Impianto Illuminazione parco e videosorveglianza	60
Impianto Fotovoltaico: strutture, opere connesse, cabine, moduli e connessioni	300
Opere di rete – cabina consegna utente	40
Opere di mitigazione ambientale	45
Cavidotto AT esterno al parco	90
Smantellamento opere provvisionali	20

Relativamente alle sole opere edili ed elettriche, riportate nel computo metrico estimativo, si stimano in totale **405 giorni naturali e consecutivi per le sole opere edili ed elettriche.**


Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "C22042S05-PD-RT-13-01 – Cronoprogramma Lavori".

13. ANALISI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE

Analizzando il progetto, finalizzato alla realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da destinarsi alla vendita, le prime considerazioni di carattere generale, politica ed occupazionale sono da ricercarsi nelle seguenti condizioni:

- la disponibilità di territorio atto alla realizzazione di un tale impianto che presenta una situazione priva di vegetazione arborea, con la giusta esposizione, servito da linee elettriche, peraltro già esistenti in loco a distanze economicamente ragionevoli, con modeste antropizzazioni e scarsa visibilità dai punti panoramici circostanti;
- la situazione politico – economica in atto, che rende economicamente interessanti e vantaggiosi investimenti aventi questo genere di finalità e comunque rivolti a produzioni energetiche alternative;
- le importanti ricadute sul territorio comunale sia in termini di valorizzazione delle risorse ambientali che di sviluppo economico grazie alla formazione di nuovi e rilevanti posti di lavoro per le attività di cantiere e di manutenzione degli impianti fotovoltaici e delle relative opere di connessione.

In sintesi, si può affermare che l'inserimento dell'impianto fotovoltaico in progetto nel territorio, e le scelte che hanno guidato la realizzazione di un tale intervento infrastrutturale, devono essere inserite all'interno della più ampia azione di sostenibilità ambientale. La realizzazione dell'opera si inserisce in un contesto di generazione energetica alternativa alle fonti esauribili: il presente impianto andrà a sfruttare solo ed esclusivamente energia

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

pulita ed inesauribile quale quella rappresentata dall'irradiazione solare, per fini pienamente in linea con gli indirizzi dettati dalle normative internazionali (Protocollo di Kyoto), nazionali (Piano Energetico Nazionale) e Regionali (Piano Energetico Regionale).

14. COSTO DELL'OPERA E STIMA SULLA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

14.1 Quadro economico sui costi di realizzazione

Di seguito si riporta il Quadro Economico ove si propone la stima dei costi relativi alla gestione del progetto, consulenze, direzione lavori e oneri di spesa. Le somme previste sono tutte comprensive di I.V.A. e oneri previdenziali per le spese di consulenza.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "C22042S05-PD-RT-19-01 – Stima di costo del progetto – Quadro Economico"


Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	I.V.A %	Totale € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	33.713.893,42	10	37.085.282,76
A.2) oneri di sicurezza	147.730,96	10	162.504,06
A.3) Opere di mitigazione	***	***	***
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	***	***	***
A.5) Opere connesse	107.100,00	22	130.662,00
TOTALE A)	33.968.724,38		37.378.448,82
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio, alle necessarie attività preliminari. al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	236.354,29	22	288.352,23
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	50.087,89	22	61.107,23
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	39.986,28	22	48.783,26
B.4) Spese per rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluso le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	39.658,55	22	48.383,43
B.5) Oneri di legge sulle spese tecniche B,1), B,2), B,4) e collaudi B.3)	11.053,62	22	13.485,42
B.6) Imprevisti	674.277,87	22	822.619,00
B.7) Spese varie	***	***	***
TOTALE B)	1.051.418,50	---	1.282.730,57
C) eventuali altre imposte e contributi per legge: oneri di conferimento in discarica	112.124,30	22	136.791,65
"Valore complessivo dell'opera"			
TOTALE (A + B + C)	35.132.267,18	---	38.797.971,04

14.2.1 Stima dei Costi di Dismissione Impianto a fine vita

A fine vita si procederà prima allo smantellamento dell'impianto e delle strutture accessorie presenti e dopo al ripristino e risistemazione dell'area dell'impianto.

È previsto l'affidamento a ditta specializzata delle operazioni suddette, con l'apertura di un apposito cantiere. Si ritiene che l'autorizzazione alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto comprenda implicitamente anche l'autorizzazione alla messa in ripristino dello stato dei luoghi, previa dismissione dell'impianto medesimo.

