



REGIONE CAMPANIA



PROVINCIA DI BENEVENTO



COMUNE DI APOLLOSA (BN)



COMUNE DI CASTELPOTO (BN)



COMUNE DI BENEVENTO (BN)

**OGGETTO:**

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO NELLA LOCALITA' "PEZZA DELLE CAVE" NEI COMUNI DI APOLLOSA (BN), CASTELPOTO (BN) E BENEVENTO (BN) DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 44.036,3 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 35.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE UBICATE NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN)

ELABORATO N.  B12	NOME ELABORATO:  RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	SCALA
-------------------------	---	-------

**COMMITTENTE**

**APOLLOSA SOLAR PARK S.R.L.**  
 VIALE FRANCESCO RASTELLI N.3/7  
 20124 MILANO  
 P.IVA 06055390659

FIRMA E TIMBRO  
IL TECNICO



PROGETTAZIONE E  
COORDINAMENTO



**M.E. Free Srl**  
 Via Athena,29  
 Cap 84047 Capaccio Paestum  
 P.Iva 04596750655  
 Ing. Giovanni Marsicano

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Aggiornamenti	N°	Data	Cod. Stmg	Nome File	Eseguito da	Approvato da
		Rev 0	AGOSTO 2022	202100416	MMIT_APB_B12	Ing.Giovanni Marsicano

**REGIONE CAMPANIA**  
**PROVINCIA DI : BENEVENTO**  
**COMUNI DI BENEVENTO, APOLLOSA E CASTELPOTO**  
**Località "PEZZA DELLE CAVE"**

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO VOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 44.036,3 kWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 35.000 KW NEI COMUNI DI BENEVENTO (BN), APOLLOSA (BN) E CASTELPOTO (BN) IN LOCALITA' PEZZA DELLE CAVE E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI BENEVENTO (BN)**

**ELABORATO:**  
**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Elaborato nr. MMIT\_APB\_B12

**Committente :**

**APOLLOSA SOLAR PARK SRL**

Viale Francesco Rastelli, nr. 3/7  
20124 Milano (MI)  
P.IVA 06055390659

**Progettazione:**



**Sede Legale e operativa:**

Via Athena nr .29  
84047 Capaccio Paestum (Sa)  
P.IVA 04596750655

## Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	4
3. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	6
3.1. CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO .....	8
3.2. CARATTERISTICHE DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE .....	10
<b>Inverter (Convertitori CC/CA).....</b>	<b>12</b>
<b>Trasformatori BT/MT .....</b>	<b>13</b>
<b>Quadri corrente alternata (QCA).....</b>	<b>14</b>
3.3. CARATTERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA IN MT .....	14
4. CAVI ELETTRICI.....	15
4.1 Criteri di progettazione e soluzioni di calcolo .....	15
4.2 Protezione lato MT.....	15
4.3 Criteri di dimensionamento.....	16
4.4 Caratteristiche generali cavo interrato .....	17
4.5 Report tratte cavidotti MT.....	18
4.6 Cavo solare per il collegamento delle stringhe e dei moduli .....	19
4.7 Cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo.....	20
5. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA.....	20
6. CAVIDOTTO AT 150 KV .....	35
Descrizione dell'opera. ....	36
6.1. Caratteristiche tecniche del cavo in AT .....	36
6.2. Tensione di isolamento del cavo .....	36
6.3. Caratteristiche funzionali e costruttive.....	36
<b>6.4. Tipologia di Posa .....</b>	<b>37</b>
7. CONTATORI DI ENERGIA.....	38
8. INTERFACCIA DI RETE .....	39
9. PROTEZIONE D'IMPIANTO .....	39
10. RETE DI TERRA .....	40
11. SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO.....	40
12. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE .....	41
<b>13. DOCUMENTO FINALE IMPIANTO.....</b>	<b>43</b>
14. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	43
<b>15. ALLEGATI: .....</b>	<b>46</b>

## 1. PREMESSA

La presente relazione ha come scopo la descrizione delle caratteristiche principali dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare da realizzarsi in località "Pezza delle Cave" nei Comuni di Benevento, Apollosa e Castelpoto con relative opere di connessione ricadenti sempre nel Comune di Ascoli Satriano nella località La Mezzana . L'impianto fotovoltaico di progetto avrà una potenza nominale di picco in DC pari a 75.053,04 kWp con una corrispondente potenza in immissione in AC di 55.000 kW. Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico è stato valutato in

considerazione della disponibilità di superficie sulla quale installare i moduli fotovoltaici e della distanza dal punto di connessione.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il progetto prevede l'installazione di un impianto agrovoltaiico della potenza complessiva in DC di **44.036,3 kWp** a cui corrisponde una potenza di connessione in AC di **35.000 kW**. L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare mono-assiale. L'inseguitore mono-assiale 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. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. L'impianto nel suo complesso prevede l'installazione di 66.220 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di **44.036,3 kWp**, raggruppati in stringhe del singolo inseguitore e collegate direttamente sull'ingresso dedicato dell'inverter. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (inseguitore) saranno fissate al terreno attraverso dei pali prefabbricati in acciaio dotati di una o più eliche, disponibili in varie geometrie e configurazioni che verranno avvitate nel terreno. Complessivamente saranno installati nr. 2.365 inseguitori da 28 moduli in configurazione verticale, a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 9 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è "**CS7N-665MS (1500V) bifacciale**" della **CANADIAN SOLAR** da **665 Wp** bifacciale in silicio monocristallino. L'impianto fotovoltaico interesserà complessivamente una superficie contrattualizzata di **55,43 Ha** di cui soltanto circa **24,913 Ha** saranno occupati dagli inseguitori, dalle cabine di trasformazione e consegna, dalle strade interne, dalla SE di utenza, mettendo così a disposizione ampi spazi per le compensazioni ambientali e di mitigazione degli impatti visivi dell'impianto fotovoltaico oltre che per la coltivazione. L'impianto agro voltaico sarà realizzato in agro dei Comuni di **BENEVENTO (BN)**, **APOLLOSA (BN)** e **CASTELPOTO (BN)** in località "Pezza delle Cave" ai seguenti Fogli e particelle:

### Comune di Benevento al:

**F. 43 p. 134-142-26-141-140-143-136-135-360**

### Comune di Apollosa al :

**F.8 p. 19-41-33-39-40-42-183-173-3-34-43-44-172-16-193-223-197-171-210-15-277-274-424-179-9-226-227-17-198-47-273-264-262-5-20-48-21-22-263-38-23-46-255-254-233**

**F.3 p. 199-12**

**F. 2 P 124-125-132-184-131-127-128**

### Comune di Castelpoto al :

**F. 13 P. 35-65-9-67-12-194-200-87-196-86-198-195-36-45-46-199-66**

Le opere di connessione e la SE di Utenza cadranno nel Comune di Benevento (Bn) al

**Foglio 43 p. 360 ( SE UTENZA) e 403 ( Stallo all'interno della SE RTN 380/150 KV "Benevento 2")**

**L'impianto fotovoltaico è essenzialmente suddiviso in 2 CAMPI aventi le seguenti estensioni, ubicazioni catastali e coordinate geografiche di riferimento:**

Comune	Campo	Fogli e Particelle	Ha Tot. Particelle	Ha	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
				interessati dal progetto agrovoltaico			
Apollosa	1	Foglio 8 P. 19-41-33-39-40-42-183-173-3-34-43-44-172-16-193-223-197-171-210-15-277-274-424-179-9-226-227-17-198-47-273-264-262-5-20-48-21-22-263-38-23-46-255-254-233 Foglio 3 P. 199-12	28,01	29,42	11,06	475709	455003
Benevento	1	Foglio 43 p. 360	8,24	8,00	3,04	475968	4550891
Castelpoto	2	Foglio 13 P. 35-65-9-67-12-194-200-87-196-86-198-195-36-45-46-199-66	13,33	11,17	4,00	476103	4551342
Benevento	2	Foglio 43 p. 134-142-26-141-140-143-136-135	17,54	5,22	2,04	475903	4551579
Apollosa	2	Foglio 2 P. 124-125-132-184-131-127-128	3,16	1,19	0,53	475990	4551342
Benevento	Substation	Foglio 43 p. 360	8,24	0,43		476000	4551101
			62,04	55,43	20,67		

Le aree impegnate dalle opere sono costituite da terreni in parte pianeggianti e in parte collinari con pendenze molte basse rivolti verso sud -sud ovest con elevazione s.l.m. variabili da 380 m. ai

311 m. lungo tutto l'impianto agrofotovoltaico tali da avere un'esposizione ottimale e una conformazione morfologica ideale per il posizionamento delle strutture di tracker ad inseguimento est-ovest. Le aree di impianto fotovoltaico sono servite da una buona rete di viabilità esistente costituita da strade comunali e interpoderali sterrate che dai campi fotovoltaici portano sino sulla SP 146 , SP 150 e SS7. La connessione dell'impianto alla RTN è prevista in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della esistente Stazione di Terna 380/150 kV "Benevento 2" su uno stallo esistente da adeguare come previsto nel preventivo di connessione rilasciato da Terna Spa e regolarmente accettato – **STMG cod. id. 202100416**. L'impianto fotovoltaico sarà collegato tramite due cavidotti MT interrati che dalle cabine di consegna più lontane di ciascun Campo fotovoltaico in direzioni opposte raggiungeranno la SE di Utenza 30/150 kV ubicata in posizione baricentrica rispetto ai 2 campi agri fotovoltaici di progetto. Da tale SE di Utenza 30/150 kV e più precisamente dalla barra 150 kV condivisa con altro produttore partirà un unico cavidotto in AT lungo 515 metri che giungerà sino allo stallo assegnato da Terna SPA all'interno della esistente stazione SE RTN 380/150 kV denominata "Benevento 2" .I cavidotti sia MT di collegamento tra i campi fotovoltaici e la SE di Utenza che il cavidotto AT 150 kV percorreranno per la maggior parte del loro percorso la strada comunale esistente in località Pezza delle Cave.

L'intero impianto agro fotovoltaico occupa un'area contenuta e ricadente per quanto riguarda i campi fotovoltaici nel Comune di Benevento, Apollosa e Castelpoto in Provincia di Benevento , mentre per le opere di rete saranno realizzate nel Comune di Benevento . Il cavidotto interrato di collegamento dell'impianto alla SE di Utenza è costituito da 4 terne di cavi da 300 mmq di cui 3 terne relative al collegamento Campo 1 -SE Utenza saranno posizionate in un unico scavo così come la singola terna di cavi da 300 mmq relativa al collegamento Campo 2- SE Utenza sarà posizionata in un unico scavo.

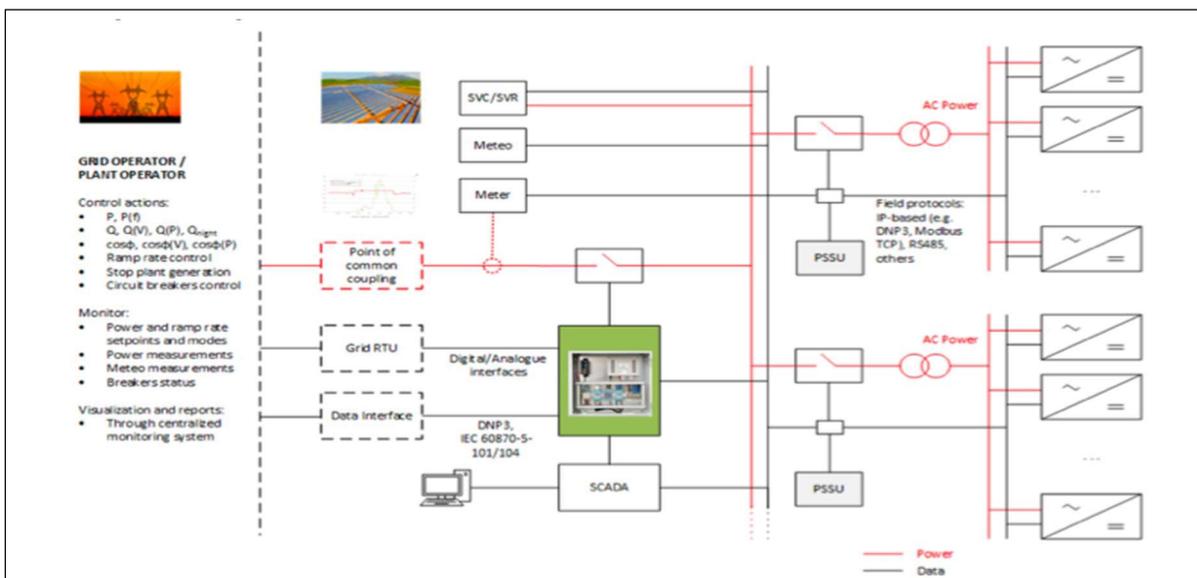
### 3. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da N° 66.220 moduli da 665 Wp cad. ed avrà una potenza complessiva in DC di 44.036.3kWp mentre in AC di 35.000 kW.

