

N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
21_14_PV_ALF_PT_RE_02_00	LUGLIO 2022	RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI CAVIDOTTI MT ESTERNI ALL'IMPIANTO FV	Ing. Massimiliano Pacifico	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico

OGGETTO:

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n. 881 nel Comune di Roma.

COMMITTENTE:

CAVA ALFA S.r.l.
Via della Stazione di S. Pietro, 65
00165 Roma (RM)

TITOLO:

B. PIANO TECNICO
Relazione calcoli elettrici cavidotti MT esterni all'impianto FV

PROJETTO engineering s.r.l.

società d'ingegneria

direttore tecnico

Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)
tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914
studio@projetto.eu
web site: www.projetto.eu

P.IVA: 02658050733



NOME FILE
21_14_PV_ALF_PT_RE_02_00

SOSTITUISCE:

SOSTITUITO DA:

CARTA:
A4

SCALA:
/

ELAB.
RE.02

INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORME E STANDARD.....	3
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE	4
3.1	CAVI MT	4
3.2	CABINA DI CONSEGNA	6
4	DIMENSIONAMENTO CAVI	7
4.1	CARATTERISTICHE DEI CAVI UTILIZZATI.....	7
4.2	VERIFICA DELLA MASSIMA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO.....	7
4.3	PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE	8
4.4	VERIFICA DELLA RIDUZIONE DI TENSIONE.....	9
4.5	PARAMETRI DI CALCOLO DEI CAVI MT	10
5	MODALITA' DI POSA.....	12
5.1	TEMPERATURA DI POSA.....	12
5.2	RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI.....	12
5.3	SOLLECITAZIONE A TRAZIONE	12
5.4	RIVESTIMENTO METALLICO DEI CAVI.....	13
5.5	LAVORI SU LINEE IN CAVO	13
6	PROVE DI COLLAUDO	14

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

1 PREMESSA

La presente relazione ha come oggetto la descrizione delle metodologie adottate per il dimensionamento delle linee elettriche di connessione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da realizzarsi su cava in Via Portuense, n.881, nell'area di pertinenza del Comune di Roma (RM).

Le opere in progetto prevedono il collegamento alla rete di distribuzione MT, con tensione nominale di 20 kV, di un impianto fotovoltaico composto da due unità di produzione. La soluzione tecnica prevista consiste nella realizzazione di n. 2 cabine di consegna/utente, ubicate esternamente all'area di impianto, connesse alla linea MT alimentata dalla cabina primaria "Vignaccia".

All'interno dell'area di impianto sono, inoltre, presenti n. 2 cabine di raccolta in media tensione, che hanno la funzione di immettere l'energia elettrica proveniente dalle cabine di campo sulla linea elettrica in uscita dall'impianto fotovoltaico. Pertanto saranno prese in considerazione le linee costituenti l'elettrodotto interrato che realizzano il collegamento delle cabine di raccolta alle cabine di consegna/utente e di queste ultime alla cabina primaria.

Le cabine di raccolta e di utenza sono caratterizzate principalmente dalla presenza dei quadri elettrici di media tensione, il collegamento in antenna da cabina primaria sarà effettuato mediante gli scomparti linea e consegna presenti nelle cabine di consegna. Infine gli impianti elettrici di utenza sono complementati dal sistema di alimentazione dei servizi ausiliari.



2 NORME E STANDARD

Di seguito l'elenco delle principali norme tecniche di riferimento.

- 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 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
- Guida CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIa Ed. 2005: Apparecchiatura ad alta tensione. Parte 100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- 17-9/1 Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per tensioni nominali superiori a 1kV e inferiori a 52 kV.
- IEC 60502-2 IIa Ed. 2005-03: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.



3 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE

Le opere di connessione prevedono il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla cabina primaria da effettuarsi interamente mediante linea in cavo interrato. Ciascuna cabina di consegna sarà connessa mediante una terna di cavi con conduttore in rame della sezione di 150 mm², pertanto l'elettrodotto interrato sarà composto da due terne di cavi con tensione di 20 kV che si sviluppa complessivamente su circa 5,8 km di lunghezza.

L'allaccio dell'impianto avverrà mediante connessione delle cabine di consegna di nuova realizzazione alla corrispondente sezione della cabina primaria.

