

Comune di : ROTELLO

Provincia di : CAMPOBASSO

Regione : MOLISE



PROPONENTE



SONNEDIX SANTA CHIARA srl
Via Ettore da Sonnaz, 19
10121 TORINO (TO)
P.I. 12214330016

OPERA

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE AGROFOTOVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A 63.628,80 kWp E POTENZA DI IMMISSIONE PARI A 62.698,00 KW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"VERTICCHIO"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ELETTRICHE

DATA : 18 febbraio 2022

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : AMM (AMMINISTRATIVI)

REL 009

I TECNICI

PROGETTISTI:

Perito Ind. BENINI MAURIZIO
Albo Periti Industriali Roma e Provincia
Iscrizione n° 2206

TIMBRI E FIRME:



00	201901325	Emissione per Progetto Definitivo - Richiesta V.I.A. e A.U.	P. I. Maurizio Benini	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata

Sommario

<u>1.</u>	<u>SCHEDA TECNICA IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO</u>	<u>2</u>
<u>2.</u>	<u>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO</u>	<u>2</u>
<u>3.</u>	<u>CAMPO FOTOVOLTAICO</u>	<u>5</u>
<u>4.</u>	<u>QUADRO DI STRINGA</u>	<u>7</u>
<u>5.</u>	<u>QUADRO DI PARALLELO</u>	<u>8</u>
<u>6.</u>	<u>CABINE DI CAMPO SS DI TRASFORMAZIONE BT/MT</u>	<u>10</u>
<u>7.</u>	<u>SS-SM SOTTOSTAZIONE DI SMISTAMENTO</u>	<u>15</u>
<u>8.</u>	<u>QMT – QUADRO MEDIA TENSIONE DI SMISTAMENTO</u>	<u>15</u>
<u>9.</u>	<u>SISTEMA DI MONITORAGGIO IMPIANTO</u>	<u>26</u>
<u>10.</u>	<u>CAVIDOTTI BT E MT</u>	<u>27</u>
<u>11.</u>	<u>IMPIANTO DI PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE ED IMPIANTO DI MESSA A TERRA</u>	<u>28</u>
<u>12.</u>	<u>CAVI BT E MT</u>	<u>29</u>
<u>13.</u>	<u>SSE-AT SOTTOSTAZIONE DI ELEVAZIONE 30/150 KV CONDIVISA</u>	<u>33</u>
<u>14.</u>	<u>CONTATORI DI ENERGIA</u>	<u>35</u>
<u>15.</u>	<u>INTERFACCIA DI RETE</u>	<u>35</u>
<u>16.</u>	<u>SISTEMA DI ACCUMULO</u>	<u>36</u>
<u>17.</u>	<u>CAVIDOTTO AT 150 KV</u>	<u>37</u>
<u>18.</u>	<u>NORME DI RIFERIMENTO</u>	<u>41</u>

1. SCHEDA TECNICA IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO

Premessa

La presente relazione è parte integrante del progetto definitivo relativo a “Impianto di Produzione di Energia Elettrica da Fonte Rinnovabile Agrofotovoltaica di Potenza Nominale pari a 63.628,80 Kw e Potenza di Immissione pari a 62.698,00 Kw – Località Verticchio – Comune di Rotello - Prov. CB”, ed ha lo scopo di descrivere gli interventi impiantistici in oggetto.

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Latitudine	41° 74 N
Longitudine	15° 09 E
Altitudine	186 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	1 504.30 kWh/m²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	300 128.14 m²
Numero totale moduli	106 048
Numero totale inverter	18
Numero totale trasformatori MT/BT	18
Numero totale Tracker 1Px32	3.314
Cabina di Smistamento	1
Energia totale annua	106 165 586 kWh
Potenza totale	63 628.80 kW
Potenza fase L1	21 209.60 kW
Potenza fase L2	21 209.60 kW
Potenza fase L3	21 209.60 kW
Energia per kW	1 668.51 kWh/kW
Sistema di accumulo	15 container di batterie al litio capacità 5.184kWh
Capacità di accumulo utile	70MWh – 17,10MW_{AC}

2. Descrizione Sintetica dell'impianto Agrofotovoltaico

L'impianto agrofotovoltaico Verticchio di potenza in DC di 63.628,80 kWp e potenza di immissione massima pari a 62.698 kW è costituito da 2 CAMPI (suddivisi in 10 sottocampi) in agro del Comune di Rotello (CB) collegati tra di loro mediante un cavidotto 30 kV in media tensione interrato.

Il generatore fotovoltaico sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra, e sarà realizzato su strutture in acciaio ad asse orizzontale direzione Nord-Sud a sistema ad inseguimento solare (TRACKER), auto configurante, con GPS integrato e controllo da remoto in tempo reale, comandate da un azionamento lineare controllato da un programma astronomico.

Su ogni Tracker saranno montati 32 moduli fotovoltaici una fila, ognuna delle quali formerà una

stringa elettrica, vale a dire che ogni Tracker forma una stringa.

L'interasse tra i Tracker in direzione Est-Ovest è di 4,70 m (PITCH = 4,7 m). La distanza minima tra le file (moduli in posizione orizzontale) è di 2,53 m.

I pannelli fotovoltaici utilizzati sono di marca TRINASOLAR mod. VERTEX DEG20C.20 con una potenza unitaria di 600 Wp, bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione monofilare con pitch = 4,70 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale NEXTRACKER NX_Horizon 1Px32 moduli, ognuno a formare una stringa.

L'inseguitore monoassiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. I Tracker saranno infissi nel terreno a mezzo macchina battipalo, senza necessità di fondazioni in calcestruzzo.

All'estremità di ogni tracker è prevista l'installazione di un quadro di stringa (1500Vcc max.) che raccoglie i cavi di collegamento in serie dei vari moduli fotovoltaici: essi saranno collegati tramite cavi unipolari tipo FG21M21 di sezione 6mmq.

Il quadro di stringa sarà adatto per installazione in vista da esterno, IP55 minimo con portella frontale trasparente e corpo in PVC, resistente agli agenti atmosferici e alle alte temperature.

Da questo quadro si deriverà una tubazione corrugata da 25mm di diametro che collegherà il quadro di stringa al Quadro di Parallelo di campo più vicino.

I cavi di collegamento in partenza dal Q. di Stringa saranno del tipo FG21M21 di sezione 16mmq e verranno posati nella tubazione sopra menzionata: lo schema del quadro tipico è rappresentato nell'elaborato grafico di progetto EL 0032.

I Quadri di parallelo in CC raccolgono mediamente 15 stringhe.

In campo saranno presenti n°264 Quadri di Parallelo, i quali consentiranno di raggruppare fino ad un massimo di 15 input di collegamento provenienti dai quadri di stringa di ciascun tracker: naturalmente la posizione del Quadro di parallelo sarà il più possibile baricentrica rispetto al gruppo di collegamento.

La disposizione dei Quadri di Parallelo è rappresentata nell'elaborato grafico di progetto EL 0030.

Il quadro di parallelo sarà adatto per installazione in vista da esterno, IP55 minimo con portella frontale cieca/trasparente e corpo in PVC, resistente agli agenti atmosferici e alle alte temperature: esso avrà dimensioni minime pari a 840x1058x360mm ed ospiterà al suo interno un sezionatore generale, i sezionatori con fusibile a protezione di ogni linea proveniente dai tracker ed una centralina di monitoraggio controllo e misura delle componenti elettriche di stringa.

Tale centralina sarà collegata alla Control Room della SS-SM tramite un cavo in fibra ottica monomodale a 4 fibre, posata in apposita tubazione nel cavidotto BT in corrente continua.

Lo schema del quadro di parallelo tipico è rappresentato nell'elaborato grafico di progetto EL 0033.

L'energia proveniente dai vari quadri di parallelo disposti in campo verrà convogliata verso la (SS-nn) Cabina di trasformazione BT/MT di zona: in uscita da ciascun quadro di parallelo sarà posata una coppia di cavi tipo FG21M21 unipolari nel cavidotto BT, entro tubazioni da 200mm di

diametro.

La sezione massima di questi cavi sarà pari a 240mmq , mentre per i quadri più vicini alla cabina o per quelli cosiddetti “più scarichi” ovvero che raggruppano blocchi di tracker nettamente inferiori alle 15 unità, saranno stati utilizzati cavi di sezione 150mmq, 95mmq fino ad un minimo di 70mmq.

Le sezioni dei cavi saranno dimensionate in funzione del calcolo della caduta di tensione che si è voluto contenere il più possibile, mediamente inferiore al valore 1%, con punte massime del 1.5%, ma in numero limitatissimo di casi.

Le lunghezze in gioco dei cavi saranno notevoli ma utilizzando cavi da 6mmq sui tracker e mantenendo la caduta di tensione al Q. di Parallelo intorno allo 0.1% con conduttori da 16mmq (30m di distanza massima dal tracker) si è potuto rispettare il limite di progetto desiderato.

I convertitori statici sono INVERTER Power Electronics FS3510_K_660V da 3.630 kVA.

I trasformatori MT/BT sono Power Electronics MV_SKID 3.630kVA.

Inverter e Trasformatori sono raggruppati in 10 cabine di campo alloggiati su basamenti in calcestruzzo di dimensioni 14x29x0,50 m (8 cabine doppie) e 14x19x0,5 m (2 cabine singole)

Il collegamento elettrico sarà realizzato con un cavidotto MT 30kV della lunghezza di 3,5 km, dalla cabina di smistamento interna al campo fino alla SSEE Utente condivisa, che sarà realizzata in un lotto di terreno agricolo al Foglio 45 del Catasto di Rotello, Particella 185. Il percorso del cavidotto MT si sviluppa interamente sulla viabilità esistente, lungo la Strada Comunale “Piana Palazzo” e la strada interpodereale “Piana della Cannuccia”.

È prevista una SSEE Utente condivisa da più produttori, a cui TERNA ha rilasciato le STMG, in cui verrà realizzata una elevazione di Potenza MT-AT da 30 kV a 150kV.

In prossimità della SSEE Utente, Foglio 45 Part.IIIa 185 sarà previsto un sistema di accumulo integrato per l’impianto FV di SONNEDIX SANTA CHIARA srl, della capacità utile di 70MWh - 17,1MWAC, costituito da 6 Cabine Power Station e 15 container di batterie al litio.

L’impianto sarà collegato in AT alla sottostazione esistente 150/380 kV di Rotello, proprietà di TERNA, ubicata in località Piana della Fontana.

Il collegamento in antenna alla RTN nella Sottostazione Terna di Rotello sarà realizzato con un cavidotto AT 150kV della lunghezza di 1.150 m, in adiacenza alla strada interpodereale “Piana della Cannuccia” e alla strada perimetrale limitrofa alla Sottostazione di Terna.