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in n° 2 campi che presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

Campo	Potenza DNC LIMIT-kW	Potenza DC kW	Potenza AC Limit-KVA	DC/AC	Nr. Stringhe	Nr. inverter	Potenza in kVA singolo inverter
1	30.034,6	30.034,6	25.000	1.20	1613	10	Nr. 10 da 2.500 kVA
2	14.002,24	14.002,24	10.000	1.40	752	4	Nr.4 da 2.500 kVA
<b>TOTAL E</b>	<b>44.036,3</b>	<b>44.036,3</b>	<b>35.000</b>		<b>2365</b>	<b>14</b>	

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema denominato **INAccess Power Plant Controller** che è un sistema intelligente indipendente dal fornitore per il controllo dinamico e accurato dell'impianto fotovoltaico e la conformità del codice di rete, personalizzabile per soddisfare qualsiasi esigenza di rete garantendo l'interoperabilità con i sistemi SCADA dell'impianto. Inaccess PPC controlla l'uscita dell'impianto fotovoltaico nel punto di accoppiamento comune, utilizzando gli inverter, i misuratori, i statcom, i condensatori e i controller periferici dell'impianto, fornendo funzionalità quasi in tempo reale per la disconnessione dell'impianto o l'arresto della generazione, il controllo della potenza attiva e reattiva, nonché il controllo della velocità della rampa di potenza. Inaccess PPC offre funzionalità di controllo e monitoraggio alla rete e all'operatore dell'impianto, controllo intelligente ad anello chiuso della potenza attiva e reattiva, controllo degli interruttori di circuito, nonché monitoraggio di quantità elettriche, meteorologiche, interruttori e modalità e stati di controllo dell'alimentazione. L'interoperabilità è garantita per un'ampia gamma di inverter e misuratori. In tal modo sarà garantito che la potenza nominale AC in immissione alla rete sia pari 35.000 kW così come previsto nella STMG rilasciata al Committente.



### **Figura 3-1 Sistema InAccess Power Plant Controller**

I moduli, riuniti a gruppi di 28, saranno collegati elettricamente in serie tra di loro e costituiranno una stringa della potenza unitaria di 18,62 kWp. Ai capi della stringa sarà presente una tensione a circuito aperto di circa 1.282 Vcc . L'insieme di N° 161 stringhe per un totale di N° 4500 moduli saranno collegate in parallelo tra di loro attraverso N° 6/7 quadri di parallelo stringhe che convogliano l'energia verso ciascuno inverter, situato nella cabina di conversione. Ogni stringa sarà provvista di fusibile e diodo di blocco e sarà protetta (in parallelo con le altre) contro le sovratensioni, per mezzo di scaricatori (uno per ogni polo) collegati a terra. Fusibili, diodi di blocco e scaricatori sono dimensionati per le relative correnti e tensioni. Il generatore FV (lato CC) è gestito come sistema IT, ovvero nessun polo è connesso a terra. Per razionalizzare il montaggio e per minimizzare il percorso dei cavi elettrici di collegamento, i moduli saranno montati, con l'asse disposto in orizzontale, su telai metallici (pannelli) che potranno contenere 2, 3 e 4 stringhe. (I pannelli saranno posizionati sul terreno con un angolo di Azimut di 0° SUD e con un'inclinazione max di +/- 55° sul piano orizzontale sia verso est che ovest essendo ad inseguimento; essi saranno disposti su file parallele, in base agli spazi disponibili. Per evitare l'ombreggiamento dei moduli nei periodi dell'anno in cui il sole è basso l'interasse dei moduli sarà di circa 9 m e la distanza tra le file dei moduli misurata tra le verticali della fine della prima fila e l'inizio della successiva sarà di 4,21 m. Con tale distanza anche il 21 dicembre (solstizio d'inverno) non vi sarà ombra nelle ore centrali del giorno (dalle 10.30 alle 13,30) mentre nel periodo degli equinozi (21 marzo -22 settembre) l'ombra sarà assente dalle ore 7,50 fino alle 17,40. La superficie netta del totale dei moduli è di ca 36,23 Ha ed essa è l'occupazione al suolo maggiore quando i moduli sono disposti orizzontalmente al suolo.

### 3.1. CARRATERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il **generatore fotovoltaico** sarà realizzato con moduli provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli sarà selezionabile e dotata di diodo di blocco. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. I moduli saranno da 665 Wp in silicio monocristallino bifacciali modello "**CS7N-665MS (1500V)**" della casa produttrice **CANADIAN SOLAR** . Qualora dovesse essere scelta una delle tecnologie diversa da quella prevista in questa fase progettuale, il layout generale

dell'impianto, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ed i fabbricati delle cabine elettriche manterranno la stessa configurazione.

Il decadimento delle prestazioni è lineare nei 30 anni e non superiore allo 0,45% per ciascun anno .

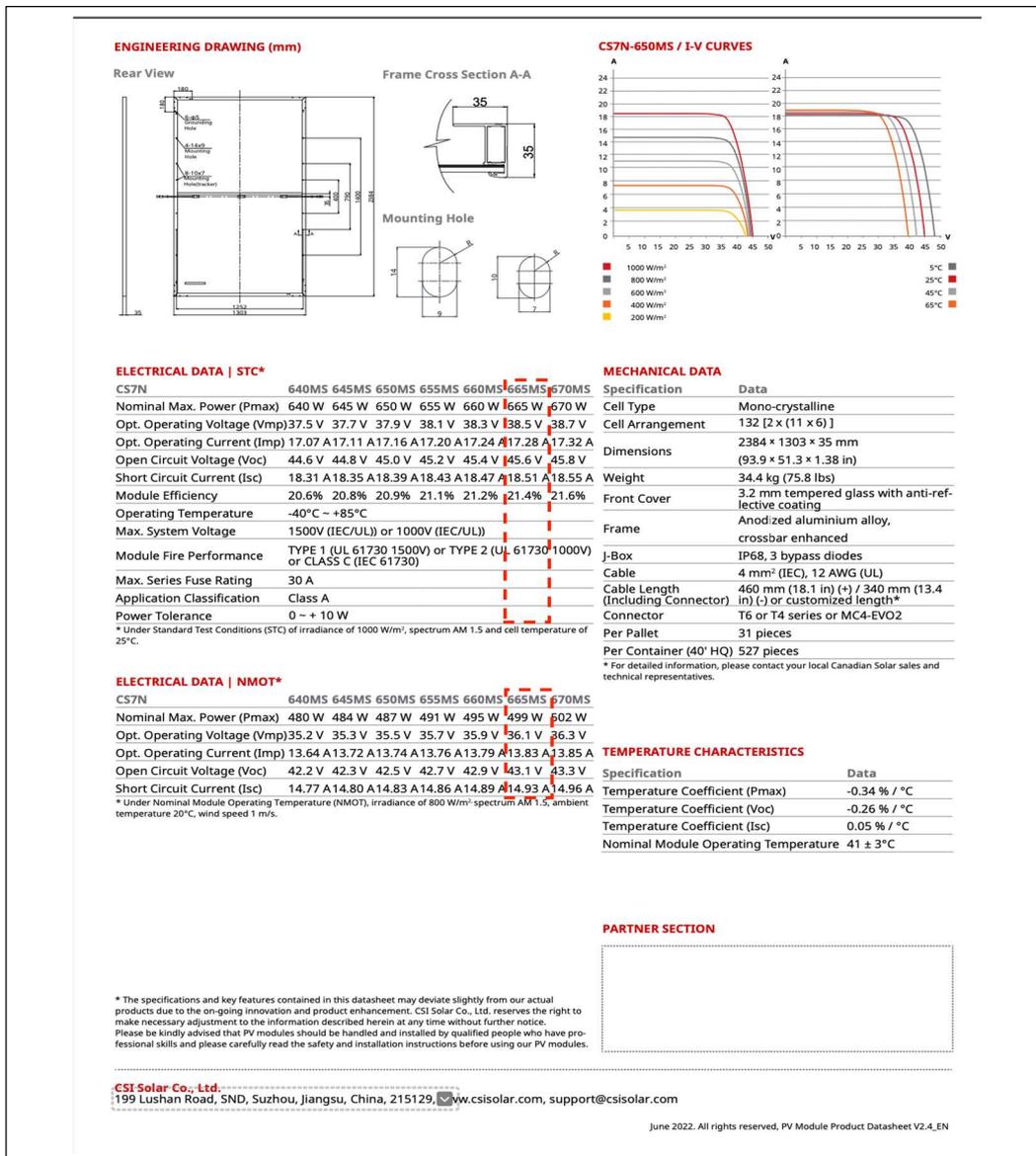


Figura 3-2 Datasheet modulo fotovoltaico Canadian Solar BIHIKU 7-Bifacial mono 665 Watt .

I Dati tecnici caratteristici dei moduli fotovoltaici sono i seguenti:

- 132 celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Tensione alla massima potenza,  $V_m = 38.5$  V
- Tensione massima di circuito aperto,  $V_{oc} = 45.6$  V
- Corrente alla massima potenza,  $I_m = 13.83$  A
- Corrente massima di Corto circuito,  $I_{sc} = 14.93$  A

- Superficie anteriore: vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 161215);
- Incapsulamento delle celle: EVA
- Cornice di alluminio anodizzato-Terminali di uscita: cavi pre-cablati a connessione rapida impermeabile resistenti ai raggi UV da 4 mmq, 1200 mm-Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali danneggiamenti di qualche modulo fotovoltaico

### 3.2. CARATTERISTICHE DEL GRUPPO DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE

Il gruppo di conversione e trasformazione è formato da cabine di tipo prefabbricato che ospitano l'inverter, il trasformatore BT/MT e il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari. L'inverter effettua la trasformazione dell'energia proveniente dal generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata; il gruppo di trasformazione è costituito da un quadro generale BT che alimenta il secondario del trasformatore MT/BT e il trasformatore dei servizi ausiliari BT/BT; le celle MT si collegano al primario del trasformatore di potenza e sono composte da sezionatori, relè di protezione e gruppi di misura; infine il quadro BT a valle del relativo trasformatore alimenta i servizi ausiliari di cabina. All'interno della cabina verrà inoltre 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 di una certificazione di conformità emessa da un organismo accreditato. I valori della tensione e della corrente di ingresso agli inverter sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli dei gruppi di trasformazione ai quali viene connesso l'impianto. Tale tipologia di impianto è basata sul concetto della modularizzazione, o di architettura distribuita: collegando un insieme di stringhe al corrispondente inverter si ottiene un impianto fotovoltaico indipendente, impedendo che eventuali interazioni o sbilanciamenti fra le stringhe stesse diminuiscano l'efficienza complessiva dell'impianto. Dal lato del generatore CC le stringhe sono collegate ad ingressi dedicati gestiti da MPPT indipendenti dal lato dell'immissione in rete sono presenti i relè di protezione e il filtro per le interferenze elettromagnetiche.

