

REGIONE BASILICATA

Comune di Craco (MT)



IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA 20 MW

Per la Coltivazione di Erbe Officinali e Simili

Craco - Canzonieri

- DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE -

Tavola: R.12	Nome File:	Data: Giugno 2022	Scala:
------------------------	------------	-----------------------------	--------

 Achitettonico	Strutture	Impianti	Antincendio
--	------------------	-----------------	--------------------

Committente: Beta Gemini S.r.l. <small>Via Mercato, 3 - 20121 Milano - C.F./P.IVA 12299770961</small>	Progettisti: Arch. Nunzio Paolo SIMMARANO Collaboratori: Dott. Arch. Filippo TAURO Arch. Carmela VENTURA Ing. Maria SATRIANO
--	---



Sommario

A.11.a DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	3
A.11.a.1 PREMESSA	3
A.11.a.2 LAYUOT D'IMPIANTO	3
A.11.b CARATTERISTICHE TECNICHE	4
A.11.b.1 MODULI FOTOVOLTAICI.....	4
A.11.b.2 INVERTER	5
A.11.b.3 TRASFORMATORE	8
A.11.b.4 STRUTTURE DI SUPPORTO	10
A.11.b.5 CAVI E QUADRI DI CAMPO.....	11
A.11.b.6 PUNTO DI CONNESSIONE IN MEDIA TENSIONE	31
A.11.b.7 CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI	35
A.11.b.7 QUADRO GENERALE.....	38
A.11.b.8 QUADRO ELETTRICO XXN/XNX	41
A.11.b.9 QUADRO INVERTER	44
A.11.b.10 QUADRO DI CAMPO FOTOVOLTAICO.....	46
A.11.b.11 QUADRO ELETTRICO SQX/N_NX	48
A.11.C. 1 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI	52
A.11.C. 2 CABINE ELETTRICHE	52

A.11.a DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

A.11.a.1 PREMessa

Il progetto prevede la realizzazione per complessivi 20,000 MWp circa per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica e opere di connessione ed infrastrutture annesse da cedere alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto, denominato "Craco - Canzonieri" è con tracker, a terra del tipo Agrivoltaico connesso alla rete (grid- connected) in modalità trifase in media tensione (MT).

Si tratta di impianto su tracker con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino esposti perfettamente a Sud con movimento est-ovest di $\pm 60^\circ$ sull'orizzontale, montati su apposite strutture metalliche.

A.11.a.2 LAYUOT D'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico prevede i seguenti elementi:

- 30.300 moduli in silicio monocristallino della tipologia Canadian Solar modello CS7N-660MB-AG da 660 W per una potenza complessiva di 20,00 MWp;
- n. 7 cabine di trasformazione da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto.
- n. 27 inverter della SMA Sunny Central 500 CP XT da 500 Kw.
- n. 14 trasformatori da 1000kVA, allocati uno in ognuna delle 14 cabine di campo (2 inverter e 1 trasformatore per ciascuna cabina) le cabine saranno disposte accoppiate a due a due;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato in MT (30kV) di collegamento tra le cabine di campo e la cabina d'impianto e da quest'ultima fino alla stazione di utenza;
- stazione di utenza ubicata in prossimità della costruenda stazione denominata "Craco" comprendente punto di consegna, gruppo di misura etc sita nel comune di Craco;
- stazione elettrica RTN 380/150 kV raccordata in entra-esci alla esistente linea 380 kV "Rotonda – SE Pisticci" di proprietà TERNA sita nel comune di Craco

- cavidotto in AT (150 kV) di collegamento tra la stazione di utenza e la stazione elettrica RTN di Craco;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

A.11.b CARATTERISTICHE TECNICHE

A.11.b.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con un modulo fotovoltaico Bifacciale composto da 132 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 560Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 30.300 moduli per una conseguente potenza di picco pari a circa 20,00 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti è la seguente:

Marca: Canadian Solar;

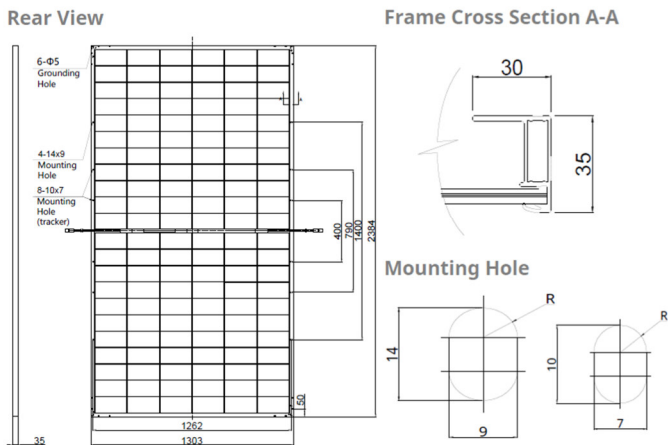
Modello: CS7N-660MB-AG da 660 W

MECHANICAL DATA

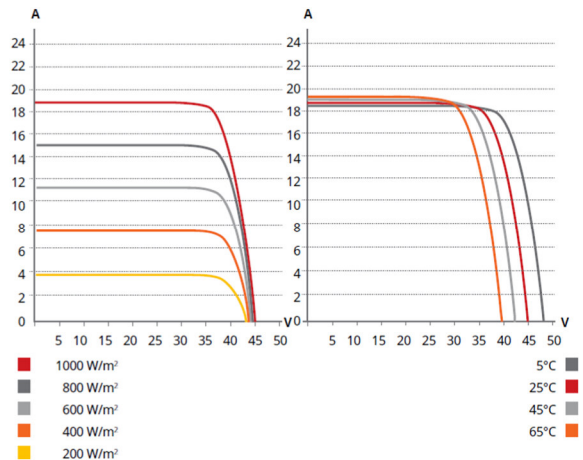
Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm ² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) (supply additional jumper cable: 2 lines / Pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces or 465 pieces (only for US)

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

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-650MB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

		Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency	
CS7N-635MB-AG		635 W	37.3 V	17.03 A	44.4 V	18.27 A	20.4%	
	Bifacial Gain**	5%	667 W	37.3 V	17.89 A	44.4 V	19.18 A	21.5%
		10%	699 W	37.3 V	18.74 A	44.4 V	20.10 A	22.5%
		20%	762 W	37.3 V	20.44 A	44.4 V	21.92 A	24.5%
CS7N-640MB-AG		640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%	
	Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	19.23 A	21.6%
		10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	20.14 A	22.7%
		20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	21.97 A	24.7%
CS7N-645MB-AG		645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%	
	Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	19.27 A	21.8%
		10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	20.19 A	22.9%
		20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	22.02 A	24.9%
CS7N-650MB-AG		650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%	
	Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	19.31 A	22.0%
		10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	20.23 A	23.0%
		20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	22.07 A	25.1%
CS7N-655MB-AG		655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%	
	Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	19.35 A	22.1%
		10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	20.27 A	23.2%
		20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	22.12 A	25.3%
CS7N-660MB-AG		660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%	
	Bifacial Gain**	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	45.4 V	19.39 A	22.3%
		10%	726 W	38.3 V	18.96 A	45.4 V	20.32 A	23.4%
		20%	792 W	38.3 V	20.69 A	45.4 V	22.16 A	25.5%

