	Regione Sicilia **Comune di Carlentini (SR)**	

Progetto realizzazione Centrale solare a tecnologia fotovoltaica denominata DINAMIKA 01 e delle opere di connessione alle rete elettrica nazionale da realizzare nel tenimento del Comune di Carlentini (SR) su area individuata al catasto terreno al foglio n. 45 part. 214 della potenza di 15,513 MW

Relazione descrittiva impianto fotovoltaico

Num Doc.	Revisione	Data	Note
	Seconda emissione	21.11.2023	

Committente:

Ecosicily 8 S.r.l.

SHAPIRA YOAV
22.12.2023
16:22:01
GMT+00:00

Firma Resp.

Team di progettazione

INGEGNERIA DINAMIKA

PROGETTAZIONE :
Dott. Ing. Andrea De Simone
Dott. Ing. Giuseppe De Luca
Dott. Ing. Chiara Morello
Dott. Ing. Antonino Astarita
CONSULENTI :
Dott. Geol. Milko Nastasi
Dott. Agr. Arturo Urso

Andrea de simone
24.12.2023
14:52:21
GMT+01:00

Firma Resp

INDICE

INDICE FIGURE **3**

INDICE TABELLE **3**

INDICE IMMAGINI **3**

A. GENERALITÀ **4**

A.1 DATI PROPONENTE 4
A.2 DATI GENERALI DEL PROGETTO 4
A.3 UBICAZIONE DELLE OPERE 10
A.4 ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE 12
A.5 BENEFICI AMBIENTALI 13
A.6 SCELTA DEL SITO 13

B. IL PROGETTO **15**

B.1 CRITERI PROGETTUALI. 15
B.2 DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO 16
B.3 DISPOSIZIONE DEI PANNELLI E DEFINIZIONE DEL LAYOUT D'IMPIANTO 19
B.4 MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE 21

C. CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO **22**

C.1 SINTESI DELLA CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO 22
C.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO 24
C.3 OPERE CIVILI 30
C.3.1 Sistemazione dell'area di impianto 30
C.3.2 Recinzione perimetrale, cancello, sistema di illuminazione ed antintrusione 31
C.3.3 Sistema di fissaggio e supporto moduli fotovoltaici 32
C.3.4 Viabilità di servizio esterna ed interna al campo fotovoltaico 34
C.3.5 Cabine di campo 37
C.3.6 Cabina di raccolta 38
C.3.7 Smaltimento acque meteoriche. 39
C.4 OPERE IMPIANTISTICHE 40
C.4.1 Normativa di riferimento 40
C.4.2 Cavidotti BT ed AT interni al campo fotovoltaico 40
C.4.2.1 Descrizione cavi BT ed AT 40
C.4.2.1.1 Caratteristiche dei cavi di stringa in BT 41
C.4.2.1.2 Caratteristiche dei cavi di collegamento Quadro di parallelo – Cabina di campo (interrati in di stringa in BT – 800 V) 45
C.4.2.1.3 Caratteristiche dei cavi di collegamento Cabina di campo – Cabina di raccolta (interrati in AT – 36 kV) 52
C.4.2.2 Tipologia di posa dei cavi AT – 36 kV 55
C.4.2.3 Accessori 56

D. CRONOPROGRAMMA LAVORI **57**

E. OPERE DISMISSIONE IMPIANTO **58**

F. RICADUTE OCCUPAZIONALI **59**

INDICE FIGURE

Figura 1 – Individuazione intervento su satellite....5
Figura 2 – Architettura Layout....5
Figura 3 – Suddivisione campi....8
Figura 4 – Percorso cavidotto su base catastale....11
Figura 5 – Diagramma solare....12
Figura 6 – Produzione normalizzata su base annua....12
Figura 7 – Sovrapposizione area di impianto con tavola Regimi Normativi del Piano Paesaggistico....14
Figura 8 – Inquadramento area su Cartografia Tecnica regionale....16
Figura 9 – Individuazione fabbricato diruto su ortofoto....17
Figura 10 – Individuazione area impianto e cavidotto rispetto Rete Natura 2000....18
Figura 11 –*Inquadramento impianto fotovoltaico e percorso cavidotto rispetto alle zone sottoposte a vincolo paesaggistico*....19
Figura 12 –*Layout di Impianto*....20
Figura 13 –*Layout di Impianto e percorso cavidoto fino alla SE 380/150/36 kV*....21
Figura 14 – Particolare tracker....33
Figura 15 – Particolare viabilità e fascia perimetrale....35
Figura 16 – Particolare cabine di campo....37

INDICE TABELLE

Tabella 1 – Configurazione impianto....6
Tabella 2 – Composizione campo....7
Tabella 3 – Suddivisione campi e componenti utilizzate....24

INDICE IMMAGINI

Foto 1 – Inquadramento area e ingresso su SP 32....34

A. Generalità

A.1 Dati Proponente

La società proponente l'investimento, e titolare delle procedure amministrative propedeutiche all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, ex art.12 del D.Lgs. n.387 del 29/12/2003, è denominata **Eco Sicily 8 S.r.l**, con sede in Milano (MI), Via Alessandro Manzoni n.30, Cod. Fisc., Part. IVA e iscritta al numero 11118350963 del Registro delle Imprese di Milano Monza Brianza Lodi, rappresentata dal dott. Joav Shapira in qualità di legale rappresentante.

A.2 Dati generali del progetto

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Carlentini (SR) in località c/da Casazza , ed è interamente ricadente in area con destinazione "agricola".

L'intero campo fotovoltaico è suddiviso in 4 distinti sottocampi, di potenza installata differente, i quali convogliano l'energia prodotta nella cabina di raccolta di riferimento al sottocampo.

Dalle 4 cabine di riferimento dei sottocampi, si dipartono i cavidotti in AT che convogliano l'energia prodotta nella cabina di raccolta generale posizionata all'uscita dell'impianto.

In generale, l'architettura di sistema il sistema prevede che i moduli in serie comporranno la stringa, e le stringhe in parallelo concorreranno a formare la potenza di progetto.

Come anticipato, l'impianto è organizzato in 4 sottosezioni.

Ogni stringa è dotata di un proprio inverter che trasforma la corrente continua in BT in uscita in corrente alternata.

La corrente in uscita dalle stringhe viene poi convogliata nel Quadro di Bassa Tensione di riferimento, in cui viene effettuato il parallelo delle stringhe.

Infine dal quadro di bassa si arriva poi alla cabina di campo, dotata di trasformatore elevatore 36/0,8 kV.

Saranno presenti un totale di 4 cabine di campo, e dunque di 4 trasformatori, la cui taglia risulterà variabile, con un minimo di 3.150 kV.

Da ciascuna sezione d'impianto partirà un cavo interrato in AT a 36 kV che trasporterà l'energia prodotta alla cabina di raccolta generale, dalla quale effettuato un ulteriore parallelo si dipartirà il cavo in AT a 36 kV che convoglierà l'intera energia prodotta dal campo verso il punto di consegna.

La Soluzione Tecnica di connessione prevede il collegamento in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, denominata "Carlentini", da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò – Priolo", previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Figura 1 – Individuazione intervento su satellite

Il sistema di cavidotti in AT, interni al campo, prevede che ciascun sottocampo consegni alla propria cabina di riferimento, e che questa trasferisca il carico alla cabina di consegna generale.

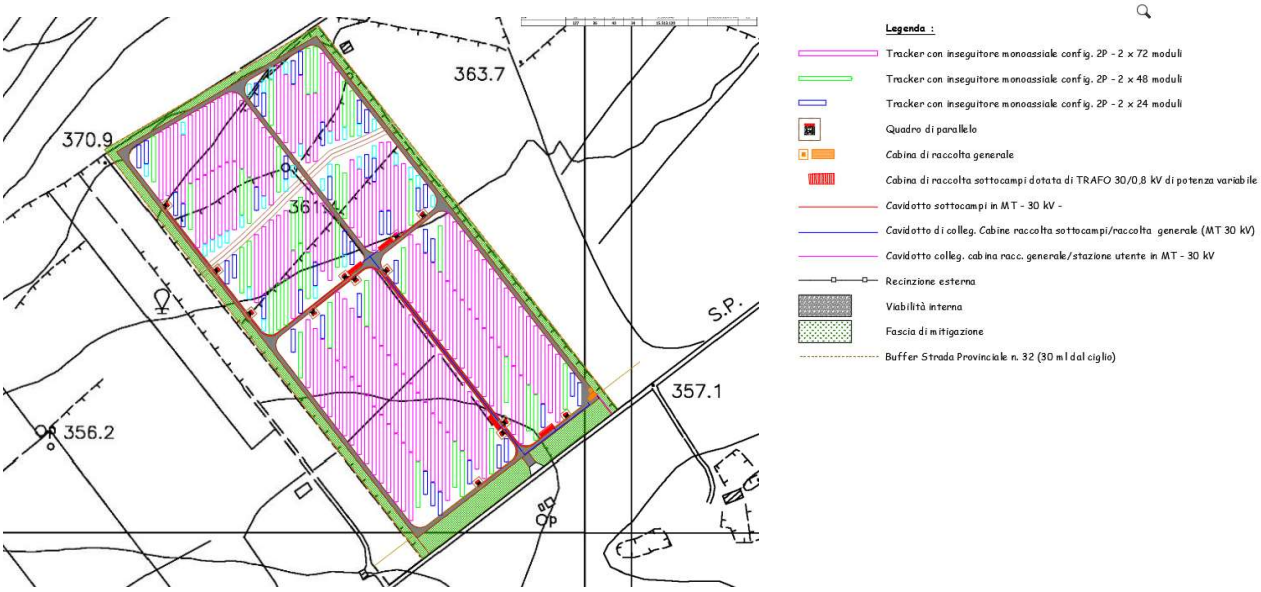


Figura 2 – Architettura Layout

- Linea Campo 1 - Cabina di raccolta generale ~ 427,00 ml
- Linea Campo 2 - Cabina di raccolta generale ~ 162,00 ml
- Linea Campo 3 - Cabina di raccolta generale ~ 429,00 ml
- Linea Campo 4 - Cabina di raccolta generale ~ 70,00 ml
- Linea Cabina di raccolta generale – Stallo 36 kV ~ 6.623,35 ml

L'impianto insisterà su una area complessiva di circa 18,47 Ha.

L'intervento costruttivo oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza installata complessiva di 15,513 Mw.

Il suddetto impianto è costituito da 24.624 moduli fotovoltaici, suddivisi in 4 campi e 254 stringhe da 72 moduli, 72 stringhe da 48 moduli, 86 stringhe da 24 moduli e 68 stringhe da 12 moduli, collegati in serie o in parallelo a seconda del livello.

Una serie di moduli costituisce una stringa, la quale si collega in parallelo ad altre stringhe per formare il sottocampo, il quale forma con altri sottocampi sempre collegati in parallelo il campo fotovoltaico.

I pannelli saranno montati su tracker monoassiali dotati di inseguitore che accolgono due file di pannelli la cui altezza al mozzo sarà pari a 3,10 ml dal piano di campagna.

La configurazione prescelta è quella 2P, e i tracker presenti saranno organizzati come appresso riportato:

	Configurazione	Numero tracker	Numero moduli	Modello	P (w)	Pinst (w)
Tracker da 72 moduli	**2P**	127	7.104	JA Solar - Deep Blue 4.0	630	4.475.520
Tracker da 48 moduli	**2P**	36	7.872			4.959.360
Tracker da 24 moduli	**2P**	43	4.320			2.721.600
Tracker da 12 moduli	**2P**	34	5.328			3.356.640
TOTALE			**24.624**			**15.513.120**

Tabella 1 – Configurazione impianto

I pannelli fotovoltaici previsti in progetto sono marca **JA Solar**, modello **Deep Blue 4.0**, con potenza di picco pari a **630 W**, presentano dimensione massima pari a 2465 x 1134 mm, e sono inseriti in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm.

I supporti saranno costituiti da tracker con inseguitore monoassiale orientati in direzione nord/sud, e verranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione.

Le fondazioni saranno valutate in corso d'opera e comunque si prevederà un piano di posa della fondazione al di sotto del piano di campagna.

L'altezza minima delle strutture nel momento in cui i pannelli assumono configurazione orizzontale sarà pari a 3,15 ml dal piano di campagna, e presenterà punta massima pari a 4,56 ml.

È utile ricordare che l'angolo di inclinazione è variabile nell'arco della giornata, e varia nel range +/- 55°.

L'impianto sarà corredato da 50 inverter di stringa marca Huawei modello SUN2000-330KTL-H1, 4 cabina di raccolta dotate di trasformatore AT/BT, 1 cabina di raccolta generale, 1 container con funzione di ufficio/alloggio custode, 1 container per deposito.

Le strutture a corredo su riportate andranno suddivise per ciascun campo.

Per il dimensionamento del campo sono state assunte delle ipotesi in merito alla potenziale componentistica da installare. È opportuno precisare che tutti i componenti selezionati sono a carattere prettamente indicativo, e potrebbero esere sostituiti in fase di costruzione con componenti di caratteristiche similari ma tecnologicamente migliori, nel rispetto delle superfici impegnate in progetto.