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito da:

- N° 2 Campi di generazione fotovoltaica a loro volta suddivisi in un totale di 14 sottocampi
- N° 14 cabine inverter e trasformazione o di sottocampo

#### Ogni cabina conterrà:

Un Inverter + Trasformatore modello SG2500HV-20 della casa costruttrice SUNGROW avente le seguenti caratteristiche tecniche:

#### Ingresso inverter cabine SG2500HV-20

- Intervallo di tensione MPPT: 800-1300 V
- Numeri di ingressi DC: 18 -24
- Corrente massima DC per MPPT: 4800 A

#### Dati in uscita trasformatore cabina SG2500HV-20

- Potenza AC nominale: 2750 kW A
- Potenza AC massima: 2886 kW A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 550 V
- Corrente massima AC: 2886 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Distorsione della corrente di rete: < 3 % con potenza nominale
- Fattore di potenza (cosφ): ≈1

#### Grado di rendimento cabine SG32500HV-20

- Grado di rendimento massimo PCA, max (η) :99.00 %
- Euro (η) : 98,70 %

#### Dati generali cabine SG32500HV-20

- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) :2991 / 2591 / 2438
- Peso approssimativo (T) :17
- Comunicazione:RS485, Ethernet

#### Conformità agli standard cabine SG32500HV-20

- IEC 61727 : Fotovoltaic (PV) systems – Characteristics of utility interface
- IEC 62116: Utility-interconnected photovoltaic inverters – Test procedure of islanding prevention measures
- CE IEC 62109: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems

In totale saranno utilizzate nr. 14 cabine SG2500HV-20

### SG3400/3125/2500HV-MV-20 SUNGROW

MV Turnkey Station for 1500 Vdc System - MV Separate Transformer + RMU



#### HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99 %

#### EASY O&M

- Integrated current, voltage and MV parameters monitoring function for online analysis and fast trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen

#### SAVED INVESTMENT

- Low transportation and installation cost

#### GRID SUPPORT

- Complies with standards IEC 61727 IEC 61000

#### SG3400/3125/2500HV-MV-20

Type designation	SG3400HV-MV-20	SG3125HV-MV-20	SG2500HV-MV-20
<b>Input (DC)</b>			
Max. PV input voltage	1500 V	1500 V	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPPT voltage range for nominal power	875 - 1300 V	875 - 1300 V	800 - 1300 V
No. of independent MPPT inputs	1	1	1
No. of DC inputs	18 (optional 22, 24 negative grounding or floating, 28 negative grounding)	18 - 24	18 - 24
Max. PV input current	4778 A	4778 A	3508 A
<b>Output (AC)</b>			
AC output power	3093 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C / 2750 kVA@ 55 °C	3093 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C / 2750 kVA@ 55 °C	2750 kVA@ 45 °C / 3437 kVA@ 55 °C
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2886 A
AC voltage range	10 - 35 kV	10 - 35 kV	10 - 35 kV
Nominal grid f frequency / Grid f frequency range	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)	< 3 % (at nominal power)	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In	< 0.5 % In	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3	3 / 3	3 / 3
<b>Efficiency</b>			
Inverter Max. efficiency	99.0 %	99.0 %	99.0 %
Inverter Euro. efficiency	98.7 %	98.7 %	98.7 %
<b>Transformer</b>			
Transformer rated power	3437 kVA	3093 kVA	2500 kVA
Transformer max. power	3093 kVA	3093 kVA	2750 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.55 kV / 10 - 35 kV
Transformer vector	Dyn11	Dyn11	Dyn11
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)	ONAN (Oil Natural Air Natural)	ONAN (Oil Natural Air Natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
<b>Protection and Function</b>			
DC input protection	Load break switch + fuse	Load break switch + fuse	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker	Circuit breaker	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker	Circuit breaker	Circuit breaker

### **Figura 3-3 Modello Inverter-trasformatore di progetto**

Gli inverters saranno ubicati in cabinati prefabbricati dalle dimensioni in pianta di 6057x 2438 mm, pari a 14,76 mq in grado di garantire condizioni ambientali ottimali ed adeguato potere di scambio termico grazie all'impiego di condizionatori ad avviamento automatico nei periodi estivi. Le cabine di conversione saranno installate nei pressi dei moduli per ridurre le perdite di potenza dovute al trasporto dell'energia. Le fondazioni su cui vengono sistemate le cabine sono del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento. Le cabine così composte poggiano su una platea di calcestruzzo dello spessore di 10-15 cm, gettata a circa 60 cm di profondità, previo scavo. In ogni cabina di conversione saranno sistemati N° 1 inverter trifase composto da 1 trasformatore da 2750 kVA cadauno, i quali vengono poi collegati in parallelo su di un unico condotto sbarre trifase. Dal condotto sbarre verrà alimentato il trasformatore BT/MT. È stata scelta la taglia dell'inverter di 2750 kVA modulare in quanto si tratta di standard, disponibile sul mercato e con buone prestazioni. 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. La potenza max in uscita di ogni inverter AC sarà di 2750 kVA. Gli inverters sono progettati per inseguire il punto di massima potenza del proprio campo fotovoltaico, sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT), costruendo l'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, che permette di contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori accettabili. Nella cabina di conversione sono contenuti gli interruttori di manovra e le apparecchiature di protezione. Dalle cabine di conversione, che in totale saranno N° 14, l'energia verrà trasportata, attraverso n°3 cabine di parallelo MT, con cavi interrati a 30 kV, verso la stazione elettrica dell'utente.

#### **Inverter (Convertitori CC/CA)**

Le caratteristiche generali degli inverter sono riassunte di seguito:

- Inverter a commutazione forzata dalla rete con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo nominale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)

- Sezione di arrivo dal campo fotovoltaico con organo di sezionamento e misura;
- Ingresso cc da generatore fotovoltaico con poli non connessi a terra, ovvero sistema IT
- Inverter dotato di ponte a IGBT a commutazione forzata
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto, in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Ogni inverter è dotato di un proprio dispositivo di interfaccia.
- Progetto e costruzione conformi ai requisiti della «Direttiva Bassa Tensione» e della «Direttiva EMC».
- Conversione cc/ac realizzata con tecnica PWM e ponte a IGBT ad elevata efficienza (rendimento  $>96\div 97\%$ ).
- Filtri per la soppressione dei disturbi indotti e/o emessi
- Controllo della corrente fornita in uscita (grid connected) tramite microprocessore a 16 bit che ne garantisce la forma sinusoidale con distorsione estremamente bassa.
- Funzionamento in parallelo alla rete a  $\cos\phi=1$  (regolabile nel campo 0.9 induttivo  $\div$  0.9 capacitivo)
- Programmazione e monitoraggio tramite tastiera alfanumerica.
- Monitoraggio a distanza.
- Dispositivo per la verifica della resistenza di isolamento tra l'ingresso e la terra.
- Datalogger per l'acquisizione delle principali grandezze e stati di funzionamento dell'impianto.
- Interruttore automatico magnetotermico in uscita
- Protezione IP24
- Conformità marchio CE.
- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Le caratteristiche specifiche degli inverter sono riportate nel documento n° 3746-FV-013 specifiche dei componenti (Allegato 20).

### Trasformatori BT/MT

Il trasformatore BT/MT sarà unico per ogni cabina ed avrà la potenza di 2750 kVA con rapporto di trasformazione di 550/30.000V. Il trasformatore di uscita sarà ad elevato rendimento, capace di garantire un totale isolamento tra la rete e la centrale fotovoltaica, lato cc dell'inverter. Il trasformatore sarà del tipo a secco con isolamento in resina 35 KV.

### Quadri corrente alternata (QCA)

I quadri elettrici QCA provvedono al parallelo degli inverter lato AC ed alla connessione con i trasformatori BT/MT. Il quadro costituito da un armadio metallico di dimensioni circa 600 x 2270 x 600 mm, dotato di pannelli posteriore e laterali, vani porta interruttori, vani porta sbarre, morsettiere.

Il quadro sarà equipaggiato con i seguenti dispositivi:

- n° 1 interruttore magnetotermico per l'inverter CCA1
- n° 1 interruttore magnetotermico per l'inverter CCA2
- n° 1 interfaccia di rete tipo Thytronic o similare (certificato DK5940)
- n° 1 dispositivo di interfaccia di rete, contattore tetrapolare da 3125 kW, riduttori di tensione e corrente bobina di sgancio tipo ABB o similare.

- n° 1 interruttore magnetotermico per il sezionamento del parallelo
  - n° 1 interruttore magnetotermico per il sezionamento del trasformatore BT/MT
  - n° 1 interruttore magnetotermico/differenziale per il sezionamento del lato utenze BT
- Il quadro è completo di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori. .
- I Quadri QCA saranno ubicati nella cabine di conversione.

### 3.3. CARATTERISTICHE DELLE CABINE DI RACCOLTA IN MT

Le cabine di parallelo avranno la funzione di ricevere attraverso un quadro sbarre l'energia elettrica MT (30 kV) proveniente da un gruppo di N°2,3 o 6 cabine di conversione di ciascun campo e di smistarla con unico cavo verso la Stazione Utente. Le cabine di parallelo, in cabinati prefabbricati dalle dimensioni 8000x3000x2400 mm, saranno ubicate nei pressi dei cavidotti MT; la loro funzione è di ridurre la lunghezza complessiva dei cavi ed il numero degli stessi in entrata alla Stazione Utente (totale linee entranti N° 4), con conseguente riduzione della superficie d'ingombro della Stazione utente. In totale sono previste 3 cabine di parallelo MT, ognuna posizionata all'ingresso di ciascun campo fotovoltaico.