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

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

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-635MB-AG	476 W	35.0 V	13.61 A	42.0 V	14.73 A
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
CS7N-660MB-AG	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A

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

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

* Power Bifaciality = $P_{max_rear} / P_{max_front}$, both P_{max_rear} and P_{max_front} are tested under STC. Bifaciality Tolerance: ± 5 %

A.11.b.2 INVERTER

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n°27 convertitori statici trifase (inverter) della SMA Sunny Central 500 CP XT da 500 Kw, alloggiati a

coppie nelle 14 cabine di trasformazione. La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

I principali dati tecnici relativi all'inverter sono i seguenti:



Dati tecnici	Sunny Central 500CP XT	Sunny Central 630CP XT
Ingresso (CC)		
Potenza CC max (@ cos φ=1)	560 kW	713 kW
Tensione d'ingresso max ¹	1 000 V / 1 100 V opzionale	1 000 V / 1 100 V opzionale
Tensione d'ingresso minima / U _{MPP_min} con I _{MPP} < I _{CC_max}	429 V / 430 V	498 V / 500 V
Range di tensione MPP (@ 25 °C / @ 50 °C a 50 Hz)	449 V - 850 V / 430 V - 850 V ²	529 V - 850 V / 500 V - 850 V ²
Range di tensione MPP (@ 25 °C / @ 50 °C a 60 Hz)	449 V - 850 V / 436 V - 850 V ²	529 V - 850 V / 505 V - 850 V ²
Tensione nominale d'ingresso	449 V	529 V
Corrente d'ingresso max	1 250 A	1 350 A
Numero ingressi MPP indipendenti	1	1
Numero ingressi CC	9 / 32 (Optiprotect)	9 / 32 (Optiprotect)
Uscita (CA)		
Potenza nominale (@ 25 °C) / Potenza nominale CA (@ 50 °C)	550 kVA / 500 kVA	700 kVA / 630 kVA
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA	270 V / 243 V - 297 V	315 V / 284 V - 347 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz, 60 Hz / 47 Hz - 63 Hz	50 Hz, 60 Hz / 47 Hz - 63 Hz
Frequenza di rete nominale / Tensione di rete nominale	50 Hz / 270 V	50 Hz / 315 V
Corrente d'uscita max	1 176 A	1 283 A
Fattore massimo di distorsione	< 3%	< 3%
Fattore per potenza nominale / Fattore di potenza regolabile	1 / 0,9 sovraccarico	0,9 sottoeccitato
Fasi di immissione / Fasi di collegamento	3 / 3	3 / 3
Grado di rendimento⁷		
Grado di rendimento max / Grado di rendimento europ. / Grado di rendimento CEC	98,6% / 98,4% / 98,5%	98,7% / 98,5% / 98,5%
Dispositivi di protezione		
Punto di disinserimento lato ingresso	Sezionatore di carico motorizzato / Interruttore di potenza (Optiprotect)	Interruttore di potenza (Optiprotect)
Punto di disinserimento lato uscita	Interruttore di potenza CA	Interruttore di potenza CA
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	Scaricatore di sovratensioni tipo I
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	Classe di protezione antifulmine III
Monitoraggio della rete	●	●
Monitoraggio della dispersione verso terra / Monitoraggio della dispersione verso terra in remoto	○ / ○	○ / ○
Monitoraggio dell'isolamento	○	○
Scaricatore di sovratensioni alimentazione ausiliaria	●	●
Classe di protezione (secondo IEC 62103) / Categoria di sovratensione (secondo IEC 60664-1)	I/III	I/III
Dati generali		
Dimensioni (L x A x P)	2 562 / 2 272 / 956 mm	1101 / 89 / 38 pollici
Peso	1 900 kg / 4 200 lb	1 900 kg / 4 200 lb
Range di temperature di funzionamento	-25 °C a +62 °C	-20 °C a +144 °F
Rumore ⁸	60 db(A)	60 db(A)
Autoconsumo max (funzionamento) / Autoconsumo (notte)	1 700 W ⁴ / < 100 W	1 700 W ⁴ / < 100 W
Tensione di alimentazione ausiliare esterna	230 / 400 V (3/N/PE)	230 / 400 V (3/N/PE)
Principio di raffreddamento	Optical	Optical
Classe di protezione della parte elettronica / Campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP43	IP54 / IP43
Classe di protezione (secondo IEC 60721-3)	4C2, 4S2	4C2, 4S2
Ambito d'impiego	Non protetto all'aperto	Non protetto all'aperto
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)	15% - 95%	15% - 95%
Altitudine operativa massima s.l.m.	2 000 m	2 000 m
Fabbisogno d'aria fresca (inverter)	3 000 m ³ /h	3 000 m ³ /h
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda ad anello / Morsetto a molla (Optiprotect)	Capocorda ad anello
Collegamento CA	Capocorda ad anello	Capocorda ad anello
Display	Touchscreen HMI	Touchscreen HMI
Comunicazione / Protocolli	Ethernet (fibra ottica opzionale), Modbus	Ethernet (fibra ottica opzionale), Modbus
Comunicazione Sunny String-Monitor	RS485 / Assente (Optiprotect)	RS485 / Assente (Optiprotect)
SC Com	●	●
Colore involucro, sportello, zoccolo, tetto	RAL 9016 / 9016 / 7005 / 7004	RAL 9016 / 9016 / 7005 / 7004
Garanzia 5 / 10 / 15 / 20 / 25 anni	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Certificati e omologazioni (altri su richiesta)	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, Conformità CE, Conformità EEG, BDEW-MSRL / FGW / TRB ⁵ , Arrêté du 23/04/08, R.D. 1663 / 2000, R.D. 661 / 2007 / IEEE 1547 ⁶	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, Conformità CE, Conformità EEG, BDEW-MSRL / FGW / TRB ⁵ , Arrêté du 23/04/08, R.D. 1663 / 2000, R.D. 661 / 2007 / IEEE 1547 ⁶
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 500CP.10	SC 630CP.10

A.11.b.3 TRASFORMATORE

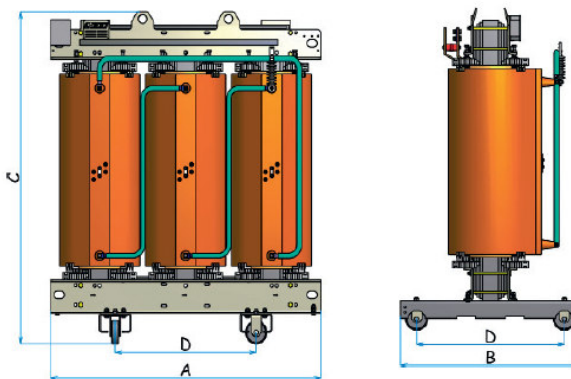
I trasformatori di elevazione BT/MT saranno venti, due per ciascuna delle dieci cabine di trasformazione. Il trasformatore scelto sarà di 1.000 kVA.