Per scelta progettuale il layout di impianto è stato suddiviso in 4 sottocampi, con la seguente composizione :

	Tipologia stringa					Inverter		
	72	**48**	**24**	**12**	**Pinst (w)**	*Marca*	*Modello*	*Q.tà*
C1	*32*	*15*	*14*	*16*	4.475.520	Huawei	SUN2000-330KTL-H1	14
C2	*47*	*7*	*9*	*0*	4.959.360		SUN2000-330KTL-H2	16
C3	*17*	*8*	*164*	*18*	2.721.600		SUN2000-330KTL-H3	9
C4	*31*	*6*	*6*	*0*	3.356.640		SUN2000-330KTL-H4	11
	127	**36**	**43**	**34**	**15.513.120**			**50**

Tabella 2 – Composizione campo

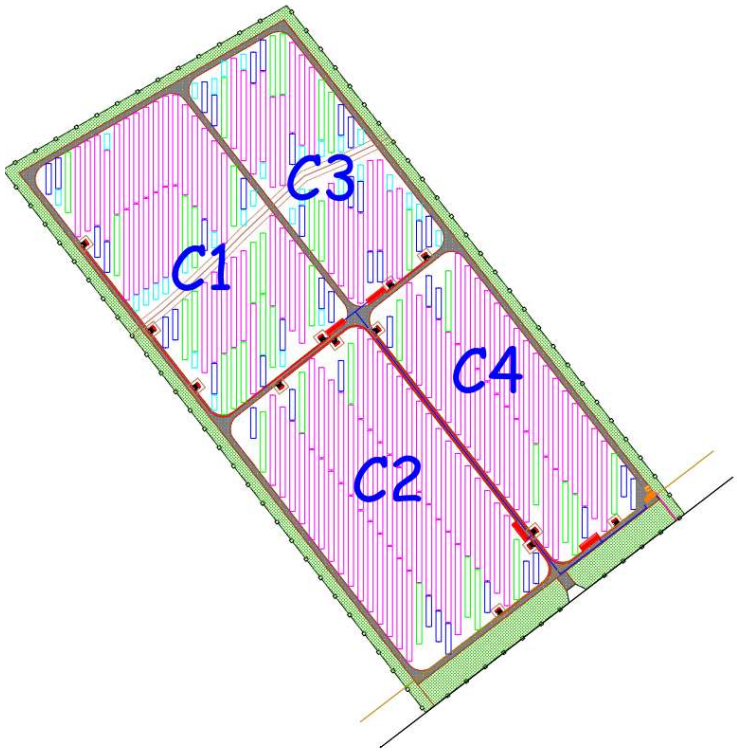


Figura 3 – Suddivisione campi

Operativamente, durante le ore giornaliere l'impianto fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua.

Ogni trasformatore di ciascun campo a valle dei quadri di parallelo è collegato mediante un cavidotto in AT a 36 kV, interrato, denominato "cavidotto interno" alla *cabina di raccolta generale*, posizionata nella zona Sud del terreno.

Dalla *cabina di raccolta generale* si dipartirà il cavidotto di collegamento allo stallo a 36 kV posto in corrispondenza della nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò – Priolo", previsto nel Piano di Sviluppo Terna, come indicato nella STMG di cui al Codice Pratica: 202102554.

Le potenze prodotte all'interno di ciascun campo verranno trasferite alla tensione di 36 kV.

Tutte le aree d'impianto saranno delimitate da una recinzione continua lungo il perimetro, costituita da elementi modulari rigidi. Essa offrirà una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed infissi nel terreno alla base fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

A distanze regolari di 4 interassi le piantane saranno controventate con paletti tubolari metallici inclinati con pendenza 3:1.

Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia si prevede di installare la recinzione in modo da garantire lungo tutto il perimetro dell'impianto un varco di 20 cm rispetto al piano campagna.

L'accesso alle aree d'impianto avverrà attraverso un cancello carraio scorrevole, con luce netta 6,00 m e scorrevole montato su un binario in acciaio fissato su un cordolo di fondazione in cls armato, dal quale spiccano i pilastri scatolari quadrati 120x 4 che fungono da guide verticali.

All'interno dell'area d'impianto e perimetralmente alla recinzione è previsto un sistema di illuminazione e videosorveglianza che sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato.

L'illuminazione avverrà dall'alto verso il basso in modo da evitare la dispersione verso il cielo della luce artificiale in accordo con quanto previsto dalla normativa regionale e nazionale in materia di inquinamento luminoso.

Dalle cabine di raccolta, realizzate per ciascun Campo si dipartiranno i cavidotti interrati che giungeranno fino alla cabina di raccolta generale, dalla quale si dipartirà il cavidotto che giungerò fino alla Stazione Utente.

Tutti i tratti di cavidotto interrato che si dipartono dai singoli campi sino al punto di consegna, attraverseranno la viabilità interna prevista nel progetto.

La cabina di raccolta generale, verrà collocata nelle prossimità della zona del cancello di ingresso.

A.3 Ubicazione delle opere

L'area in cui verrà installato il parco fotovoltaico, ricade in località c/da Casazza, territorio del Comune di Carlentini (SR), e da un punto di vista urbanistico è individuata come zona agricola (**Zona Territoriale Omogenea E**).

L'estensione complessiva è pari a circa **18 Ha 48 a 20 ca**, l'intera area è nelle disponibilità giuridica della Società Eco Sicily 8 s.r.l.

Il terreno interessato ricade interamente nel territorio del comune Carlentini, nel Foglio di Mappa n. 45, particelle 214 e 215, le quali misurano rispettivamente **178.449 m^2** e **6.371 m^2**.

Corre l'obbligo precisare che la particela 214 è interamente libera, la particella 215 è costituita da un fabbricato rurale e dalla relativa pertinenza.

Essendo il fabbricato in pessime condizioni di conservazione, e non presentando alcun pregio architettonico e/o ambientale, verrà demolito al fine di recuperare anche l'area di sedime e potere realizzare un impianto di taglia maggiore.

Dalla cabina di raccolta generale, posizionata sul lato Sud del terreno, nelle vicinanze dell'ingresso al parco fotovoltaico, si diparte la linea a 36 kV che giunge sino al punto di consegna, costituito dalla nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV facente parte del piano di sviluppo di TERNA.

Per scelta progettuale il tracciato sarà completamente interrato, e attraverserà sia area pubbliche che private.

Il percorso del cavidotto di collegamento tra la cabina di raccolta generale e il punto di consegna ricade nei comuni di Carlentini e Melilli, come riportato nella immagine successiva :

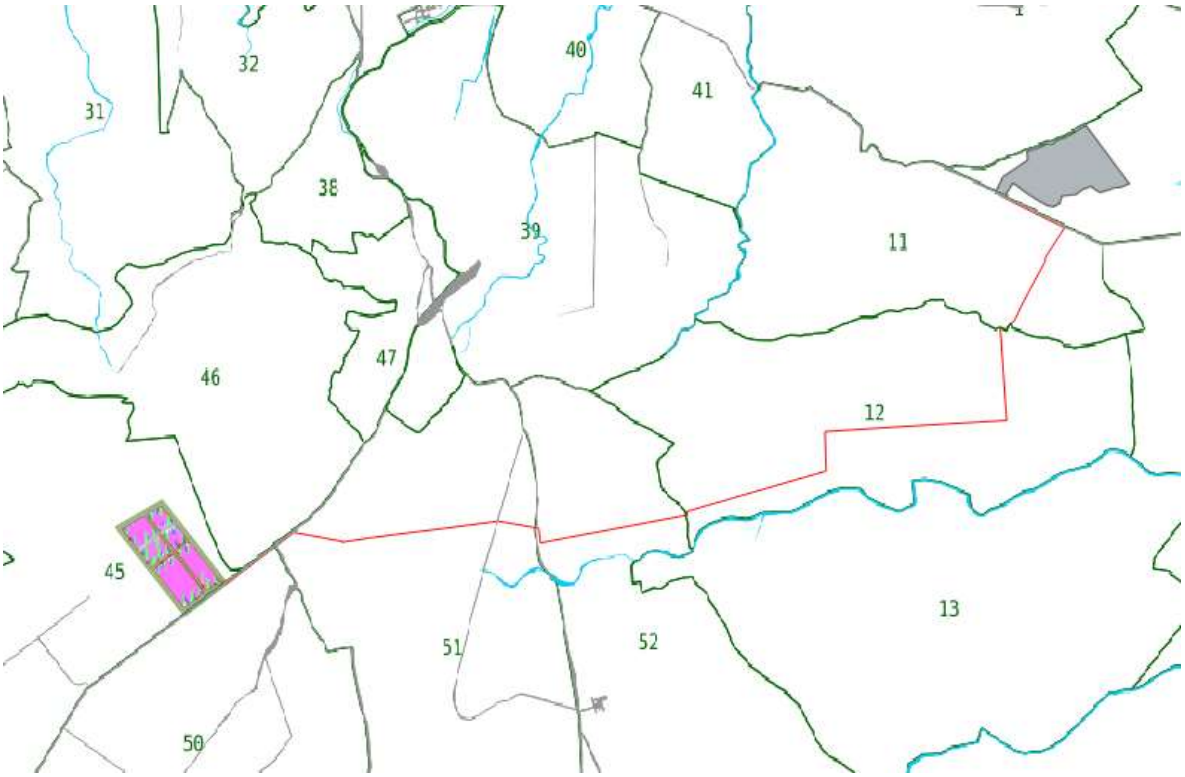


Figura 4 – Percorso cavidotto su base catastale

I **Fogli 51 e 52** ricadono nel territorio del comune di **Carlentini**, i **Fogli 11, 12 e 2** ricadono nel territorio del comune di **Melilli**.

Il percorso del cavidotto e le relative particelle interessate sono riportate nella tavola *RS06EPD00016A0 - Inquadramento generale percorso cavidotto su base catastale.*

A.4 Energia prodotta annualmente

Per avere riferimenti oggettivi sui calcoli di prestazione dei sistemi, si fa riferimento a pubblicazioni ufficiali che raccolgono le elaborazioni di dati acquisiti sul lungo periodo fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni – tipo (Rif. Enea - UNI 10349 – 8477)

Poiché l'impianto in esame verrà montato su apposita incastellatura metallica con inseguitore monoassiale poggiata al suolo si è ottimizzato al massimo l'orientamento / inclinazione : 0 gra. / 30°. Facendo riferimento ai dati tabulati della località presa in esame (Sicilia Sud/Orientale);

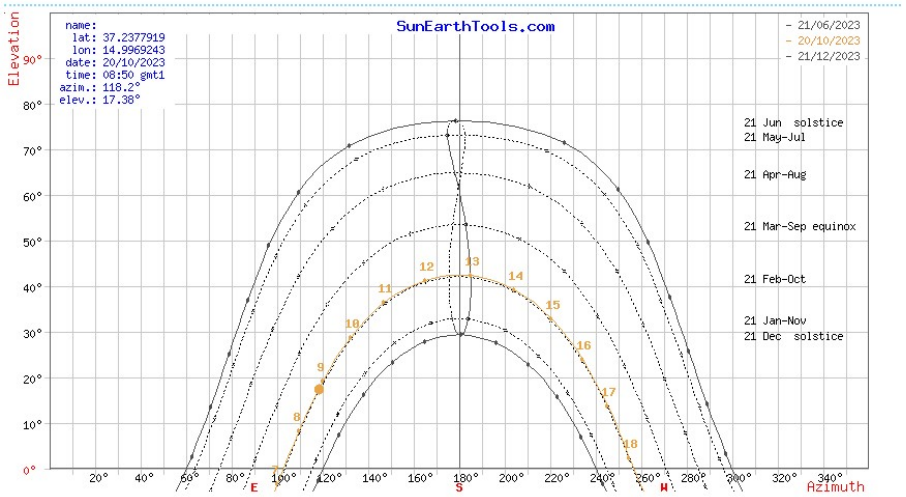


Figura 5 – Diagramma solare

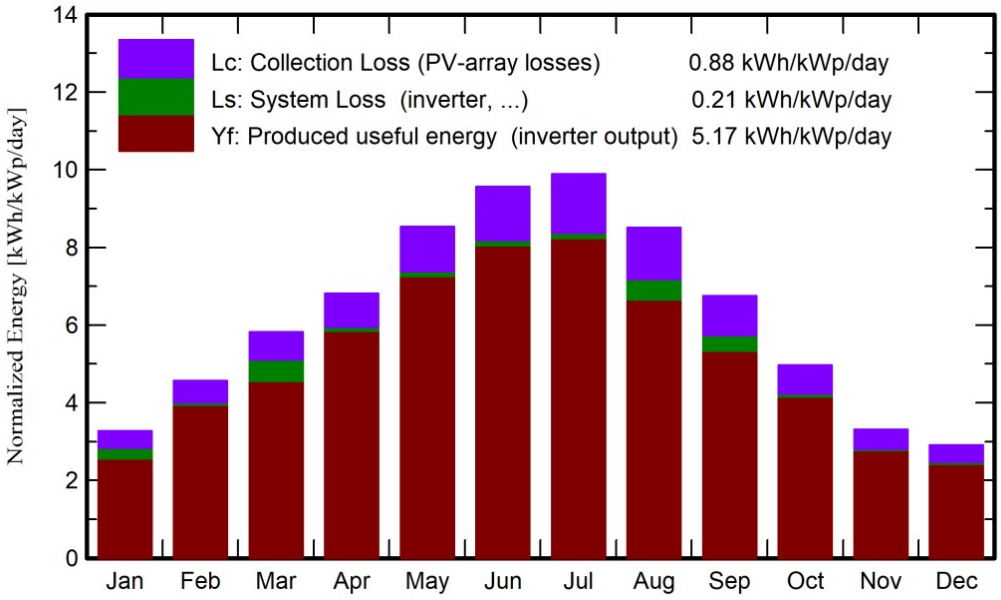


Figura 6 – Produzione normalizzata su base annua

Si stima una produzione complessiva di energia pari a 29.022.666 kWh/year.

A.5 Benefici ambientali.