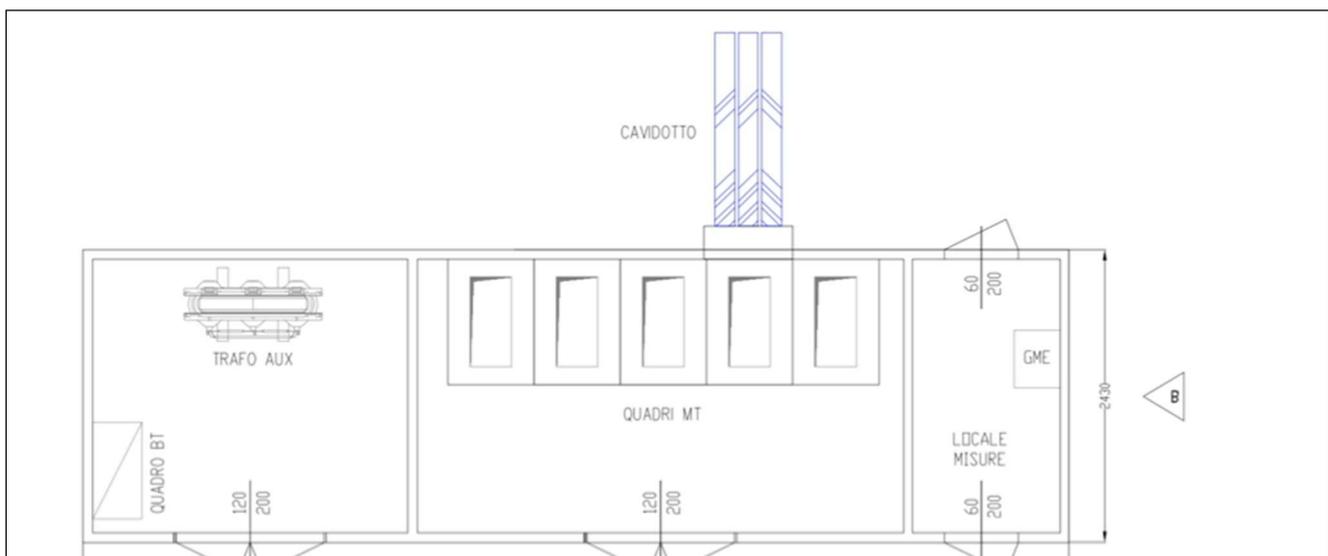


Figura 3-4 Locale cabina di Parallelo MT-Prospetto

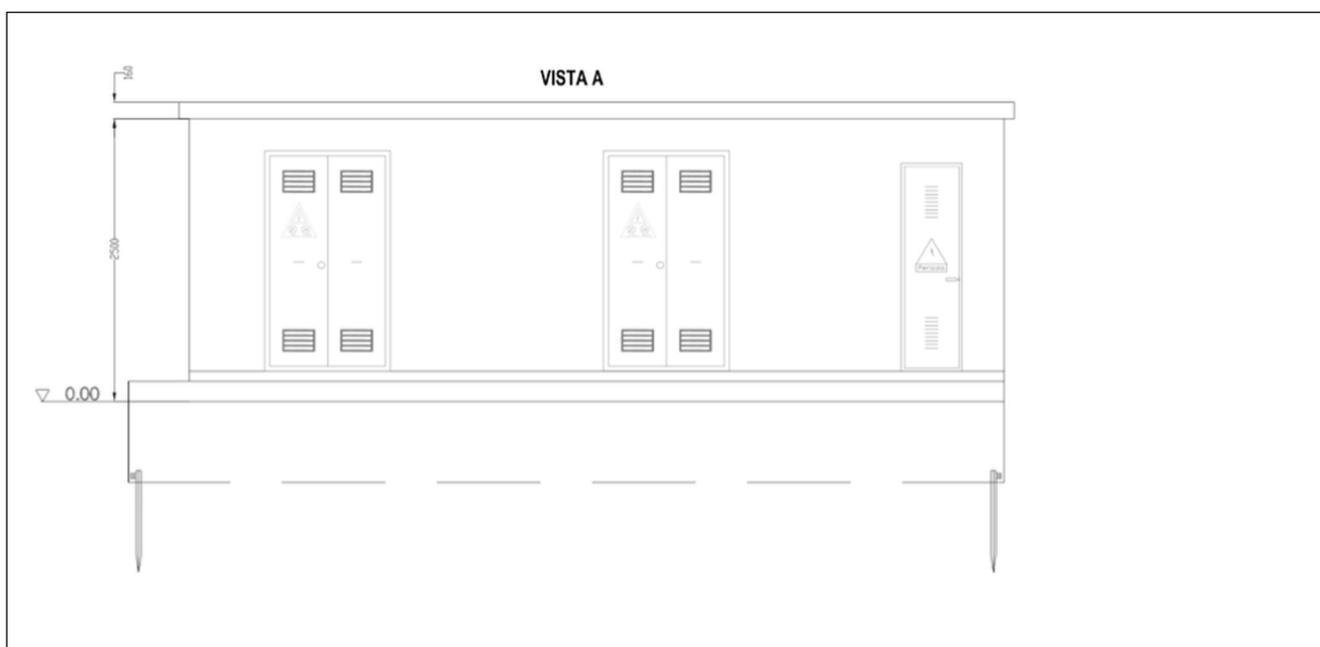


Figura 4-3 Locale cabina di Parallelo MT-Prospetto

La struttura generale dell'impianto elettrico è sistemicamente definita dalla sottostazione MT/AT da cui partono 4 linee di cavo MT **L1 ,L2, L3,L3,L4** che arrivano rispettivamente alle cabine di parallelo **CB//2 e CB//3 e da questa alle altre cabine di parallelo a scalare**. All'interno di ciascun dei CAMPI fotovoltaici le cabine inverter e di trasformazione sono collegate mediante cavidotti in MT alle rispettive cabine di parallelo.

#### 4.2 Protezione lato MT

Le parti sotto tensione, per la protezione contro i contatti diretti, sono dotate di isolamento adeguato e/o di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione. I dispositivi di interruzione per la protezione delle linee saranno equipaggiati con relé elettronici, accoppiati a TA e TV con idonee caratteristiche di precisione. La selettività sarà del tipo cronometrico, impostando un idoneo ritardo all'intervento in funzione della posizione dell'interruttore e della protezione del cavo collegato.

Protezioni:	Codice ANSI
Massima Corrente di Fase:	50/51
Massima Corrente di Terra:	50N/51N
Massima Corrente di Fase Direzionale:	67
Massima Corrente di Terra Direzionale:	67N
Richiusore :	79

#### 4.3 Criteri di dimensionamento

Il calcolo della sezione dei conduttori delle linee è stato eseguito utilizzando il procedimento che andiamo a descrivere, (Norma CEI 64-8 art. 433). I valori delle correnti e dei carichi sono stati calcolati per ogni linea e per ogni conduttore di collegamento e dal valore delle correnti IB delle linee generali, ponendo la condizione,

$$I_B < I_N$$

si è determinato il valore delle correnti nominali degli interruttori e dei quadri. Con queste determinazioni si è calcolata la sezione di ciascuna delle linee generali, applicando i due seguenti criteri:

##### 1) Portata della linea ( $I_z$ )

Conoscendo  $I_N$  e (in base al tipo di interruttore)  $I_f$ , si è imposta la condizione:

$$I_z = I_f$$

e mediante la relazione,

$$I_z = aS_b$$

si è ricavata la sezione  $S_p$ .

##### 2) Caduta di tensione Conoscendo $I_B$ , la lunghezza della linea e la caduta di tensione come imposta non eccedente 2 % in fondo linea, si è determinata la caduta unitaria, da questa, sulla tabella relativa CEI-UNEL, si è dedotta la sezione, $S_c$ .

Quindi:

- si è considerata la sezione maggiore delle due;
- si è moltiplicato tale valore per il coefficiente di maggiorazione in funzione del raggruppamento delle linee;
- si è scelto come valore della sezione  $S$  della linea, quello prossimo al valore della sezione normalizzata.

Con lo stesso procedimento si sono determinate le correnti nominali degli interruttori degli altri quadri e quindi le sezioni di tutte le altre linee.

#### 4.4 Caratteristiche generali cavo interrato

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno trifasi del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARE4H5E idonei per tale tipo di applicazione. I cavi di energia saranno posati nel terreno protetti da appositi copri cavi con pozzetti di ispezione nei punti più cruciali ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline. I cavi in MT all'interno di ciascun campo che escono dalle cabine inverter/trasformazione e giungono alle cabine di parallelo saranno in alluminio del tipo ARE4H5E 18/30 kV e avranno sezioni 1x(3x1)x240 mmq. I cavi che dalle 3 cabine di parallelo MT andranno verso la SE di Utenza saranno del tipo ARE4H5E 18/30 kV e avranno sezioni variabili da 1x(3x1)x240 mmq a 1x(3x1)x300 mmq. I cavi MT avranno le seguenti caratteristiche:

Tipo di Cavo	ARE4H5E 18/30 kV EPR
Conduttore	Alluminio
Isolante	Mescola di Polietilene (qualità DIX 8)
Tensione Nominale	18/30 kV
Tensione Isolamento	36 kV
Circuito	RST
Cos $\phi$	0.9
Temperatura Funzionamento	90 °C
Temperatura Corto Circuito	250 °C
Categoria	A
Profondità di Posa	1.2 m
Distanza Circuiti Adiacenti	15 cm
Tipo di Posa	Direttamente interrato in terra umida
Protezione Meccanica	Elementi rettangolari in materiale composito a matrice di resina
Codice Posa	63
Temperatura Ambiente	20 °C

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

### ARE4H5E COMPACT

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



Norma di riferimento  
HD 620/IEC 60502-2

Standard

Standard  
HD 620/IEC 60502-2

Descrizione del cavo

Cable design

**Anima**  
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

**Core**  
Compact stranded aluminium conductor

**Semiconduttivo interno**

**Inner semi-conducting layer**  
Extruded compound

Mescola estrusa

**Insulation**

**Isolante**  
Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

**Outer semi-conducting layer**  
Extruded compound

**Semiconduttivo esterno**

**Protective layer**

Mescola estrusa

**Semiconductive watertight tape**

**Rivestimento protettivo**  
Nastro semiconduttore igroespandente

**Screen**

**Schematura**

**Aluminium tape longitudinally applied**  
(Rmax 3Ω/Km)

**Guaina**

**Sheath**

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

**Polyethylene: red colour (DMP 2 type)**

**Marchatura**

**Marking**

18/30/12/20 (\*\*\*) ARE4H5E <tensione>

18/30/12/20 (\*\*\*) ARE4H5E <rated voltage>

Figura 4-1 Caratteristiche tecniche Cavo MT per trasporto energia

#### 4.5 Report tratte cavidotti MT.

In seguito vengono descritte le caratteristiche principali delle linee dell'impianto elettrico.

CAMPO	COLLEGAMENTO CAVIDOTTO	LUNGHEZZA (m)	PORTATA NOMINALE Iz (A)	Corrente Nominale In (A) per cavo	POTENZA APPARENTE (kVA)	CADUTA DI TENSIONE (%)	SEZIONE CAVO (mmq)
-------	---------------------------	------------------	-------------------------------	---	-------------------------------	------------------------------	-----------------------

1	da PS1 a Cb//1	564	323	64,22	3337,18	0,12	3x(1x120)
1	da PS2 a Cb//1	377	323	64,22	3337,18	0,08	3x(1x120)
1	da PS3 a Cb//1	169	323	64,22	3337,18	0,04	3x(1x120)
1	da PS4 a Cb//1	123	323	64,22	3337,18	0,03	3x(1x120)
1	da PS5 a Cb//1	5	323	64,22	3337,18	0,001	3x(1x120)
1	da PS6 a Cb//1	263	323	64,22	3337,18	0,06	3x(1x120)
1	da PS7 a Cb//1	252	323	64,22	3337,18	0,06	3x(1x120)
1	da PS8 a Cb//1	150	323	64,22	3337,18	0,03	3x(1x120)
1	da PS9 a Cb//2	210	323	64,22	3337,18	0,05	3x(1x120)
1	da PS10 a Cb//2	5	323	64,22	3337,18	0,001	3x(1x120)
2	da PS11 a Cb//3	27	323	74,85	3889,51	0,01	3x(1x120)
2	da PS12 a Cb//3	385	323	74,85	3889,51	0,1	3x(1x120)
2	da PS13 a Cb//3	866	323	74,85	3889,51	0,22	3x(1x120)
2	da PS14 a Cb//3	1102	323	74,85	3889,51	0,1	3x(1x120)
1-1	Da Cb//1 a Cb//2	482	534	513,79	26697,44	0,02	3x(1x3x240)
2-SE Utenza	Da Cb//2 a SE Utenza	45	618	618,00	33371,78	0,01	3x1x(3x300)
3-SE Utenza	Da Cb//3 a SE Utenza	322	618	299,41	15558,04	0,08	1x(3x300)

#### 4.6 Cavo solare per il collegamento delle stringhe e dei moduli

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 a formare le stringhe e delle stringhe stesse verrà utilizzato un cavo unipolare modello FG21M21 isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastometrica di qualità M21, esente da alogeni. E' un Cavo conduttore flessibile per posa fissa, non propagante la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C il che significa 25 anni di durata in condizioni stazionarie di funzionamento. E' 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.

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:	U <sub>0</sub> /U AC 0,6/1 kV U <sub>0</sub> /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/mm <sup>2</sup>

**FG21M21**



Cavi unipolari per impianti fotovoltaici e solari, isolati con mescolta elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastomerica di qualità M21, esenti da alogeni. Cavi conduttori flessibili per posa fissa, non propaganti le fiamme ed a bassa emissione 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.

NOME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONFEZIONAMENTO / PACKAGING
CEI 20-91.02/2010 IMQ CPT 065 8 Ed. IEC 60228-1 IEC 60228-2	  	  

Figura 4-2 Caratteristiche tecniche Cavo solare

#### 4.7 Cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo

I collegamenti in Bt saranno realizzati con cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi in caso di incendio (CEI 20-45) e presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:

**Cavo FG7OH2M1 0,6/1kV**

**Cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Cavi flessibili per posa fissa schermati a treccia di fili di rame.**  
(Conforme alla direttiva BT 2006/95/CE - Direttiva RoHS: 2002/95/CE)



**Condizioni di impiego**

Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di fumo o gas, scale mobili; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

**Colori anime**

**Bipolare:** blu • marrone  
**Tripolare:** marrone • nero-grigio o G/V • blu • marrone  
**Quadrilaterale:** blu • marrone • nero • grigio (o G/V al posto del blu)  
**Pentapolare:** G/V • blu • marrone • nero • grigio (senza GV 2 neri)  
**Multipoli per segnalazione:** neri numerati • G/V

**Colori guaina**

Verde

**Norme di riferimento**

CEI 20-13, CEI 20-38  
 CEI UNEL 35382 - 35384  
 CEI EN 50266-2-4 (CEI 20-22 II)

CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1  
 CEI EN 61034-2 CEI 20-37/4-0

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G7. Guainetta in M1. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico compatibile. Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso Guaina termoplastica qualità M1.