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede la immissione dell’energia prodotta dagli impianti di produzione sulla sezione a 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di “Rotello” di Terna. Inoltre, ha richiesto l’inserimento di un nuovo autotrasformatore (ATR) 380/150 kV della potenza di 250 MVA e la realizzazione di un nuovo stallo dedicato a 150 kV per l’arrivo in cavo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile dei vari produttori.

Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto un unico collegamento a 150 kV da realizzare su uno degli stalli della stazione di trasformazione 380/150kV "Rotello", da condividere con le iniziative in fase di sviluppo delle società proponenti.

3. CAMPO FOTOVOLTAICO

Scheda tecnica moduli fotovoltaici

Mono Multi Solutions

Preliminary



THE Vertex
BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

600W
MAXIMUM POWER OUTPUT

21.2%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS
TSM-DEG20C.20

POWER RANGE
580-600W

High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation; extended 30-year warranty
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment

High power up to 600W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load
- Certificated to fire class A

High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

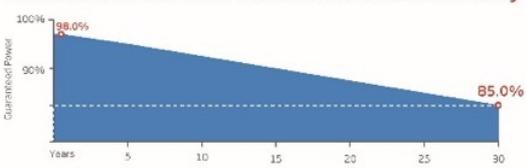
Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System




Trinasolar

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty

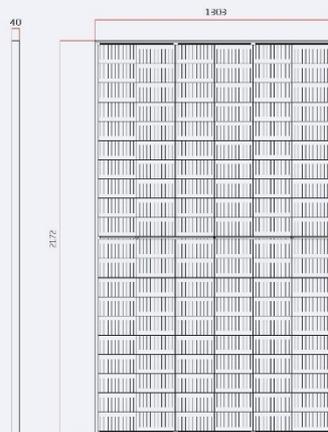


Years	Guaranteed Power (%)
0	98.0%
30	85.0%



BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)

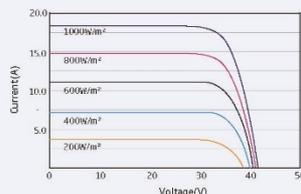


Front View

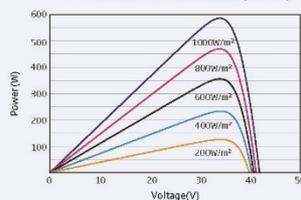


Back View

I-V CURVES OF PV MODULE(590W)



P-V CURVES OF PV MODULE(590W)



ELECTRICAL DATA (STC)

	580	585	590	595	600
Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	580	585	590	595	600
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{MPV} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- I_{MPV} (A)	17.16	17.21	17.25	17.30	17.34
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.21	18.26	18.31	18.36	18.42
Module Efficiency η_m (%)	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Measuring tolerance: ±3%.

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)

	621	626	631	637	642
Total Equivalent power - P_{MAX} (Wp)	621	626	631	637	642
Maximum Power Voltage- V_{MPV} (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- I_{MPV} (A)	18.36	18.41	18.46	18.51	18.55
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	19.48	19.54	19.59	19.65	19.71
Irradiance ratio (rear/front)	10%				

Power Bifaciality: 70±5%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	439	443	447	451	454
Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	439	443	447	451	454
Maximum Power Voltage- V_{MPV} (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current- I_{MPV} (A)	13.93	13.97	14.01	14.06	14.10
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.68	14.72	14.76	14.80	14.84

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

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×40 mm (85.51×51.30×1.57 inches)
Weight	35.3 kg (77.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	40mm(1.57 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 2050/2050 mm(80.71/80.71 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT(Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	35 A

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per 40' container:	448 pieces
----------------------------	------------



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
Version number: TSM_EN_2020_PA1 www.trinasolar.com

4. QUADRO DI STRINGA

I quadri di stringa formano sottosistemi che potranno essere standardizzati secondo la tensione e la corrente nominale: essi contengono, oltre ai sistemi di interconnessione, anche i dispositivi di protezione da massima corrente, sezionatori e scaricatori di sovratensione.

Saranno inoltre completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, dissipatori o barra di rame per montaggio diodi di blocco, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

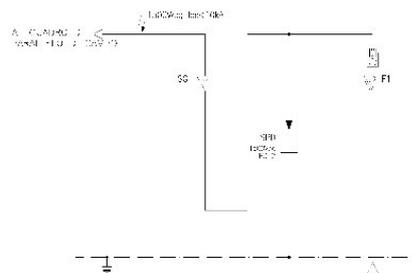
I quadri di stringa saranno costituiti da appositi contenitori in resina, grado di protezione IP65, idonei per l'installazione all'aperto: essi saranno installati sul montante verticale all'estremità del tracker, tramite tasselli di fissaggio adatti.

I cavi provenienti dai pannelli fotovoltaici verranno fissati al quadro tramite pressacavo di opportune dimensioni: anche le tubazioni in ripartenza da questo centralino verso il cavidotto BT interrato saranno fissate e consolidate tramite pressatubo di adeguate dimensioni.

I moduli fotovoltaici, riuniti a gruppi di 32, saranno collegati elettricamente in serie tra di loro e costituiranno una stringa della potenza unitaria di 19200 Wp.: ai capi della stringa sarà presente una tensione a circuito aperto di circa 1334 Vcc.

Il generatore FV (lato CC) e gestito come sistema IT, ovvero nessun polo è connesso a terra.

Si allega la scheda tecnica relativa ai collegamenti del Quadro di Stringa: completa la descrizione lo schema unifilare di progetto, tavola EL 0032.



DESCRIZIONE	QUANTITÀ	UNITÀ DI MISURA	VALORE	VALORE
INTERRATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
DISSIPATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
TERMINALE	1	UNITÀ	100 A	100 A
INTERRATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
DISSIPATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
TERMINALE	1	UNITÀ	100 A	100 A
INTERRATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
DISSIPATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
TERMINALE	1	UNITÀ	100 A	100 A
INTERRATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
DISSIPATORE	1	UNITÀ	100 A	100 A
TERMINALE	1	UNITÀ	100 A	100 A

5. QUADRO DI PARALLELO

I quadri di parallelo si rendono necessari affinché più trackers (stringhe) siano raggruppati e canalizzati nello stesso ingresso del convertitore CC/CA; inoltre viene ottimizzata la notevole quantità di cavi dai quadri di stringa verso gli inverter, i quali potranno ricevere fino ad un massimo di 36 ingressi dal campo.

Tali quadri di parallelo saranno costituiti da un sezionatore generale e un numero massimo di 15 sezionatori con fusibile, a protezione delle singole linee in ingresso: essi saranno forniti con predisposizioni specifiche per fori secondo le dimensioni dei tubi in entrata ed in uscita, provvisti e fissati tramite pressatubo.

Per il collegamento interno è prevista una morsettieria componibile in termoplastica che ospita anche i contatti per la sezione del monitoraggio d'impianto: il monitoraggio delle stringhe è una funzione importante per la gestione di installazioni di grandi dimensioni, perché permette di migliorare la manutenzione del sistema e di controllare eventuali malfunzionamenti.

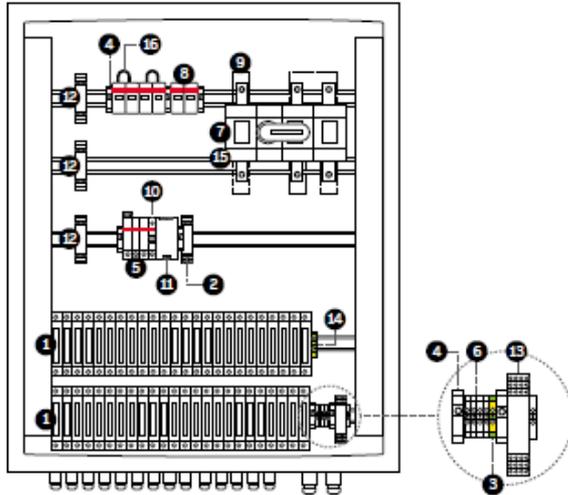
Il modulo PVI-RS485-MODBUS posto all'interno del quadro consente di scambiare dati con il dispositivo generale (Data Logger) in centrale di controllo della SS-SM, che supporta il protocollo di comunicazione ModBus (RTU o TCP): il modulo si monta su barra DIN e può essere facilmente configurato e aggiornato localmente attraverso l'ausilio di un PC (connesso alla porta RS485 attraverso l'adattatore) su cui è installata una comune applicazione di testing.

Il PVI-RS485-MODBUS è in grado di gestire fino a 32 ingressi di stringa e consente al cliente di gestire il controllo della potenza in uscita dagli inverter secondo le regole della SmartGrid.

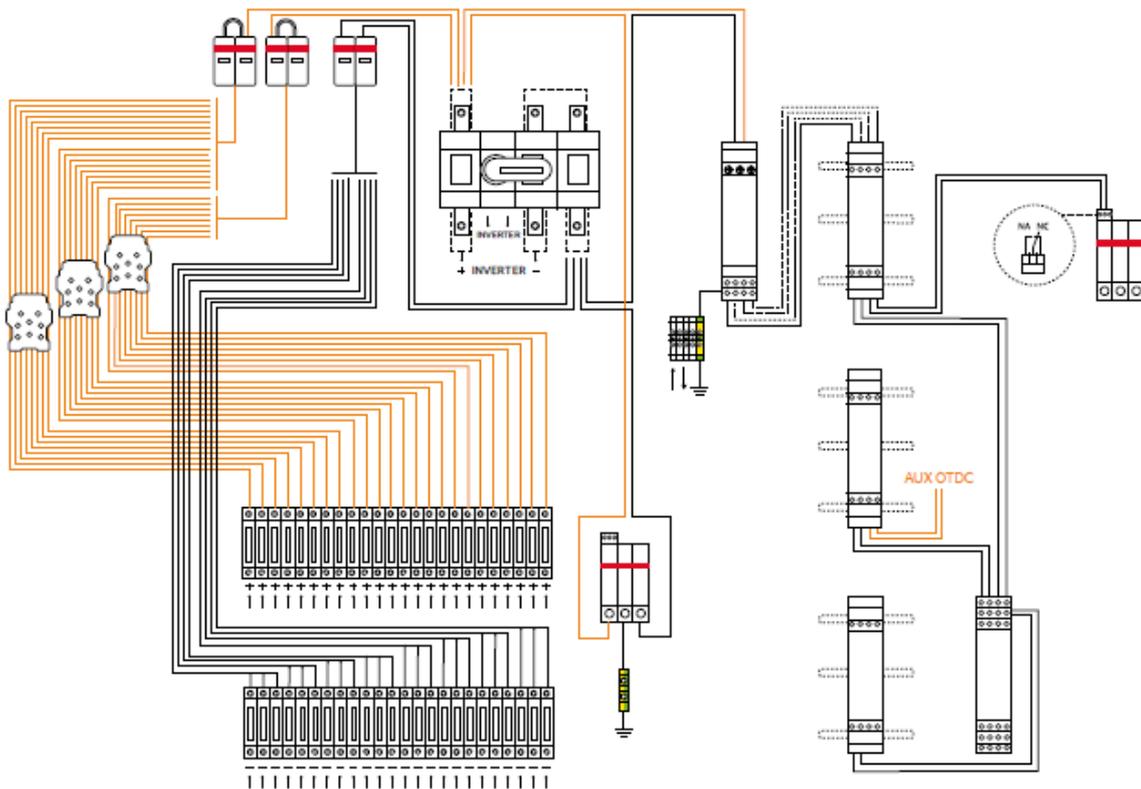
Tutti i quadri saranno certificati e marcati dal costruttore secondo quanto previsto dalle Norme CEI e saranno costituiti da un involucro con grado di protezione non inferiore a IP55, con struttura in pvc (o metallo verniciato), completo di porta, pannello posteriore, montanti, telaio, base e pannelli laterali: essi saranno completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, dissipatori, barra di rame per montaggio diodi di blocco, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Si allega la scheda tecnica relativa ai collegamenti del Quadro di Parallelo: completa la descrizione lo schema unifilare di progetto, tavola EL 0033.