Sulla base della producibilità annua stimata nel paragrafo precedente si può affermare che la messa in servizio e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico consentirà un notevole risparmio di 1173,88 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) all'anno, ed eviterà l'immissione di 7248,06 tonnellate CO_2 all'anno.

A.6 Scelta del sito.

L'area di intervento è ubicata nel territorio del comune di Carlentini (SR), località c/da Casazza, e si ritiene che la location proposta presenti idonee caratteristiche sia in termini ambientali che urbanistiche.

L'area individuata presenta le seguenti caratteristiche:

1. La destinazione urbanistica dell'area è agricola, Zona Territoriale Omogenea "E", pertanto **compatibile con la realizzazione di un impianto fotovoltaico**.
2. **L'intervento progettuale non ricade all'interno della perimetrazione del Piano beni paesaggistico della provincia di Siracusa**. In prossimità del confine nord – ovest, l'area viene lambita da un vincolo di natura idrogeologica. Il vincolo ricade quasi per intero all'interno della fascia di mitigazione ed interessa marginalmente le strutture fotovoltaiche. Il vincolo in questione non risulta essere ostativo alla realizzazione dell'opera.
3. **L'area** ricade nel bacino idrografico del fiume **San Leonardo** (*Bacino idrografico n°93*) e circa un chilometro di distanza in direzione Ovest dal limite con il bacino del fiume **Anapo** (*Bacino idrografico n°92*). **L'area non risulta censita all'interno del PAI per problematiche legate a "Pericolosità" e "Rischio Idraulico";**
4. **L'intervento progettuale ricade al di fuori di aree gravate da vincoli territoriali e archeologici**, e risulta essere esterno a siti censiti come appartenenti alla rete Natura 2000 o individuati come ZPS o SIC;
5. **L'area** degrada in direzione sud con una pendenza costante pari a circa il **3%,** non apprezzabile e non influente sulla impostazione del progetto. **Per tanto l'intera area può essere utilizzata per l'insediamento del progetto.**

In sintesi, l'area prescelta risulta compatibile sotto il profilo normativo, sia urbanistico che ambientale, e non è interessata dalla presenza di coltivazioni pregiate.

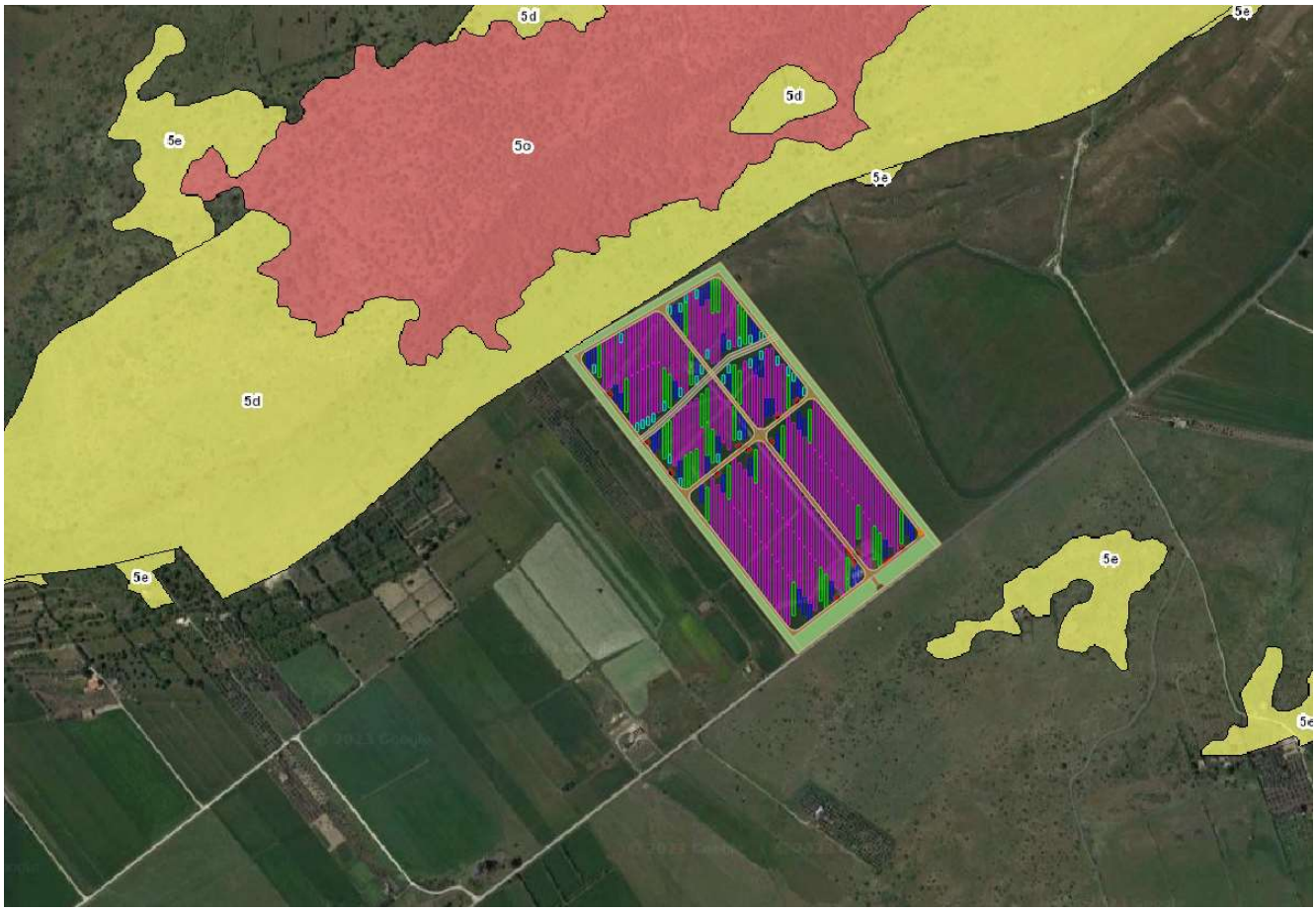


Figura 7 – Sovrapposizione area di impianto con tavola Regimi Normativi del Piano Paesaggistico

B. Il Progetto

B.1 Criteri progettuali.

L'impianto che verrà realizzato presenterà dei tracker in configurazione **2P,** con altezze al mozzo pari a 3,15 ml, i pannelli verranno affiancati per il lato minore (*portrait*).

I tracker presenti saranno tutti con configurazione 2P, ma presenteranno tre distinte tipologie, in funzione del numero dei moduli che ciascun tracker accoglie.

Le tipologie saranno costituite da 72, 48, 24 e 12 colonne, e dunque saranno costituite dal seguente numero di elementi :

	Configurazione	Numero moduli
Tracker da 72 colonne	**2P**	127
Tracker da 48 colonne	**2P**	36
Tracker da 24 colonne	**2P**	43
Tracker da 12 colonne	**2P**	34

Il pitch utilizzato sarà costante e pari a 9,00 ml.

Si è altresì cercato di calare le scelte progettuali nella realtà dei luoghi, evitando di operare in maniera da rendere reversibile la trasformazione del territorio.

Innanzi tutto verrà rispettata al massimo l'orografia del terreno, assecondandone di fatto l'andamento e non verranno introdotti elementi di degrado, anzi la produzione di energia da fonti rinnovabili, la tipologia di impianto e le modalità di realizzazione non possono che ridurre i rischi di un aggravio delle condizioni generali di deterioramento delle componenti ambientali e paesaggistiche.

Quanto esposto al precedente capoverso è stato reso possibile dal fatto, che una delle scelte che hanno pesato sulla selezione dell'area rispetto ad altre soluzioni è l'orografia compatibile con l'installazione degli inseguitori monoassiali, tale da non comportare movimenti terra significativi.

L'intera area di impianto è facilmente raggiungibile grazie al sistema viario esistente. In particolare, l'accesso all'area avviene attraverso la SP 32.

In merito alla viabilità aziendale di nuova realizzazione, si ribadisce che verrà appoggiata sul piano di campagna attuale senza operare alcun intervento di sbancamento significativo, si precisa che la viabilità aziendale verrà realizzata con un modesto rilevato nell'ordine dei 30 cm di

spessore, in materiale drenante naturale quale misto di cava, per poi essere rifinito solamente con lo stabilizzato.

In generale tutti i materiali impiegati nella costruzione di manufatti, comprese anche le recinzioni dell'area verranno selezionati in modo che favoriscano l'integrazione con il paesaggio e sistemi vegetazionale.

B.2 Descrizione dell'area d'intervento

L'intervento per l'aspetto afferente all'area di impianto interessa esclusivamente il territorio comunale di Carlentini (SR), in riferimento alle opere di connessione, che collegano l'impianto al punto di consegna, attraverseranno i comuni di Carlentini e Melilli, entrambi in provincia di Siracusa.

L'area di impianto, in riferimento alla Carta Tecnica Regionale ricade per la gran parte nel Foglio 640160 e per una esigua porzione nel Foglio 640120.

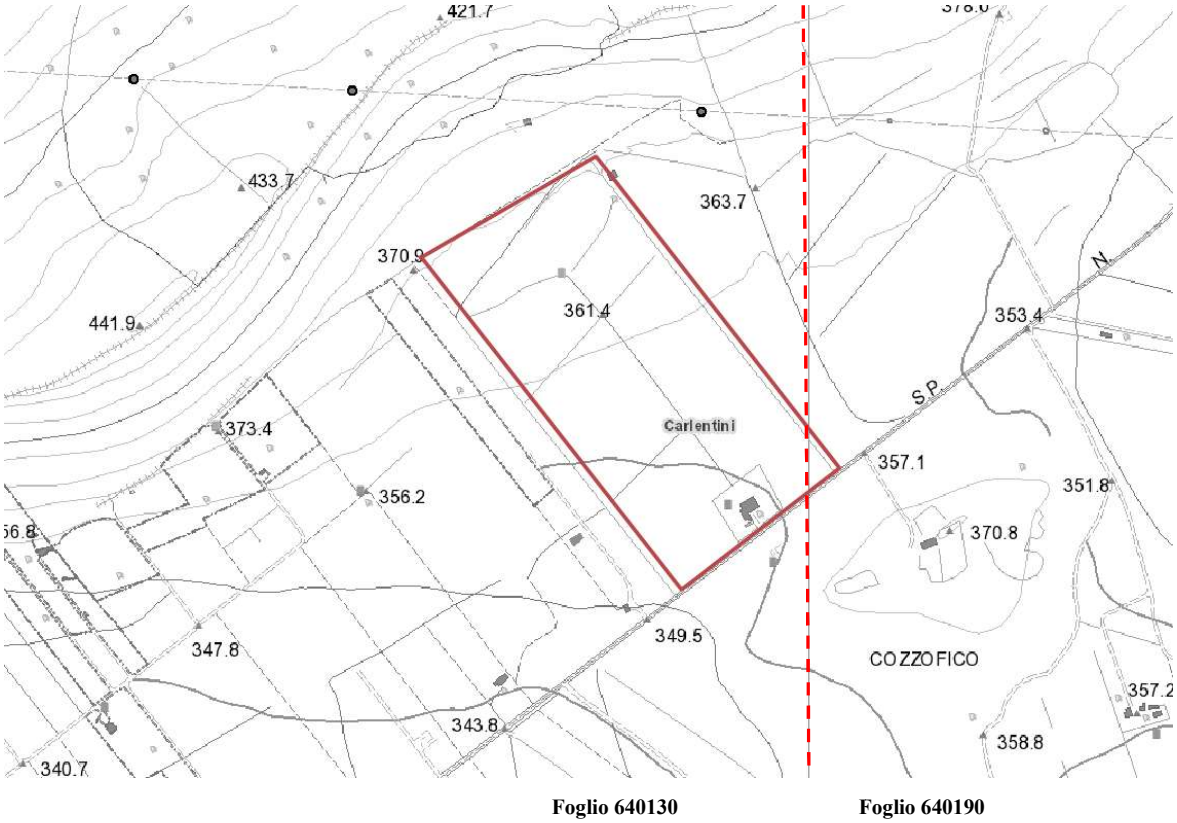


Figura 8 – Inquadramento area su Cartografia Tecnica regionale

L'area oggetto di intervento si presenta leggermente acclive, con pendenza pari a circa il 3% in direzione nord – ovest, degradante verso la SP 32. La pendenza non è apprezzabile a occhio nudo, e l'intera area risulta essere quindi totalmente sfruttabile per una superficie di circa pressoché pianeggiante con una superficie di circa 18,47 Ha.

Il terreno su cui insisterà l'impianto è allo stato attuale completamente abbandonato, ed interessato dalla presenza di un fabbricato diruto.

Il fabbricato diruto, senza alcun pregio, verrà demolito per lasciare spazio alle strutture di impianto.