3.1 CAVI MT

L'elettrodotto interrato è costituito da due terne di cavi in rame di sezione 150 mm², con tensione di esercizio di 20 kV. Il cavo di collegamento in doppia terna dell'impianto alla linea MT, sarà del tipo RG7H1M1X della sezione di 3x1x150 mm² idoneo alla tipologia di posa a trifoglio ad elica visibile e con conduttori in rame, isolamento a spessore ridotto, schermo in fili di rame e nastro in rame in controspirale, guaina in termoplastica LSOH. Detto cavo sarà interrato ad una profondità minima di 1,20 m dal p.c. e protetto meccanicamente con tubazione il cui diametro nominale interno non deve essere inferiore a 1,4 volte il diametro del cavo stesso ovvero il diametro circoscritto del fascio di cavi (come prescrive la norma CEI 11-17).

Il cavo RG7H1M1X 12/20 kV ha diametro circoscritto di 65,6 mm pertanto si adotterà un tubo di protezione con diametro di 160 mm, una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. L'installazione sarà equipaggiata di cartelli segnalatori per cavi interrati del tipo approvato da e-distribuzione. I cavi saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligatoria con larghezza di 80 cm. Le tubazioni in PVC saranno ricoperte con il medesimo tipo di sabbia o cemento, la restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto di idonee caratteristiche. Nel caso di strade asfaltate sarà realizzato il pacchetto stradale mediante posa di conglomerato bituminoso per strato di binder e tappetino di usura di spessore rispettivamente pari a 10 cm e 4 cm.

Si riportano di seguito la localizzazione su ortofoto dell'impianto e del punto di connessione:

Figura 1 | Inquadramento su ortofoto dell'impianto fotovoltaico

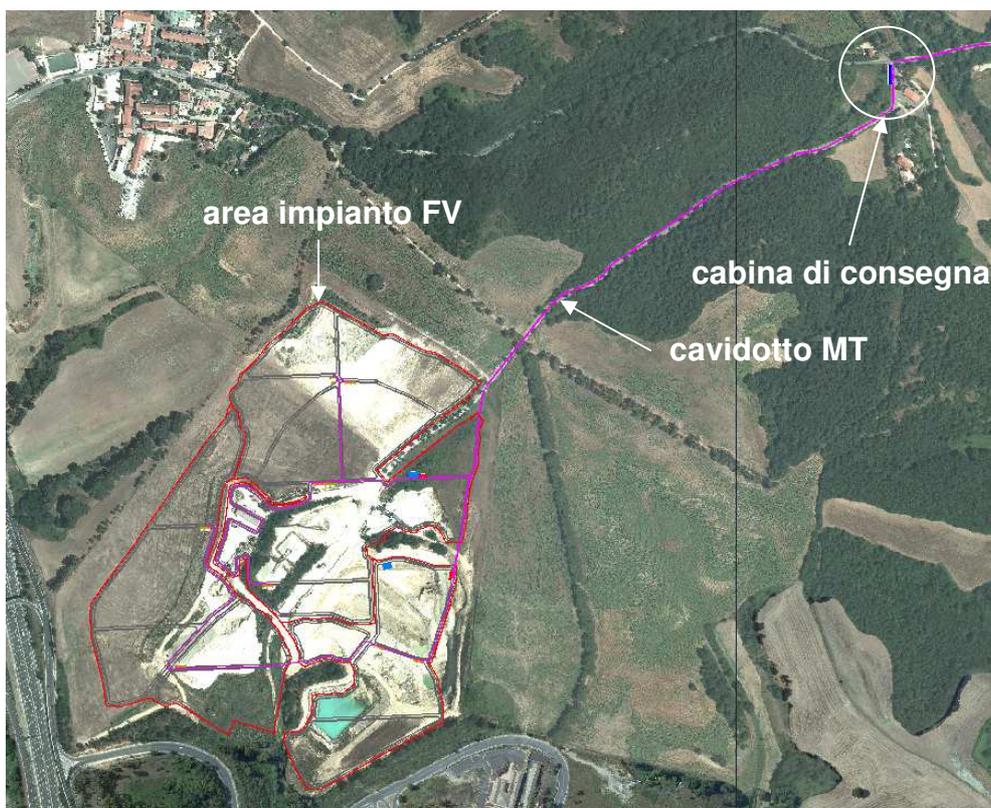
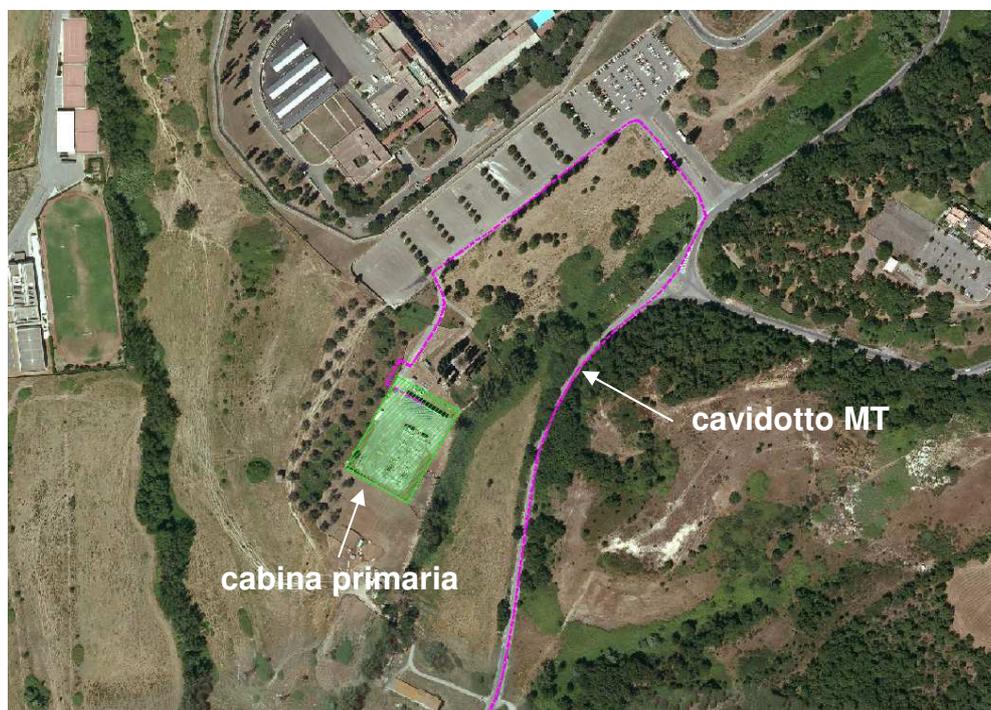