24 stringhe, 1500V c.c. con monitoraggio



- 1 Portafusibili
- 2 Modulo di misura tensione (opzionale)
- 3 Morsettera M4 PE
- 4 Bloccetto arresto BAM3
- 5 Protezione da massima tensione OVR TS
- 6 Morsettera M16 GREY
- 7 Interruttore di manovra-sezionatore OTDC400EV12K
- 8 Blocco distribuzione DBL160
- 9 Calotta di protezione per OTDC
- 10 Interruttore E211
- 11 Alimentatore elettrico CP-E 2,5 24V
- 12 Modulo di misura corrente
- 13 Modulo protocollo MODBUS
- 14 Morsettera M35 PE
- 15 Contatto ausiliario OTDC (opzionale)
- 16 Ponticello di connessione



6. CABINE DI CAMPO SS DI TRASFORMAZIONE BT/MT

Il gruppo di conversione e trasformazione è formato dall'inverter, il trasformatore BT/MT e il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari, che saranno installati a cielo aperto su apposite piattaforme di cls di altezza 50cm sul piano di campagna, opportunamente predisposte per il passaggio dei cavi.

L'inverter effettua la trasformazione dell'energia proveniente dal generatore fotovoltaico da corrente continua in corrente alternata, mentre il gruppo di trasformazione 0.4/30kV è costituito da uno scomparto quadro generale BT, il trasformatore elevatore BT/MT, il trasformatore dei servizi ausiliari BT/BT e la cella MT: a corredo del gruppo di trasformazione saranno presenti sezionatori, relè di protezione e gruppi di misura.

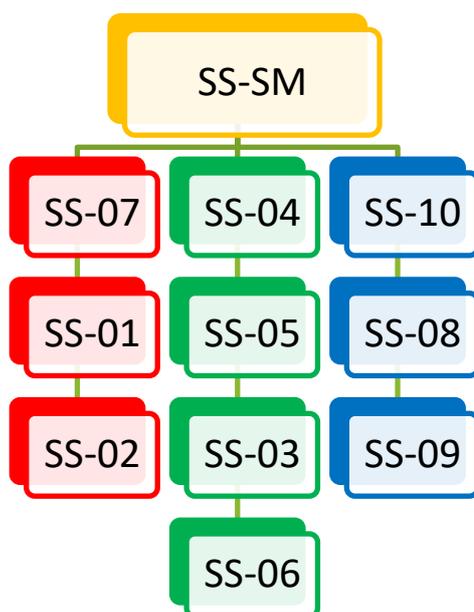
Il quadro BT a monte del relativo trasformatore alimenta i servizi ausiliari di cabina, al cui interno verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni di interfaccia come da norme CEI 0-16, CEI 11-20: dette protezioni saranno corredate da una certificazione di conformità emessa da un organismo accreditato.

I valori della tensione e della corrente di ingresso agli inverter saranno compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno concilianti con quelli dei gruppi di trasformazione ai quali viene connesso.

Le fondazioni su cui vengono sistemate le cabine saranno del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento: le cabine poggeranno su una platea di calcestruzzo dello spessore di 50 cm.

Le cabine SS di campo saranno dieci: otto di esse avranno una doppia combinazione di inverter e blocco di trasformazione.

Ogni blocco sarà interconnesso localmente in MT e successivamente ogni cabina sarà connessa tramite un anello aperto a quella successiva: in particolare i tre anelli che collegano le cabine di zona saranno stati sviluppati secondo il criterio in tabella:



L'anello 1 (rosso) che collega in sequenza le cabine SS-07 ⇨ SS-01 ⇨ SS-02

L'anello 2 (verde) che collega in sequenza le cabine SS-04 ⇨ SS-05 ⇨ SS-03 ⇨ SS-06

L'anello 3 (blu) che collega in sequenza le cabine SS-10 ⇨ SS-08 ⇨ SS-09

Ogni cabina conterrà :

- A. Inverter modello FS3510K HEMK 660V della casa costruttrice POWER ELECTRONICS
- B. Blocco prefabbricato denominato "SKID" modello MVS3880L SKID STATION della casa costruttrice POWER ELECTRONICS costituito da:
 - a) Scomparto QBT
 - b) trafo Servizi Aux0.4/0.4kV 1kVA
 - c) trafo MV 0.4/30kV 3800kVA
 - d) Scomparto QMT

Gli apparecchi avranno le seguenti caratteristiche:

A - Inverter

- Intervallo di tensione: 934V÷1310V
- Numeri di ingressi DC: 36
- Corrente massima DC: 3970 A

Ogni "inverter" sarà costituito da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Le caratteristiche generali degli inverter saranno riassunte di seguito:

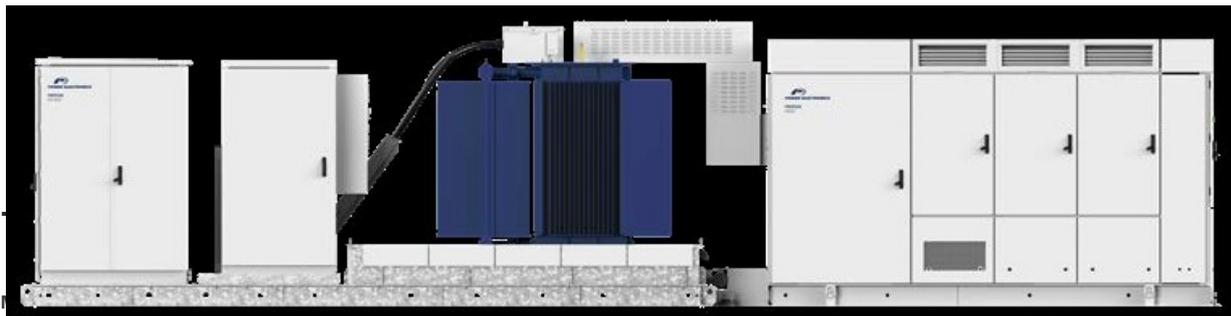
TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 660V

	FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE	FS2340K	FS3510K
OUTPUT		
AC Output Power(kVA/kW) @50°C ^{RI}	2340	3510
AC Output Power(kVA/kW) @40°C ^{RI}	2420	3630
Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
Operating Grid Voltage(VAC) ^{RI}	660V ±10%	
Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
Power Factor (cosine phi) ^{RI}	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT		
MPPT @full power (VDC)	934V-1310V	
Maximum DC voltage	1500V	
Number of PV inputs ^{RI}	Up to 36	
Number of Freemaq DC/DC inputs	Up to 4	Up to 6
Max. DC continuous current (A)	2645	3970
Max. DC short circuit current (A)	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY		
Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	98.9% (preliminary)
Euroeta (η)	98.5% (preliminary)	98.6% (preliminary)
Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET		
Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
Weight (lb)	10802	15432
Weight (kg)	4900	7000
Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT		
Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
Noise level ^{RI}	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE		
Interface	Graphic Display	
Communication protocol	Modbus TCP	
Plant Controller Communication	Optional	
Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS		
Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
General AC Protection	Circuit Breaker	
General DC Protection	Fuses	
Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS		
Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
Utility Interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

B – MV Skid

- Potenza AC nominale: 2200 kV A
- Potenza AC massima: 3800 kV A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 660 V
- Corrente massima AC: 3175 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Fattore di potenza ($\cos\phi$) : $\cong 1$
- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) : 5640x2340x2235
- Peso approssimativo (T) : < 8
- Comunicazione: Ethernet (Fiber optic or RJ45)
- Conforme normative: IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1



	FRAME 1	FRAME 2	
MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT	Rated Power range	1050kVA - 2110kVA 2220kVA - 3800kVA	
	MV Voltage range	11kV / 20kV / 22kV / 23kV / 33kV / 34.5kV	
	LV Voltage range	400V / 420V / 440V / 460V - HEC PLUS inverters 565V / 600V / 615V / 630V / 645V / 660V / 690V - HEC V1500 and HEMK inverters	
	Type of tank	Oil-sealed	
	Cooling	ONAN (KNAN optional)	
	Vector Group	Dy11	
	Transformer protection	DGPT-2 (PT100 optional)	
	Oil tank	Integrated with valve and filter	
	Transformer protection rate	IP54	
	Switchgear configuration	Single feeder (L) or Double feeder (2L)	
	Switchgear protection ^[1]	Fuses (P) / Automatic circuit breaker (V)	
	CONNECTIONS	Inverter AC connection	Close couple solution (Plug & Play)
		LV protection	Circuit breaker included in the inverter
HV AC wiring		MV Bridge between transformer and protection switchgear prewired	
ENVIROMENT	Ambient Temperature	-20°C...+50°C (τ>50°C power derating)	
	Extended Temperature ^{[2][3]}	-35°C...+50°C (τ>50°C power derating)	
	Max. Altitude (above sea level)	>2000m power derating	
	Relative Humidity	4% to 95% Non condensing	
MECHANICAL CHARACTERISTICS	Skid Dimensions (WxHxD) mm	3690x2340x2235 5640x2340x2235	
	Skid weight with MV equipment ^[1]	< 8 Tn	
	Oil tank material	Galvanized Steel	
	Skid Body material	Galvanized Steel	
	Cabinet type	Outdoor	
	Anti-rodent protection	✓	
	AUXILIARY SERVICES ELECTRICAL PANEL	Auxiliary supply	3x400V, 50/60Hz
User power supply available		1kVA or 6kVA	
Additional auxiliary transformer ^[4]		10kVA / 15kVA / 25kVA	
Cooling		Air	
Auxiliary supply protection		✓	
Communication ^[4]		Ethernet (Fiber optic or RJ45)	
UPS system for monitoring ^[4]		1kVA / 3kVA, 10 minutes	
OTHER EQUIPMENT	Safety mechanism	Trapped key safety interlock	
	Safety perimeter	Transformer access protection fence	
	Cabinet heating	Heating resistors	
	Interior lighting	Fluorescent lamp	
	Emergency lighting	Electronic supplier for emergency lighting (1h autonomy)	
	Air conditioner	UPS batteries cooling	
	Communication ^[4]	Splice box / MV Switchgear monitoring	
STANDARDS	Medium Voltage	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

[1] Depending on customer configuration.