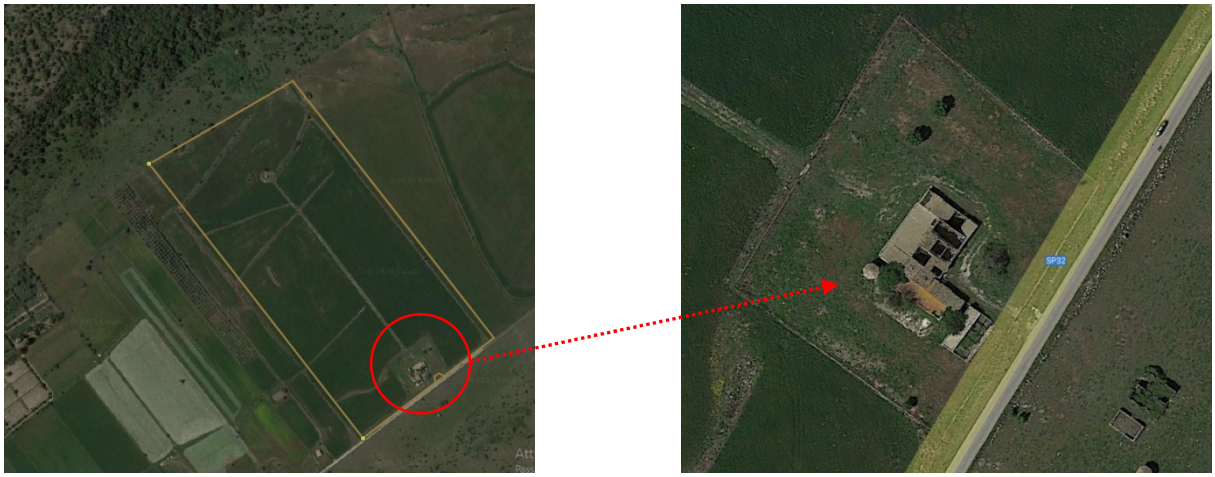


Figura 9 – Individuazione fabbricato diruto su ortofoto

Da un punto di vista paesaggistico, l'area risulta essere antropizzata, a seguito della presenza di infrastrutture viarie e tecnologiche, quali la SP 32 e la sottostazione elettrica posta in direzione EST.

Al fine di ridurre in modo considerevole l'impatto visivo, il cavidotto verrà realizzato interamente interrato.

Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione dell'impianto fotovoltaico è esterna ad Aree Naturali Protette e Aree della Rete Natura 2000.

In particolare l'area è al di fuori del buffer dei 2.00 km dal perimetro più vicino, individuato nella ZSC ITA 090024 – "Cozzo Ogliastri", posta ad una distanza di circa 4,90 km.

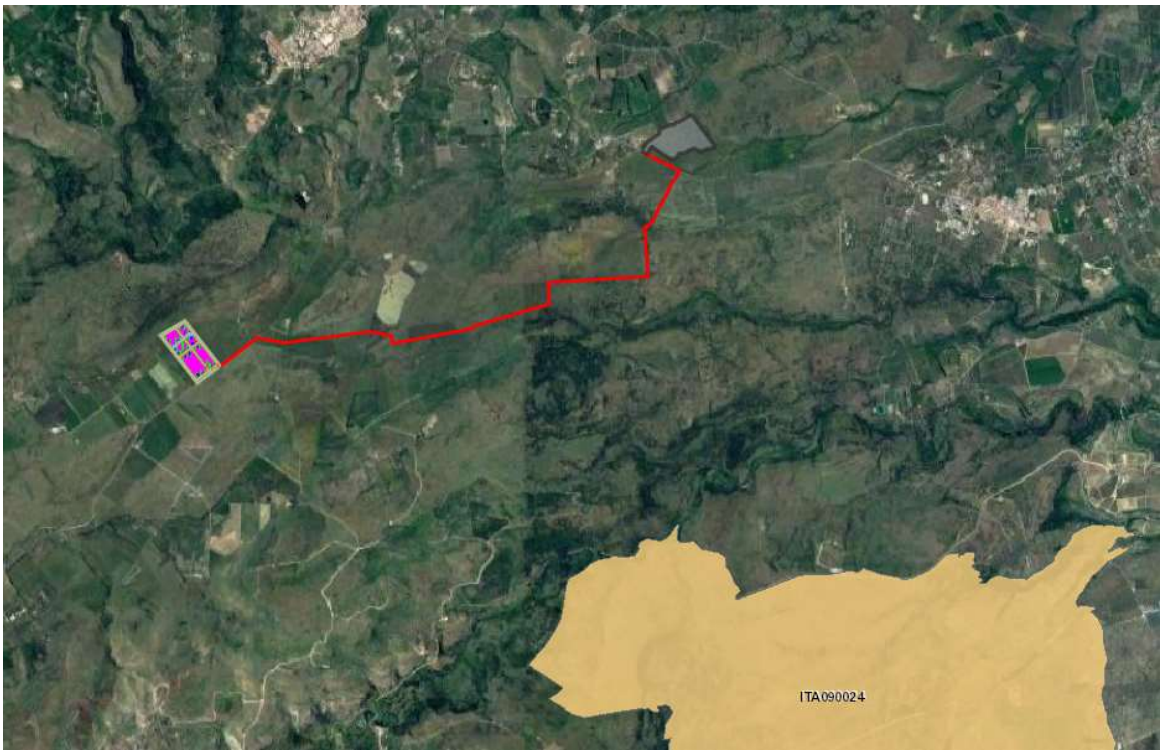


Figura 10 – Individuazione area impianto e cavidotto rispetto Rete Natura 2000

Il tracciato del cavidotto di collegamento alla sottostazione attraverserà sia terreni privati che pubblici, per tanto occorre averne la titolarità o a si rende necessario l'avvio delle procedure preordinate all'esproprio.

Il percorso del cavidotto è ricompreso nel **Paesaggio locale 5** - "*Alti Iblei*", e ne lambisce o attraversa alcune porzioni tutelate paesaggisticamente, nello specifico :

1.5 g. - *Paesaggio fluviale e/o agrario collinare ed aree di interesse archeologico comprese*, **Livello di Tutela 2**

2.5 e - *Paesaggio dei territori coperti da vegetazione di interesse forestale (vegetazione forestale in evoluzione di cui al D.Lvo 227/01)* - **Livello di Tutela 1**

3.**5 o -** Paesaggio delle aree boscate e vegetazione assimilata - **Livello di Tutela 3**

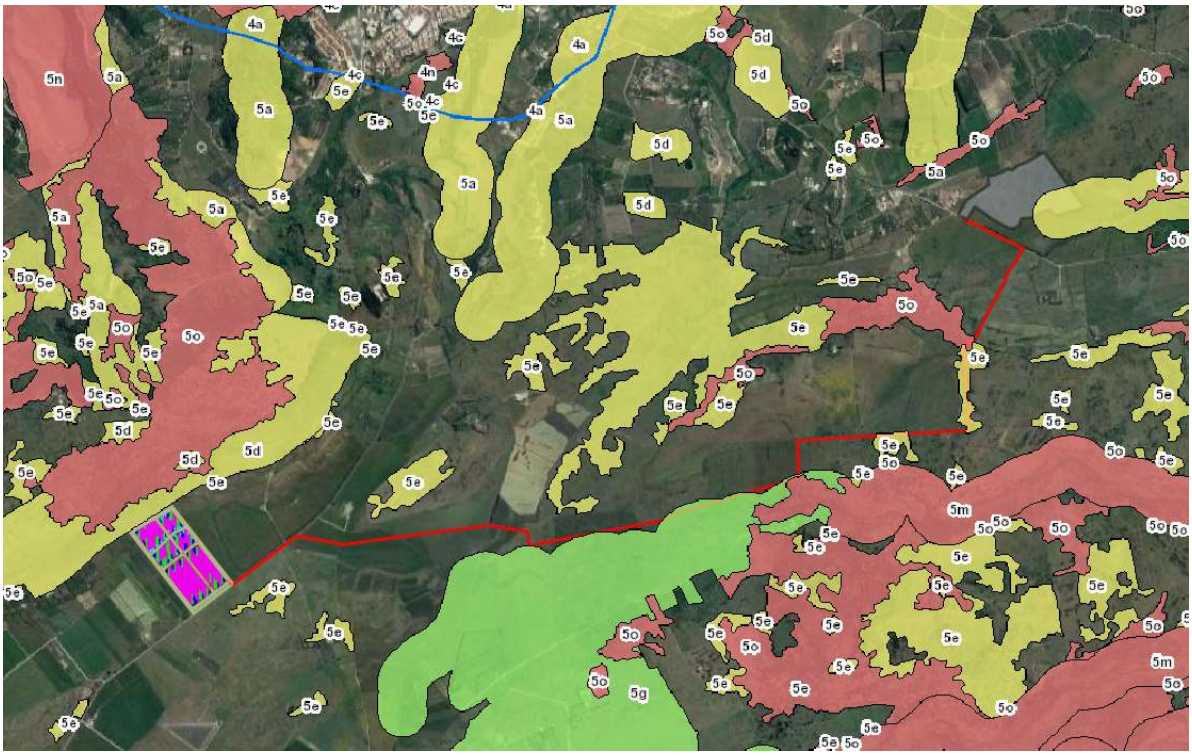


Figura 11 –*Inquadramento impianto fotovoltaico e percorso cavidotto rispetto alle zone sottoposte a vincolo paesaggistico*

La realizzazione del cavidotto ricade tra gli interventi ascritti al punto **A.15** dell'ALLEGATO A di cui all'art. 2, comma 1 del DPR 31/2017, che ne determina la piena compatibilità con il piano paesaggistico, non rendendosi necessario neanche il rilascio dell'Autorizzazione Paesaggistica.

B.3 Disposizione dei pannelli e definizione del layout d'impianto

Come ampiamente descritto nelle pagine precedenti, la progettazione dell'impianto fotovoltaico è stata svolta salvaguardando gli aspetti naturalistici e ambientali.

Per quanto attiene gli aspetti di natura urbanistica, l'area in cui si è deciso di realizzare l'impianto è classificata come agricola – Z.T.O. E, per cui ai sensi del *comma 7, articolo 12 del D.Lgs. 387/03* compatibile con la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

Nella predisposizione del layout di impianto si è tenuto conto di quanto riportato ai precedenti capoversi.

L'impianto verrà realizzato su tracker con inseguitore monoassiale con configurazione 2P, con orientamento dell'asse in direzione nord – sud. I supporti prescelti prevedono l'installazione del pannello doppio, affiancati per il lato corto (portrait).

La distanza libera tra le file, di 5 ml, è sufficiente a garantire un'adeguata performance senza problemi di ombreggiamento.

L'impianto, nel suo complesso senza distinzione di Campi, riassunto in cifre si presenta così:

A. **N. 24.624** moduli fotovoltaici *JA Solar – Deep Blue 4.0* da **630 Wp** collegati in stringhe, installate su tracker ad inseguitore monoassiale;
B. **N° 50** inverter di stringa *Huawei – 330 KTL H1* di potenza nominale pari a **330 kW**;
C. **N°4** cabine di raccolta dotate di TRAFO, una per ciascun sottocampo;
D. **N°1** cabine di raccolta generale da cui si diparte il cavidotto verso il punto di consegna;
E. **N°1** container ufficio/alloggio custode;
F. **N°3** container magazzino;

A seguire la rappresentazione dell'intero campo fotovoltaico.

Figura 12 –*Layout di Impianto*

B.4 Modalità di connessione alla Rete

Dalla cabina di raccolta generale si diparte un cavidotto alla tensione di 36 kV che trasporta l'energia prodotta dal campo al punto di consegna.

Giusta STMG di cui al **codice di rintracciabilità 202102554**, il collegamento è previsto in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV della nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò – Priolo", previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

Il punto di connessione, è stato individuato a valle del Tavolo Tecnico convocato da TERNA, nella nuova stazione elettrica denominata "Carlentini", che verrà realizzata nelle prossimità della Strada Provinciale 95.

Figura 13 –*Layout di Impianto e percorso cavidoto fino alla SE 380/150/36 kV*

Il tracciato del cavidotto presenterà uno sviluppo di circa 6.50 km, e si collegherà con la sezione della cabina utente che 36/30 kV prima di giungere allo stallo 36 kV presente all'interno della Stazione Elettrica.

C. Caratteristiche tecniche impianto

C.1 Sintesi della configurazione dell'impianto

Per la definizione del progetto, si è ipotizzato l'utilizzo di componenti e apparecchiature oggi reperibili sul mercato.

Quanto previsto in progetto è a carattere indicativo, in quanto in fase di realizzazione, nel rispetto di ingombri e potenze inserite nella progettazione, e in funzione di ciò che sarà il progresso tecnologico disponibile, sarà possibile variare tipologia di componenti.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

1. Numero 127 tracker da 2 x 72 moduli;
2. Numero 36 tracker da 2 x 48 moduli;
3. Numero 43 tracker da 2 x 24 moduli;
4. Numero 34 tracker da 2 x 12 moduli;
5. Numero 24.624 moduli fotovoltaici JA Solar da 630 Wp collegati in stringhe installate su tracker con inseguitore monoassiale;
6. N° 50 inverter di stringa di potenza nominale pari a 330 kW marca Huawei 330 KTL H1 ;
7. N° 4 cabine di raccolta, una per ciascun sottocampo;
8. N° 1 cabine di raccolta generale;
9. N° 1 container alloggio/ufficio;
10. N° 3 container magazzino, uno per ogni area d'impianto;
11. Recinzione esterna perimetrale alle aree di installazione dei pannelli fotovoltaici per uno sviluppo lineare complessivo di circa **1.815 m**l;
12. Cancello carraio da installare lungo la recinzione perimetrale per l'accesso all'area campo;
13. Realizzazione di viabilità interna complessiva pari a circa 2.488 ml di larghezza costante pari a 4,00 ml;
14. Numero 4 cavidotti in BT – 800 V, interrati, ciascuno per collegare i Quadri di parallelo di ciascun sottocampo alla cabina di campo dotata di TRAFO per complessivi 928.00 ml ;
15. Numero 4 cavidotti in AT – 36 kV, interrati, ciascuno per collegare le cabine di campo alla cabina di raccolta generale per complessivi 430.00 ml ;

L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di moduli fotovoltaici in corrente continua e viene trasmessa all'inverter di stringa, il quale provvede alla conversione in corrente alternata.

Gli Inverter, raggruppati in funzione alla loro posizione, al fine di limitare le perdite di carico, convergono verso il Quadro di Campo di riferimento, dove avviene il parallelo delle stringhe, e il successivo trasferimento del carico alla Cabina di Sottocampo.