Figura 2 | Inquadramento su ortofoto della connessione alla cabina primaria



Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

3.2 CABINA DI CONSEGNA

La cabina di consegna sarà divisa nei seguenti locali:

- vano consegna: contenente le apparecchiature di protezione e di manovra dell'impianto fotovoltaico, gli scomparti di arrivo della linea MT dalla cabina primaria e partenza della linea dedicata all'impianto produttore, il trasformatore dei servizi ausiliari;
- vano misure: contenente i gruppi di misura con accesso indipendente.



4 DIMENSIONAMENTO CAVI

4.1 CARATTERISTICHE DEI CAVI UTILIZZATI

I collegamenti di media tensione saranno realizzati mediante cavi ad isolamento solido non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi in caso di incendio (CEI 20-22/2, 20-37, 20-38, 20-35, 20-38/1, 20-22/3, 20-27/1). In modo particolare sarà studiata e curata la migliore condizione di posa dei cavi di media tensione, al fine di equilibrare la distribuzione delle correnti nelle singole fasi, saranno rispettate le prescrizioni del costruttore, con il fine di mantenere i coefficienti di correzione delle portate di corrente prossimi all'unità.

Il tratto di elettrodotto interrato per la connessione dell'impianto sarà costituito da terne composte da cavi realizzati con conduttore in rame, isolante in gomma qualità G7, schermatura in rame e guaina esterna in termoplastica LSOH qualità M1.

Ciascuna terna avrà le seguenti caratteristiche:

Tabella 1 | Caratteristiche cavo RG7H1M1X - 12/20 kV

Sezione nominale delle anime (mm ²)	Diametro del conduttore (mm)	Diametro schermatura (mm)	Diametro esterno D (mm)	Peso (kg/km)	Spessore medio della guaina S2 (mm)	Resistenza elettrica a 105 °C a 50 Hz (Ω/km)	Reattanza di fase (Ω/km)	Capacità a 50 hz (μF/km)	Portata di corrente (A)	
									In aria	interrato
150	14,3	30,5	65,6	6285	2,0	0,166	0,11	0,34	504	432

I valori di portata valgono in regime permanente per il cavo posato singolarmente e direttamente interrato alla profondità di 0,8 m, temperatura del terreno 20 °C e resistività termica del terreno 1 K•m/W.