Tensione nominale U0	600 V
Tensione nominale U	1000 V
Tensione di prova	4000 V
Tensione massima Um	1200 V
Temperatura massima di esercizio	90°C
Temp. massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm <sup>2</sup>	+250°C
Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm <sup>2</sup>	+220°C
Temperatura minima di esercizio	-15°C
Temp. minima di installazione e maneggio	0°C

Figura 4-3 Caratteristiche tecniche Cavo BT per cablaggi

## 5. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SE) DI UTENZA

La stazione elettrica (SE) di utenza 30/150 kV sarà ubicata nel Comune di Benevento (Bn) al Foglio 43 p. 360. La configurazione della singola stazione di trasformazione prevede un montante trasformatore di potenza 30/150 kV con n.1 trasformatore da 35/40 MVA. All'interno della stazione è previsto un edificio, suddiviso in vari locali: controllo e protezioni, quadri MT, misure (con accesso anche dall'esterno), servizi igienici, servizi ausiliari e gruppo elettrogeno.

Trasformatore trifase di potenza 30/150 kV, 35/40 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT (150 ±10x1,25%/30 kV) e cassonetto di contenimento cavi MT. Con scaricatori incorporati dimensionato per alloggiare n.3 terne di cavi MT da 400mm<sup>2</sup> Cu.

• Tipo	immerso in olio
• Tipo di servizio	continuo
• Temperatura ambiente	40°C
• Classe di isolamento	A
• Metodo di raffreddamento	ONAN/ONOF
• Tipo d'olio:	minerale conforme CEI-EN 60296
• Altezza d'installazione	≤100 m
• Frequenza nominale	50 Hz
• Potenza nominale: ONAN/ONAF	35/40 MVA
• Tensioni nominali (a vuoto):	
- AT	150 kV
- MT	30 kV
• Regolazione tensione AT:	± 10x1,25 %
• Tipo di commutatore (CSC):	sotto carico (CEI EN 60214- 1)
• Collegamento fasi:	
- avvolgimento AT	Y stella ( con neutro accessibile)
- avvolgimento MT	Δ triangolo
• Gruppo di collegamento	YNd11
• Classe d'isolamento:	
-Lato AT	
-Lato MT	

Tensione di Tenuta a Frequenza Industriale	
-Lato AT	
-Lato MT	
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico:	
-Lato AT	
-Lato MT	
• Sovratemperature ammesse:	
- massima temperatura ambiente	40°C
- media avvolgimenti	65°C
- nucleo magnetico	75°C
PERDITE DI GARANZIE IEC	
PERDITE A VUOTO A Un	<= 30 kV
CORRENTE A VUOTO A Un	0,2%
Perdite Cu a 75°C	<= 165 kV
Tensione di corto circuito Vcc:	13%
Massimo livello presione sonora:	70 dB a 0,3 m

**Sezionatore di linea, per la derivazione dalle sbarre condivise 150 kV, tripolare rotativo orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:**

Norme di riferimento:	CEI EN 62271
Tensione nominale:	170 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente nominale di breve durata:	
o - valore efficace	31,5 kVA
o - valore di cresta	80,0 kA
Durata ammissibile della corrente di breve durata	1s

Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
Verso massa	750 kV
Sulla distanza disezionamento	860 kV
Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1m)	
Contatti ausiliari disponibili	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV 4NA+4NC
Alimentazione circuiti ausiliari:	325 kV
- motore:	110 Vcc +10% -15%
- circuiti di comando:	110 Vcc +10% -15%
- resistenza di riscaldamento:	230 Vca
• Isolatori tipo:	C6-750
linea di fuga:	25 mm/KV

## 5.1 Servizi Ausiliari

### Quadro dei servizi ausiliari in corrente alternata

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata (400-230 V) il trasformatore deve alimentare tutte le utenze della sottostazione sia quelle necessarie a garantire il funzionamento normale sia quelle accessorie. Deve essere prevista una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione.

Il Quadro S.A. deve essere composto essenzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Una protezione di minima tensione c.a.;
- Un voltmetro digitale con commutatore e fusibili 500 V f.s.;
- Un amperometro digitale con commutatore e TA 200/5A f.s.;
- Un relè crepuscolare per comando luce esterna con contattore da 4x25A;
- Un interruttore automatico scatolato tetrapolare da 160A 25KA A generale SA;
- Un interruttore automatico miniaturizzato tetrapolare da 40 A per asservire GE;
- Un telerettore, provvisto degli opportuni interblocchi, per lo scambio automatico delle alimentazioni di emergenza;
- Un selettore per la scelta della priorità dell'alimentazione di emergenza;

- Interruttori automatici miniaturizzati tetrapolari da 10  $\mu$  32 A per asservire: prese F.M. (con differenziale 0,3A) alimentazione motore VSC del TR 40/50 MVA illuminazione sala quadri (con differenziale 0,3A) illuminazione esterna (con differenziale 0,3A) riserve.
- Interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10  $\mu$  25 A per asservire: alimentazione prese luce.
- Alimentazione scaldiglie lato A.T.
- Alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo riserve.
- N. 3 TA 200/5A10VA cl. 0,5 con certificati UTF .N. 1 Morsettiera Cabur
- N. 1 contatore trifase con omologazione MID completo di certificazione per uso UTF.

## 5.2 Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. deve essere essenzialmente composto da:

un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore deve essere, quindi, dimensionato per erogare complessivamente la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica); la batteria deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di 12 ore. Le batterie saranno del tipo ermetico e conformi alle vigenti normative.

## 5.3 Gruppo elettrogeno di emergenza

Deve essere installato un Gruppo Elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale, il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

## 5.4 Quadro contatore energia

All'interno del locale misure, deve essere installato, in un apposito pannello a parete in poliestere, un Apparato di Misura per la misura Fiscale/Commerciale dell'energia elettrica prodotta/assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che sarà così costituito:

- Un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- Un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- Software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;
- Morsettiera di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

## 5.5 Impianto di illuminazione esterno

L'illuminazione esterna del quadro all'aperto sarà realizzata con n. 5 proiettori montati su pali in fibra di vetro di 9 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a ioduri metallici 400 W. I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11- 1 verso le parti in tensione. Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive. L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna). Le altre lampade saranno accese manualmente in caso di controlli e manutenzione sulle apparecchiature AT. Un tipico proiettore è quello della DISANO mod.1721 Flusso luminoso: 35.000 lm Potenza: 414 W.

## 5.6 Impianto antincendio

Nella stazione di trasformazione utente 30/150kV è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di: serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità proporzionata ai volumi di liquidi infiammabili presenti in stazione, vano servizi-locale tecnico, gruppo di pompaggio o pressurizzazione. Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min. L'impianto, di tipo interrato, è composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, e un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019 a uso esclusivo, destinato a ospitare l'unità di pompaggio per l'alimentazione idrica dell'impianto e relativi accessori.

## 5.7 Impianti tecnologici edificio di stazione

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08. Gli impianti elettrici saranno realizzati "a vista", cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo "non incassato" nelle strutture murarie. Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

Impianto di illuminazione:

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna.

Prese forza motrice:

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parete 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.

Illuminazione di emergenza:

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

## 5.8 Impianto di climatizzazione:

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
  - inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%;
- La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu) Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas

L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:

- incendio e/o eccessiva temperatura
  - anomalia impianto
  - Impianto antintrusione e video sorveglianza:
  - L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
    - contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
    - La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
    - segnale di allarme per intrusione in atto
    - segnale di presenza personale
- L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

## 5.9 Smaltimento acque meteoriche e fognario

Per i servizi igienici è previsto uno scarico in vasca a tenuta da spurgare periodicamente. L'approvvigionamento idrico per i servizi igienici sarà realizzato tramite riserva idrica di acqua potabile. Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà le acque raccolte a un sistema di trattamento per consentire lo smaltimento delle stesse negli strati superficiali del sottosuolo. Il sistema di tipo prefabbricato sarà dimensionato per smaltire le acque dilavanti le strade interne e i piazzali di manovra. In via generale si prevede il seguente ciclo di trattamento delle acque di dilavamento:

- convogliamento delle acque meteoriche ricadenti sul piazzale in una apposita rete di drenaggio;
- un pozzetto scolmatore che divide le acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Le acque di prima pioggia raggiungono l'impianto di trattamento che comprende: grigliatura, dissabbiatura e disoleazione con sistema di filtri a coalescenza, invio in pozzetto fiscale prima di essere immesse nel recapito finale;
- Le acque di seconda pioggia, attraverso un sistema di by-pass, arrivano direttamente al pozzetto fiscale prima di essere scaricate all'esterno.

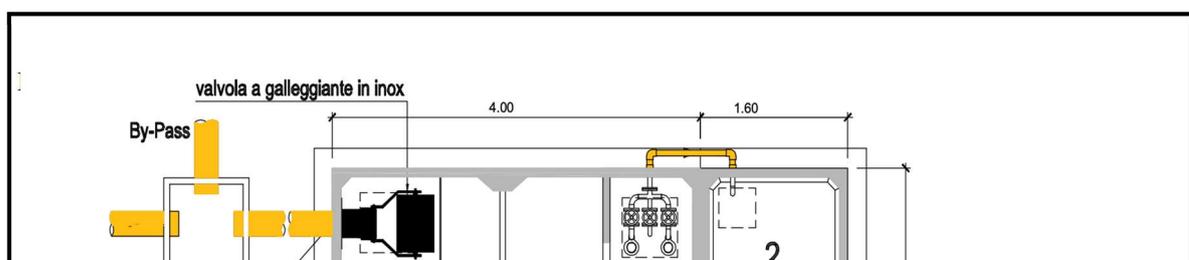
### 5.9.1 Processo idraulico-depurativo

Le acque di prima pioggia saranno raccolte in una vasca opportunamente dimensionata. A riempimento avvenuto, le prime piogge saranno escluse dalle successive acque meteoriche di dilavamento della superficie scolante in oggetto (2.a pioggia) tramite la chiusura idraulica con valvola posta sulla tubazione di ingresso acque, comandata da un galleggiante tarato a un adeguato livello. Le successive acque meteoriche precipitate defluiranno alla tubazione di by-pass presente nel pozzetto scolmatore installato a monte del sistema di accumulo. Lo stato di calma così determinato consente di ottenere, per gravità, la separazione degli inquinanti di peso

specifico differente da quello dell'acqua per ottenere un effluente chiarificato. In conseguenza di questo principio il materiale sedimentabile (sabbie, morchie, etc.), contenuto nelle acque di prima pioggia, tenderà a sedimentare sul fondo delle vasche, mentre le sostanze più leggere (grassi e oli minerali, idrocarburi non emulsionati, etc.) tenderanno a galleggiare aggregandosi in superficie. Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una pompa sommersa verranno scaricate nel disoleatore statico. Al termine dello svuotamento della zona di accumulo (entro 48 dalla fine della precipitazione) si ripristineranno automaticamente le impostazioni iniziali dell'impianto in modo da renderlo disponibile per un altro ciclo depurativo. Nel comparto finale di disoleatura statica-filtrazione avverrà la separazione di oli non emulsionati e idrocarburi mediante flottazione. Per una sicura ritenzione delle sostanze oleose sulla tubazione di uscita è inserito un dispositivo di chiusura automatica che, attivato da un determinato livello di liquido leggero accumulato, chiude lo scarico impedendo la fuoriuscita dell'olio. L'otturatore a galleggiante è fornito di filtro a coalescenza completo di cestello in acciaio Inox per l'estrazione.