Ogni cabina di sottocampo è dotata di TRAFO AT/BT in resina, di potenza adeguata al carico convergente, ogni trasformatore sarà di potenza 36/0,8 kV.

In generale, le linee AT in cavo interrato collegheranno le cabine di campo alla cabina di raccolta generale, dalla quale si proseguirà alla Stazione Utente.

A partire dalle cabine di campo, la tensione di esercizio per il trasferimento del carico sarà pari a 36 kV, pertanto, sia interamente all'area di impianto, che dall'impianto alla Stazione Utente che eleverà il carico a 36 kV, i**l trasporto avverrà in alta tensione al valore di tensione regolato in 36 kV**.

Per la realizzazione del campo fotovoltaico le opere necessarie verranno suddivise in civili e impiantistiche, nel dettaglio avremo:

A. **Opere civili**

A.1 installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;

A.2 realizzazione della viabilità interna al campo fotovoltaico;

A.3 realizzazione della recinzione perimetrale al campo fotovoltaico;

A.4 esecuzione degli scavi per la posa dei cavi elettrici;

A.5 posa in opera Inverter/cabine di campo, cabina di raccolta;

B. **Opere impiantistiche**

B.1 installazione dei moduli fotovoltaici collegati in stringhe;

B.2 installazione degli inverter all'interno delle cabine di campo;

B.3 installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti all'interno della cabina di raccolta;

B.4 esecuzione dei collegamenti elettrici in generale,

B.5 realizzazione cavidotti interrati, per collegamento apparati elettrici (moduli fotovoltaici, cabine di campo e cabina di raccolta).

B.6 realizzazione degli impianti di terra dei gruppi di campo, delle cabine di campo, della cabina di raccolta, della sottostazione.

C.2 Caratteristiche tecniche del generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico (Campo) è composto complessivamente da **24.624 moduli** bifacciali fotovoltaici in silicio policristallino, con trattamento antiriflettente, vetro temperato, strati impermeabili e cornice in alluminio.

I moduli sono collegati in serie fra di loro in modo da formare serie di stringhe.

Le stringhe presenti nel campo sono di un'unica tipologia, costituita da 24 moduli.

Saranno presenti **quattro diverse tipologie di tracker**, realizzati secondo lo *schema 2P – Portrait*, che accoglieranno 2 x 72 moduli, 2 x 48 moduli, 2 x 24 moduli, 2 x 12 moduli accogliendo rispettivamente 6, 4 e 2 stringhe.

Tutti i tracker sono dotati di inseguitore monoassiale.

L'intero impianto è suddiviso in 4 sottocampi di potenza nominale variabile, così come appresso elencato :

	Tipologia stringa					Inverter		
	72	**48**	**24**	**12**	**Pinst (w)**	*Marca*	*Modello*	*Q.tà*
C1	*32*	*15*	*14*	*16*	4.475.520	Huawei	SUN2000-330KTL-H1	14
C2	*47*	*7*	*9*	*0*	4.959.360		SUN2000-330KTL-H2	16
C3	*17*	*8*	*164*	*18*	2.721.600		SUN2000-330KTL-H3	9
C4	*31*	*6*	*6*	*0*	3.356.640		SUN2000-330KTL-H4	11
	141	**36**	**43**	**34**	**15.513.120**			**50**

Tabella 3 – Suddivisione campi e componenti utilizzate

Per la realizzazione del campo fotovoltaico si useranno moduli marca **JA Solar Solar** tipo Deep Blue 4.0 PRO da 630 w qui di seguito si riporta la scheda tecnica :

JA SOLAR | DEEP BLUE 4.0 Pro

Version No. : Global-EN-20230519A

630W LB Series

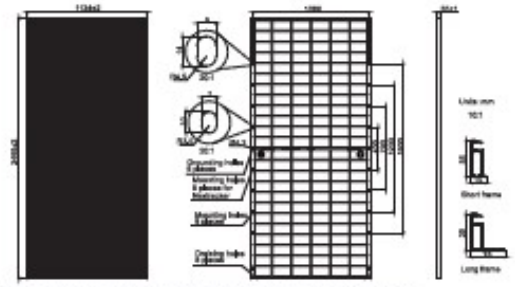
JA SOLAR | DEEP BLUE 4.0

www.jasolar.com
Specifications subject to technical changes and tests.
JA Solar reserves the right of final interpretation.

630W

605-630 LB Series

JAM72D42



Remark: customized frame color and cable length available upon request

Cell	Mono-166B
Weight	34.6kg
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm² (IEC), 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10-35I/ MC4-EVO2A
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); 800mm(+)/800mm(-)(Leapfrog) Landscape: 1500mm(+)/1500mm(-)
Front Glass/Back Glass	2.0mm/2.0mm
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40HQ Container

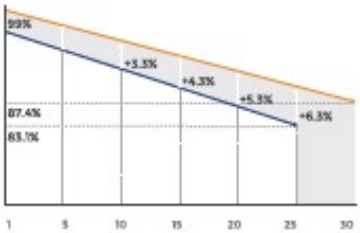
ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	605	610	615	620	625	630
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	14.83	14.88	14.93	14.98	15.03	15.08
Maximum Power Current(Imp) [A]	14.10	14.15	14.20	14.25	14.30	14.35
Module Efficiency [%]	21.6	21.8	22.0	22.2	22.4	22.5
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α_Isc)	+0.046%/℃					
Temperature Coefficient of Voc(β_Voc)	-0.260%/℃					
Temperature Coefficient of Pmax(γ_Pmp)	-0.300%/℃					
STC	Irradiance 1000W/m², cell temperature 25℃, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

Superior Warranty

1% 1st-year Degradation
0.4% Annual Degradation Over 30 years



- n-type Bifacial Double Glass Module Linear Performance Warranty
- Standard Module Linear Performance Warranty

ELECTRICAL CHARACTERISTICS WITH 10% SOLAR IRRADIATION RATIO

TYPE	JAM72D42 -605/LB	JAM72D42 -610/LB	JAM72D42 -615/LB	JAM72D42 -620/LB	JAM72D42 -625/LB	JAM72D42 -630/LB
Rated Max Power(Pmax) [W]	653	659	664	670	675	680
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	51.27	51.47	51.67	51.86	52.05	52.24
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.91	43.11	43.31	43.51	43.71	43.90
Short Circuit Current(Isc) [A]	16.01	16.07	16.12	16.18	16.23	16.29
Max Power Current(Imp) [A]	15.23	15.28	15.34	15.39	15.44	15.50
Irradiation Ratio (rear/front)	10%					

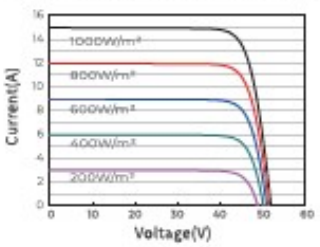
*For Nextracker installations, maximum static load please take compatibility approve letter between JA Solar and Nextracker for reference.
**Bifaciality=Pmax,rear/Rated Pmax,front

OPERATING CONDITIONS

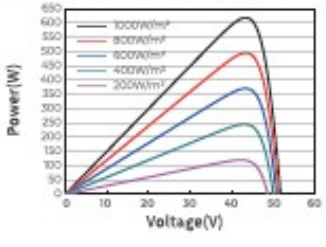
Maximum System Voltage	1500V DC
Operating Temperature	-40℃~+85℃
Maximum Series Fuse Rating	30A
Maximum Static Load,Front*	5400Pa(112 lb/ft²)
Maximum Static Load,Back*	2400Pa(50 lb/ft²)
NOCT	45±2℃
Bifaciality**	80%±10%
Fire Performance	UL Type 29

CHARACTERISTICS

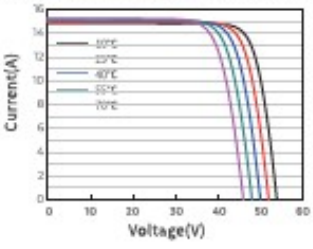
Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Power-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



Current-Voltage Curve JAM72D42-620/LB



I gruppi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale inverter e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

I gruppi di conversione previsti in progetto saranno marca HUAWEI **o similare**, e presenteranno potenza variabile in funzione del campo di riferimento:

SUN2000-330KTL-H1

Smart String Inverter

Max. Efficiency ≥99.0%

Smart Self Clean Fan

Smart DC Connector Temperature Detect

Smart String Level Disconnection

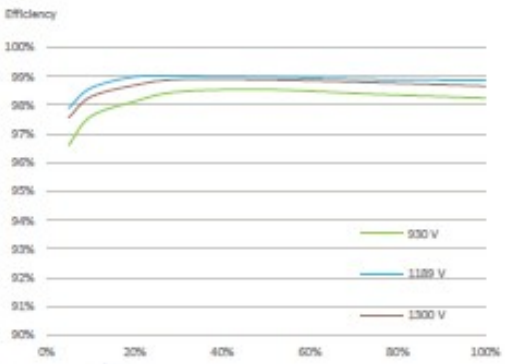
28 High Accuracy String Current Detect

Support IV diagnosis

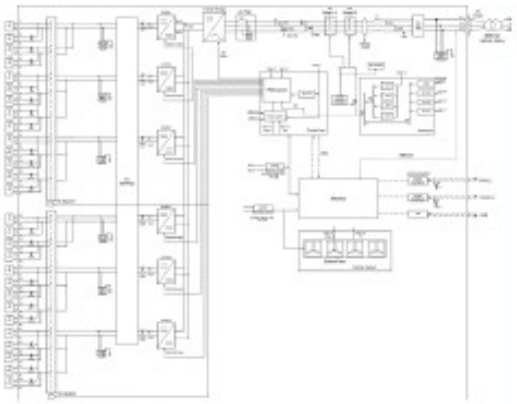
IP 66 protection

Surge Arresters for DC & AC

Efficiency Curve



Circuit Diagram



SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnector(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-30 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

C.3 Opere civili

C.3.1 Sistemazione dell'area di impianto

Il terreno, nell'interezza si presenta pressoché pianeggiante, con una pendenza non apprezzabile ad occhio nudo pari a circa il 3%, che fa degradare l'area in direzione sud – est, verso la Strada Provinciale 95.

In corrispondenza dell'attuale ingresso carraio all'area, è presente un fabbricato di scarso pregio, destinato al ricovero degli animali, e in parte a edificio rurale.

Il fabbricato versa in stato di abbandono e assoluto degrado, pertanto tra opere di sistemazione dell'area va anche con considerata la demolizione dello stesso, al fine di recuperare spazio da destinare all'impianto.

Non sono necessarie significative opere di movimento, si procederà con livellamenti localizzati.

Anche la realizzazione della viabilità non sconterà importanti movimenti terra, è prevista solamente la rimozione di un cassonetto di circa 30 cm, per ricolmarla con materiale di cava.

La nuova sede viaria sporgerà circa 50 cm dal piano di campagna.

Un aspetto fondamentale della preparazione dell'area di intervento è relativa alle opere di preparazione e diserbo.

Al fine di minimizzare le ripercussioni delle operazioni di diserbo, si procederà con rimozione meccanica della vegetazione esistente, senza l'ausilio di diserbanti chimici.

Inoltre, le opere fondazionali previste saranno del tipo a vitone o palo battuto, quindi senza che siano necessarie opere di scavo e successivo riporto.

Anche nelle aree previste per la posa delle cabina, sia di raccolta che generale, non sarà necessario operare sbancamenti significativi, in quanto occorrerà tracciare l'impronta della platea ed eliminare circa 30 cm di terreno al fine di rimuovere lo strato corticale, per ricolmarlo e poggiare dunque a quota del piano di campagna la base di fondazione del manufatto prefabbricato.

Anche nella esecuzione della recinzione, si procederà seguendo l'andamento naturale del terreno, assecondandone dunque il profilo.

In relazione alla posa dei cavidotti interrati, non necessiterà in generale di interventi di livellamento, per cui la realizzazione dei cavidotti non influirà sulla sistemazione generale dell'area.

Infine, come riportato nell'elaborato *RS06REL0014A0 - Relazione utilizzo terre e rocce da scavo*, il materiale provenienti dagli scavi sarà interamente riutilizzato all'interno dell'area stessa, in parte per ricolmare gli scavi relativi ai cavidotti, in parte per livellamenti o raccordi.

In conclusione non sono previste opere di movimento terra significative, ed il profilo generale del terreno non sarà modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato.

C.3.2 Recinzione perimetrale, cancello, sistema di illuminazione ed antintrusione

Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

A distanze regolari di 4 interassi le piantane saranno controventate con paletti tubolari metallici inclinati con pendenza 3:1.

In prossimità dell'accesso principale sarà previsto un cancello carraio metallico per gli automezzi della larghezza di circa sei e dell'altezza di due.

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

PANNELLI :

- *Zincati a caldo, elettrosaldati con rivestimento protettivo in Poliestere.*
- *Larghezza mm 2000.*
- *Maglie mm 150 x 50.*
- *Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6.*

PALI :

- *Lamiera d'acciaio a sezione quadrata.*
- *Sezione mm 60 x 60 x 1,5.*
- *Giunti speciali per il fissaggio dei pannelli.*
- *Fornibili con piastra per tassellare.*

COLORI :

- *Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030, altri colori a richiesta.*

RIVESTIMENTI :

- *Pannelli*
- *Zincati a caldo quantità minima di zinco secondo norme DIN 1548 B.*
- *Plastificazione con Poliestere spessore da 70 a 100 micron.*

PALI :

- *Zincati a caldo.*
- *Plastificazione con Poliestere spessore da 70 a 100 micron.*

Si evidenzia che in corrispondenza della recinzione, nella parte a contatto con il terreno, verranno lasciati dei varchi di passaggio di dimensioni standard pari a 100 cm x 50 cm, al fine di favorire il passaggio della fauna di piccola taglia, e dunque garantire la continuità degli habitat.