4.2 VERIFICA DELLA MASSIMA CORRENTE DI CORTOCIRCUITO

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la seguente formula:

$$I_{cc}^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

da cui si ottiene:

$$I_{cc} = (K \cdot S) / \sqrt{t}$$

dove:

- I_{cc} corrente di corto circuito (A)
- S sezione del conduttore (mm²)

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

- t durata del corto circuito (tempo di intervento delle protezioni)
- K coefficiente che dipende dalle caratteristiche del materiale conduttore e dalla differenza di temperatura all'inizio e alla fine del corto circuito. Con temperatura del conduttore all'inizio di 90°C e alla fine del corto circuito di 250°C, per conduttori in rame $K=143$.

La suddetta formula consente di verificare che la sezione scelta è in grado di sopportare la massima corrente di guasto prevista per il sistema di media tensione in esame, in funzione del tempo di intervento delle protezioni, rispettando i limiti ammissibili di temperatura.

La durata del corto circuito è in funzione del tempo di intervento delle protezioni che può essere stabilito in 500 ms. In riferimento alle caratteristiche della connessione fornite dal gestore di rete, il valore massimo della corrente di cortocircuito è di 12,5 kA, la corrente di corto circuito massima ammissibile è riportata nella seguente tabella:

Tabella 2 | Corrente di cortocircuito

SEZIONE	COEFFICIENTE RAME	TEMPO MASSIMO DI INTERVENTO DELLE PROTEZIONI (s)	I _{cc} (kA)
150	143	0,5	30,33

4.3 PORTATA DEI CAVI IN REGIME PERMANENTE

La corrente massima (portata) ammissibile, per periodi prolungati, di qualsiasi conduttore è calcolata in modo tale che la massima temperatura di funzionamento non superi il valore appropriato, per ciascun tipo di isolante. Le portate dei cavi in regime permanente relative alle condutture da installare sono verificate secondo le tabelle CEI-UNEL 35027 e dalle schede tecniche dei cavi utilizzati, applicando ai valori individuati dei coefficienti di riduzione che dipendono dalle specifiche condizioni di posa e dalla temperatura ambiente. Nei casi di cavi con diverse modalità di posa, è effettuata la verifica per la condizione di posa più gravosa.

La portata di un cavo I_z è influenzata dai seguenti fattori:

- temperatura dell'ambiente circostante;
- presenza o meno di conduttori attivi adiacenti;
- reale tipo di installazione.

Normalmente, le portate dei cavi sono riferite alla sotto indicata condizione di installazione di riferimento:

- temperatura ambiente di riferimento per i cavi interrati 20°C;
- assenza di conduttori attivi adiacenti a quello in esame;
- Resistività termica del terreno 1 °C·m/W;
- Profondità di posa 0,8 m.
- Cavi unipolari disposti a trifoglio.

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

Nel caso in esame di due terne di cavi con posa ravvicinata entro tubo interrato, è stato utilizzato un coefficiente di riduzione $K1 = 0,8$. Per la profondità di posa di 1,2 m si è considerato il coefficiente di riduzione $K2 = 0,96$. L'effettiva portata sarà:

$$I'z = Iz \cdot K1 \cdot K2$$

Le sezioni dei cavi per i collegamenti saranno tali da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti ad effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

La verifica per sovraccarico sarà eseguita verificando che la corrente nominale della linea è compresa tra il valore della corrente di impiego del circuito calcolata come massimo carico alimentabile dal cavo sotto esame e la portata in regime permanente del conduttore, ovvero:

$$Ib \leq In \leq Iz$$

per soddisfare tale condizione è necessario dimensionare i cavi in base alla corrente nominale della protezione a monte. La scelta della sezione dei cavi viene fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile Iz in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi.

4.4 VERIFICA DELLA RIDUZIONE DI TENSIONE

Le sezioni dei cavi sono verificate anche dal punto di vista della caduta di tensione alla corrente di normale utilizzo. Il dimensionamento delle condutture elettriche deve essere tale da mantenere, in condizioni normali di esercizio, la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e qualunque apparecchio utilizzatore entro i limiti ammessi e definiti.

La caduta di tensione della linea elettrica è calcolata con la seguente formula:

$$\Delta V = K \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos\phi + X \cdot \sin\phi)$$

nella quale:

- L = lunghezza della linea espressa in km
- I = corrente di impiego espressa in A
- R = resistenza (a 90°) della linea in Ω/km
- X = reattanza della linea in Ω/km
- $\cos\phi$ = fattore di potenza ($\cos\phi=0,9$)
- $K = 1,732$ per linee trifasi.