[2] Optional. For additional information or available configurations, please consult Power Electronics.

AUXILIARY OUTDOOR TRANSFORMER	Rated Power (Voltage)	-	30kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)
	Cooling	-	Air
	Protection	-	Circuit breaker
	Cabinet type	-	Outdoor
LV COMPACT CABINET	Additional indoor auxiliary transf. ^[4]	-	10kVA / 25kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)

	UPS system for monitoring ^[4]	-	1kVA / 3kVA, 10 minutes
	Cooling	-	Air forced
	Auxiliary supply protection	-	
	Cabinet type	-	Outdoor
LV LARGE CABINET	Additional indoor auxiliary transf. ^[4]	-	25kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)
	UPS for trackers ^[4]	-	20kVA / 40kVA, 10 minutes
	Cooling	-	Air forced
	Auxiliary supply protection	-	
	Cabinet type	-	Outdoor

[3] Other temperature range, consult Power Electronics.

[4] By demand.

7. SS-SM Sottostazione di Smistamento

La Sottostazione di Smistamento ospiterà il QMT Quadro di media Tensione che raccoglie l'energia proveniente dai tre anelli di media tensione e la rinvia alla Sottostazione SSE-AT in prossimità dell'area di consegna dell'ente distributore di energia.

Il fabbricato sarà costituito da prefabbricati posati su platea di di calcestruzzo dello spessore di 10-15 cm, gettata a circa 50 cm di profondità, previo scavo.

Le fondazioni su cui verranno sistemate le cabine saranno del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento.

La composizione dei prefabbricati prevede un locale Misure elettriche, un locale dove è ubicato il QMT, un'area servizi igienici, un magazzino per deposito attrezzature e la Control Room dove saranno ubicate tutte le centraline di comando, controllo e gestione del sistema fotovoltaico generale.

Questi locali saranno allestiti con dotazioni impiantistiche di illuminazione normale e di emergenza, forza motrice ed impianti speciali quali videosorveglianza, allarme intrusione, rete fonia/dati e postazione per gestione sistema di monitoraggio dell'impianto agrofotovoltaico.

8. QMT – Quadro Media Tensione di Smistamento

Si prevede l'impiego di un quadro MT di tipo protetto (METAL ENCLOSED); la tensione nominale sarà 30kV.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale: gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra.

Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni

della norma IEC 298 e secondo le prescrizioni ANSI/IEEE serie C37 per gli impianti di specie: il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore.

È prevista una rete di protezione di controllo di massima tensione; minima tensione; massima frequenza; minima frequenza; massima corrente; protezione direzionale di terra.

I criteri e le modalità per la connessione alla Rete AT saranno conformi a quanto prescritto dalle normative CEI applicabili, e alle prescrizioni di e-distribuzione esplicitate nella STMG.

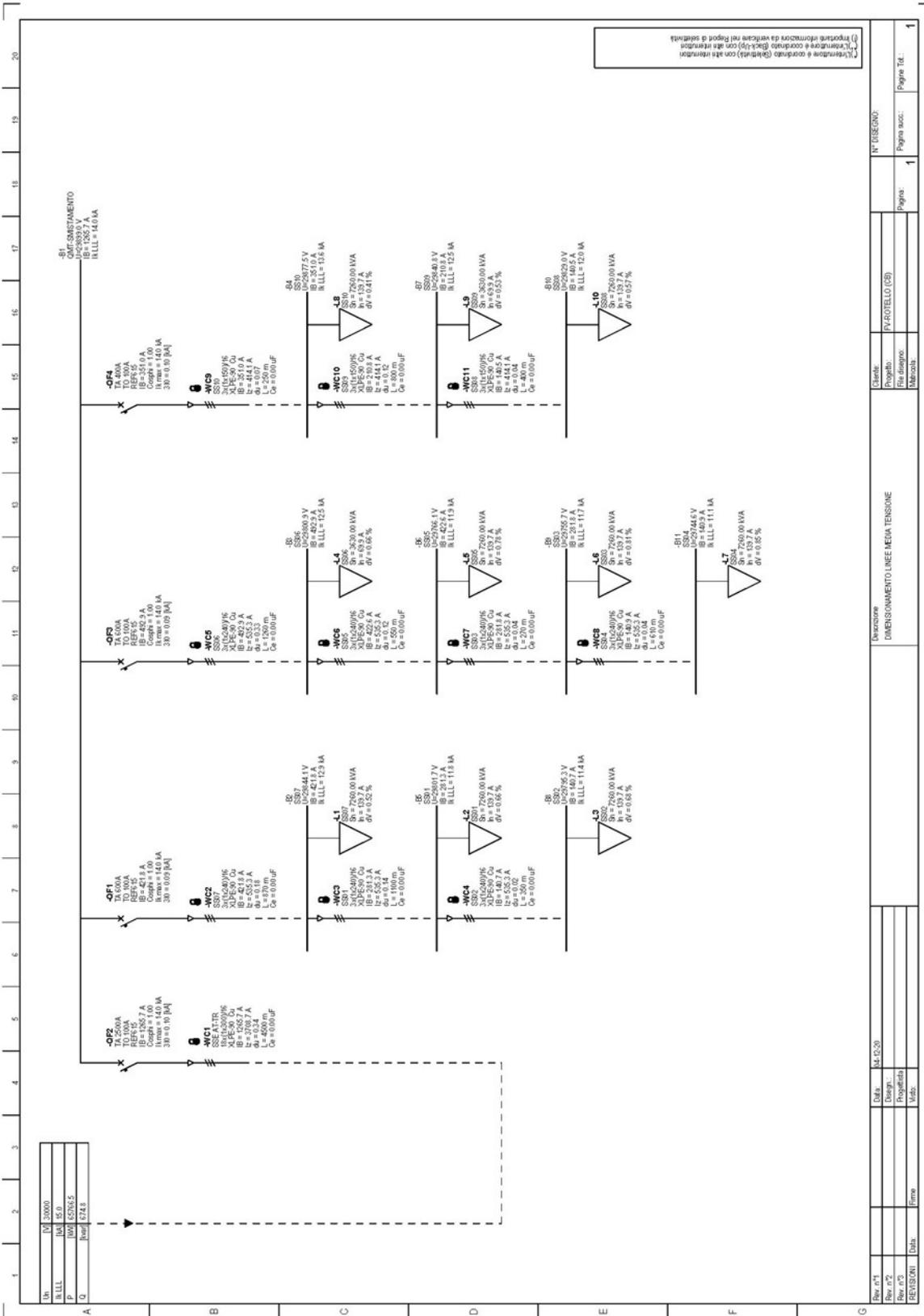
La connessione verso la rete AT prevede la realizzazione di una linea MT in cavo interrato, posato in tubazioni da 200mm di diametro ubicate in un cavidotto di opportune dimensioni che si sviluppa parallelamente alla sede stradale.

Gli scavi saranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque superficiali non si riversino nei cavidotti: effettuato lo scavo si provvederà alla pulizia del fondo al fine di garantire l'appianamento della superficie.

I cavi utilizzati saranno del tipo ARG7H1R di sezione pari a 300 mmq per una lunghezza di circa 3.55km:

la linea di connessione avrà una formazione derivante dai calcoli allegati di seguito che consiste in:
18 cavi di sezione 1x300mmq

Si allegano di seguito i calcoli elettrici:



Lista delle sbarre

-B6 SS05		LLL / IT		Icc LLL (KA)		Icc LLL (KA)		Icc LL (KA)		Ip LL (KA)	
Fasi - Sist di distribuzione		1.00		11.92		11.92		24.33		10.32	
Fattore di contemporaneità'		30000									
Tensione nominale		[V] 29766.1									
Tensione calcolata		[V] 422.6									
IB		[A] 1.00									
Cosphi											
Correnti di c.c.											

-B7 SS09		LLL / IT		Icc LLL (KA)		Icc LLL (KA)		Icc LL (KA)		Ip LL (KA)	
Fasi - Sist di distribuzione		1.00		12.53		12.53		25.39		10.85	
Fattore di contemporaneità'		30000									
Tensione nominale		[V] 29840.8									
Tensione calcolata		[V] 210.8									
IB		[A] 1.00									
Cosphi											
Correnti di c.c.											

-B8 SS02		LLL / IT		Icc LLL (KA)		Icc LLL (KA)		Icc LL (KA)		Ip LL (KA)	
Fasi - Sist di distribuzione		1.00		11.44		11.44		23.08		9.90	
Fattore di contemporaneità'		30000									
Tensione nominale		[V] 29755.3									
Tensione calcolata		[V] 140.7									
IB		[A] 1.00									
Cosphi											
Correnti di c.c.											

-B9 SS03		LLL / IT		Icc LLL (KA)		Icc LLL (KA)		Icc LL (KA)		Ip LL (KA)	
Fasi - Sist di distribuzione		1.00		11.66		11.66		23.65		10.10	
Fattore di contemporaneità'		30000									
Tensione nominale		[V] 29755.7									
Tensione calcolata		[V] 281.8									
IB		[A] 1.00									
Cosphi											
Correnti di c.c.											

-B10 SS08		LLL / IT		Icc LLL (KA)		Icc LLL (KA)		Icc LL (KA)		Ip LL (KA)	
Fasi - Sist di distribuzione		1.00		12.04		12.04		23.96		10.43	
Fattore di contemporaneità'		30000									
Tensione nominale		[V] 29625.0									
Tensione calcolata		[V] 140.5									
IB		[A] 1.00									
Cosphi											
Correnti di c.c.											