Per la costituzione del nuovo cantiere dovrà essere inviata apposita comunicazione alle autorità competenti, indicando le fasi operative, le aree di stoccaggio temporaneo previste e le modalità di gestione dei materiali di risulta (rifiuti speciali) nonché quelle preposte alla sicurezza sui cantieri.

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	<p>IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1</p> <p>RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO</p> <p>DEFINITIVO</p>	 <p>Ingegneria & Innovazione</p>	
		17/02/2023	REV: 01

La dismissione prevede lo smantellamento dei moduli fotovoltaici avendo cura di non romperli, vetri in particolare, e di stocarli separatamente dalle strutture di sostegno in metallo.

A questo punto si procederà con la raccolta dei cavi di collegamento e dei necessari scavi per lo scalzamento degli stessi. La fase successiva prevede la raccolta di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche per poi passare alla fase di smantellamento di tutte le opere edili prefabbricate e no.

Di seguito si riporta il quadro generale riepilogativo dei costi sulla dismissione.

QUADRO RIEPILOGATIVO GENERALE			
	Totale Lavorazioni		1.162.408,48 €
	Totale Sicurezza Speciale		138.879,79 €
	Totale progetto		1.301.288,27 €
QUADRO RIEPILOGO PER CAPITOLI E SOTTOCAPITOLI			
	IMPIANTO FOTOVOLTAICO		
	001 SICUREZZA SPECIALE		138.879,79 €
	---		138.879,79 €
	002 SCAVI, SBANCAMENTI INFRASTRUTTURE		117.448,50 €
	---		117.448,50 €
	003 DISMISSIONE CAVI E CAVIDOTTI		1.183.302,32 €
	---		1.183.302,32 €
	004 DISMISSIONE SISTEMI ACCESSORI E RECINZIONE		305.070,65 €
	---		305.070,65 €
	006 DISMISSIONE LOCALI TECNICI, APARECCHIATURE ELETTRICHE, PANNELLI		961.190,00 €
	---		961.190,00 €
	007 RIPRISTINO DEI LUOGHI		46.416,00 €
	---		46.416,00 €
	008 RECUPERO MATERIALI RICICLABILI		-
	---		1.457.737,43 €
	---		-
	---		1.457.737,43 €
	009 TRASPORTO E CONFERIMENTO IN DISCARICA		6.718,44 €
	---		6.718,44 €
	Totale Capitolo IMPIANTO FOTOVOLTAICO		1.301.288,27 €

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "C22042S05-PD-RT-11-01 - Relazione sulla dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi".

14.2.2 Opere di ripristino ambientale

Terminate le operazioni di smobilizzo delle componenti l'impianto, nei casi in cui il sito non verrà più interessato da nuovi impianti o potenziamenti, si provvederà a riportare tutte le superfici interessate allo stato ante operam.

Quindi le superfici occupate dalle pannellature e dalle cabine, le strade di servizio all'impianto ed eventuali opere di regimentazione acque, una volta ripulite verranno ricoperte con uno strato di terreno vegetale di nuovo apporto e operata l'idro-semina di essenze autoctone o, nel caso di terreno precedentemente coltivato, a restituito alla funzione originaria.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate,

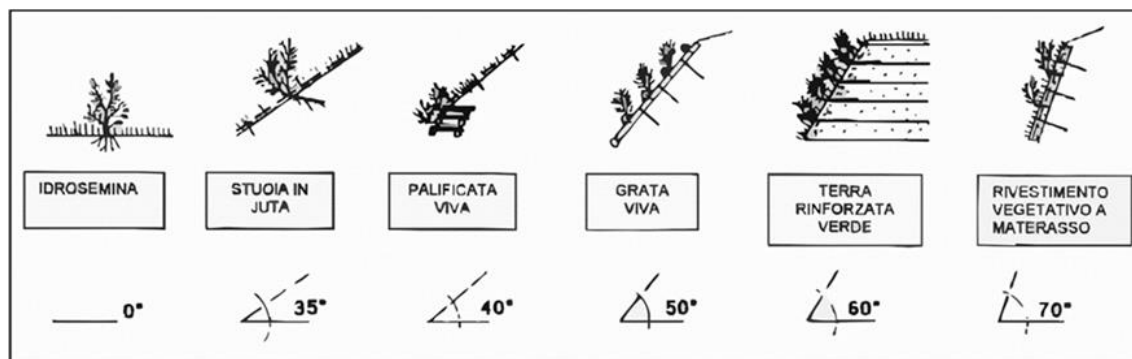
disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti. Pertanto, saranno riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici già adottati nella fase di costruzione e riportati nella relazione di progetto contenente gli studi ambientali.