In percentuale si ha:

$$\Delta V\% = (\Delta V/V_n) \times 100$$

dove:

V = caduta di tensione;

PROJETTO engineering s.r.l.
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733
Partita Iva : 02658050733
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI CAVIDOTTI
MT ESTERNI ALL'IMPIANTO FV



SR EN ISO 9001:2015
Certificate No. 0204



SR EN ISO 14001:2015
Certificate No. E145



SR EN ISO 45001:2018
Certificate No. 04597

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

Vn = tensione nominale della linea.

Relativamente alla caduta di tensione è buona prassi limitarne il valore totale a valori prossimi al 3% nella quasi totalità dei circuiti. Una eccessiva caduta di tensione determina elevate perdite di energia attraverso i cavi pregiudicando l'efficienza dell'impianto fotovoltaico. Se un cavo di determinata sezione, calcolata secondo i criteri di dimensionamento espressi, soddisfa le verifiche, si ritiene idoneo all'impiego nelle condizioni di posa specificate e per l'alimentazione dell'utenza.

4.5 PARAMETRI DI CALCOLO DEI CAVI MT

Si indica di seguito il dimensionamento minimo del cavidotto di connessione dell'impianto alla cabina primaria, per il calcolo si sono assunte come riferimento le condizioni più gravose, ovvero i massimi valori di lunghezza e carico a cui può essere sottoposta la linea elettrica.

Tabella 3 | Impianto fotovoltaico α - Dimensionamento linea MT di connessione

TRATTO DA	A	LUNGHEZZA (m)	FORMAZIONE	TIPO	R (Ω /km)	X (Ω /km)	Ib (A)	I'z (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
MVC_A.1	cabina di consegna/utente	1268	3x1x150	Cu	0,166	0,110	287	332	124,56	0,62
cabina di consegna/utente	cabina primaria	4837	3x1x150	Cu	0,166	0,110	287	332	475,16	2,38

Tabella 4 | Impianto fotovoltaico β - Dimensionamento linea MT di connessione

TRATTO DA	A	LUNGHEZZA (m)	FORMAZIONE	TIPO	R (Ω /km)	X (Ω /km)	Ib (A)	I'z (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
MVC_B.1	cabina di consegna/utente	1160	3x1x150	Cu	0,166	0,110	293	332	115,99	0,58
cabina di consegna/utente	cabina primaria	4837	3x1x150	Cu	0,166	0,110	293	332	483,65	2,42

Dai valori riportati in tabella si evince che la sezione selezionata è adeguata al trasporto della potenza richiesta.

Nel seguito sono riassunte le caratteristiche elettriche principali del collegamento:

- Frequenza nominale 50 Hz
- Tensione nominale 20 kV
- Potenza AC dell'impianto fotovoltaico α : 8,96 MW (somma dei contributi derivanti dagli inverter);
- Potenza AC dell'impianto fotovoltaico β : 9,12 MW (somma dei contributi derivanti dagli inverter);
- Intensità di corrente nominale impianto fotovoltaico α : 287 A;

PROJETTO engineering s.r.l.
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733
Partita Iva : 02658050733
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

**RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI CAVIDOTTI
MT ESTERNI ALL'IMPIANTO FV**



SR EN ISO 9001:2015
Certificate No. 0204

SR EN ISO 14001:2015
Certificate No. E145

SR EN ISO 45001:2018
Certificate No. 04597

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

- Intensità di corrente nominale impianto fotovoltaico β : 293 A;
- Intensità di corrente massima nelle condizioni di posa: 332 A.

PROJETTO engineering s.r.l.
società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733
Partita Iva : 02658050733
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

RELAZIONE CALCOLI ELETTRICI CAVIDOTTI
MT ESTERNI ALL'IMPIANTO FV



SR EN ISO 9001:2015
Certificate No. 0204



SR EN ISO 14001:2015
Certificate No. E145



SR EN ISO 45001:2018
Certificate No. 04597

5 MODALITA' DI POSA

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,2 m, con disposizione delle fasi a trifoglio. Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati. Nei tratti in cui si attraversano terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non possono essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

Tutti i cavi saranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, sarà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento.

I percorsi interrati dei cavi saranno segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi. Rispondono a tale scopo:

- le protezioni meccaniche supplementari;
- i nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi.

5.1 TEMPERATURA DI POSA

Durante le operazioni di posa dei cavi per installazione fissa, la loro temperatura per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono essere piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a 20°C.