Rev. n°1	DATA	04/12/20	Descrizione	DIMENSIONAMENTO LINEE MEDIA TENSIONE		Clienti	PVRITELLO (OB)		N° DI SEGNO	3	
Rev. n°2	Disegn.					Proprietà			2	Pagina	
Rev. n°3	Progettista					File disegno			3	Pagina succ.	
REVISIONI	Data					Matricola				3	

Lista delle sbarre

-B1 QMT-SMISTAMENTO		-B2 SS07		-B3 SS06		-B4 SS10		-B5 SS01	
Fasi - Sist di distribuzione									
Fattore di contemporaneita'		Fattore di contemporaneita'		Fattore di contemporaneita'		Fattore di contemporaneita'		Fattore di contemporaneita'	
Tensione nominale		Tensione nominale		Tensione nominale		Tensione nominale		Tensione nominale	
Tensione calcolata		Tensione calcolata		Tensione calcolata		Tensione calcolata		Tensione calcolata	
IB		IB		IB		IB		IB	
Cosphi		Cosphi		Cosphi		Cosphi		Cosphi	
Correnti di c.c.		Correnti di c.c.		Correnti di c.c.		Correnti di c.c.		Correnti di c.c.	
Icc LLL (KA)	Icc LLL (KA)								
13,99	13,99	12,91	12,91	12,48	12,48	13,61	13,61	11,76	11,76
Ip LLL (KA)	Ip LLL (KA)								
30,07	30,07	27,01	27,01	25,83	25,83	28,80	28,80	23,92	23,92
Icc LL (KA)	Icc LL (KA)								
12,11	12,11	11,18	11,18	10,81	10,81	11,79	11,79	10,19	10,19
Ip LL (KA)	Ip LL (KA)								
26,04	26,04	23,39	23,39	22,37	22,37	24,95	24,95	20,72	20,72
Icc LN (KA)	Icc LN (KA)								
Ip LN (KA)	Ip LN (KA)								
Icc LPE (KA)	Icc LPE (KA)								
Ip LPE (KA)	Ip LPE (KA)								

Rev. n°1	Data:	14/12/20	Descrizione	DIMENSIONAMENTO LINEE MEDIA TENSIONE		Clienti:	N° DISEGNO:	
Rev. n°2	Disegn.:					Principio:	PIAROTELLO (CB)	1
Rev. n°3	Progettata:					File disegno:		2
REVISIONI	Data:					Modifica:		3

Lista delle sbarre

Identificativo	Descrizione	LLL / IT	Ip LLL (kA)	Icc LLL (kA)	Ip LLL (kA)	Icc LL (kA)	Ip LL (kA)
-B6 SS05	Fasi - Sist di distribuzione	1.00	11.92	11.92	24.33	10.32	21.07
	Fattore di contemporaneita'	30000					
	Tensione nominale	[V] 29766.1					
	Tensione calcolata	[A] 422.6					
	Cospiri	1.00					
Correnti di c.c.							
	Icc LLL (kA)		11.92	11.92	24.33	10.32	21.07
	Icc LN (kA)						
	Icc LPE (kA)						
-B7 SS09	Fasi - Sist di distribuzione	1.00	12.53	12.53	25.39	10.85	21.98
	Fattore di contemporaneita'	30000					
	Tensione nominale	[V] 29840.8					
	Tensione calcolata	[A] 210.8					
	Cospiri	1.00					
Correnti di c.c.							
	Icc LLL (kA)		12.53	12.53	25.39	10.85	21.98
	Icc LN (kA)						
	Icc LPE (kA)						
-B8 SS02	Fasi - Sist di distribuzione	1.00	11.44	11.44	23.08	9.90	19.99
	Fattore di contemporaneita'	30000					
	Tensione nominale	[V] 29795.3					
	Tensione calcolata	[A] 140.7					
	Cospiri	1.00					
Correnti di c.c.							
	Icc LLL (kA)		11.44	11.44	23.08	9.90	19.99
	Icc LN (kA)						
	Icc LPE (kA)						
-B9 SS03	Fasi - Sist di distribuzione	1.00	11.66	11.66	23.65	10.10	20.48
	Fattore di contemporaneita'	30000					
	Tensione nominale	[V] 29755.7					
	Tensione calcolata	[A] 281.8					
	Cospiri	1.00					
Correnti di c.c.							
	Icc LLL (kA)		11.66	11.66	23.65	10.10	20.48
	Icc LN (kA)						
	Icc LPE (kA)						
-B10 SS08	Fasi - Sist di distribuzione	1.00	12.04	12.04	23.96	10.43	20.75
	Fattore di contemporaneita'	30000					
	Tensione nominale	[V] 29825.0					
	Tensione calcolata	[A] 140.5					
	Cospiri	1.00					
Correnti di c.c.							
	Icc LLL (kA)		12.04	12.04	23.96	10.43	20.75
	Icc LN (kA)						
	Icc LPE (kA)						

Rev. n°1	Data:	14/12/20	Disegnato:		Revisioni:		
Rev. n°2	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°3	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°4	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°5	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°6	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°7	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°8	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°9	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°10	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°11	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°12	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°13	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°14	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°15	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°16	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°17	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°18	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°19	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°20	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°21	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°22	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°23	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°24	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°25	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°26	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°27	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°28	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°29	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°30	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°31	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°32	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°33	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°34	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°35	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°36	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°37	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°38	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°39	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°40	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°41	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°42	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°43	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°44	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°45	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°46	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°47	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°48	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°49	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°50	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°51	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°52	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°53	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°54	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°55	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°56	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°57	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°58	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°59	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°60	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°61	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°62	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°63	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°64	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°65	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°66	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°67	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°68	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°69	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°70	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°71	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°72	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°73	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°74	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°75	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°76	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°77	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°78	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°79	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°80	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°81	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°82	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°83	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°84	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°85	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°86	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°87	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°88	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°89	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°90	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°91	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°92	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°93	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°94	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°95	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°96	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°97	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°98	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°99	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		
Rev. n°100	Disegnato:		Progettato:		Revisioni:		

9. Sistema di monitoraggio impianto

Alla cabina di smistamento confluiranno i dati che verranno acquisiti da ciascuna cabina di sottocampo compresi eventuali allarmi.

Poichè l'impianto non sarà presidiato, gli allarmi saranno trasmessi a distanza tramite collegamento in fibra ottica dai quadri di parallelo fino alla centrale di supervisione: da qui, anche mediante sistemi GSM o rete internet, il Sistema di Acquisizione Dati (SAD) sarà in grado di misurare, visualizzare e memorizzare le principali grandezze elettriche, nonché gli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico, anche da remoto.

I principali parametri (potenza di campo, tensione, corrente, energia prodotta, ore di funzionamento, irraggiamento, temperatura ambiente, ecc,) saranno visualizzati su monitor in modo da avere la visione completa dello stato di funzionamento dell'impianto.

In caso di valori che si discostano dalla media ed in caso di fuori servizio saranno riportati sugli schermi i relativi allarmi: poiché l'impianto non sarà presidiato, gli allarmi saranno trasmessi a distanza anche mediante sistemi GSM o rete internet.

Il Sistema di Acquisizione Dati (SAD) avrà la funzione di misurare, visualizzare e memorizzare le principali grandezze elettriche, nonché gli eventi caratteristici dell'impianto fotovoltaico: il sistema di acquisizione è costituito da un circuito a microprocessore chiamato Data Logger, in grado di eseguire l'acquisizione delle grandezze meteorologiche ed operative dell'impianto fotovoltaico.

Il modulo PVI-RS485-MODBUS posto all'interno del quadro di parallelo consente di scambiare dati con il dispositivo generale (Data Logger) in centrale di controllo della SS-SM e supporta il protocollo di comunicazione ModBus (RTU o TCP): il modulo si monta su barra DIN e può essere facilmente configurato e aggiornato localmente attraverso l'ausilio di un PC (connesso alla porta RS485 attraverso l'adattatore) su cui è installato una comune applicazione di testing.

Il PVI-RS485-MODBUS è in grado di gestire fino a 32 ingressi di stringa e consente al cliente di gestire il controllo della potenza in uscita dagli inverter secondo le regole della SmartGrid: esso permette la connessione Multi-drop.

Trasformatore di alimentazione e cavi saranno forniti a corredo.

Il Data Logger si interfaccia con un PC supervisore tramite linea seriale RS232 o linea LAN, per la visualizzazione on line dello stato dell'impianto e lo scarico dei dati storici: esso, tramite linea RS485 (Modbus) monitora le apparecchiature di ciascuna cabina di sottocampo ed i quadri di parallelo.

Il sistema acquisisce tramite il data logger e rende disponibili le seguenti grandezze e stati di funzionamento:

- tensione del campo fotovoltaico
- corrente del campo fotovoltaico
- potenza lato corrente continua

- corrente di uscita
- potenza attiva erogata dall'inverter
- energia attiva giornaliera
- energia attiva totale
- tempo totale di erogazione
- frequenza della rete locale
- funzionamento automatico dell'inverter
- allarme temperatura
- stand by inverter
- blocco inverter
- guasto a terra
- presenza tensione sulla rete locale
- intervento protezione interfaccia rete locale
- Temperatura ambiente
- Irraggiamento

10. Cavidotti BT e MT

Il cavidotto BT sarà realizzato ad una profondità di 400mm sotto il livello del terreno: i suoi percorsi si svilupperanno all'interno dei campi FV e dovranno essere realizzati prima della posa dei trackers: la larghezza del cavidotto sarà variabile a seconda del numero di tubazioni indicate nel progetto, necessarie al passaggio delle coppie di cavi.

Gli scavi del cavidotto BT saranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino nei cavidotti: effettuato lo scavo si provvederà alla pulizia del fondo al fine di garantire l'appianamento della superficie.

I percorsi del suddetto cavidotto si svilupperanno all'interno delle aree a verde dovranno essere realizzati preventivamente la posa dei trackers.

Il cavidotto sarà corredato di pozzetti di ispezione prefabbricati in cls non carrabili, con chiusino, intervallati ogni 40-50m ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione.

Il cavidotto MT interno ai lotti e di collegamento tra i lotti sarà realizzato ad una profondità di 1200mm sotto il livello del terreno per mezzo di posa di tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 160 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale.

La larghezza sarà variabile a seconda del numero di tubazioni indicate nel progetto, necessarie al

passaggio delle terne di cavi.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l'energia raccolta dalle 10 cabine di zona (SS-nn) fino alla SE di smistamento, ed è progettato con tre anelli aperti.

Il cavidotto MT 30 kV di collegamento tra la SE di Smistamento ubicata nel lato Ovest del Campo FV n.2 e **la SSEE Utente di elevazione 30/150 kV** sarà realizzato ad una profondità di 1200 mm sotto il livello del terreno per mezzo di posa di 3 tubazioni flessibili in PVC serie pesante doppia parete diam. 200 mm sul fondo dello scavo a sezione obbligata realizzato su terreno naturale.

La larghezza sarà variabile tra 100 e 120 cm.

È previsto uno strato di sabbia per la posa e la ricopertura delle tubazioni a scopo di protezione. Per il restante riempimento dello scavo si utilizzeranno materiali di provenienza dagli scavi medesimi.

Nel caso di attraversamenti stradali il riempimento sopra la sabbia di protezione delle tubazioni sarà realizzato con uno strato profondo di materiale inerte costipato e uno strato superficiale di cemento. Lo strato superficiale sarà ripristinato con asfalto.