I trasformatori presentano una tensione al primario di 20 kV, mentre i secondari saranno a 600 V.

Il trasformatore sarà installato in modo da rispettare la distanza minima tra le parti sotto tensione, le masse metalliche circostanti o altre apparecchiature sotto tensione (IEC 60076-3). L'installazione eviterà qualsiasi rischio di contatto accidentale alle persone e favorire lo smaltimento del calore prodotto per irradiazione naturale (DPR547-EN50522-EN61936). La tabella seguente indica le distanze minime di isolamento e di guardia in funzione della tensione di tenuta all'impulso e con relativa corrispondenza alle classi di isolamento.

Tensione massima d'isolamento (kV) Max insulation voltage (kV)	Tensione nominale a frequenza industriale di servizio (kV) Nominal voltage services industrial frequency (kV)	Tensione nominale di tenuta agli impulsi atmosferici di valore di cresta (kV) Crest value atmospheric pulse (kV)	Distanza d'isolamento (cm) Insulation distance (cm)	Distanza di sicurezza (cm) Safety distance (cm)
3,6	10	40	6	10
7,2	20	60	9	12
12	28	75	12	15
17,5	38	95	16	20
24	50	125 (*)	22	28
36	70	170 (*)	32	40

(*) Su richiesta specifica e per compatibilità con le vecchie normative, è ancora possibile offrire BIL 95 kV per la classe 24 kV e BIL 145 kV per la classe 36 kV.



Norme / Standards:	IEC CEI DIN EN 60076 EN 50588
Classe Isolamento (aumento temp.) / Insulating Class (temp. rise):	F (100 K)
Classe Isolamento MV (Classe 24) / Insulation Class MV (Class 24):	24 kV FI 50 kV BIL 125 kV
Classe Isolamento MV (Classe 36) / Insulation Class MV (Class 36):	36 kV FI 70 kV BIL 170 kV
Classe Isolamento LV / Insulation Class LV:	1,1 kV FI 3 kV
Frequenza / Frequency:	50 Hz
Regolazione MV / Tappings MV:	± 2 x 2,5%
Tolleranza / Tolerance:	Tolleranza zero sulle perdite / No tolerance on the losses

CLASS 24 kV
ED3R24

Power kVA	Uk * %	P ₀ W	P _{cc} * W	I ₀ %	LwA dB(A)	LpA dB(A)	A mm	B mm	C mm	D mm	Wheel mm	Weight Kg
50	6	200	1700	1,2	49	37	940	670	1055	520	125	620
100	6	280	2050	0,9	51	39	1250	670	1175	520	125	740
160	6	400	2900	0,75	54	41	1250	670	1175	520	125	980
200	6	450	3300	0,7	56	43	1250	670	1285	520	125	1080
250	6	520	3800	0,68	57	44	1330	670	1320	520	125	1230
315	6	610	4530	0,67	59	46	1330	820	1320	670	125	1360
400	6	750	5500	0,65	60	47	1360	820	1440	670	125	1610
500	6	900	6410	0,64	61	48	1360	820	1500	670	125	1720
630	6	1100	7600	0,63	62	48	1440	820	1650	670	125	1980
800	6	1300	8000	0,6	64	50	1570	1000	1680	820	125	2540
1000	6	1550	9000	0,59	65	51	1680	1000	1850	820	125	2960
1250	6	1800	11000	0,58	67	53	1680	1000	1980	820	150	3270
1600	6	2200	13000	0,56	68	53	1860	1050	2190	820	150	4190
2000	6	2600	16000	0,55	70	55	2010	1300	2380	1070	200	5390
2500	6	3100	19000	0,53	71	56	2100	1300	2425	1070	200	6450
3150	7	3800	22000	0,51	74	59	2190	1300	2425	1070	200	7100
4000	7	5800	26400	0,51	81	65	2310	1300	2485	1070	200	8410
5000	7	7100	33100	0,51	83	67	2490	1300	2665	1070	200	10210

* Dati riferiti a 120°C a tensione nominale / Data referred to 120°C at rated voltage.

In funzione della potenza nominale e della classe di tensione del trasformatore può essere necessario rifasare la potenza reattiva assorbita. Nella seguente tabella, viene indicata la potenza dei condensatori da collegare al secondario nel trasformatore per le varie classi di isolamento. Le batterie possono essere collegate a triangolo o a stella a seconda delle esigenze.

POTENZA DI RIFASAMENTO DEL TRASFORMATORE A VUOTO

CLASSE / CLASS:	12 kV		24 kV		36 kV	
	Potenza magnetizzante (kVAR) Reactive Power (kVAR)	Potenza di rifasamento (kVAR) Power Factor (kVAR)	Potenza magnetizzante (kVAR) Reactive Power (kVAR)	Potenza di rifasamento (kVAR) Power Factor (kVAR)	Potenza magnetizzante (kVAR) Reactive Power (kVAR)	Potenza di rifasamento (kVAR) Power Factor (kVAR)
50	0,5	1	0,6	1	0,7	1
100	0,8	1	0,9	1	1	1
160	1,1	2	1,2	2	1,4	2
200	1,3	2	1,4	2	1,7	2
250	1,5	2	1,7	2	2	2
315	1,9	2	2,1	3	2,5	3
400	2,4	3	2,6	3	3,1	4
500	2,9	3	3,2	4	3,8	4
630	3,6	4	4	4	4,7	5
800	4,4	5	4,8	5	5,7	6
1000	5,4	6	5,9	6	7	7
1250	6,6	7	7,3	8	8,6	9
1600	8,2	9	9	9	10,7	11
2000	9,9	10	10,9	11	12,9	13
2500	12	12	13,2	14	15,6	16
3150	14,6	15	16,1	17	19	19
4000	18,6	19	20,5	21	24,2	25
5000	23,3	24	25,6	26	30,3	31

Utilizzando batterie di condensatori standard (Qn = 10 kVAR x Un = 440 V) ricordiamo la seguente formula:

$$Q_u = Q_n \times \frac{U_u^2}{U_n^2}$$

Dove:

- Qu = potenza reattiva ottenuta
- Uu = tensione secondaria trasformatore
- Qn = potenza reattiva nominale del condensatore
- Un = tensione nominale del condensatore

Using standard condensers batteries (Qn = 10 kVAR; Vn = 440 V) We remind you the following formula:

$$Q_u = Q_n \times \frac{U_u^2}{U_n^2}$$

Where:

- Qu = reactive power obtained
- Uu = secondary power of the transformer
- Qn = reactive nominal power of the condenser
- Un = nominal voltage of the condenser

A.11.b.4 STRUTTURE DI SUPPORTO

Nella progettazione è stata posta attenzione anche al tipo di strutture da utilizzare. I moduli fotovoltaici saranno installati su inseguitori solari della PVH nello specifico il modello Monoline. Monoline è l'inseguitore monoasse a fila singola di PVH lungo 60 metri che contiene due file di moduli posizionati verticalmente (configurazione 2P). Viene utilizzato in terreni scoscesi dove l'intenzione è di ridurre al minimo il movimento di terra e le opere civili. Viene anche utilizzato quando il contorno della trama è irregolare e quindi sfrutta molto meglio l'area disponibile. La combinazione del tracker monoasse Monoline e dei moduli bifacciali aumenta la resa, che va dal 10 al 15 per cento.