### 5.9.2 Gestione delle acque di dilavamento

Nell'ambito della viabilità interna e relativi piazzali pavimentanti viene prevista una specifica rete di raccolta delle acque meteoriche. Gli elementi di captazione della rete sono costituiti da pozzetti con caditoia grigliati, sifonati (50x50). I collettori interrati per l'allontanamento delle acque meteoriche saranno in HDPE corrugato strutturato per traffico carrabile pesante (SN 4 kN/m<sup>2</sup>) a diametro differenziato lungo lo sviluppo della rete (Dn 200,315,400). La geometria delle sagome trasversali dei piazzali sarà realizzata con cordoli in cemento in modo da escludere i contributi di ruscellamento delle aree esterne e aree sterrate/inghiaiate alla formazione delle portate di piena dalla suddetta rete di raccolta. Purtroppo, si prevedono, in prossimità dell'area elettromeccanica (trasformatore, scaricatori, sbarre, etc.), una serie di tubi drenanti di diametro D=200, tali da impedire l'imbibizione dei terreni in prossimità delle fondazioni. Questi tubi drenanti scoleranno nei pozzetti grigliati già posti lungo i piazzali di manovra. A vantaggio di sicurezza, i contributi delle aree permeabili inghiaiate non verranno escluse dal calcolo della portata di piena per il dimensionamento della vasca di prima pioggia. La vasca di accumulo delle acque di prima pioggia è dimensionata tenendo conto di una altezza di pioggia di 5 mm distribuita su un bacino complessivo di circa 1500 m<sup>2</sup> e sarà dotata di uno specifico sistema di deviazione passiva tramite valvola di chiusura a galleggiante. I volumi in essa invasati raggiungeranno infine il disoleatore con filtri a coalescenza. Ai fini della disoleazione si prevede l'installazione di una unità di trattamento di Classe I dotata di filtri a coalescenza secondo le UNI 858 1-2 2005. Le portate eccedenti quelle di prima pioggia vengono, quindi, inviate al recapito finale. La superficie necessaria, ai fini del processo di sedimentazione, è pari a circa 10 m<sup>2</sup> (4mx2,5m). Un volume complessivo previsto di circa 25 m<sup>3</sup> assicura adeguati tempi di detenzione idraulica rispetto al processo di sedimentazione primaria dei solidi sospesi.



## 5.10 Scelta dei materiali

I materiali scelti per la realizzazione del sistema di drenaggio sono i seguenti:

- Tubazioni di polietilene alta densità (HDPE)  $\geq 930$  kg/m<sup>3</sup> classe di rigidità SN 4 kN/m<sup>2</sup>, capace di sopportare un ricoprimento massimo pari a 6 m (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) e un traffico pesante fino a un massimo di 18 t/asse.
- Pozzetto prefabbricato in calcestruzzo vibro compresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituito da un elemento di base sifonato, eventuale elemento di prolunga e coperchio pedonabile o carrabile in cemento armato. Dimensioni 500x500 - 800x800 e 1000x1000
- Chiusino di ispezione per carreggiata stradale in Ghisa lamellare UNI ISO 185, costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione D 500-600.

Il dimensionamento della vasca di prima pioggia sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva secondo quanto previsto dal Regolamento Regionale in vigore.

Pertanto, sarà valutato il volume di acque di prima pioggia da trattenere e avviare a specifica depurazione.

Tale volume, una volta invasato in vasca, sarà sollevato a specifico trattamento con disoleatore capace di trattare una portata costante, tramite impianto di pompaggio previsto in vasca, dimensionato rispetto a un tempo di svuotamento non superiore a 24h, coerentemente con quanto previsto dal predetto Regolamento.

La vasca sarà dotata di un sistema di deviazione passiva e chiusura, costituito da una valvola di chiusura meccanica con galleggiante (o in alternativa a ghigliottina elettro-attuata con sensore di livello). La restante parte delle acque di pioggia e dilavamento rappresentano le acque di

seconda pioggia, che saranno quindi scolmate. Queste verranno incanalate nella tubazione di alimentazione della cisterna di accumulo delle acque per l'antincendio. In alternativa saranno scaricate nel sistema di smaltimento a recapito finale.

### 5.11 Recapito finale

Le acque di seconda pioggia e le acque trattate dall'impianto di prima pioggia saranno convogliate in una trincea drenante per uno smaltimento per subirrigazione su strati superficiali del sottosuolo. In assenza di una rete fognaria e di un bacino naturale, in prossimità dell'area di stazione, si sceglie l'ipotesi di smaltire le acque di pioggia attraverso l'infiltrazione delle stesse in trincea drenante.

### 5.12 Riferimenti normativi

Decreto Legislativo 03/04/2006 n° 152 - "Norme in materia di difesa ambientale"

- Circolare Ministero LL.PP. n°11633 del 07/01/1974 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri 04/03/1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

## 6 Unità periferica sistema difesa e monitoraggio

In ottemperanza a quanto previsto dal Codice di Rete – Piano di difesa del sistema elettrico sarà installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, telescatto, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna.

Documenti e riferimenti

- Doc. Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [Prescrizioni tecniche per la connessione]
- Allegato A9, Rev. 00 al codice di rete TERNA;
- Doc. Unità periferica dei sistemi di difesa e monitoraggio, specifiche funzionali e di comunicazione

L'UPDM deve essere completo di moduli elettronici e licenze Software per la realizzazione delle funzioni di Telescatto di aree di generazione in zone sensibili.

L'apparato deve essere in grado di gestire, come di seguito descritto e previsto dal documento Terna sopra citato, fino a: 4 aree di generazione, come segue:

- - N° 1 Area generale di stazione
- - N° 3 Sub Aree (sottocampi di generazione)

## 7 Oscillopertubografo

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillografia e, quindi, rilievo dei parametri di tensione, corrente e frequenza in condizioni di guasto e alla registrazione degli stessi per la consultazione in remoto da parte dei centri di telecontrollo di Terna.

## 8. Sistema di telecontrollo di sottostazione

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione 30/150kV per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;
- visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete (TERNA) tramite protocollo IEC 60870-5-104.

## 9. Dimensionamento della rete di terra

Sulla base delle correnti di guasto a terra e durata del guasto a terra, nonché da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente. Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno.

In questa fase di progettazione definitiva per autorizzazione, non avendo a disposizione tali dati, ma avendo conoscenza del sito e di dati sperimentali, sono stati effettuati calcoli per una scelta opportuna della sezione dei conduttori della rete di terra ai fini di:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a componenti elettrici e ai beni;

- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra.

Dai calcoli effettuati e riportati di seguito è risultato che l'impianto di terra sarà costituita da una rete magliata di conduttori di rame nudi, di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm<sup>2</sup>), posti a una profondità media di 90÷100 cm dal piano piazzale e dimensionato in base alla norma CEI EN 50522, considerando le correnti di guasto a terra definite da Gestore di rete.

Le strutture metalliche delle apparecchiature e dei portali saranno collegate alla maglia di terra per mezzo di conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>).

Tutte le armature e le parti metalliche delle fondazioni, dei cunicoli e delle opere in genere, saranno collegate alla rete di terra per mezzo di conduttori di rame nudo di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>). Il collegamento alle armature sarà assicurato da saldatura alluminotermica o "Castolin".

Per la messa a terra dell'edificio sarà predisposto un anello perimetrale di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>) collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra provenienti dalla struttura dei fabbricati. Al medesimo anello verranno, inoltre, collegati i conduttori di rame provenienti dai cunicoli dei fabbricati.

### Sezione minima per garantire la resistenza meccanica e alla corrosione

La sezione utilizzata per i dispersori di terra è stata direttamente scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

- Dispersore verticale tondo di rame  $\phi 25\text{mm}$
- Dispersore orizzontale in corda di rame nudo 63mm<sup>2</sup>

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche (Norma CEI 11-37 par. 9.5).

Figura 5-8 Trasformatore MT/AT

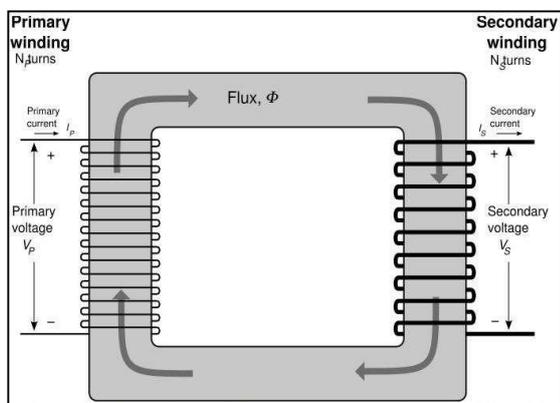
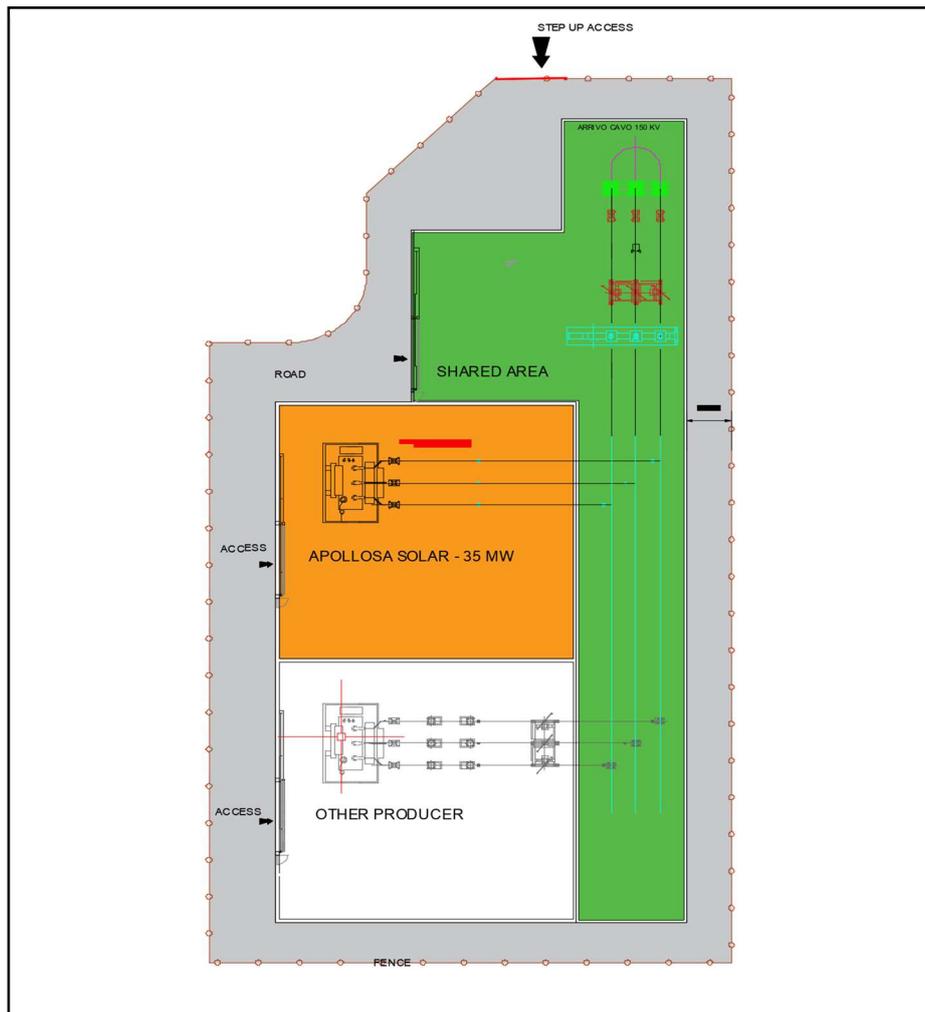


Figura 5-7 Schema trasformatore MT/AT



#### 4.12 Stazione Condivisione 150 kV

La nuova stazione di utenza è progettata per consentire la condivisione dello stallo 150 kV, che Terna ha indicato con la STMG, con gli altri proponenti. Pertanto, come si può rilevare dalla planimetria elettromeccanica 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 stazioni di elevazione 30/150 kV di altri produttori. 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.