Questo cavidotto ha lo scopo di convogliare l'energia prodotta dal campo FV e raccolta nella SE di smistamento fino alla SSEE Utente in cui sarà effettuata l'elevazione di potenza MT-AT da 30kV a 150 kV, che sarà realizzata in area agricola del Comune di Rotello al Foglio 45 particella 185. Il percorso del cavidotto si sviluppa interamente sulla viabilità esistente, lungo la Strada Comunale "Piana Palazzo" e la strada interpodereale "Piana della Cannuccia", per una lunghezza di circa 3,55 Km.

11. Impianto di protezione scariche atmosferiche ed impianto di messa a terra

L'impianto sarà dotato delle protezioni seguenti:

- contro le sovratensioni indotte di origine atmosferica;
- contro il primo guasto a terra;
- contro i contatti diretti ed indiretti;
- contro i sovraccarichi;
- contro i cortocircuiti;
- contro l'effetto isola elettrica.

Sarà inoltre realizzata la connessione con la maglia di terra dell'impianto, secondo norme CEI.

La protezione di tutto l'impianto FV contro i fulmini verrà analizzata in fase di esecuzione dei

lavori, in base ad una valutazione del numero dei fulmini che ogni anno interessa la zona per chilometro quadrato, nonché in base alle strutture presenti in zona.

L'impianto sarà dotato di rete di terra estesa a tutte le aree in cui saranno ubicate strutture metalliche. Le strutture di sostegno dei moduli FV saranno collegate a terra con conduttore di sezione non inferiore a 16 mmq con guaina di colore giallo-verde.

La rete disperdente sarà realizzata con elementi di ferro zincato posti ad una profondità di circa 1 m la cui estensione sarà legata a prove in situ di resistività del terreno: essa sarà realizzata nel rispetto delle leggi vigenti, in particolare delle Norme CEI 11-1 e 11-37, ed alle prescrizioni del D.M. n° 37 del 22/01/08.

L'impianto di terra dovrà essere verificato e collaudato con rilascio del Certificato di Conformità da parte dell'installatore e dovrà riportare in dettaglio le caratteristiche con la configurazione dell'impianto stesso: una copia del collaudo sarà inviata all'Autorità Ispettiva locale.

12. Cavi BT e MT

CAVI BT

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e gli inverter saranno previsti conduttori di tipo unipolare flessibile stagnato in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio, e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%.

La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Tutti i cavi saranno in rame e alluminio del tipo con isolamento non propaganti l'incendio e da basso sviluppo di fumi e gas tossici (zero alogeni).

Per la connessione dei moduli fotovoltaici e delle stringhe verrà utilizzato un cavo unipolare modello FG21M21 isolato con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastometrica di qualità M21, esente da alogeni.

Il cavo è realizzato con un conduttore flessibile per posa fissa, non propagante la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C che garantisce 25 anni di durata in condizioni stazionarie di funzionamento: un cavo resistente all'ozono, ai raggi U.V., agli oli, all'umidità ed alle intemperie, adatto per impiego fino ad una temperatura ambiente di 90°C (120°C sovraccarico), grazie all'utilizzo di materiali con indice di temperatura di 120°C, determinato secondo la Norma IEC 60216 .

FG21M21



Cavi unipolari per impianti fotovoltaici e solari, isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastomerica di qualità M21, esenti da alogeni. Cavi conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C.

Single core cables, for photovoltaic and solar system use, insulated in type G21 elastomeric compound and M21 elastomeric compound sheathed. Flame retardant, halogenfree and low smoke flexible cables for fixed laying. Lifetime testing 20,000 h/120°C.

1 - Rame stagnato flessibile Classe 5 CEI EN 60228	1 - Flexible tin plated copper class 5 CEI EN 60228
2 - Mescola elastomerica G21 ISOH	2 - ISOH Rubber compound type G21
3 - Mescola elastomerica M21 ISOH	3 - ISOH Rubber compound type M21

CARATTERISTICHE

Colore guaina: **Nero, rosso, blu**

Temperatura di esercizio: **-40°C ÷ +90°C sul conduttore**

Temperatura di sovraccarico: **120°C sul conduttore**

Durata: **>25 anni**

Tensione nominale: **U₀/U AC 0,6/1 kV**
U₀/U DC 0,9/1,5 kV

Temp. max di corto circuito: **250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi)**

Raggio min di curvatura: **4 x diametro esterno del cavo**

Temp. min di installazione: **-25°C**

Max sforzo di tiro durante la posa: **50 N/mm²**

NORME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONFEZIONAMENTO / PACKAGING	
CEI 20-91:02/2010 IMQ CPT 065 II Ed. IEC 60216-1			

CAVI MT

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARG7H1R idonei per tale tipologia di applicazione.

All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline

I cavi MT avranno le seguenti caratteristiche:

ARG7H1R 1,8/3 kV - 18/30 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

	CONDUTTORE Materiale: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2	CONDUCTOR Material: Aluminum, compact stranded wire, class 2
	STRATO SEMICONDUCTORE Materiale: Estruso (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	ISOLAMENTO Materiale: Gomma HEPR, qualità G7, SENZA PIOMBO (HD 620 DHI 2)	INSULATION Material: HEPR rubber, G7 quality, LEAD FREE (HD 620 DHI 2)
	STRATO SEMICONDUCTORE Materiale: Estruso, pelabile a freddo (solo cavi U ₀ /U ≥ 6/10 kV)	SEMICONDUCTOR LAYER Material: Extruded, cold stripping (only cables U ₀ /U ≥ 6/10 kV)
	SCHERMO Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in contospirale	SCREEN Type: Plain copper wires with helically wound copper tape
	GUAINA ESTERNA Materiale: Mescola a base di PVC, qualità Rz Colore: Rosso	OUTER SHEATH Material: PVC based compound, Rz quality Colour: Red

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare rinfuso ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio. N.B. The cable can be built in the three-pole version with helically wound cores. In this case, the initials becomes ARG7H1RX, followed by rated voltage.

CAVI MEDIA TENSIONE - ENERGIA
MEDIUM VOLTAGE CABLES - POWER

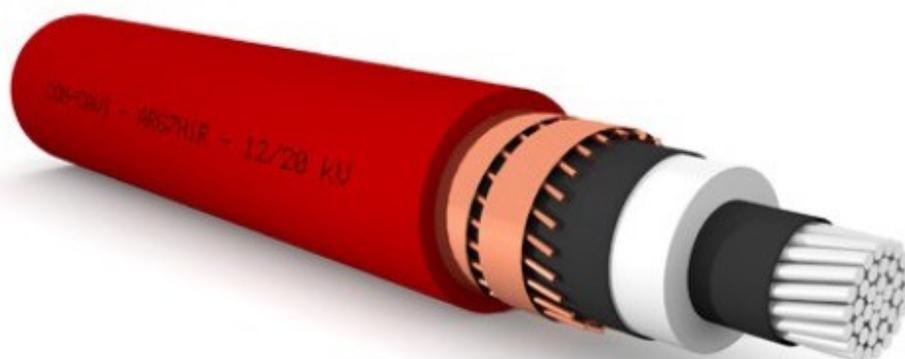
ARG7HIR 1,8/3 kV - 18/30 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE



RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici/Corrosive gases or halogens	CEI EN 50267-2-1



Le immagini sono puramente illustrative e soggette a copyright ©

DESCRIZIONE:

Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC

DESCRIPTION:

Single-core cables, insulated with HEPR rubber of G7 quality, under PVC sheath.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 ÷ 18/30 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

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

USE AND INSTALLATION

Suitable for energy transmission between transformer rooms and big power users. For laying on air, into tube or open pass. Can be laid underground, also if not protected, complying with art. 4.3.11 of CEI 11-17 standard.

ARG7H1R 18/30 kV

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics U max: 36 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					In aria In air		Interrato* buried*	
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio 3wires	in piano flat	a trifoglio 3wires	in piano flat
1 X 35	7,0	8,0	33,5	1030,0	144,0	152,0	142,0	149,0
1 x 50	8,1	8,0	34,1	1150,0	174,0	183,0	168,0	177,0
1 x 70	9,7	8,0	36,2	1300,0	218,0	229,0	207,0	218,0
1 x 95	11,4	8,0	38,2	1450,0	266,0	280,0	247,0	260,0
1 x 120	12,9	8,0	40,0	1650,0	309,0	325,0	281,0	296,0
1 x 150	14,3	8,0	41,0	1800,0	352,0	371,0	318,0	335,0
1 x 185	16,0	8,0	43,1	2020,0	406,0	427,0	361,0	380,0
1 x 240	18,3	8,0	45,0	2300,0	483,0	508,0	418,0	440,0
1 x 300	21,0	8,0	47,0	2620,0	547,0	576,0	472,0	497,0
1 x 400	23,6	8,0	51,1	3080,0	640,0	674,0	543,0	572,0
1 x 500	26,5	8,0	53,0	3630,0	740,0	779,0	621,0	654,0
1 x 630	30,1	8,0	60,2	4250,0	862,0	907,0	706,0	743,0

*Resistività termica del terreno 100°C cm/W
* Ground thermal resistivity 100°C cm/W

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Resistenza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		Ω/Km		Ω/Km		
		a trifoglio 3wires	in piano flat	a trifoglio 3wires	in piano flat	
n° x mm²	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	μF/km
1 X 35	0,868	1,113	1,113	0,16	0,21	0,15
1 x 50	0,641	0,822	0,822	0,15	0,20	0,15
1 x 70	0,443	0,588	0,588	0,14	0,20	0,16
1 x 95	0,320	0,411	0,411	0,13	0,19	0,16
1 x 120	0,253	0,325	0,325	0,13	0,18	0,19
1 x 150	0,206	0,265	0,265	0,12	0,18	0,20
1 x 185	0,164	0,211	0,211	0,12	0,18	0,22
1 x 240	0,125	0,161	0,161	0,11	0,17	0,24
1 x 300	0,100	0,130	0,129	0,11	0,17	0,27
1 x 400	0,0778	0,102	0,101	0,11	0,16	0,29
1 x 500	0,0605	0,0801	0,0794	0,10	0,16	0,32
1 x 630	0,0469	0,0635	0,0625	0,099	0,16	0,36

13. SSE-AT Sottostazione di elevazione 30/150 kV condivisa

La nuova stazione di utenza è progettata per consentire la condivisione dello stallo 150 kV, che Terna ha indicato con la STMG, condivisa con altri proponenti.

Pertanto, come si può rilevare dalla planimetria elettromeccanica Doc. BS248-EU03-D la configurazione della stazione di condivisione prevede una sezione per l'arrivo del cavo 150 kV di collegamento con la SE di Terna ed un sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV alle quali si conetteranno le quattro stazioni di elevazione 30/150 kV.