L'ampio rapporto tra altezza e larghezza massimizza l'irraggiamento del lato posteriore, che beneficia della luce solare riflessa sul terreno, riducendo l'intensità dell'ombra e la perdita di mancata corrispondenza.



A.11.b.5 CAVI E QUADRI DI CAMPO

I cavi per la rete di alimentazione degli impianti utilizzatori devono avere, a secondo del loro tipo di impiego, posa, tensione, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne e devono essere selezionati in accordo alle seguenti normative:

Requisiti generali - Riferimenti normativi:

- CEI-UNEL 00722 - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV.
- CEI UNEL 00721 - Colori di guaina dei cavi elettrici.
- CEI UNEL 00725 - (EN 50334) - Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici.
- CEI-UNEL 35024/1 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".
- CEI-UNEL 35024/2 - "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria".
- CEI-UNEL 35026 - "Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata - o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata".
- CEI 16-1 - Individuazione dei conduttori isolati.
- CEI 20-21 (serie) Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente.
- CEI 11-17 - (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo).
- CEI 20-40 (HD 516) - (Guida per l'uso di cavi a bassa tensione).
- CEI 20-67 - (Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV).

- CEI 20-89 - (Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di Media Tensione).

Cavo tipo A (I Categoria) = Cavi con guaina per tensioni nominali $U_0/U = 300/500, 450/750$ e $0,6/1$ kV - Riferimenti normativi:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI-UNEL 35375 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV.
- CEI-UNEL 35376 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi – Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV.
- CEI-UNEL 35377 - Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo - Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV.
- CEI UNEL 35382 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV – LSOH.
- CEI UNEL 35383 - Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi - Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV – LSOH.

- CEI UNEL 35384 - Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV – LSOH.
- CEI 20-14 - Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV.
- CEI-UNEL 35754 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC – Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35755 - Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35756 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV.
- CEI-UNEL 35757 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi – Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC - Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV.
- CEI 20-19 - Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20 - Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-38 - Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - LSOH.
- CEI-UNEL 35369 - Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6/1 kV – LSOH.

- CEI-UNEL 35370 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6/1 kV – LSOH.
- CEI-UNEL 35371 - Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6/1 kV – LSOH.
- IMQ CPT 007 - Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V.
- IMQ CPT 049 - Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH) – Tensione Nominale U₀/U non superiore a 450/750 V – FM9OZ1 - 450/750 V – LSOH.

Cavo tipo B= Cavi senza guaina per tensione nominale U₀/U = 450/750V -Riferimenti normativi:

- CEI 20-20/3 - Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa.
- CEI-UNEL 35752 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U₀/U: 450/750 V.
- CEI-UNEL 35753 - Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio – Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi- Tensione nominale U₀/U: 450/750 V.
- CEI-UNEL 35368 - Cavi per energia isolati con mescola elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili - Tensione nominale U₀/U: 450/750 V.

- IMQ CPT 035 - Cavi per energia isolati con mescola termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750 V.

Cavo tipo C = Cavi resistenti al fuoco - Riferimenti normativi

- CEI 20-39 - Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V.
- CEI 20-45 - Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U_0/U di 0,6/1 kV – LSOH.

Cavo tipo D (II Categoria) = Cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV - Riferimenti normativi:

- CEI 20-13 - Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- IEC 60502 - IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

Tipo di impiego

I cavi delle linee di energia devono essere del tipo indicato nella seguente tabella:

UTILIZZATORI	CAVO TIPO
Morsetti lato BT del trasformatore Sistema TN	A
Morsetti del contatore (a valle) Sistema TT	A o B
Montanti	A o B
Distribuzione principale (dal quadro generale)	A o B
Distribuzione secondaria (dai quadri derivati)	A e B
Utilizzatori: a) interni b) esterni c) centrali tecnologiche	B/C AA o B o C

Cavo tipo A = Cavi con guaina per tensioni nominali con $U_0/U = 300/500, 450/750$ e 0,6/1 kV.

I cavi con tensione U_0/U inferiore a 0,6/1 kV sono adatti per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato (es.: centrale di riscaldamento, illuminazione esterna, elevatori, cucine,

ecc.). I cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV sono adatti per essere utilizzati oltre che per le installazioni sopraindicate anche per la posa interrata.

L'unico cavo con tensione inferiore a $0,6/1$ kV che può essere interrato è il tipo H07RN8-F (U_0/U 450/750 V) appositamente studiato per posa con presenza d' acqua.

Cavo tipo B = Cavi senza guaina per tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V.

Questi tipi di cavo sono adatti solo per la posa in tubo, in canaletta, canale o condotto non interrato.

Cavo tipo C = Cavi con guaina resistenti al fuoco.

Questi tipi di cavo sono adatti per quelle condizioni in cui sia necessario garantire che l'impianto elettrico rimanga in servizio anche se coinvolto da un incendio (es. scale mobili, pompe antincendio, evacuatori di fumo, segnali di allarme, ecc.).

Cavo tipo D = Cavi con tensioni nominali $U_0/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45$ kV.

Questi tipi di cavo sono adatti per posa fissa ed utilizzati nelle reti per la distribuzione di energia elettrica.

Comportamento al fuoco - Riferimenti normativi:

- CEI UNEL 35016 – Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- CEI EN 50267-2-3 (CEI 20-37/2-3) Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 2-3: Procedura di prova – Determinazione del grado di acidità

(corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività.

- CEI EN 50399 (CEI 20-108) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati.
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) - Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio.
- CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) - Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
- CEI EN 60332-3 (CEI 20-22) - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio.
- CEI EN 60754-2 (CEI 20-37/2) - Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi - Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività.
- CEI EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) - Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite - Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni.
- CEI EN 13501-6 (UNI EN 13501-6) – Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici.

Circa il comportamento al fuoco, i cavi elettrici possono essere distinti in 4 grandi famiglie secondo quanto riportato:

- a) Cavi non propaganti la fiamma, rispondenti alla Norma CEI 20 -35 (EN 60332-1), la quale verifica la non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale.