All'interno dell'area d'impianto e perimetralmente alla recinzione è previsto un sistema di illuminazione e videosorveglianza che sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato. I pali saranno dislocati ogni 20 m di recinzione e su di essi saranno montai i corpi illuminanti e le videocamere del sistema di sorveglianza.

I cavi di collegamento del sistema saranno.

Il sistema di illuminazione/videosorveglianza avrà una linea dedicata di alimentazione elettrica tradizionale, con i cavidotti alloggiati nella fascia perimetrale, in scavo a sezione obbligata.

Infine, ulteriore accorgimento finalizzato a ridurre al minimo le interferenza ambientali, i corpi illuminanti presenteranno una sorgente luminosa che proietterà la luce dall'alto verso il basso, in modo da evitare la dispersione verso il cielo, che potrebbe essere elemento di disturbo per le specie volatili notturne.

C.3.3 Sistema di fissaggio e supporto moduli fotovoltaici

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, realizzato in profilati di alluminio e bulloneria in acciaio.

Le fondazioni verranno valutate in corso d'opera e comunque si prevederà un piano di posa della fondazione al di sotto del piano di campagna.

Ci si riserva di eseguire in fase esecutiva un'adeguata campagna di indagine al fine di meglio definire le caratteristiche dimensionali della fondazione, in ogni caso qualunque sia la dimensione della struttura fondazionale, la stessa sarà amovibile a fine vita dell'opera.

Le strutture dovranno essere in grado di supportare il peso dei moduli, e di resistere adeguatamente alle azioni del vento e della neve calcolate in funzione della zona di appartenenza. Ovviamente deve essere garantita anche la resistenza alle azioni sismiche, condizione di carico meno gravosa rispetto al carico da vento.

L'altezza minima del pannello da terra sarà pari a 1,16 ml da terra, l'altezza al mozzo sarà pari a 3,15 ml, e il punto più elevato presenterà un'altezza pari a 5,23 ml.

È utile ricordare che l'angolo di inclinazione è variabile nell'arco della giornata in un range compreso tra +/- 55°.

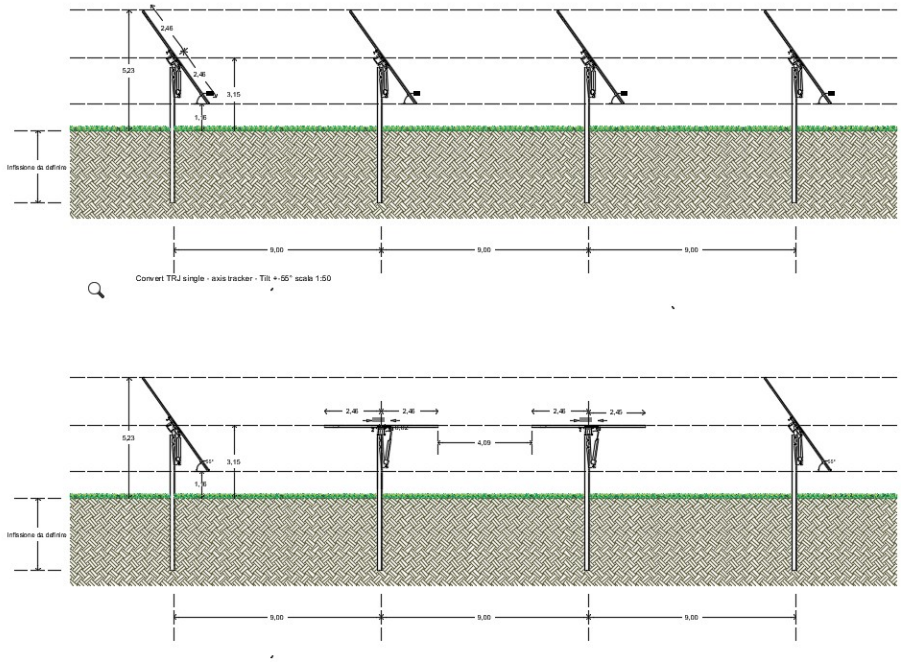


Figura 14 – Particolare tracker

Ciascuna delle due file di moduli fotovoltaici risulterà sorretta da quattro profili trasversali in alluminio i quali, a loro volta, saranno vincolati al telaio sottostante per mezzo di opportuni ganci.

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file parallele ad una

distanza (pitch) adeguata, fissato in 9,00 ml, la distanza è atta ad eliminare il loro reciproco ombreggiamento.

Inoltre un pitch così ampio garantisce la creazione di corridoi naturali transitabili anche con macchine operatrici di piccole dimensioni sia per la manutenzione degli impianti che per il mantenimento e la pulizia dalle erbacce.

C.3.4 Viabilità di servizio esterna ed interna al campo fotovoltaico

L'area di impianto è facilmente raggiungibile grazie al sistema viario esistente.

In particolare, l'accesso all'area avviene direttamente dalla Strada Provinciale 32 Carlentini - Pedagaggi.

Foto 1 – Inquadramento area e ingresso su SP 32

La strada provinciale su cui è prospiciente l'ingresso all'area, presenta idonee caratteristiche alla percorrenza da parte dei mezzi, per tanto l'area di impianto risulta raggiungibile e accessibile ai mezzi sia ordinari che pesanti, tanto la fase di cantiere quanto la fase di esercizio.

All'interno delle aree di impianto è prevista la realizzazione di una viabilità realizzata lungo la fascia perimetrale, con larghezza pari a 4,00 ml, e secondo direttrici nord/sud e est/ovest.

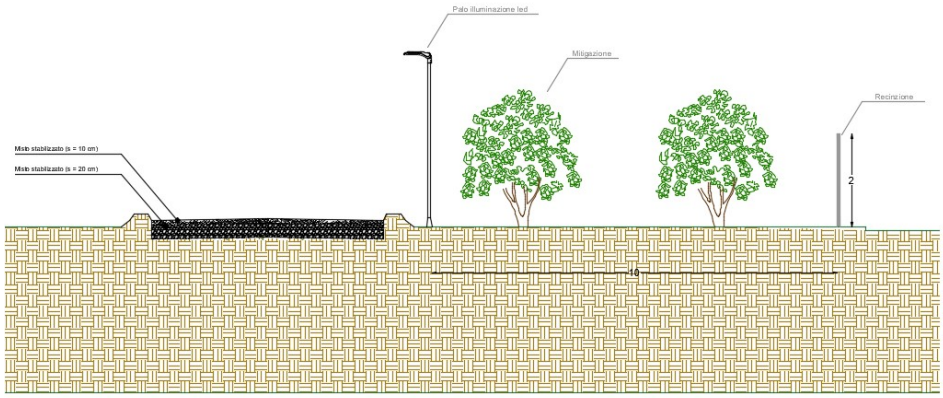


Figura 15 – Particolare viabilità e fascia perimetrale

In linea di principio la viabilità è stata progettata in modo da consentire il raggiungimento di tutte le zone di impianto, ed in particolare le aree dove sono state posizionate le cabine di campo/inverter e la cabina di raccolta.

La viabilità complessiva pari a circa **2.488 ml,** di larghezza costante pari a 4,00 ml, per complessivi **9.952,00 mq.**

La viabilità avrà un pacchetto di fondazione costante in termini di spessore e idoneo a supportare i carichi che si prevede transiteranno durante la fase di cantiere e di esercizio.

Inoltre il pacchetto di sottofondazione avrà caratteristiche drenanti.

Ovviamente le indicazioni qui riportate andranno adeguatamente approfondite e se necessario riviste in funzione di analisi più puntuali che dovranno essere eseguite in fase esecutiva.

Per la realizzazione della viabilità interna si procederà come appresso elencato :

- ✓ pulizia del terreno consistente nello scoticamento (30 o 40 cm a secondo del pacchetto previsto);

- ✓ Realizzazione dello strato di fondazione costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 15 o 20 cm a seconda del pacchetto previsto.
- ✓ Realizzazione dello strato di finitura che avrà uno spessore finito di circa 10 cm, realizzato mediante stabilizzato, caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, anche questo strato va opportunamente costipato.

Al termine dei lavori di realizzazione il tracciato stradale interno, utilizzato anche in fase di cantiere, verrà regolarizzato e reso conforme alle prescrizioni progettuali.

Nel caso in cui, si fosse intervenuti su aree esterne al cantiere per ragioni legate ad un miglioramento della viabilità, è previsto il ripristino della situazione *ante operam*.

È altresì prevista l'intera rimozione degli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente durante le operazioni di realizzazione dell'impianto.

C.3.5 Cabine di campo

Come descritto precedentemente ad ogni sottocampo è associata una cabina di campo dotata di TRAFO ch eleverà la tensione da bassa al valore di 36 kV.

Le cabine saranno tutte del tipo prefabbricato, e verranno posizionate su una base in cemento armato precedentemente predisposta per un ingombro in pianta complessivo 17,80 x 2,50, escluso l'ingombro del basamento che sporge di 1,00 ml da ogni lato.

Alla cabina di campo convergeranno le linee provenienti dai quadri di parallelo alla tensione di 800 V, ciascun quadro presenta delle stringhe di competenza da mettere in parallelo.

Da ogni cabina di raccolta si dipartirà un cavidotto alla tensione di esercizio di 36 kV che convoglierà l'energia prodotta in una cabina generale di raccolta.

Qui di seguito si riporta il dettaglio della cabina di campo.

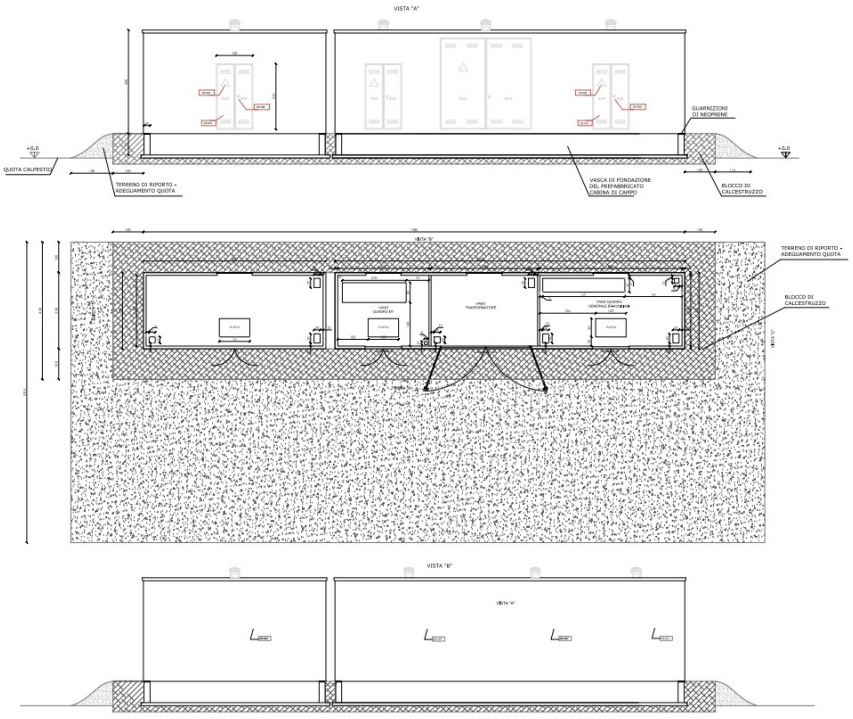


Figura 16 – Particolare cabine di campo

C.3.6 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta si pone come interfaccia tra l'impianto fotovoltaico e il punto di consegna.

Il progetto prevede una cabina di raccolta di dimensioni standard 6,76 x 2,50 x 2,50 m.

La cabina è ubicata all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico in corrispondenza dell'ingresso.

La cabina dovrà essere prefabbricata, e dovrà essere realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, dovranno essere trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore 7-8 cm, dovrà essere a corpo unico con il resto della struttura, dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m2 ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m2.

Sul pavimento dovranno essere predisposte apposite finestrature per il passaggio dei cavi AT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco dovrà essere elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco.

Le porte dovranno avere dimensioni 1200x2500 (H) mm, dovranno essere dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella AT, e le griglie di aerazione saranno il tipo standard di dimensioni 1200x500 (H) mm. I materiali da utilizzare sono o vetroresina stampata, o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina dovrà essere sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura dovrà essere rinforzata mediante cemento anti- ritiro.

C.3.7 Smaltimento acque meteoriche.

Rispetto allo stato ante operam, non si avrà alcuna modifica in merito alla regimentazione e smaltimento delle acque meteoriche in quanto verrà mantenuta la permeabilità naturale dei suoli.

La tematica verrà approfondita in maniera specifica nell'elaborato *RS06REL0010A0 Relazione Invarianza Idraulica.*

C.4 Opere impiantistiche

C.4.1 Normativa di riferimento

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 - Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI-Unel 35027

C.4.2 Cavidotti BT ed AT interni al campo fotovoltaico.

C.4.2.1 Descrizione cavi BT ed AT

Il cavidotto interno di collegamento si può suddividere in:

- **Cavidotto in corrente continua e bassa tensione**, che ha il compito di trasportare l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici fino ai quadri di parallelo, e dai quadri di parallelo alle cabine di campo con annesso TRAFO;
- **Cavidotto in corrente alternata in media tensione** che connette le cabine di campo alla cabina di raccolta generale. Il cavidotto AT sarà interrato lungo la viabilità interna al campo fotovoltaico.