All'interno della stazione è previsto un edificio, suddiviso in vari locali, per controllo e protezioni, misure (con accesso anche dall'esterno), servizi igienici, servizi ausiliari e gruppo elettrogeno.

La società Terna S.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica di tipo rinnovabile da ubicare nel Comune di Rotello e Santa Croce di Magliano. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

- SR PROJECT 5 SRL : Progetto Ururi-Rotello STMG 201900981 - potenza in immissione in AC = 22.86MW
- SR PROJECT 5 SRL : Progetto San Martino in Pensilis-Rotello - STMG 201901018 potenza in immissione in AC = 63,24 MW
- SONNEDIX SANTA CHIARA: Progetto Santa Croce di Magliana -Rotello STMG 2019001325 potenza in immissione in AC = 65,34 MW
- ENFINITY SOLARE SRL: Progetto San Martino in Pensilis STMG 201901558 Potenza in immissione in AC = 47,5 MW

Terna ha indicato per le STMG la stessa modalità di connessione che prevede la immissione dell'energia prodotta dagli impianti di produzione sulla sezione a 150 kV della esistente stazione di trasformazione 380/150 kV di "Rotello" di Terna. Inoltre, ha richiesto l'inserimento di un nuovo autotrasformatore (ATR) 380/150 kV della potenza di 250 MVA e la realizzazione di un nuovo stallo dedicato a 150 kV per l'arrivo in cavo della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile dei suddetti produttori.

Pertanto, pur trattandosi di procedimenti autorizzativi distinti, Terna ha richiesto un unico collegamento a 150 kV da realizzare su uno degli stalli della stazione di trasformazione 380/150kV "Rotello", da condividere con le iniziative in fase di sviluppo delle società.

In particolare, la produzione di energia elettrica dai singoli impianti di produzione sarà trasportata, mediante cavi interrati a 30 kV, nelle stazioni di trasformazione 30/150 kV di ciascun produttore ed immessa su un sistema di sbarre a 150 kV condiviso da tutti i produttori sopraindicati.

Detto sistema di sbarre condiviso sarà collegato alle sbarre 150 kV della stazione di trasformazione di Terna di Rotello 380/150 kV mediante un cavo interrato 150 kV.

Il progetto, pertanto, prevede la realizzazione di cinque stazioni elettriche indipendenti che sono:

- Stazione di condivisione costituito da un sistema di sbarre a 150 kV con isolamento in aria e da un montante per l'arrivo del cavo interrato a 150 kV Terna; alle sbarre 150 kV si conetteranno le stazioni di trasformazione dei singoli produttori.
- N.4 stazioni di trasformazione 30/150 kV (n.2 per SR PROJECT 5 Srl, n.1 per ENFINITY SOLARE SRL, N.1 per SONNEDIX SANTA CHIARA);

Le suddette stazioni sono indipendenti funzionalmente e, se pur confinanti, sono divise fisicamente mediante recinzioni, vedi elaborato BS248-EU03-D "Lay-out SE condivisa/trasformazione 30/150 kV"

Inoltre, è stata prevista una ulteriore area per un eventuale altro produttore. Il progetto del collegamento elettrico dei suddetti impianti di produzione alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT dagli impianti di produzione alle stazioni di trasformazione MT/150 KV;
- b) Stazioni elettriche di trasformazione/condivisione MT/150 kV dei produttori sopra indicati;
- c) n. 1 cavo interrato a 150 kV dalla stazione di trasformazione/condivisione alla stazione di trasformazione 380/150 kV "Rotello" di Terna;
- d) n.1 stallo di arrivo della linea RTN 150kV da realizzarsi all'interno della SE 380/150kV Rotello;
- e) Potenziamento della SE Rotello mediante inserimento di un nuovo ATR 250MVA 380/150kV e relativi stalli di collegamento alle sezioni 380kV e 150kV della stazione SE Rotello.

Dette opere dovranno essere progettate ed inserite nel Piano Tecnico delle Opere (PTO) da presentare alle amministrazioni competenti per le necessarie autorizzazioni alla realizzazione ed all'esercizio.

Le opere di cui ai punti a), b), c) costituiscono opere di utenza dei proponenti, mentre le opere di cui ai punti d) e e) costituiscono opere di rete (RTN), le cui autorizzazioni, che saranno rilasciate ai proponenti con Autorizzazione Unica (AU) ai sensi delle L.387, saranno in seguito volturate a Terna S.p.a.

Tutto quanto sinteticamente sopra indicato risulta dettagliatamente descritto negli elaborati facenti parte del progetto definitivo per autorizzazione.

Il presente capitolo attiene alle sole opere di utente a), b) e c).

La Soc. INSE Srl è stata incaricata di progettare le suddette opere per la connessione alla RTN.

Per realizzare le stazioni di condivisione e trasformazione di cui sopra, i proponenti hanno individuato su parte della particella 185 del foglio di mappa 45 del Comune di Rotello (CB) un'area di circa 9500 mq - vedi elaborato BS248-EU04-D "Planimetria catastale scala 1:2000" le cui dimensioni sono di circa: 2600 mq per la stazione di condivisione e 850 mq per ciascuna stazione di trasformazione. Inoltre, intorno a tale area è prevista una zona di rispetto e per l'accesso alle stazioni della larghezza di 6 metri per complessivi 2650 mq. Detta area, come si evince dagli

elaborati catastali, è al confine con la particella N.20 del foglio di mappa 45 e con la strada interpodereale Piana della Cannuccia dalla quale si accederà.

Ogni stazione avrà accesso indipendente con apposito accesso carraio con cancello motorizzato scorrevole ed un varco pedonale, meglio dettagliati nell'elaborato BS248-EU09-D "Cancello-Recinzione palina illuminazione".

Dalle planimetrie su CTR e catastale si evince che l'ingresso alle stazioni sarà possibile percorrendo una strada che si diparte dalla strada interpodereale. Detta strada avrà una lunghezza di circa 120 metri e larghezza di 6 metri e sarà realizzata su terreno agricolo.

Per i dettagli tecnici della SSEE Utente 30/150kV condivisa si rimanda all'Allegato BS248-EU01-R "Relazione Tecnica Illustrativa Opere Utente".

14. Contatori di energia

Il sistema di misura ufficiale sarà composto da uno o più contatori statici collegati in inserzione indiretta: i cavi di collegamento saranno attestati su una o più morsettiere sigillabili, secondo prescrizioni del GSE.

Il contatore sarà installato in un quadro dedicato: l'intero sistema di misura, conforme ai requisiti della Norma CEI 0-16, sarà completo di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF.

Il contatore sarà predisposto per la telelettura da remoto ed il collegamento con il sistema centrale di acquisizione dell'energia sarà gestito secondo le procedure del Distributore di Rete.

15. Interfaccia di rete

Per motivi di sicurezza, per il collegamento in parallelo alla rete pubblica l'impianto sarà provvisto di protezioni che realizzano la supervisione di rete e ne impediscono il funzionamento in isola elettrica, così come previsto dalla norma CEI 11-20 e dalle prescrizioni del distributore di rete

L'impianto FV sarà quindi dotato di un relè di protezione d'interfaccia che ne provocherà il distacco dalla rete pubblica qualora uno dei parametri si discosti dai valori ammessi definiti di seguito:

- minima tensione: $0,8 V_n$ (tempo di intervento 0,2 s);
- massima tensione: $1,2 V_n$ (tempo di intervento 0,15 s);
- minima frequenza 49,7 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale);
- massima frequenza: 50,3 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale).

Il dispositivo di interfaccia sarà di tipo unico costituito da un interruttore che interrompe la linea trifase in uscita; all'interruttore saranno asservite le protezioni sulle grandezze elettriche già menzionate secondo i valori di funzionamento indicati precedentemente.

L'utilizzo dell'apparecchiatura di protezione del dispositivo di interfaccia è imposto dalle

normative vigenti e dalle prescrizioni del gestore di rete; il loro utilizzo è pertanto indispensabile per la connessione in rete dell'impianto.

16. Sistema di Accumulo

Il Sistema di Accumulo è l'insieme di dispositivi, apparecchi e logiche di gestione e controllo, funzionale ad assorbire e rilasciare energia elettrica, previsto per funzionare in maniera continuativa in parallelo all'impianto di produzione Agrofotovoltaico.

Nello specifico caso il Sistema di Accumulo rilascerà l'energia elettrica accumulata in modo che la potenza immessa in rete non superi in nessun caso la potenza indicata da Terna nella STMG; in estrema sintesi il Sistema di Accumulo è caratterizzato dai seguenti dati nominali:

70MWh – 17,1MWAC

Di seguito una descrizione essenziale degli elementi che costituiscono il Sistema di Accumulo:

- il Sistema di Accumulo sarà connesso in parallelo sul livello di Media Tensione ed in particolare nella cabina MT della Sottostazione di trasformazione AT/MT, con nr. 2 partenze linea MT dedicate;
- le due linee MT costituiranno un sistema di distribuzione ad Anello Aperto con le sei cabine Power Container Station (di seguito PCS) del sistema di accumulo, per cui le unità MT di partenza nel quadro MT di Sottostazione AT/MT saranno scomparti interruttori con relè di protezione elettronica (prot. cod. ANSI 50/51, 67N);
- le sei cabine PCS essenzialmente costituite da:
 - o Quadro Media Tensione (3 unità) 36kV-20kA-630A,
 - o Trasformatore in olio An=3'150kVA@40°C – 33/0,63[kV] – Dy11 – 6%,
 - o Inverter di conversione 8 quadranti An=1'732kVA@25°C e 1'575kVA@45°C – 1'000-1'500VDC & 630VAC-50Hz,
 - o Sezione ausiliari di container;
- i sei quadri di parallelo DC per raggruppamento delle linee in ingresso/uscita dai container batterie che andranno ad alimentare il lato DC degli inverter di conversione;
- i quindici container batterie al Litio, ognuno con una capacità fino a 5'184kWh – 1'152VDC;
- un sistema di supervisione centralizzato (Battery Management System – BMS), in grado di garantire la sicurezza del Sistema di Accumulo in ogni suo componente, sia in fase di funzionamento (carica/scarica) che di immagazzinamento.

17. Cavidotto AT 150 kV

TRACCIATO

Per collegare la Stazione di condivisione/trasformazione 30/150 kV alla sezione 150kV della stazione di trasformazione di Terna "Rotello" è stato previsto un collegamento in cavo 150kV che segue prevalentemente la strada esistente per circa 1150 m.

Il tracciato del cavo interrato, quale risulta dalla Corografia su CTR AS248-EU05-D e dalla planimetria catastale AS248-EU08-D si sviluppa dalla particella 185 del foglio di mappa 45 del comune di Rotello, in cui è ubicata la SSEE Utente condivisa, in area agricola e prosegue in adiacenza alla strada interpoderale "Piana della Cannuccia" e alla strada perimetrale limitrofa alla Sottostazione di Terna fino all'ingresso in Stazione.