- b) Cavi non propaganti l'incendio, rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 60332-3), la quale verifica la non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio ed in posizione verticale in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 Kg/m oppure 5 Kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m).
- c) Cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi LSOH rispondenti alla Norma CEI 20-22 (EN 60332-3) per la non propagazione dell'incendio e alle Norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034-2) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi.
- d) Cavi LSOH resistenti al fuoco rispondenti alle Norme (serie) CEI 20-36 (EN 50200-50362), la quale verifica la capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

ELENCO TIPI DI CAVO DA UTILIZZARE:

Cavo secondo CPR – Livello di rischio Alto – B2ca – s1a, d1, a1:

FG18(O)M16

FG18(O)M18

Cavo secondo CPR – Livello di rischio Medio – Cca – s1b, d1, a1:

FG16(O)M16

FG16(O)H2M16

FG17

H07Z1K type 2

Cavo secondo CPR – Livello di rischio Basso – Cca – s3, d1, a1:

FG16(O)H2R16

FG16(O)R16

FS17

19

Cavo secondo CPR – Livello di rischio Basso – Eca:

H07RN-F

H07BN4-F

H07V-K

H07V-R

H07V-U

H07Z-K

H1Z2Z2-K

Cavo standard:

N07V-K

FG7(O)R 0,6/1KV

FROR 450/750 V

Cavo LSOH:

H07Z1- K Type 2

FG7(O)M1 0,6/1KV

FM9OZ1 450/750 V

FTG10(O)M1 0,6/1KV

La norma CEI 64-8 Sez.751 “Luoghi a maggior rischio in caso di incendio” riporta che, per i cavi, si deve valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell’entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti. A tal fine sono considerati adatti i cavi senza alogeni (LSOH). Si ricorda che devono essere rispettate le condizioni riportate nella Norma CEI 64-8 art. 751.04.2.8 b).

E’ vivamente consigliato, per accrescere la sicurezza di persone e cose, l'utilizzo di cavi di tipo non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative nelle quali le relative norme impianti non li prevedono come obbligatori (tipo LSOH).

Distinzione dei cavi

I cavi per energia sono distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

a) La Norma CEI UNEL 00722 (HD 308) fornisce la sequenza dei colori delle anime (fino ad un massimo di 5) dei cavi multipolari flessibili e rigidi rispettivamente con e senza conduttore di protezione. Si applica indistintamente a cavi di tipo armonizzato (es. H07RN-F, H05VV-F) e a cavi di tipo nazionale (es. FG7OM1, ecc.).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina “cordine” sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese.

Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione mentre il colore blu deve essere utilizzato per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo), bianco (polo negativo).

b) La Norma CEI UNEL 00721 specifica la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione. Si applica a cavi unipolari e multipolari flessibili e rigidi con e senza conduttori di protezione. Questa colorazione è applicabile esclusivamente ai cavi rispondenti a norme Nazionali (es. FG7OR, FG7OM1, ecc.).

Indicazioni di sicurezza

Quando si fa uso dei colori si applicano le seguenti regole:

- a) il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità.
- b) il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro; quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase, in tal caso detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone.
- c) sono vietati i singoli colori verde e giallo.

Per i cavi aventi un numero di anime superiore a 5 si utilizza il sistema della marcatura delle singole anime mediante iscrizione numerica in accordo alla Norma CEI UNEL 00725.

Questa marcatura consiste nel marcare, con un colore contrastante rispetto all'isolante, ogni anime del cavo - L'unica anima che non deve essere marcata è quella Giallo Verde.

Condizioni ambientali e di posa

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni della Norma CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20-67 e 20-89.

Portate di corrente

Indicazioni sulle portate di corrente dei cavi sono fornite dalle seguenti Norme CEI-UNEL 35024/1, CEI-UNEL 35024/2, CEI-UNEL 35026, CEI UNEL 35027 e Norme CEI 20-21.

TIPO DI CAVO, TENSIONI E SIGLE DI DESIGNAZIONE DEI PRINCIPALI TIPI DI CAVO:



Cavo di tipo A con tensione 300/500 V:

H05VV-F

FM9OZ1 (LSOH)

Cavo di tipo A con tensione 450/750 V:

FROR

FROH2R

H07RN-F

H07RN8-F

Cavo di tipo A con tensione 0,6/1 kV:

FG7(O)R

FG7(O)M1 (LSOH)

FG10(O)M1 (LSOH)

FG10(O)M2 (LSOH)

Cavo di tipo B con tensione 450/750 V:

N07V-K

H07Z-K

H07Z1-K –Type 2 (LSOH)

N07G9-K (LSOH)

Cavo di tipo C con tensione 0,6/1 kV:

FTG10(O)M1 (LSOH)

Isolamento Minerale

Cavo di tipo D con tensione 12/20 kV:

RG7H1M1

Cavo di tipo A con tensione 450/750 V secondo CPR:

H07RN-F - Eca

H07BN4-F - Eca

Cavo di tipo A con tensione 0,6/1 kV secondo CPR:

FG16(O)M16 – Cca – s1b,d1,a1

FG16(O)R16 – Cca – s3,d1,a3

FG16(O)H2M16 – Cca – s1b,d1,a1

FG16(O)H2R16 – Cca – s3,d1,a1

FG18(O)M16 – B2ca – s1a,d1,a1

FG18(O)M18 – B2ca – s1a,d1,a1

Cavo di tipo B con tensione 450/750 V secondo CPR:

FS17 – Cca – s3,d1,a3

FG17 – Cca – s1b,d1,a1

N07V-K - Eca

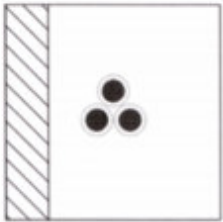

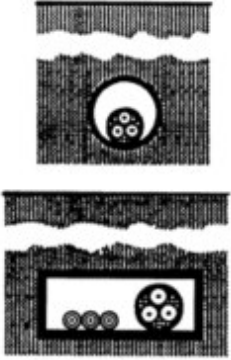
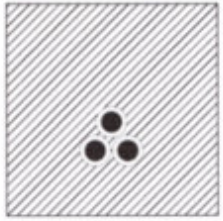
N07V-R - Eca

N07V-U - Eca

H07Z-K - Eca (LSOH)

H07Z1-K –Type 2 (LSOH)

TIPOLOGIE DI POSA DEI CAVI

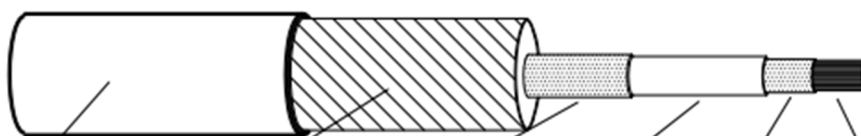
<p>CEI 64-8/5 n. A</p>		<p>Cavi in aria libera, installati su supporti discontinui (salvo che sia altrimenti indicato) rastrelliere o passerelle forate</p>
<p>CEI 64-8/5 n. 13</p>		<p>Cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura, e cavi con isolamento minerale su passerelle perforate o reti metalliche con percorso orizzontale o verticale</p>
<p>CEI 64-8/5 n. 61</p>		<p>Cavi multipolari o unipolari con guaina in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati</p>
<p>CEI 64-8/5 n. D</p>		<p>Cavi direttamente interrati</p>

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI CAVI E DELLE CONDUTTURE

RG16H1R12 - Eca

Cavi di media tensione con conduttore di rame rosso a corda compatta isolati in gomma etilenpropilenica qualità G16, con schermo a fili di rame sotto guaina di PVC.