5.2 RAGGI DI CURVATURA DEI CAVI

La curvatura de cavi deve essere tale da non provocare danno ai cavi stessi. Durante le operazioni di posa per installazione fissa, se non altrimenti specificato dalle norme particolari o dai costruttori, i raggi di curvatura, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non devono essere inferiori a 12xD dove D è il diametro esterno del cavo unipolare.

5.3 SOLLECITAZIONE A TRAZIONE

Durante l'installazione i cavi saranno soggetti a sforzi permanenti di trazione.

Le prescrizioni contenute nella norma CEI 11-17 Ed.III art. 4.3.04 riportano le regole da rispettare durante l'attività di posa del cavo. Esse definiscono che gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi non saranno applicati ai rivestimenti protettivi, bensì ai conduttori.

Per un conduttore in rame di sezione 3x1x150 mm² lo sforzo di trazione massimo consentito non deve essere superiore al seguente valore:

Progetto dell'impianto fotovoltaico su cava della potenza di 10.916,92 kWp + 11.148,06 kWp in via Portuense n.881 nel Comune di Roma.

$60 \text{ N/mm}^2 \longrightarrow 27000 \text{ N}$

Quando la posa del cavo viene eseguita mediante un argano idraulico occorrerà prevedere l'utilizzo di un dispositivo dinamometrico per l'impostazione ed il controllo del tiro, nonché un freno ad intervento automatico. Inoltre durante l'applicazione di tale sollecitazione di trazione, occorre prevedere l'utilizzo di sistemi che possano impedire rotazioni del cavo intorno al proprio asse. Pertanto, per realizzare la posa conformemente a tale prescrizione, occorrerà interporre tra la testa del conduttore del cavo e la fune di tiro, un dispositivo d'ancoraggio realizzato attraverso un giunto snodabile, indispensabile per evitare che sul cavo si trasmetta la sollecitazione di torsione che si sviluppa sulla fune traente.

5.4 RIVESTIMENTO METALLICO DEI CAVI

Tutti i rivestimenti metallici dei cavi saranno messi a terra almeno alle estremità di ogni collegamento. Per il collegamento tra il rivestimento metallico del cavo ed il conduttore di terra, verrà ammesso l'impiego di adeguati connettori a compressione; inoltre, per i cavi con rivestimento metallico a nastri o a tubo, è anche ammessa la saldatura dolce o la brasatura.

In ogni caso occorre verificare che, in relazione alle caratteristiche delle guaine o dei rivestimenti metallici, i loro collegamenti a terra, incluse le connessioni, siano tali da escludere il proprio danneggiamento e quello delle guaine o rivestimenti metallici per effetto delle massime correnti che vi possono circolare. Tutte le parti metalliche destinate a sostenere o contenere cavi di energia ed i loro accessori verranno elettricamente collegate tra loro a terra secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-1.

5.5 LAVORI SU LINEE IN CAVO

Quando si eseguono lavori lungo un cavo con rivestimento metallico, occorre premunirsi da eventuali trasferimenti di tensioni pericolose di terra o collegando il rivestimento metallico del cavo stesso a tutte le altre masse metalliche accessibili o prendendo precauzioni per isolare gli operatori dalle parti pericolose.

6 PROVE DI COLLAUDO

Tutti i cavi in media tensione devono essere sottoposti alle prove di collaudo successive alla posa ed in seguito a modifiche sull'impianto.

Prima della messa in servizio della linea MT la normativa raccomanda di eseguire il controllo allo scopo di assicurarsi che il montaggio degli accessori sia conforme e che i cavi non siano deteriorati durante le operazioni di posa.

Le apparecchiature di prova e diagnostica devono consentire di eseguire:

- la prova VLF per rilevare danni agli isolamenti nei cavi in materiale plastico nel più breve tempo possibile, senza compromettere la qualità del materiale isolante.
- la diagnosi del fattore di dissipazione a frequenza di 0,1 Hz per ottenere una valutazione differenziata dello stato di invecchiamento dei cavi. La misura del fattore di dissipazione distingue tra cavi nuovi, leggermente o fortemente danneggiati da infiltrazioni di acqua.

La prova di tensione applicata sarà eseguita con tensione continua, applicata per 15 min. tra ciascun conduttore e lo schermo. Il valore della tensione di prova dipende dal tipo di cavo impiegato, nel caso in esame sarà di 3 U₀, dove U₀ è la tensione nominale di isolamento a frequenza industriale tra il conduttore isolato e la terra.