A partire dalla cabina di consegna si sviluppa il cavidotto esterno in AT, interrato, che collegherà il campo al punto di consegna.

C.4.2.1.1 Caratteristiche dei cavi di stringa in BT

La connessione fra i moduli di una stringa è solitamente effettuata tramite i cavi di cui sono corredati i moduli stessi; con i moduli previsti la sezione di tali cavi è S=4 mmq. Questi cavi sono quelli che formano la stringa; si può assumere cautelativamente una tensione di riferimento pari a 1,2 Uoc (in ossequio alla norma IEC-TS-62257-7-1) ove Uoc è la tensione a vuoto della stringa nelle condizioni di prova standard.

Qui di seguito si riporta la scheda tecnica dei cavi prescelti, per le verifiche elettriche si rimanda all'allegato *RS06REL0003A0 - Calcoli e verifiche elettriche cavi in BT e AT.*

LTC LA TRIVENETA CAVI

HalogenFree

Bassa tensione - Energia e cablaggio

NPE SUN H1Z2Z2-K
cavo per impianti fotovoltaici

Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici:	EN 50618
Non propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	EN 50525-1
Densità dei fumi:	EN 61034-2
Resistenza raggi UV:	EN 50289-4-17 (A)
Resistenza ozono:	EN 50396
Resistenza alla sollecitazione termica:	EN 60216-1
	EN 60216-2
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR
REGOLAMENTO 305/2011/UE

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	E_{ca}
Classificazione:	EN 13501-6
Propagazione della fiamma:	EN 60332-1-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2020

www.latrivenetacavi.com

CE HAR UK CA

Descrizione

- Conduttore: rame stagnato, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: compound reticolato (LS0H)
- Guaina: compound reticolato (LS0H)
- Colore: nero, rosso

LS0H = Low Smoke Zero Halogen

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale Uo/U: 1000/1000 V c.a.
  1500/1500 V c.c.
- Tensione massima Um (anche verso terra): 1800 V c.c.
- Temperatura massima di esercizio sul conduttore: 90°C
- Temperatura massima sul conduttore alla temperatura ambiente max di 90°C: 120°C (max 20.000 ore)
- Temperatura minima di esercizio: -40°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C per un periodo di 5 sec.

Caratteristiche particolari

Funzionamento per almeno 25 anni in normali condizioni d'uso. Funzionamento a lungo termine (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (EN 60216-1)

Condizioni di posa

- Temperatura minima di installazione: -25°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm^2 di sezione del rame

Impiego e tipo di posa

Uso previsto in installazioni fotovoltaici secondo la HD 60364-7-712.
Sono progettati per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature. Adatto per l'applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (classe di protezione II).

Marcatura

[Ditta] NPE SUN H1Z2Z2-K [formazione] mm2 IEMMEQU ◄HAR► [anno] (CE logo) [ordine] [metrica]
[Ditta] NPE SUN H1Z2Z2-K [formazione] mm2 [anno] (CE logo) [ordine] [metrica]

revisione n° 004 data 28/09/22

NPE SUN H1Z2Z2-K

Formazione	Ø indicativo conduttore	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente a temperatura ambiente 60°C e temperatura del conduttore 120°C		
					1 cavo in aria libera	1 cavo su una superficie	2 cavi in contatto su una superficie
n° x mm²	mm	mm	Ω/km	kg/km	A	A	A
1 x 1,5	1,5	5,4	13,7	32	30	29	24
1 x 2,5	1,9	5,9	8,21	43	41	39	33
1 x 4	2,4	6,6	5,09	60	55	52	44
1 x 6	3,0	7,4	3,39	82	70	67	57
1 x 10	3,9	8,8	1,95	125	98	93	79
1 x 16	5,0	10,1	1,24	185	132	125	107
1 x 25	6,1	12,5	0,795	280	176	167	142
1 x 35	7,3	14,0	0,565	370	218	207	176
1 x 50	8,7	16,3	0,393	520	276	262	221
1 x 70	10,5	18,7	0,277	715	347	330	278
1 x 95	11,9	20,8	0,210	925	416	395	333
1 x 120	13,8	22,8	0,164	1165	488	464	390
1 x 150	15,3	25,5	0,132	1480	566	538	453
1 x 185	16,9	28,5	0,108	1825	644	612	515
1 x 240	19,4	32,1	0,0817	2345	775	736	620

Coefficienti di correzione per temperature ambiente diverse da 60°C	
Temperatura ambiente (°C)	Coefficiente di correzione
Fino a 60	1,0
70	0,92
80	0,84
90	0,75

Per installazioni a gruppi i coefficienti di correzione della portata sono riportati nel documento HD 60364-5-52:2011, Tabella B.52.17

C.4.2.1.2 Caratteristiche dei cavi di collegamento Quadro di parallelo – Cabina di campo (interrati in di stringa in BT – 800 V)

Le linee in cavo, interrate, ad un livello di tensione di 800 V, sono deputate al collegamento puntuale degli inverter di campo con i quadri di bassa tensione, per poi giungere ai quadri di "parallelo inverter" delle cabine di trasformazione elevatrici di campo a seconda della zona considerata.

Le cabine di trasformazione elevatrici di campo sono, in totale, N°4, ciascuna per ogni sottocampo presente, e sono caratterizzate da potenze differenti a seconda del sottocampo preso in considerazione.

L'impianto, potenzialmente, è in grado di garantire una potenza installata di 15.67 MWp, cui corrispondono 24.864 moduli, da 630 Wp cadauno, e 50 inverter da 330 kVA.

Qui di seguito si riporta la scheda tecnica dei cavi prescelti, per le verifiche elettriche si rimanda all'allegato *RS06REL0003A0 - Calcoli e verifiche elettriche cavi in BT e AT.*

LTC LA TRIVENETA CAVI

TRISECUR®
HalogenFree

Bassa tensione - Energia, segnalamento e comando

FG16M16-0,6/1 kV
FG160M16-0,6/1 kV

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:	CEI 20-13
	CEI 20-38 p.q.a.
	CEI UNEL 35324 (energia)
	CEI UNEL 35328 (comando)
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

REAZIONE AL FUOCO

CONFORME CPR
REGOLAMENTO 305/2011/UE

Norma:	EN 50575:2014+A1:2016
Classe:	C_{ca}-s1b, d1, a1
Classificazione: (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale:	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici:	EN 60754-2
Densità dei fumi (trasmittanza):	EN 61034-2
Organismo Notificato:	0051 - IMQ
CE	2017

www.latrivenetacavi.com

CE EAC

Descrizione

- Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime (opzionale)
- Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16
- Colore: verde o grigio

LS0H = Low Smoke Zero Halogen

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale Uo/U: 600/1000 V c.a.
  1500 V c.c.
- Tensione massima Um: 1200 V c.a.
  1800 V c.c. anche verso terra
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli, ai grassi industriali ed agli idrocarburi. Buon comportamento alle basse temperature.

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del rame

Colori delle anime

UNIPOLARE
BIPOLARE
TRIPOLARE oppure
QUADRIPOLARE oppure
PENTAPOLARE oppure

Le anime nei cavi multipli per segnalamento e comando sono nere numerate con o senza conduttore G/V.

Marcatura

[Ditta] FG16(O)M16 0,6/1 kV [form.] Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP [anno] [ordine] [metrica]
[Ditta] FG16(O)M16 0,6/1 kV [form.] Cca-s1b,d1,a1 [anno] [ordine] [metrica]

Impiego e tipo di posa

Riferimento Guida CEI 20-67:
Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole , uffici, cinema, teatri, mostre, biblioteche, ospedali, musei, alberghi. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati (AD7); per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:
Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

Unipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
									interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
1 x 10	4,0	0,7	1,4	10,9	1,91	175	80	66	73	68	64	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	11,4	1,21	245	107	88	96	89	83	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	13,2	0,780	340	141	117	124	115	108	100
1 x 35	7,4	0,9	1,4	14,6	0,554	440	176	144	150	139	131	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	16,4	0,386	590	216	175	186	173	162	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	18,3	0,272	795	279	222	229	212	199	184
1 x 95	12,2	1,1	1,5	20,4	0,206	995	342	269	270	250	234	217
1 x 120	13,8	1,2	1,5	22,4	0,161	1340	400	312	312	289	271	251
1 x 150	15,4	1,4	1,6	24,8	0,129	1635	464	355	356	330	310	287
1 x 185	16,9	1,6	1,6	27,0	0,106	1955	533	417	401	371	343	323
1 x 240	19,5	1,7	1,7	30,2	0,0801	2495	634	490	471	436	409	379
1 x 300	21,6	1,8	1,8	33,0	0,0641	3040	736	-	533	493	463	429
1 x 400 (*)	25,1	2,0	1,9	-	0,0486	4010	868	-	621	575	540	500
1 x 500 (*)	28,5	2,2	2,1	-	0,0384	4960	998	-	705	650	540	565
1 x 630 (*)	32,8	2,4	2,3	-	0,0287	6645	1151	-	785	741	683	645

(*) = Questa formazione non rientra nelle tabelle CEI UNEL
N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

Bipolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
									interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
2 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,0	13,3	140	26	22	28	26	25	23
2 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,0	7,98	175	36	30	37	35	32	30
2 x 4	2,5	0,7	1,8	14,2	4,95	220	49	40	48	45	41	39
2 x 6	3,0	0,7	1,8	15,4	3,30	280	63	51	60	56	52	49
2 x 10	4,0	0,7	1,8	17,3	1,91	390	86	69	80	76	70	66
2 x 16	5,0	0,7	1,8	19,4	1,21	610	115	91	105	99	91	86
2 x 25	6,2	0,9	1,8	23,0	0,780	880	149	119	135	128	118	111
2 x 35	8,9	1,0	1,8	27,7	0,554	1180	185	140	166	156	144	136
2 x 50	10,5	1,1	1,8	29,3	0,386	1590	225	175	205	193	178	168
2 x 70	12,2	1,1	1,8	33,1	0,272	2140	289	221	252	238	219	207

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°2 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

Tripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm^2	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
3 x 1,5	1,5	0,7	1,8	12,5	13,3	160	23	19,5	23	22	20	19
3 x 2,5	2,0	0,7	1,8	13,6	7,98	200	32	26	30	29	27	25
3 x 4	2,5	0,7	1,8	14,9	4,95	260	42	35	39	37	34	32
3 x 6	3,0	0,7	1,8	16,2	3,30	330	54	44	50	47	43	41
3 x 10	4,0	0,7	1,8	18,2	1,91	480	75	60	67	63	58	55
3 x 16	5,0	0,7	1,8	20,6	1,21	745	100	80	88	83	76	72
3 x 25	6,2	0,9	1,8	24,5	0,780	1080	127	105	113	107	99	93
3 x 35	7,4	0,9	1,8	27,3	0,554	1465	158	128	139	131	121	114
3 x 50	8,9	1,0	1,8	31,2	0,386	1990	192	154	172	162	149	141
3 x 70	10,5	1,1	1,9	35,6	0,272	2720	246	194	212	200	184	174
3 x 95	12,2	1,1	2,0	40,0	0,206	3430	298	233	251	237	218	206
3 x 120	13,8	1,2	2,1	44,4	0,161	4360	346	268	290	274	252	238
3 x 150	15,4	1,4	2,3	49,5	0,129	5420	399	300	332	313	288	272
3 x 185	16,9	1,6	2,4	55,2	0,106	6570	456	340	373	352	324	306
3 x 240	19,5	1,7	2,6	61,9	0,0801	8495	538	398	439	414	382	360

N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

Quadripolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
									interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
4 x 1,5	1,5	0,7	1,8	13,4	13,3	185	23	19,5	23	22	20	19
4 x 2,5	2,0	0,7	1,8	14,6	7,98	240	32	26	30	29	27	25
4 x 4	2,5	0,7	1,8	16,0	4,95	280	42	35	39	37	34	32
4 x 6	3,0	0,7	1,8	17,5	3,30	405	54	44	50	47	43	41
4 x 10	4,0	0,7	1,8	19,8	1,91	600	75	60	67	63	58	55
4 x 16	5,0	0,7	1,8	22,4	1,21	910	100	80	88	83	76	72
4 x 25	6,2	0,9	1,8	26,8	0,780	1300	127	105	113	107	99	93
4 x 35 (*)	7,4	0,9	1,8	-	0,554	1875	158	128	139	131	121	114
4 x 50 (*)	8,9	1,0	1,8	-	0,386	2590	192	154	172	162	149	141
4 x 70 (*)	10,5	1,1	2,0	-	0,272	3685	246	194	212	200	184	174
4 x 95 (*)	12,2	1,1	2,1	-	0,206	4485	298	233	251	237	218	206
3x35+25	7,4/6,2	0,9/0,9	1,8	29,2	0,554/0,780	1730	158	128	139	131	121	114
3x50+25	8,9/6,2	1,0/0,9	1,8	32,4	0,386/0,780	2230	192	154	172	162	149	141
3x70+35	10,5/7,4	1,1/0,9	1,9	37,0	0,272/0,554	3045	246	194	212	200	184	174
3x95+50	12,2/8,9	1,1/1,0	2,1	42,0	0,206/0,386	3930	298	233	251	237	218	206
3x120+70	13,8/10,5	1,2/1,1	2,2	46,9	0,161/0,272	5060	346	268	290	274	252	238
3x150+95	15,4/12,2	1,4/1,1	2,4	52,5	0,129/0,206	6320	399	300	332	313	288	272
3x185+95	16,9/12,2	1,6/1,1	2,5	57,3	0,106/0,206	7430	456	340	373	352	324	306
3x240+150	19,5/15,4	1,7/1,4	2,7	65,5	0,0801/0,129	9950	538	398	439	414	382	360