HD 620 CEI 20-13pqa / IEC 60502pqa
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



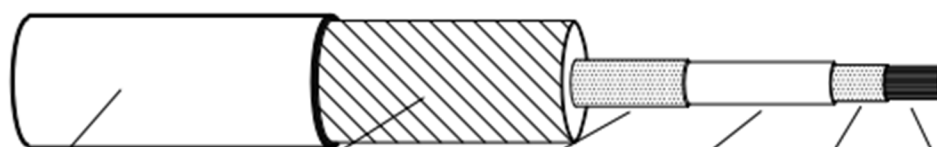
Guaina in PVC qualità R12	Schermatura a filo di rame rosso	Strato semi-conduttivo esterno	Isolante in HEPR di qualità G16	Strato semi-conduttivo interno	Conduttore rigido di rame ricotto classe 2
---------------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--

Tensione nominale U_0/U	[kV]	18/30
Tensione massima U_m	[kV]	36
Temperatura massima di esercizio	[°C]	90
Temperatura massima di corto circuito	[°C]	250

RG16H1R12 - Eca

Cavi di media tensione con conduttore di rame rosso a corda compatta isolati in gomma etilenpropilenica qualità G16, con schermo a fili di rame sotto guaina di PVC.

HD 620 CEI 20-13pqa / IEC 60502pqa
EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016



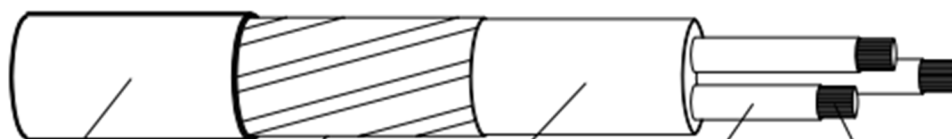
Guaina in PVC qualità R12	Schermatura a filo di rame rosso	Strato semi-conduttivo esterno	Isolante in HEPR di qualità G16	Strato semi-conduttivo interno	Conduttore rigido di rame ricotto classe 2
---------------------------	----------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	--

Tensione nominale U_0/U	[kV]	12/20
Tensione massima U_m	[kV]	24
Temperatura massima di esercizio	[°C]	90
Temperatura massima di corto circuito	[°C]	250

FG16(O)H2R16-Cca-s3,d1,a3

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in HEPR qualità G16, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Schermati a nastro di rame sotto guaina in PVC

CEI 20-13 IEC 60502 CEI UNEL 35318-35322-35016
EN 50575:2014+EN 50575/A1:2016



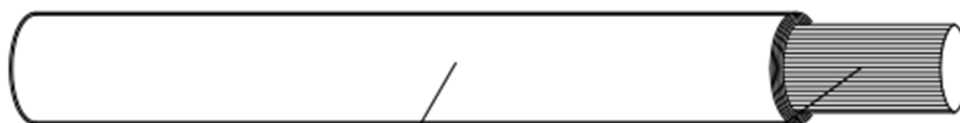
Guaina in PVC qualità R16	Schermo a due nastri di rame rosso intercalati	Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico	Isolamento in HEPR di qualità G16	Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto
---------------------------	--	---	-----------------------------------	---

Tensione nominale U_0/U	0,6 / 1 kV
Tensione massima U_m	1,2 kV
Temperatura massima di esercizio	90 °C
Temperatura massima corto circuito	250 °C

FS17 - Cca-s3,d1,a3

Cavi per interni e cablaggi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi

CEI EN 50525



Isolante in PVC
qualità S17

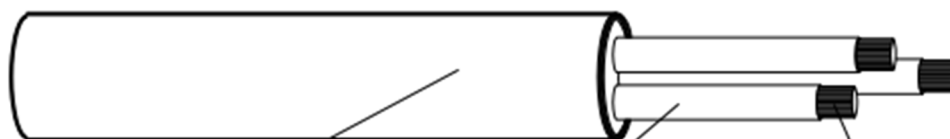
Conduttore a
corda flessibile di
rame rosso
ricotto

Tensione nominale U_0/U	0,45 / 0,75 kV
Temperatura massima di esercizio	70 °C
Temperatura massima corto circuito	160 °C

FG16(O)R16 - Cca-s3,d1,a3

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G16, non propaganti l'incendio a ridotta emissione di gas corrosivi.

CEI 20-13 / 20-22 II / 20-35 (EN50265) / 20-37 pt.2 / 20-52
TABELLE UNEL 35375 - 35376 - 35377



Guaina PVC
qualità R16

Isolamento
in HEPR di
qualità G16

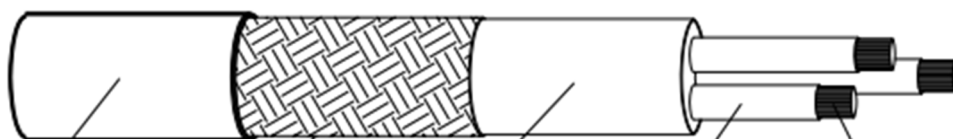
Conduttore in
corda flessibile
di rame rosso
ricotto

Tensione nominale U_0/U	0,6 / 1 kV
Tensione massima U_m	1,2 kV
Temperatura massima di esercizio	90 °C
Temperatura massima corto circuito	250 °C

FG16(O)H2M16-Cca-s1b,d1,a1

Cavi per energia e segnalazioni flessibili per posa fissa, isolati in gomma etilenpropilenica alto modulo di qualità G16, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Guaina termoplastica.

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 / CEI UNEL
35322-35328-35016 EN 50575:2014+EN 50575/A1:2016



Guaina LSHZ termoplastica qualità M16	Schermo a treccia di fili di rame rosso	Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico	Isolamento in HEPR di qualità G16	Conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5
---------------------------------------	---	---	-----------------------------------	--

Tensione nominale U_0/U	0,6 / 1 kV
Tensione massima U_m	1,2 kV
Temperatura massima di esercizio	90 °C
Temperatura massima corto circuito	250 °C

A.11.b.6 PUNTO DI CONNESSIONE IN MEDIA TENSIONE

L'impianto avrà origine dal punto di connessione predisposto dal distributore di energia.