#### Componenti Principali della Stazione di Condivisione

**SEZIONE AT**

➤ Sezionatore di linea arrivo cavo 150 kV tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase, con terna di lame di messa a terra, completo di comando motorizzato per le lame principali e manuale per le lame di terra:

- Norme di riferimento: CEI EN 62271
- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente nominale di breve durata:
  - valore efficace 31,5 kA
  - valore di cresta 80,0 kA
- Durata ammissibile della corrente di breve durata 1s
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
  - verso massa 750 kV
  - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
  - verso terra 325 kV
  - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+4NC
- Alimentazione circuiti ausiliari:
  - motore: 110 Vcc +10% -15%
  - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
  - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
- Isolatori tipo: C6-750
- linea di fuga: 25mm/kV

➤ Sezionatore tripolare verticale a tre colonne/fase, completo di comando motorizzato:

- Norme di riferimento: CEI EN 62271
- Tensione nominale: 170 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente nominale di breve durata:
  - valore efficace 31,5 kA
  - valore di cresta 80,0 kA

- Durata ammissibile della corrente di breve durata 1 s
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
  - verso massa 750 kV
  - sulla distanza di sezionamento 860 kV
- Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.):
  - verso terra 325 kV
  - sulla distanza di sezionamento 375 kV
- Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC
- Alimentazione circuiti ausiliari:
  - motore: 110 Vcc +10% -15%
  - circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%
  - resistenza di riscaldamento: 230 Vca
- Isolatori tipo: C6-750
- linea di fuga: 25mm/kV

➤ Interruttore tripolare per esterno in SF6 170 kV - 1250 A - 31,5 kA equipaggiato con un comando tripolare a molla. I circuiti di apertura saranno n. 3 di cui uno a mancanza;

- Norme applicabili: CEI EN 62271-100
- Numero dei poli: 3
- Mezzo di estinzione dell'arco: SF6
- Tensione nominale: 150 kV
- Livello di isolamento nominale: 170 kV
- Tensione di tenuta a freq. industriale per 1 min: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 microsec: 750 kV
- Corrente nominale: 1250 A
- Corrente di breve durata ammissibile per 1 s: 31.5 kA
- Corrente limite dinamica: 80 kA
- Durata di corto circuito nominale: 1"
- Tipo di comando: meccanico a molla
- Comando manovra: tripolare
  - n° circuiti di apertura a lancio di tensione: 2
  - n° circuiti di apertura a mancanza di tensione: 1

- n° circuiti di chiusura: 1
- Tensioni di alimentazione ausiliaria:
  - motore: 110 Vcc +10% -15%
  - bobine di apertura / chiusura: 110 Vcc +10% -15%
  - relè ausiliari: 110 Vcc +10% -15%
  - resistenza di riscaldamento/anticondensa 230V Vca
  - Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

➤ Trasformatori di corrente, isolati in gas SF6 200-400-800/5-5-5A 10VA cl.02 - 15VA cl. 5P20 - 15VA cl. 5P30 - 10VA cl.02

- Norme di riferimento CEI EN 60044-1
- Isolamento SF6
- Montaggio esterno
- Norme applicabili CEI EN 60044-1
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento 170 kV
- Tensione di tenuta a impulso atmosferico 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso 750 kV
- Corrente nominale primaria 200-400-800 A
- Corrente nominale secondaria 5 A
- Numero nuclei 4
- Prestazioni e classi di precisione:
  - N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
  - N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2
  - N° 2 Nuclei protezioni 15VA-5P20
- Corrente termica di corto circuito 31.5 kA
- Corrente limite dinamica 80 kA
- Corrente massima permanente 1,2 In
- Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

➤ Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-2

- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Isolamento SF6
- Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s) 1.5
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
- Rapporto: 150.000:√3/100:√3
- Prestazioni e classi di precisione:
  - N° 1 Nucleo misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF
  - Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

➤ Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione:

- Norme di riferimento CEI EN 60044-2
- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Isolamento carta-olio
- Capacità 4000 µF
- Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s): 1.5
- Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV
- Rapporto: 150000:√3/100:√3  
100:√3-100:3
- Prestazioni e classi di precisione:
  - N° 1 Nucleo misura 20 VA cl. 0.2
  - N° 2 Nuclei per protezioni 30 VA cl. 3 P
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV

➤ Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170kV 10KA

- Norme di riferimento: CEI EN 60099
- Tensione nominale: 150 kV
- Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV
- Tensione residua con onda 8/20 Ibs a corrente di scarica di:
  - 5 kA 322 kV
  - 10 kA 339 kV

- Tensione residua con onda 30/60 Ibs a corrente di scarica di:
  - 20 kA 373 kV
  - 0,5 kA 277 kV
  - 1 kA 286 kV
  - 2 kA 297 kV
- Classe di scarica secondo IEC: 2
- Corrente nominale di scarica: 10 kA
- Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta a impulso di forte corrente: 100 kA
- Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni: 65 kA
- Capacità di assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV

- o n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- o n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
- o n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc
- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti:
  - o motori sezionatori AT, 110 V cc
  - o motori interruttori AT e MT, 110 V cc
  - o bobine apertura e chiusura, 110 V cc
  - o segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.



Figura 5-1 Sottostazione tipo con apparecchiatura ad alta tensione, trasformatore, quadri di media tensione e armadio di comando

## 6. CAVIDOTTO AT 150 KV

## Descrizione dell'opera.

Al fine di connettere l'impianto fotovoltaico di progetto alla Rete Elettrica Nazionale RTN come da preventivo di connessione rilasciato da **Terna SPA – STMG cod. id. 202100416** – regolarmente accettata dal proponente dell'iniziativa, sarà necessario realizzare un cavidotto in AT a 150 kV, singola terna che colleghi in antenna la SE di utenza 30/150 kV allo stallo esistente assegnato da terna all'interno della stazione 380/150 kV denominata "Benevento 2". Il cavidotto in AT a 150 kV in singola terna sarà ubicato nel Comune di Benevento (Bn). Esso si dipartirà dal palo gatto della SE di Utenza 30/150 kV che verrà ubicata in località Pezza delle Cave del Comune di Benevento al F. 43 p. 360 e raggiungerà lo stallo di connessione assegnato da Terna all'interno della stazione esistente 380/150 kV di terna denominata "Benevento 2". Esso avrà una lunghezza media di circa 512 metri e sarà posato a partire dalla particella 360 del Foglio 43 del Comune di Benevento e proseguirà sulla strada comunale esistente Pratola -Fontana Spina sino ad arrivare alla particella 403 del Foglio 43 del Comune di Benevento dove è ubicata la SE RTN 380/150 kV "Benevento 2". Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Non vengono attraversati canali e corsi d'acqua.

### 6.1. Caratteristiche tecniche del cavo in AT

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

#### **Caratteristiche elettriche**

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico           3 fasi
- frequenza                   c.a. 50 Hz
- tensione nominale         150 kV
- tensione massima         170 kV
- categoria sistema         A

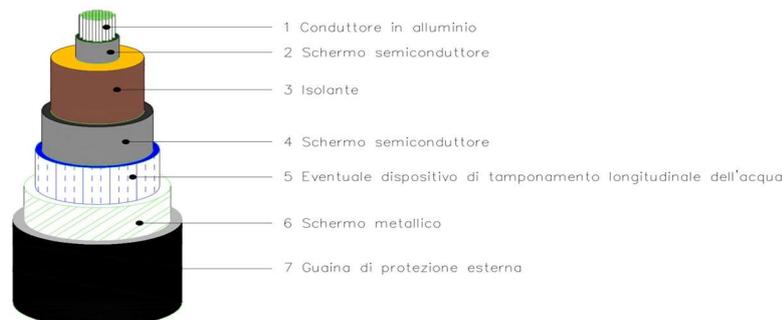
### 6.2. Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab.2.1.06 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 87 kV. Temperature massime di esercizio e di cortocircuito massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

### 6.3. Caratteristiche funzionali e costruttive.

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.



1	CONDUTTORE IN RAME O ALLUMINIO	5	BARRIERA CONTRO LA PENETRAZIONE DI ACQUA
2	SCHERMO SUL CONDUTTORE	6	GUAINA METALLICA
3	ISOLANTE	7	GUAINA ESTERNA
4	SCHERMO SEMICONDOTTORE		

Figura 6-1 Caratteristiche tecniche Cavo AT per trasporto energia

#### 6.4. Tipologia di Posa

La tipologia di posa standard prevede la posa in trincea, con disposizione dei cavi a "Trifoglio" o in "Piano" (per l'elettrodotto in cavo interrato in esame è prevista la posa a "trifoglio"),

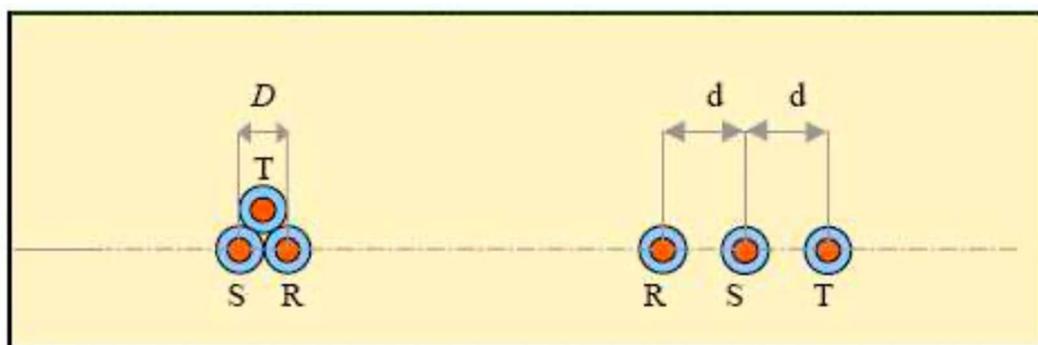


Figura 6-2 Modalità di posa cavo AT

secondo le modalità riportate nel tipico di posa contenuto nell'elaborato Particolari costruttivi di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici. I cavi saranno posati mediante uno scavo in trincea della larghezza di 0,7 m ad una profondità standard di -1,6 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10 ca. cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche.

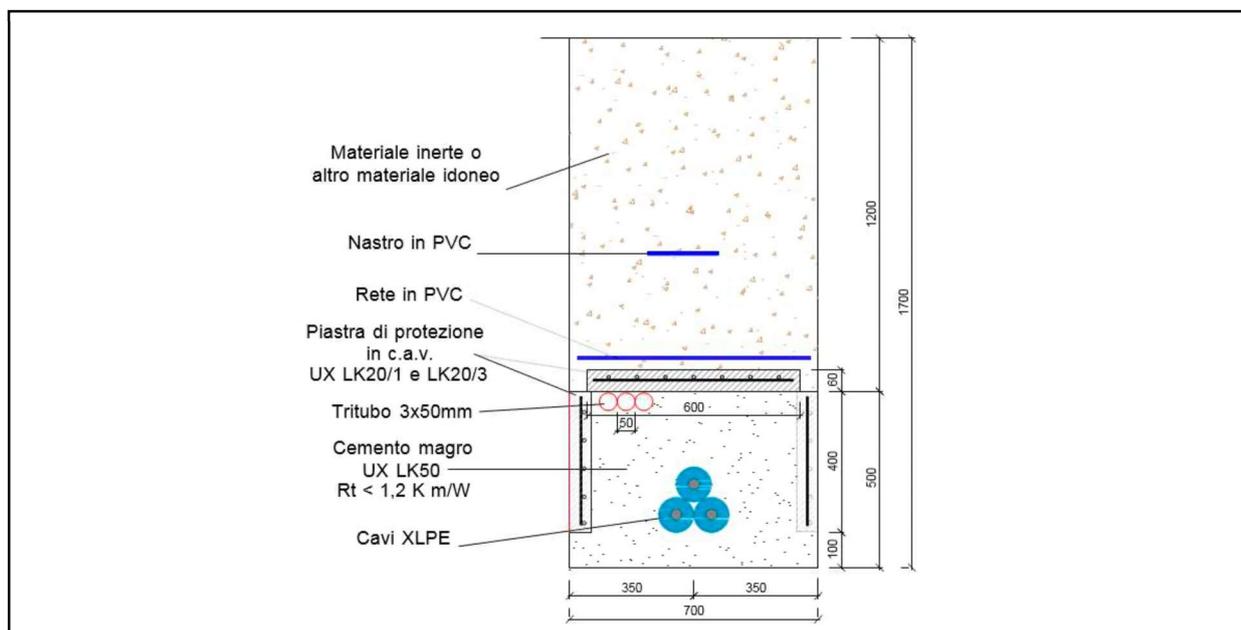


Figura 6-3 Particolare/Posa Cavidotto AT

## 7. 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/contatori saranno installati in quadri dedicati. 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. In ogni caso nella cabina di conversione sarà prevista una stazione di misura dell'energia che sarà utilizzata per il controllo della produzione di ogni singolo campo.