(*) = Questa formazione non rientra nelle tabelle CEI UNEL
N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

Pentapolari

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C		tubo interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5	K = 1	K = 1,5
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	225	23	19,5	23	22	20	19
5G2,5	2,0	0,7	1,8	15,6	7,98	290	32	26	30	29	27	25
5G4	2,5	0,7	1,8	17,3	4,95	385	42	35	39	37	34	32
5G6	3,0	0,7	1,8	18,9	3,30	500	54	44	50	47	43	41
5G10	4,0	0,7	1,8	21,5	1,91	750	75	60	67	63	58	55
5G16	5,0	0,7	1,8	24,4	1,21	1100	100	80	88	83	76	72
5G25	6,2	0,9	1,8	29,3	0,780	1630	127	105	113	107	99	93
5G35	7,4	0,9	1,8	32,8	0,554	2205	158	128	139	131	121	114
5G50	8,9	1,0	2,0	38,2	0,386	3055	192	154	172	162	149	141
5G70 *	10,5	1,1	2,1	-	0,272	4215	246	194	212	200	184	174
5G95 *	12,2	1,1	2,3	-	0,206	5375	298	233	251	237	218	206
5G120 *	13,8	1,2	2,4	-	0,161	6800	346	268	290	274	252	238
5G150 *	15,4	1,4	2,6	-	0,129	8400	399	300	332	313	288	272

(*) = Questa formazione non rientra nelle tabelle CEI UNEL
N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- n°3 conduttori attivi
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

Multipli / segnalamento e comando

Formazione (*)	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C	
									K = 1	K = 1,5
5G1,5	1,5	0,7	1,8	14,4	13,3	230	16	14	26	23
7G1,5	1,5	0,7	1,8	15,4	13,3	275	13	11,5	18,5	16
10G1,5	1,5	0,7	1,8	18,7	13,4	365	13	11,5	18,5	16
12G1,5	1,5	0,7	1,8	19,3	13,4	410	11	9,5	14,5	12,5
16G1,5	1,5	0,7	1,8	21,1	13,4	510	11	9,5	14,5	12,5
19G1,5	1,5	0,7	1,8	22,1	13,4	580	9	8	13	11,5
24G1,5	1,5	0,7	1,8	25,4	13,5	700	9	8	13	11,5
7G2,5	2,0	0,7	1,8	16,8	7,98	310	17,5	15,5	24	21
10G2,5	2,0	0,7	1,8	20,6	8,06	395	17,5	15,5	24	21
12G2,5	2,0	0,7	1,8	21,3	8,06	445	13,5	12	20	17,5
16G2,5	2,0	0,7	1,8	23,3	8,06	545	13,5	12	20	17,5
19G2,5	2,0	0,7	1,8	24,5	8,06	615	12	10,5	16	14
24G2,5	2,0	0,7	1,8	28,3	8,10	750	12	10,5	16	14
7G4 (**)	2,5	0,7	1,8	20,0	0,554	520	27	23	30	28

(**) = Questa formazione non rientra nelle tabelle CEI UNEL

(*) Disponibile anche senza conduttore giallo/verde
N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a:
- tutti i conduttori attivi (eccetto il conduttore giallo/verde)
- profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati

N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K·m/W
K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K·m/W

C.4.2.1.3 Caratteristiche dei cavi di collegamento Cabina di campo – Cabina di raccolta (interrati in AT – 36 kV)

Le linee in cavo, interrate, ad un livello di tensione di 36 kV, sono deputate al collegamento puntuale delle cabine elevatrici con la cabina generale di campo.

Come già anticipato le cabine di trasformazione elevatrici di campo sono N°4, e da ciascuna si diparte un cavidotto interrato che la collega alla cabina di raccolta generale, ogni linea presenta una tensione di 36 kV.

Qui di seguito si riporta la scheda tecnica dei cavi prescelti, per le verifiche elettriche si rimanda all'allegato *RS06REL0003A0 - Calcoli e verifiche elettriche cavi in BT e AT* .

general cavi s.p.a.

RG16H1R12 26/45kV.
(ALTA TENSIONE)CPR Eca

Cavi per collegamenti tra cabine di trasformazione e le grandi utenze
Cables for connections between substations and large users

Model Product: 7R0 - 20200415

Norme di riferimento **Standards**

CEI 20-16 PQA IEC 60840 PQA IEC 60502pqa, CEI 20-13pqa, HD 620pqa
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 (IEC 60332-1-2)

Conduttore rigido di rame rosso ricotto. Classe 2.	Rigid class 2 red copper conductor.
Semiconduttore interno elastomerico estruso	Inner semi-conducting layer
Isolamento in HEPR di qualità G16	Elastomeric mixture insulation (G16 quality).
Semiconduttore esterno elastomerico estruso pelabile a freddo	Cold-peelable extruded elastomeric external semiconductor
Schermo costituito a fili di rame rosso	Red copper wire shield.
Guaina in mescola termoplastica tipo R12 per cavi MT	Sheath of PVC R12 type. For MT

Tensione nominale U0	26 kV	*Nominal voltage U0*
Tensione nominale U	45 kV	*Nominal voltage U*
Tensione massima Um	52 kV	*Maximun voltage Um*
Temperatura massima di esercizio	+105°C	*Maximun operating temperature*
Temperatura massima di corto circuito	+300°C	*Maximun short circuit temperature*
Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)	-15°C	*Min. operating temperature (without mechanical shocks)*
Temperatura minima di installazione e maneggio	0°C	*Minimum installation and use temperature*

Condizioni di impiego piu comuni
Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.Ammessa la posa interrata in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17

Condizioni di posa
Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):
12 D
Sforzo massimo di tiro:
60 N/mm²

Imballo
Bobina con metrature da definire in fase di ordine.

Colori anime
Unipolare: rosa

Colori guaina
Rosso

Common features
Suitable for the transport of energy between the substations and large users,For free-hanging, tube or channel.Laying underground in accordance with Art. 4.3.11 of IEC 11-17

Employment
Minimum bending radius per D cable diameter (in mm):
12 D
Maximum pulling stress:
60 N/mm²

Packing
Drums to agree.

Core colours
Single core: pink

Sheath colour
Red

MEDIA TENSIONE / MEDIUM VOLTAGE

general cavi s.p.a.

RG16H1R12 26/45kV.
(ALTA TENSIONE)CPR Eca

Model Product: 7R0 - 20200415

ALTA TENSIONE RG16H1R12 Uo/U : 26/45 kV - U max : 52 kV (EX GRADO 67)

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Diametro indicativo isolante	Diametro indicativo esterno	Peso indicativo del cavo	Raggio minimo curvatura
Conductor Number	*Nominal Section*	*Approx conductor diameter*	*Approx insulation diameter*	*Approx external production diameter*	*Approx cable weight*	*Minimum radius bending*
(N°)	(mmq)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)
Unipolare / Single core						
1x	50	8.1	30.2	40.0	1800	480
1x	70	9.9	33.3	43.0	1990	550
1x	95	11.5	34.9	44.0	2300	580
1x	120	12.9	36.5	45.6	2630	585
1x	150	14.2	36.85	46.0	2790	590
1x	185	15.9	38.85	47.0	3200	610
1x	240	18.3	40.95	49.5	3820	650
1x	300	20.7	43.4	53.0	4640	690
1x	400	23.5	46.2	56.0	5430	730
1x	500	26.5	49.3	59.0	6600	770
1x	630	31.2	53.3	64.0	8200	850

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Capacità a 50 Hz	Resistenza apparente a 105°C e 50 Hz		Reattanza di fase		Portata di corrente			
			A trifoglio	In piano	A trifoglio	In piano	In aria a trifoglio	In aria in Piano	Interrato a trifoglio	Interrato in piano
Formation	*Electric resistance at 20°C*	*Capacities 50 Hz*	*Apparent resistance at 105°C and 50 Hz*		*Phase Reactance*		*Current carrying capacities*			
			Trefoil formation	*Flat*	*Trefoil formation*	*Flat*	*Trefoil formation in air*	*Flat in air*	*Trefoil formation in ground*	*Flat in ground*
(N°xmmq)	(Ohm/km)	(microF/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)	(A)
Unipolare / Single core										
1x50	0.387	0.15	0.494	0.494	0.15	0.20	225	250	205	212
1x70	0.268	0.15	0.342	0.342	0.15	0.21	280	315	255	260
1x95	0.193	0.16	0.246	0.246	0.14	0.20	340	380	300	310
1x120	0.153	0.18	0.196	0.196	0.14	0.20	395	440	355	365
1x150	0.124	0.20	0.159	0.158	0.13	0.19	445	495	385	395
1x185	0.0991	0.21	0.128	0.127	0.13	0.19	510	570	440	450
1x240	0.0754	0.23	0.0985	0.0972	0.12	0.18	600	665	510	520
1x300	0.0601	0.26	0.0797	0.0779	0.12	0.18	695	760	570	580
1x400	0.0470	0.28	0.0638	0.0616	0.11	0.17	800	875	650	655
1x500	0.0366	0.31	0.0517	0.0489	0.11	0.17	930	1010	735	740
1x630	0.0283	0.34	0.0425	0.0389	0.10	0.16	1070	1180	835	845

C.4.2.2 Tipologia di posa dei cavi AT – 36 kV

Il cavidotto AT che interessa il collegamento tra le cabine di campo e la cabina di raccolta, il collegamento di quest'ultima con la stazione elettrica verrà trattata negli allegati *RS06REL0003A0- Calcoli e verifiche elettriche cavi in BT e AT* e *RS06REL0004A0 Relazione tecnica cavidotto e verifiche elettriche.*

In entrambi i casi verranno seguite le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, costituite da cavi unipolari (ad elica visibile) direttamente interrati.

Le modalità di posa del cavidotto interrato, ossia scavo a cielo aperto con alloggiamento del cavo a 1,20 m di profondità.

Pertanto, le interferenze verranno superate posizionando il cavidotto AT al di sotto della pavimentazione stradale ad una profondità di 1.20 m mediante tecnica di scavo a cielo aperto con successivo rinterro.

Ove per particolari esigenze non fosse possibile posizionare il cavidotto ad una profondità di 1.20 m, esso verrà posto a profondità inferiore prevedendo in tal caso la realizzazione di un bauletto in calcestruzzo a protezione del cavo.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa di tubo PE di diametro esterno 50 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 70÷90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Il cavidotto AT interno all'area campo sarà realizzato lungo la viabilità di servizio interna. Pertanto, la finitura della sezione dello scavo sarà pari al pacchetto stradale previsto in questa

fase di progettazione di uno spessore pari a 40 cm.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di campo e la cabina di raccolta sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mm^2 per la messa a terra dell'impianto.

C.4.2.3 Accessori

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni).

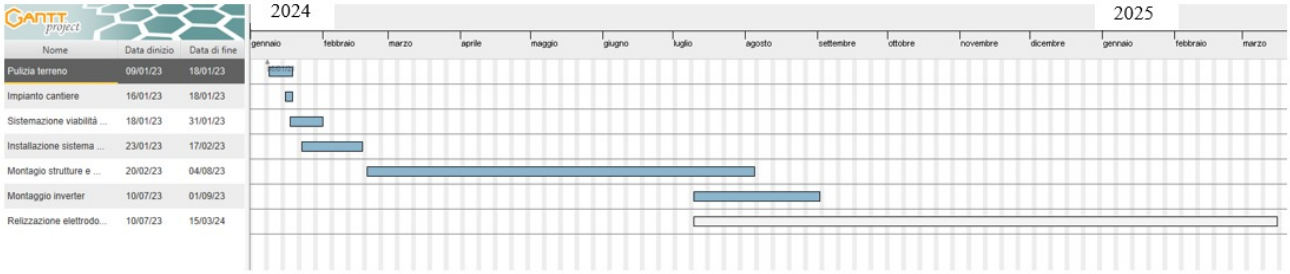
La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 36 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07.

I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

D. Cronoprogramma lavori



E. Opere dismissione impianto

Si veda l'elaborato tecnico R_{DIS} – Relazione tecnica dismissione

F. Ricadute occupazionali

Il territorio in cui si intende realizzare l'opera è privo di poli produttivi, tranne qualche singola realtà, che riescano a soddisfare la sempre crescente richiesta occupazionale.

L'area in cui ricade l'iniziativa, appartiene territorialmente al comune di Carlentini, e risulta confinate con il territorio del comune di Lentini.

Entrambi i comuni, fino agli anni 1990 presentavano la maggiore fonte occupazionale legata all'agrumicoltura, e in parte al settore terziario a servizio dell'attività economica principale.

Oggi la forte crisi che ha investito il comparto agrumicolo, ha trascinato anche il settore terziario ad esso legato, riducendo al minimo storico l'occupazione nel settore.

Per quanto esposto, il progetto rappresenterà per il territorio una grandissima opportunità occupazionale, sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di esercizio.

La fase di realizzazione dell'impianto, durerà circa 12 mesi, ed è previsto che in questo lasso di tempo vengano impiegate circa 20 unità, con mansioni varie, che spaziano dalle figure tecniche, alla figura del manovale.

Non va trascurato neanche il fenomeno legato all'indotto, in quanto ragionevolmente sia i materiali, che i fornitori di servizi a corredo dell'attività principale (movimento terra, sondaggi geognostici, etc.) saranno anch'esse imprese del luogo.

Ad opera conclusa, si procederà all'assunzione a tempo indeterminato di 2 unità, con mansioni di manutentore e operaio comune.

Per quanto esposto l'intervento di progetto risulta essere assolutamente positivo, e quasi necessario dal punto di vista della ricaduta occupazionale.