Vista la natura dei luoghi, la morfologia e tipologia del terreno non sono previsti particolari interventi di stabilizzazione e di consolidamento ad eccezione di piccoli interventi di inerbimento mediante semina a spaglio o idro-semina di specie erbacee delle fitocenosi locali, a trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate o ad impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ripristino degli impianti fotovoltaici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale. Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idro-semine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.). Di seguito ne vengono schematizzati alcuni a seconda del dislivello da stabilizzare:



15. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre notevole, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- terreno vegetale da scotico per la realizzazione della viabilità e delle fondazioni;
- materiali provenienti dagli scavi in sito utilizzati per la realizzazione della viabilità, dei cavidotti e delle fondazioni;

- materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade.

Allo stato attuale è previsto, come già detto, la quasi totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia. Per i materiali di nuova fornitura di cui alla terza tipologia, ci si approvvigionerà da cave di prestito autorizzate il più vicino possibile all'area di cantiere, utilizzando il più possibile materiali di recupero certificati.

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito ha consentito una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota.

L'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Il volume di materiale che non verrà riutilizzato all'interno del cantiere potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017 o trasportato a discarica autorizzata.

Per quanto riguarda i cavidotti, si evidenzia che tutto il materiale di scavo potrà essere riutilizzato fatta eccezione per i tratti stradali asfaltati in cui il bitume sarà trasportato a discarica.

Il resoconto finale del bilancio delle terre e rocce da scavo è riportato nella tabella seguente:


BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E MATERIALI DA RIFIUTO		
VOLUME DI SCAVO TOT.		27202,77 mc
TOT. TERRENO RIUTILIZZATO		13702,32 mc
di cui riciclo terreno da scavo	9822,67	mc
di cui riciclo terreno da scotico	3879,65	mc
VOLUME ECCEDENTE		13500,45 mc
di cui terreno da scavo (prof.>60 cm)	9247,04	mc
di cui terreno vegetale (prof. <60 cm)	4253,41	mc
MATERIALE DA RIFIUTO		528,66 mc
TOTALE MATERIALE ECCEDENTE		14029,11 mc

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 32.797,29 mc, così ripartito:

- 3.510,09 mc da scavo superficiale con profondità non superiore a 60 cm;
- 4.981,18 mc da materiale da scavo profondo oltre i 60 cm.

Il materiale da scavare, dalle preventive analisi, deve presentare caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10001 e s.m.i. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco. Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale da scavo di 24.306,02 mc così ripartito:

- 3.785,55 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo;

SICILY MON P1 DEV S.R.L.	IMPIANTO AGRIVOLTAICO SICILY MON P1 RELAZIONE GENERALE DEL PROGETTO DEFINITIVO		
		17/02/2023	REV: 01

- 20.520,47 mc provenienti dal riciclo del materiale da scavo stabilizzato.

Il riutilizzo del materiale all'interno del sito consente una buona riduzione di prodotti destinati a discarica consentendo anche una buona riduzione di trasporti su ruota.

Il volume di materiale da scavo eccedente dalla lavorazione ammonta a circa 8.966,99 mc, di cui la totalità potrà essere impiegato per leggeri livellamenti all'interno delle aree del parco e comunque in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "C22042S05-PD-RT-10-01 – Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo".

16. SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno nel rispetto della normativa vigente, con particolare riferimento al Testo Unico sulla Sicurezza (Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii.). Pertanto, ai sensi della predetta normativa, in fase di progettazione, il proponente provvederà a nominare un Coordinatore della sicurezza per la progettazione abilitato che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento e il fascicolo d'opera. Successivamente, in fase di realizzazione dell'opera, sarà nominato un Coordinatore della sicurezza per l'esecuzione dei lavori, anch'esso abilitato, che vigilerà durante tutta la durata dei lavori sul rispetto da parte delle ditte appaltatrici delle norme di legge in materia di sicurezza e delle disposizioni previste nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Nello specifico il cantiere sarà suddiviso in due "zone di lavoro":

- Parco fotovoltaico;
- Cavidotto AT esterno parco;

I due cantieri funzioneranno in maniera indipendente tra loro, evitando così eventuali interferenze, e potranno essere istituiti sia contemporaneamente sia in sequenza o in combinazione tra di essi.