Caratteristiche generali

Denominazione		
Tensione dichiarata $\pm 10\%$	[V]	20.000
Stato del neutro		IT (Neutro compensato)
Frequenza	[Hz]	50
Corrente simmetrica di cortocircuito trifase I_k	[A]	12,5
Corrente di guasto monofase a terra I_F	[A]	40
Tempo di eliminazione del guasto a terra t_F	[s]	>10

Cavo di collegamento

Tratto di cavo, completo di terminazioni, che collega il punto di consegna ai morsetti di entrata del Dispositivo Generale di Utente MT.

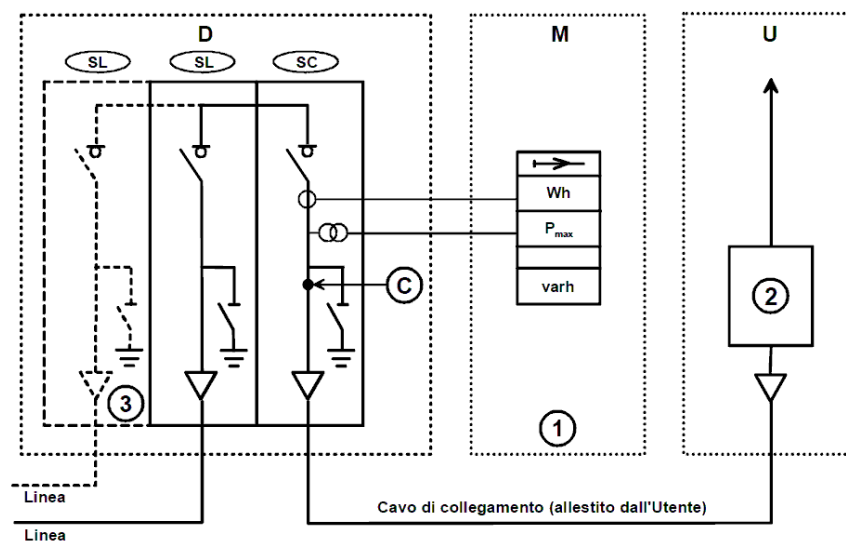


Figura 19 – Schema di collegamento fra la cabina consegna e impianto di Utente passivo

Dati del cavo

Sigla e descrizione della linea		3x3x(1*240)
Sezione della linea	[mm ²]	240
Lunghezza della linea	[m]	1200
Caratteristiche della linea		Posa interrata con cavo a trifoglio

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione K^2S^2), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

Resistenza di terra

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	[Ω]	10
--	-----	----

Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	[%]	4
--	-----	---

MISURE DI PROTEZIONE

Protezione contro i contatti indiretti

Guasti a terra lato M.T.

Il dispersore di terra degli impianti in MT deve essere dimensionato in modo che la sua resistenza di terra R_E sia di valore tale che, in relazione al coordinamento con i dispositivi di protezioni di media tensione (tempi di intervento in funzione del valore della corrente di guasto) per guasti verso massa nel sistema MT, le tensioni di contatto U_T siano contenute entro i limiti della curva di sicurezza (tensioni di contatto ammissibili UTP, in funzione della durata del guasto tF) riportata nella Norma CEI 99-3.

In particolare è necessario verificare che la tensione totale di terra U_E risulti inferiore al valore di U_{TP} .

$$U_E = R_E \times I_E \leq U_{TP}$$

I_E = Corrente di terra. Nel calcolo pratico viene fatta coincidere con la corrente di guasto a terra I_F . Il valore di I_F deve essere richiesto all'Ente distributore.

Guasti a terra lato B.T. - Interruzione automatica dell'alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti o per mezzo di interruttori differenziali.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro i tempi specificati, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Dove:

Z_s = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a = è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per circuiti terminali fino a 32A, o entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s per gli altri circuiti; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento;

U_0 = è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c.

Componenti di classe II

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti dovrà realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi.

Protezione contro le sovracorrenti

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali. Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

A.11.b.7 CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Grado di protezione dell'involucro

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- Forma 1 = nessuna segregazione; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.

- Forma 2 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali. Nella forma 2a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 2b i terminali sono separati; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 3 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, con l'eccezione dei loro terminali di uscita. Nella forma 3a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 3b i terminali sono separati. Con questa forma è possibile sostituire un'unità funzionale (se estraibile o rimovibile) senza togliere tensione al quadro.
- Forma 4 = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nella forma 4a i terminali sono compresi nella stessa cella dell'unità funzionale associata, mentre nella forma 4b i terminali non sono nella stessa cella dell'unità funzionale associata, ma in spazi protetti da involucro o celle separati. Oltre a quanto previsto per la forma 3, con questa forma è possibile sostituire una linea in partenza senza togliere tensione all'intero quadro

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di

ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

A.11.b.7 QUADRO GENERALE

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power

center”. Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante “Armadi e involucri per quadri generali”.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti “Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT” è sufficiente assicurarsi che l’accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l’apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Armadi e involucri per quadri generali

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato.

Nota: Nel caso di un quadro generale dei servizi comuni, esso deve essere ubicato in luogo appositamente predisposto e chiuso a chiave, accessibile solo a personale autorizzato. Se questo non fosse possibile (es. ubicato nel locale contatori o nel sotto scala), i dispositivi di comando e/o protezione devono essere accessibili solo da un portello apribile con chiave.

A.11.b.8 QUADRO ELETTRICO XXN/XNX

Descrizione generale

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	
Denominazione	QG1/C1A
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	3

Alimentazione del quadro

Prefisso e descrizione del quadro a monte	- TR1 /1A
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	- TRAF0 1A CAB 1A Doppio ingresso
Sezione della linea di alimentazione	3(4x1x240)+(2PE240) *2
Lunghezza della linea di alimentazione	7 m + 10m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/5U13_/30/0,8

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione K2S2), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8

- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

Caratteristiche tecniche

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		TN-S
Frequenza	[Hz]	50
Tensione di esercizio	[V]	290
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	1.979,1
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	31,172
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	31.172
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre	[kA]	70,049
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	0
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

Protezione di backup degli interruttori

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

Protezione da valle delle condutture

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	1
---	---

Condutture in doppio isolamento

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	5
---	---

Condutture non protette contro i sovraccarichi

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

Condutture non protette contro i cortocircuiti

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea IB non superi 80% della corrente nominale I_n del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
---	---

Protezione contro le sovratensioni

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	SI
---	----

Sistema di rifasamento

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	SI
--	----

Modalità di installazione

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

A.11.b.9 QUADRO INVERTER

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power

center”. Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante “Armadi e involucri per quadri generali”.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti “Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT” è sufficiente assicurarsi che l’accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l’apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Armadi e involucri per quadri generali

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

A.11.b.10 QUADRO DI CAMPO FOTOVOLTAICO

E' il quadro che si trova all'inizio dell'impianto e precisamente a valle del punto di consegna dell'energia. Quando il distributore di energia consegna in MT, il quadro che si trova immediatamente a valle dei trasformatori MT/BT di proprietà dell'utente viene definito "Power center". Le caratteristiche degli involucri per i quadri generali di BT devono essere conformi a quelle descritte nel paragrafo sottostante "Armadi e involucri per quadri generali".