## 8. 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 e l'arresto degli inverter 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 sono 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 sono imposte dalle normative vigenti e dalle prescrizioni del gestore di rete; il loro utilizzo è pertanto indispensabile per la connessione in rete dell'impianto.

## 9. PROTEZIONE D'IMPIANTO

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 progetto esecutivo, 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.

## 10. RETE DI TERRA

L'impianto sarà dotato di rete di terra estesa a tutte le aree in cui sono 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. L'impianto di terra sarà realizzato 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. Il certificato di collaudo dovrà riportare in dettaglio le caratteristiche e la configurazione dell'impianto stesso. Copia del collaudo sarà inviata all'Autorità Ispettiva locale.

## 11. SISTEMI DI MONITORAGGIO E CONTROLLO

L'impianto sarà dotato di una cabina di monitoraggio, misura e controllo sistemata nei pressi della stazione elettrica MT/AT. Alla cabina confluiranno i dati che verranno acquisiti da ciascuna cabina di sottocampo compreso eventuali allarmi. I principali parametri: potenza di campo, tensione, corrente, energia prodotta, ore di funzionamento, irraggiamento, temperatura ambiente, ecc, saranno visualizzati su monitor dedicati, uno per ogni campo, 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. Poichè 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 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. Il Data Logger monitorizza, tramite linea RS485 (Modbus) i tre inverter e le cassette di parallelo stringhe di ciascuna cabina di sottocampo.

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

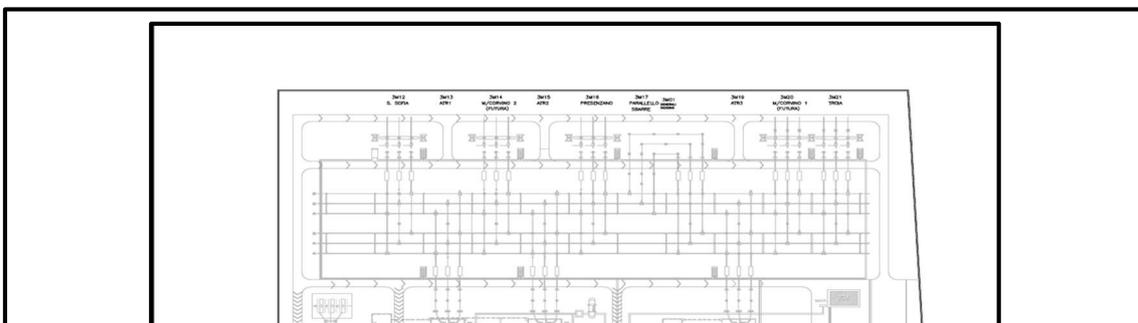
- allarme temperatura
- stand by inverter
- blocco inverter
- guasto a terra
- presenza tensione sulla rete locale
- intervento protezione interfaccia rete locale
- Temperatura ambiente
- Irraggiamento

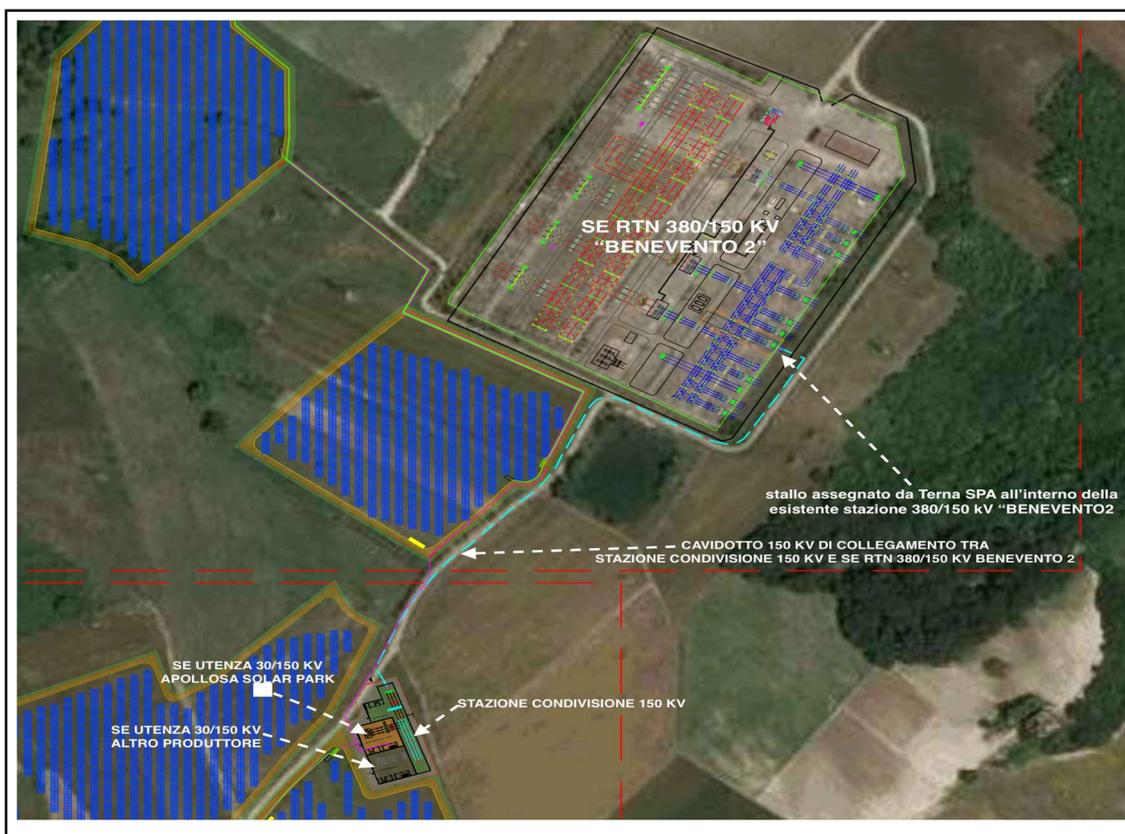
## 12.CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto fotovoltaico della società **Apollosa Solar Park srl** avrà una potenza installata in AC di 35 MW, ed il proponente ha ricevuto nella comunicazione Terna **TERNA/0062114 del 03/08/2021** un preventivo di connessione (Codice Pratica **202100416**) per una potenza complessiva di 35 MW, da Terna S.p.A, che stabilisce come soluzione di connessione il collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della esistente stazione 380/150 kV denominata "BENEVENTO 2". Si precisa che, la comunicazione citata è in capo alla società M.E. FREE srl e che è stata eseguita una voltura della pratica della connessione, in base alla quale la società **APOLLOSA Solar Park srl** ha ricevuto la titolarità della pratica. Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, **APOLLOSA Solar Park srl** dovrà condividere lo stallo di consegna RTN con gli impianti della società **WORLS WIND ENERGY HOUSE S.R.L.** come da comunicazione di Terna ricevuta con protocollo P20220041301 il 16/05/2022. Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con le iniziative di altri produttori pertanto in partenza, nell'area di realizzazione della stazione utente sarà necessario realizzare un'area per la condivisione tra i produttori della barra a 150 kV di partenza verso lo stallo che sarà assegnato da Terna.





## 13. DOCUMENTO FINALE IMPIANTO

I documenti di progetto contenenti componenti che hanno subito variazioni in corso d'opera, a lavori ultimati, si devono aggiornare ed è cura dell'installatore fornire i grafici "as built"; ai suddetti documenti aggiornati si deve aggiungere la documentazione delle seguenti verifiche iniziali:

- ✓ misura dell'isolamento di tutto l'impianto ed in particolare di tutti i quadri;
- ✓ misura della continuità delle parti metalliche dei quadri e di tutte le apparecchiature con il nodo equipotenziale;
- ✓ misura della resistenza del dispersore;
- ✓ misura eventuale delle tensioni di passo e di contatto, qualora la resistenza del dispersore non avesse il valore progettato;
- ✓ prova degli interruttori differenziali con apposito strumento.

In ogni caso si ricorda che prima di mettere in funzione l'impianto è necessario effettuare la denuncia dell'impianto di terra all'ISPESL ed alla ASL competente per il territorio, tale denuncia deve essere composta dai seguenti documenti:

- 1 – Modello Trasmissione Dichiarazione di Conformità.
- 2 – Copia della Dichiarazione di Conformità.
- 3 – Planimetria Generale.
- 4 – Planimetria dell'Impianto di Terra.
- 5 – Schemi Elettrici dei Quadri.

I documenti 3, 4, 5 possono non essere allegati alla denuncia, ma, comunque, devono essere sempre disponibili in azienda.

## 14. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

**CEI 0-2** Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici

**CEI 0-16** Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica

**CEI 11-27** Lavori su impianti elettrici

**CEI 11-1** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

**CEI 11-17** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo

**CEI 11-20 + V1 e V2** Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria

**CEI EN 50110-1 CEI (11-48)** Esercizio degli impianti elettrici

**CEI EN 50160 CEI (8-9)** Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

**CEI 20-13** Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV

**Norma CEI 0-14** "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

**Norma CEI 11-4** "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"

**Norma CEI 11-32** "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria"

**Norma CEI 11-46** "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa"

**Norma CEI 11-47** "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"

**Norma CEI 11-61** "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche"

**Norma CEI 11-62** "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria"

**Norma CEI 11-63** "Cabine Primarie"

**Norma CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

**Norma CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"

**Norma CEI EN 50086 2-4** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"

**Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81** - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

**D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462** "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche"

atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

**Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"**

**D.M. 12 Settembre 1959** "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"

**Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);**

**Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);**

**Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);**

**"Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);**

**Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);**

**"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)" (D.P.C.M del 8/07/2003);**

**"Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);**

**D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza) : misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.**

**D.M. 37/2008 : Sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.**

**L.R. Campania 22/06/2017 n.16 "Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici non facenti parte della rete di trasmissione nazionale".**

## 15.ALLEGATI:

ALLEGATO A: SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
(VEDI ELABORATO MMIT\_APB\_C12 )

ALLEGATO B: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE INVERTER E DI  
TRASFORMAZIONE (VEDI ELABORATO MMIT\_APB\_C10 )

ALLEGATO C: PARTICOLARI COSTRUTTIVI CABINE DI PARALLELO  
(VEDI ELABORATO MMIT\_APB\_C10)

ALLEGATO D: STALLO DI CONSEGNA ALLA RTN : PLANIMETRIA E PROFILO  
ELETTROMECCANICO (VEDI ELABORATO MMIT\_APB\_C16)

ALLEGATO E: PLANIMETRIA CATASTALE CON UBICAZIONE OPERE ELETTRICHE E  
TRACCIATI CAVIDOTTI (VEDI ELABORATO MMIT\_APB\_C11)

Capaccio Paestum , LI 2 settembre 2022

IL TECNICO

*Ing. Marsicano Giovanni*



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
PROVINCIA DI SALERNO  
Marsicano  
Giovanni  
Albo N°  
5124