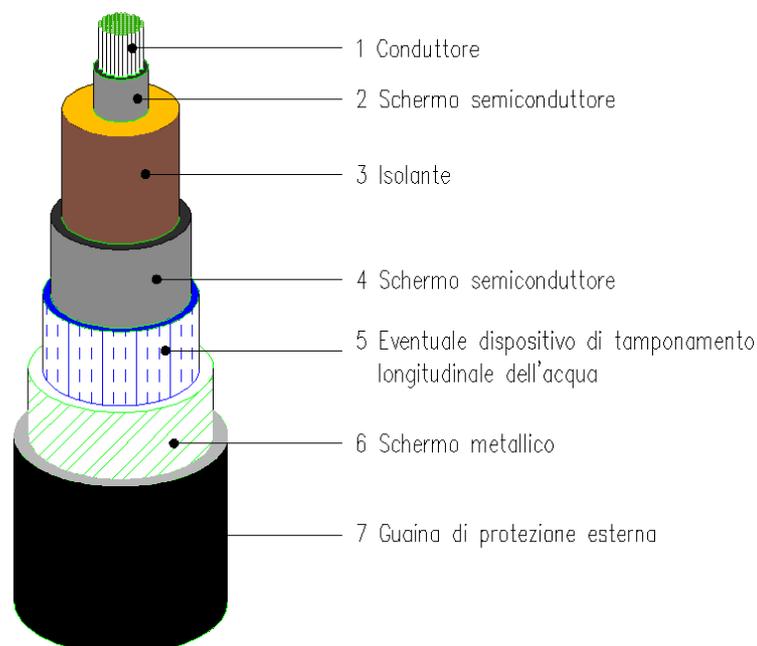
CARATTERISTICHE CAVO 150 KV E RELATIVI ACCESSORI

Composizione dell'elettrodotto in cavo

L'elettrodotto sarà costituito da tre cavi unipolari a 150 kV.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1000 mm², tamponato, schermo semiconduttivo sul conduttore, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermo semiconduttivo sull'isolamento, nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio longitudinalmente saldata, rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

SCHEMA TIPO DEL CAVO



Caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

DATI TECNICI DEL CAVO a 150 kV sezione 1000 mmq in alluminio**CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE**

Materiale del conduttore	Alluminio
Isolamento	XLPE (chemical)
Tipo di conduttore	Corda rotonda compatta
Guaina metallica	Alluminio termosaldato

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Diametro del conduttore	48,9 mm
Sezione	1000 mm ²
Diametro esterno nominale	103,0 mm
Sezione schermo	520 mm ²
Peso approssimativo	9 kg/m

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Max tensione di funzionamento	170kV
Messa a terra degli schermi - posa a trifoglio	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa a trifoglio	830 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa a trifoglio	715 A
Messa a terra degli schermi - posa in piano	assenza di correnti di circolazione
Portata di corrente, cavi interrati a 20°C, posa in piano	910 A
Portata di corrente, cavi interrati a 30°C, posa in piano	785 A
Massima resistenza el. del cond. a 20°C in c.c.	0,029 Ohm/km
Capacità nominale	0,3 µF / km
Corrente ammissibile di corto circuito	54,8 kA
Tensione operativa	150kV

Tali dati potranno subire adattamenti, in ogni caso non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Modalità di posa

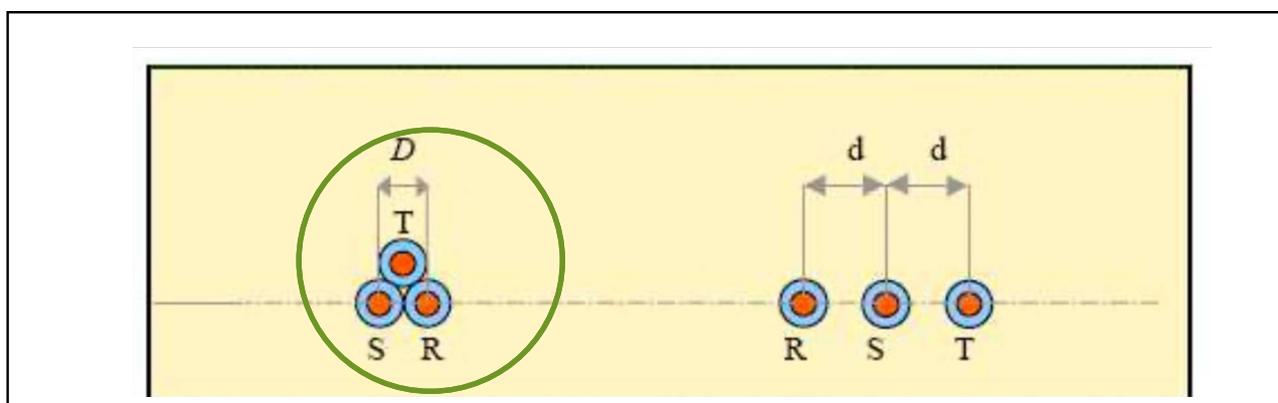
I cavi saranno interrati alla profondità di circa 1,70 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

La terna di cavi sarà alloggiata in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

La terna di cavi sarà protetta e segnalata superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

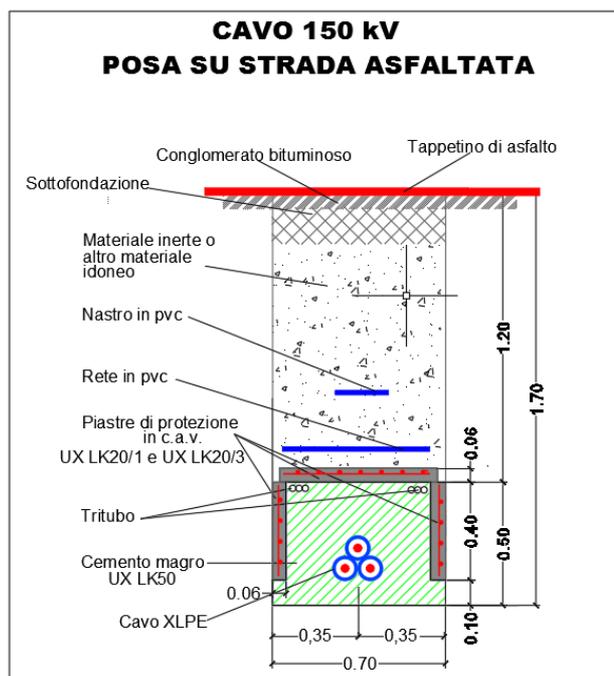
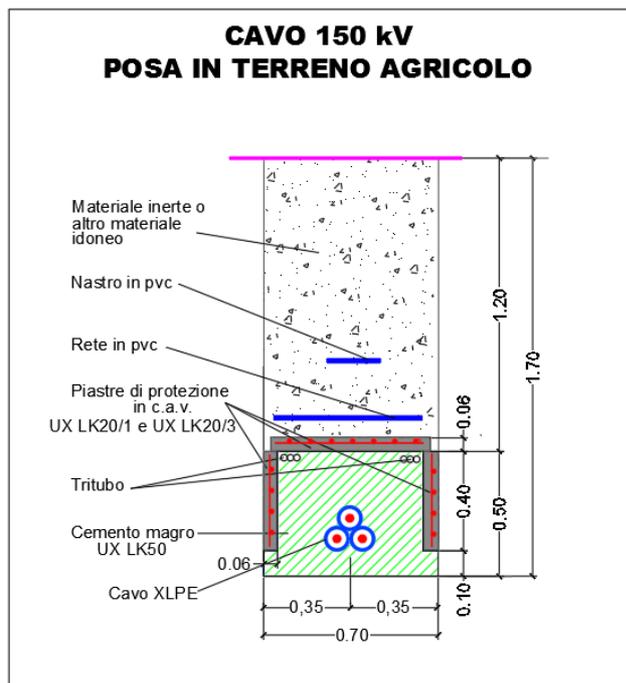
Di seguito sono evidenziate alcune tipiche modalità di posa.



Modalità di posa cavo AT

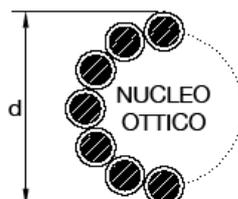
Giunti e buche giunti

In considerazione della breve lunghezza dei cavi non sono previsti giunti e buche giunti



Sistema di telecomunicazioni

Per la trasmissione dati per il sistema di protezione, comando e controllo dell'impianto, sarà realizzato un sistema di telecomunicazioni tra la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV condivisa e la stazione elettrica di trasformazione 380/150kV di Terna, costituito da un cavo con 48 fibre ottiche.



DIAMETRO NOMINALE ESTERNO		(mm)	≤ 11,5	
MASSA UNITARIA TEORICA (Eventuale grasso compreso)		(kg/m)	≤ 0,6	
RESISTENZA ELETTRICA TEORICA A 20 °C		(ohm/km)	≤ 0,9	
CARICO DI ROTTURA		(daN)	≥ 7450	
MODULO ELASTICO FINALE		(daN/mm ²)	≥ 10000	
COEFFICIENTE DI DILATAZIONE TERMICA		(1/°C)	≤ 16,0E-6	
MAX CORRENTE C.TO C.TO DURATA 0,5 s		(kA)	≥ 10	
FIBRE OTTICHE SM-R (Single Mode Reduced)	NUMERO	(n°)	48	
	ATTENUAZIONE	a 1310 nm	(dB/km)	≤ 0,36
		a 1550 nm	(dB/km)	≤ 0,22
	DISPERSIONE CROMATICA	a 1310 nm	(ps/nm · km)	≤ 3,5
a 1550 nm		(ps/nm · km)	≤ 20	

18. NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto agrofotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato in conformità alle vigenti

Leggi/Normative, tra le quali si segnalano le seguenti principali:

- Legge 186/68. Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari,
- installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Lgs 37 /08. Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.lgs. 81/08 Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- DM 16 gennaio 1996. Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi;
- Circolare 4 luglio 1996. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi";
- CEI 0-2. Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3 Guida per la compilazione della documentazione per la Legge 46/90- CEI 11 - 20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese di energia elettrica.
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V; CEI 20-20 Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata
- CEI 81-10/1: Protezione contro i fulmini. Principi generali;
- CEI 81-10/2: Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio;
- CEI 81-10/3: Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI 81-10/4: Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici nelle CEI EN 60099-1-2 Scaricatori; CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa pressione;
- CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfa numerico;
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

- CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in Si cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60904-1 Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente; CEI EN 60904-2 Dispositivi fotovoltaici-Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: limiti Sezione 2: limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1 Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445 Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 20-19 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V; UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici: Dati climatici;
- CEI EN 61724 Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.