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri descritti nei paragrafi sottostanti "Armadi e contenitori per quadri di

piano, di zona o generali per BT” è sufficiente assicurarsi che l’accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l’apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Armadi e involucri per quadri generali

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell’uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

A.11.b.11 QUADRO ELETTRICO SQX/N_NX

Descrizione generale

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	
Denominazione	SQ1/1_1A
Schema unifilare	
Numero di condutture in uscita dal quadro	6

Alimentazione del quadro

Prefisso e descrizione del quadro a monte	- QC1.1.1A
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	- SottoQuadro di Campo n.1 Q1-1/C1

Sezione della linea di alimentazione	2(1x95)+(1PE50)
Lunghezza della linea di alimentazione	32 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/9U61_/30/0,744

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione K2S2), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

Caratteristiche tecniche

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione		IT
Frequenza	[Hz]	0
Tensione di esercizio	[V]	698
Tensione di isolamento	[V]	
Corrente nominale	[A]	0
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro	[kA]	0,759
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre	[A]	---
Valore della corrente di picco	[kA]	0

trifase sulle sbarre		
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre	[A]	37.341
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre	[kA]	18,573
Materiale		
Forma di segregazione		Forma 1
Grado di protezione		IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione)	[°C]	30

Protezione di backup degli interruttori

Numero di dispositivi che impiegano la protezione di backup	0
---	---

Protezione da valle delle condutture

Numero di condutture in uscita dal quadro che sono protette contro il sovraccarico da valle	2
---	---

Condutture in doppio isolamento

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali è richiesto il doppio isolamento	0
---	---

Condutture non protette contro i sovraccarichi

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i sovraccarichi	0
--	---

Condutture non protette contro i cortocircuiti

Numero di condutture in uscita dal quadro per le quali (a progetto) non è richiesta la protezione contro i cortocircuiti	0
--	---

Rapporto tra corrente di carico e corrente nominale

La Norma CEI EN 61439 stabilisce che l'esecuzione di verifiche per i quadri impiegando metodi di calcolo, la corrente di carico di una linea IB non superi 80% della corrente nominale I_n del dispositivo di protezione.

Numero di dispositivi di protezione per i quali $I_B > 80\% I_n$	0
--	---

Protezione contro le sovratensioni

Nel quadro è presente almeno un dispositivo di protezione contro le sovratensioni	NO
---	----

Sistema di rifasamento

Nel quadro è presente un apparato di rifasamento	NO
--	----

Modalità di installazione

Tipo di installazione	Quadro addossato a parete
Denominazione	---
Posizione	Far riferimento agli schemi planimetrici

A.11.c OPERE CIVILI

A.11.C. 1 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI

Ciascuna struttura di sostegno dei moduli di conversione fotovoltaica è sostenuta da scatolari in acciaio infissi a terra, senza fondazioni. Lunghezza dei tondini e la profondità di infissione potrà variare in funzione del tipo di terreno, ma ha generalmente il valore di 0,5 – 0,7 m.

A tal fine saranno rispettate norme, leggi e disposizioni vigenti in materia.

I moduli fotovoltaici saranno imbullonati alla barella di sostegno tramite bulloni in acciaio inox delle dimensioni opportune. Le barelle ed i telai saranno di altezza circa pari a 3,05 m e distribuiti uniformemente sul terreno in modo da non creare impatto visivo.

A.11.C. 2 CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Esse verranno realizzate con struttura prefabbricata con vasca di fondazione.

Le cabine elettriche di trasformazione, situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno composte da tre sezioni e conterranno:

- 1 vano per i 2 inverter da 500 Kw e relativi quadri;
- 1 vano trasformatore MT/BT;

Ciascuna cabina elettrica di trasformazione sarà costituita da due manufatti affiancati la cui superficie complessiva sarà di circa 38mq (2 x 7,6 x 2,5 metri) per una cubatura complessiva di circa 95mc. Tra due cabine di trasformazione si trova la cabina di 4 x 2,5 metri, che contiene gli scomparti di media dove avviene l'entra ed esci della linea primaria.

L'accesso alla cabina elettrica di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

Le strutture previste saranno prefabbricate in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli di spessore 100 mm e solaio di copertura di 120 mm realizzati con armatura in acciaio FeB44K e calcestruzzo

classe Rck 400 kg/cmq. La fondazione sarà costituita da una vasca prefabbricata in c.a.v. di altezza 50 cm predisposta con forature a frattura prestabilita per passaggio cavi MT/BT.

La rifinitura della cabina comprende:

- impermeabilizzazione della copertura con guaina di spessore 4 mm;
- imbiancatura interna con tempera di colore bianco;
- rivestimento esterno con quarzo plastico;
- impianto di illuminazione;
- impianto di terra interno realizzato con piattina in rame 25x2 mm;
- fornitura di 1 kit di Dispositivi di Protezione Individuale;
- porte metalliche di mm 1200x2300 con serratura.

Le pareti esterne del prefabbricato verranno colorate in tinta adeguata, per un miglior inserimento ambientale, salvo diversa prescrizione degli Enti preposti, mentre le porte d'accesso e le finestre di aerazione saranno in lamiera zincata verniciata.

La cabina sarà dotata di un adeguato sistema di ventilazione per prevenire fenomeni di condensa interna e garantire il corretto raffreddamento delle macchine elettriche presenti.

La sicurezza strutturale dei manufatti dovrà essere garantita dal fornitore. I relativi calcoli strutturali sono stati eseguiti in conformità alla normativa vigente sui manufatti in calcestruzzo armato.

Per la descrizione particolareggiata del manufatto si rimanda all'elaborato specifico cabina di trasformazione: pianta e sezioni.

Le cabine verranno posizionate sulla strada baricentrica dell'impianto fotovoltaico e perpendicolare alla strada di accesso. Tale posizione fa in modo che le cabine siano opportunamente occultate alla vista dalla strada comunale più vicina all'impianto, per amplificare l'effetto di mimetizzazione, tutto l'impianto è ad una distanza maggiore o uguale a 70 metri da essa.

L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna centrale all'impianto.

La viabilità interna, sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento MT delle cabine di trasformazione alla cabina di consegna saranno sistemati in cavidotti interrati.

Le aree dell'impianto, tra le stringhe e sotto le strutture di supporto, saranno piantumate con essenze erbacee.

A.11.d GESTIONE IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico non richiederà, un presidio fisso da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, verrà gestita, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche.

Il sistema di controllo dell' impianto avverrà tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;
- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite montata a bordo degli inverter.

Il sistema di controllo con software dedicato, permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento.