



# REGIONE MOLISE



## PROVINCIA DI CAMPOBASSO

### COMUNE DI SAN MARTINO IN PENSILIS E COMUNE DI ROTELLO

OGGETTO: PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 80.788,89 KWp E MASSIMA IN IMMISSIONE IN RETE IN AC DI 63.240 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA' "CASALPIANO"

N.	<b>ELABORATO</b>
<b>50</b>	PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE
REV 3	

Prog.	Codice STMG	REV.	NOME FILE	ESEGUITO DA	APPROVATO DA	DATA	SCALA
AU	201901018	03	IT-SMR_50_rev3	ING. MICHELANGELO MARSICANO	ING. GIOVANNI MARSICANO	GEN 2022	

PROGETTAZIONE:



IL COMMITTENTE:

**SR PROJECT 5 Srl**  
**Via largo Guido Donegani,2**  
**Cap 20121 Milano (Mi)**  
**P.Iva 10706920963**

Firma  
**IL TECNICO**  
**Ing. Marsicano Giovanni**

Eseguito	Controllato
Ing. Marsicano Michelangelo	Ing. Marsicano Giovanni

**M.E. FREE S.r.l.** Progettazione e realizzazione impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile

Sede Legale ed Amministrativa : Via Athena n° 29 - 84047 Capaccio Paestum (SA) Tel. 0828/1999995 Pec: mefreesrl@legpec.it P.IVA 04596750655

Comuni di:

**San Martino in Pensilis – Rotello**

**Località “CASALPIANO”**

**MANUALE USO E MANUTENZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA  
POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 80.788,89 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC  
DI 63.240 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE IN LOCALITA’ “CASALPIANO”**

**ELABORATO  
PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE**

Elaborato nr. IT\_SMR\_50\_rev3

**Committente :**

**SR PROJECT 5 SRL**

Via Largo Guido Donegani nr. 2  
20121 Milano (MI)  
P.IVA 10706920963

**Progettazione:**



M.E. Free S.r.l.

**Sede Legale e operativa:**

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

## Sommario

Premessa .....	7
1. REQUISITI E PRESTAZIONI Impianto Fotovoltaico (UT) .....	10
1.1. Isolamento elettrico .....	10
1.2. Limitazione dei rischi di intervento .....	10
1.3. (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche .....	11
1.4. Attitudine al controllo della condensazione interstiziale .....	11
1.5. Impermeabilità ai liquidi.....	11
1.6. Resistenza meccanica .....	12
2. Strutture di sostegno.....	12
2.1. ANOMALIE RISCONTRABILI.....	13
3. Cella solare .....	13
3.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM) .....	17
3.2. Modalità di uso corretto:.....	17
3.3. ANOMALIE RISCONTRABILI.....	17
3.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	18
3.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	20
4. Dispositivo generale .....	20
4.1. Configurazione AT.....	20
4.1.1. <b>Apparecchiature AT</b> .....	21
4.1.1 <b>Sezionatore di linea</b> .....	21
SEZIONE BT .....	26
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA.....	26
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA.....	26
2.2 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO .....	27
3. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV .....	28
3.1 Caratteristiche tecniche generali .....	28
3.2 Configurazione AT .....	29
3.3 Apparecchiature AT.....	29
3.4 Interruttore tripolare .....	30
3.5 Trasformatori di corrente .....	31
3.6 Trasformatori di tensione induttivi .....	31
3.7 Scaricatori di sovratensione .....	31

3.7 Trasformatori .....	32
Trasformatore di potenza 25/30 MVA .....	32
Tipo di commutatore sotto carico: ABB .....	33
3.8 Caratteristiche costruttive .....	34
Trasformatori servizi ausiliari .....	35
3.9 Sezione MT.....	36
Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali .....	36
Dati nominali del quadro MT .....	36
Composizione del quadro MT .....	37
3.9 Sezione BT.....	38
Sistema di protezione e comando locale .....	38
3.10 Sistema di distribuzione CA/CC.....	39
Raddrizzatore/caricabatterie .....	39
Pannello di distribuzione ca e cc.....	41
3.14 Impianto di rilevazione e segnalazione incendi.....	41
3.15 Impianto di segnalazione apertura porte.....	41
3.16 Quadro contatore energia .....	42
3.17 Impianto tecnologico edificio di Stazione .....	42
4.2. Modalità di uso corretto:.....	45
4.3. ANOMALIE RISCONTRABILI.....	45
5. Scaricatori di sovratensione .....	46
5.1. Scaricatori di sovratensione .....	46
5.2. Modalità di uso corretto:.....	47
5.3. ANOMALIE RISCONTRABILI.....	47
5.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	48
5.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	48
5.6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	48
6. Inverter .....	48
6.1. Conformità agli standard cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20 .....	49
6.2. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM) .....	50
6.3. Modalità di uso corretto:.....	50
6.4. ANOMALIE RISCONTRABILI.....	51
6.5. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	52

6.6.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	53
7.	Quadri elettrici.....	53
7.1.	REQUISITI E PRESTAZIONI (EM) .....	54
7.2.	Modalità di uso corretto:.....	55
7.3.	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	55
7.4.	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	56
7.4.1.	<b>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</b> .....	57
7.5.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	58
8.	Dispositivo di interfaccia .....	58
8.1.	Modalità di uso corretto:.....	59
8.2.	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	59
8.3.	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	60
8.4.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	61
8.5.	Montabilità/Smontabilità .....	61
9.	Strutture di sostegno.....	62
9.1.	REQUISITI E PRESTAZIONI (EM) .....	62
9.2.	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	63
9.3.	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	63
9.4.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	64
9.5.	Resistenza meccanica .....	64
10.	Stazione elettrica utente .....	65
10.1	Caratteristiche tecniche generali.....	65
10.2.	Servizi Ausiliari.....	67
10.3.	Quadro dei servizi ausiliari in corrente continua.....	68
10.4.	Gruppo elettrogeno di emergenza .....	68
10.5.	Quadro contatore energia .....	69
10.6.	Oscillografotubografo.....	69
11.	Stazione Condivisione 150 kV.....	69
11.2.	ANOMALIE RISCONTRABILI.....	71
11.3.	CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	72
11.3.1.	<b>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</b> .....	73
11.4.	MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO .....	73
	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	75

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI .....	75
01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico .....	76
01.01 - Impianto fotovoltaico .....	76
<i>Strutture di sostegno</i> .....	76
<i>Cella solare</i> .....	76
<i>Cassetta di terminazione</i> .....	76
<i>Dispositivo generale</i> .....	76
<i>Scaricatori di sovratensione</i> .....	76
<i>Inverter</i> .....	77
<i>Quadri elettrici</i> .....	77
<i>Dispositivo di interfaccia</i> .....	77
02 - Manutenzione Impianto fotovoltaico .....	78
02.01 – Sottostazione Utente.....	78
<i>Strutture di collegamento</i> .....	78
<i>Quadri di Potenza</i> .....	78
<i>Cassetta di terminazione</i> .....	78
<i>Dispositivo generale</i> .....	78
<i>Scaricatori di sovratensione</i> .....	78
<i>Quadri elettrici</i> .....	79
<i>Dispositivo di interfaccia</i> .....	79
<i>Impianto rifasamento</i> .....	79
<i>Impianto telecontrollo</i> .....	79
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	81
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI .....	81
01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico .....	82
- Impianto fotovoltaico.....	82
<i>Strutture di sostegno</i> .....	82
<i>Cella solare</i> .....	82
<i>Cassetta di terminazione</i> .....	82
<i>Dispositivo generale</i> .....	82
<i>Scaricatori di sovratensione</i> .....	83
<i>Inverter</i> .....	83
<i>Quadri elettrici</i> .....	83

<i>Dispositivo di interfaccia</i> .....	83
02 - Manutenzione Sottostazione Utente .....	84
- Sottostazione Utente.....	84
<i>Strutture di collegamento</i> .....	84
<i>Quadri di potenza</i> .....	84
<i>Cassetta di terminazione</i> .....	84
<i>Dispositivo generale</i> .....	84
<i>Scaricatori di sovratensione</i> .....	85
<i>Quadri elettrici</i> .....	85
<i>Dispositivo di interfaccia</i> .....	85
<i>Impianto rifasamento</i> .....	85
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE .....	87
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI Impianto Fotovoltaico.....	87
Controllabilità tecnologica.....	88
<i>Inverter</i> .....	88
Di funzionamento .....	88
<i>Cella solare</i> .....	88
Di stabilità.....	89
<i>Strutture di sostegno</i> .....	89
Facilità d'intervento.....	90
<i>Quadri elettrici</i> .....	90
Facilità d'uso.....	91
Protezione dai rischi d'intervento .....	91
Protezione elettrica .....	92
Sicurezza d'intervento .....	93

## Premessa

L'impianto fotovoltaico è l'insieme dei componenti meccanici, elettrici ed elettronici che captano l'energia solare per trasformarla in energia elettrica che poi viene resa disponibile all'utilizzazione da parte dell'utenza. L'impianto nel suo complesso prevede l'installazione di 159.978 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di **80.788,89 kWp** a cui corrisponde un potenza di connessione in AC di **63.240 kW**, 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. 963 inseguitori da 104 moduli in configurazione verticale e nr. 467 inseguitori da 78 moduli in configurazione verticale e nr. 450 inseguitori da 52 moduli in configurazione verticale che saranno installati a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 9 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è "TSM-DEG18MC.20(II)" della TRINASOLAR da 505 Wp bifacciale in silicio monocristallino.

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito da:

N° 6 Campi di generazione fotovoltaica a loro volta suddivisi in un totale di 19 sottocampi

N° 19 cabine inverter e trasformazione o di sottocampo

### Ogni cabina conterrà :

Un Inverter + Trasformatore modello **SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20** della casa costruttrice **SUNGROW** avente le seguenti caratteristiche tecniche :

### Ingresso inverter cabine **SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- – Intervallo di tensione MPPT: 875-1500 V
- – Numeri di ingressi DC: 18
- – Corrente massima DC per MPPT: 4178 A

### Dati in uscita trasformatore cabina **SG3125HV-MV-20**

- – Potenza AC nominale: 3125 kW A
- – Potenza AC massima: 3593 kW A
- – Tensione AC a valle dell'inverter: 600 V
- – Corrente massima AC: 3458 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) :  $\cong 1$



### **Dati in uscita trasformatore cabina SG3400HV-MV-20**

- Potenza AC nominale: 3437 kV A
- Potenza AC massima: 3593 kV A
- Tensione AC a valle dell'inverter: 600 V
- Corrente massima AC: 3458 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) :  $\cong 1$

### **Grado di rendimento cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

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

### **Dati generali cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) :6058 / 2896 / 2438
- Peso approssimativo (T) :17
- Comunicazione:RS485, Ethernet

### **Conformità agli standard cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20**

- IEC 61727 : Photovoltaic (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. 16 cabine SG3400HV-MV-20 e nr. 3 cabine SG3125HV-MV-20**

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

-. L'impianto fotovoltaico sarà collegato tramite un cavidotto interrato di circa 10,5 km in media tensione alla sottostazione di trasformazione 30/150 kV (anche detta SE di Utenza nel prosieguo), prevista in adiacenza alla SE 380/150 kV e precisamente al F. 45 p. 185 del Comune di Rotello(Cb). L'accesso alla SE di Utenza avviene dalla strada Comunale Piano Palazzo. L'impianto fotovoltaico della società SR PROJECT 5 s.r.l. avrà una potenza installata in AC di 63,24 MW, ed il proponente ha ricevuto nella comunicazione Terna TERNA/0076385 un preventivo di connessione (Codice Pratica 201901018) per una potenza complessiva di 63,24 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 stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Rotello. 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 SR PROJECT 5 srl ha ricevuto la titolarità della pratica. Terna

Spa ha comunicato a mezzo pec prot. 72376 in data 17/09/2021 (Allegata alla presente relazione) alla società SR Project 5 Srl oltre alla planimetria della Stazione Elettrica (SE) RTN a 380/150 kV dalla quale si evince l'ubicazione dello stallo assegnato, che: "Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo in stazione con le iniziative codice pratica 201900981 della Vs. società, codice pratica 201901558 della società EG Helios S.r.l., codice pratica 201901325 della società Sonnedix Santa Chiara S.r.l., codice pratica 202001830 della società Sorgenia Renewables S.r.l., e con ulteriori utenti della RTN". A seguito di tale comunicazione le società SR Project 5 Srl, EG Helios S.r.l., Sonnedix Santa Chiara S.r.l., Sorgenia Renewables S.r.l." hanno sottoscritto un accordo di condivisione "Accordo utilizzo sottostazione di collegamento a se RTN 380/150 kv di ROTELLO e condivisione stallo terna in se RTN 380/150 kv di Rotello" (Allegato alla presente relazione tecnica) il 29/09/2021 e dato incarico alla società INSE Srl per la progettazione delle opere di rete richieste da Terna, della stazione di condivisione a 150 kV e delle relative stazioni utenti MT/AT di ciascun produttore. A seguito della progettazione il progetto delle opere di rete è stato inviato a Terna per essere benestariato con comunicazione Pec del 26/10/2021. (Allegato alla presente relazione tecnica). Il benestare del progetto delle opere di rete è stato comunicato da Terna Spa alla società SR Project 5 Srl in data 30/12/2021 CON PEC PROTOCOLLO TERNA/P20210106164-30/12/2021. La società Terna S.p.a. ha ricevuto la richiesta di connessione sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica di tipo rinnovabile da ubicare nel Comune di Rotello. Gli impianti sono di proprietà delle società, di seguito indicate, a cui Terna ha rilasciato le seguenti STMG:

- SR PROJECT 5 SRL : Progetto Ururi-Rotello STMG 201900981 - potenza in immissione in ac=22.86MW
- SR PROJECT 5 SRL : Progetto San Martino in Pensilis-Rotello - STMG 201901018 potenza in immissione in ac = 63,24 MW
- SONNEDIX SANTA CHIARA: Progetto Santa Croce di Magliana -Rotello STMG 2019001325 potenza in immissione in ac= 65,34 MW
- ENFINITY SOLARE SRL: Progetto San Martino in Pensilis STMG 201901558 Potenza in immissione in ac= 47,5 MW
- SORGENIA RENEWABLES: Progetto Rotello STMG 202001830 Potenza immissione in ac=23,1 MW

Il cavidotto interrato di collegamento dell'impianto alla SE di Utenza è costituito da 3 terne di cavi da 400mmq in un unico scavo che percorrono a partire dai CAMPI 1,10 e 6 la strada interpodereale Casalpiano, la SS 480, la SP 78, Strada Comunale Colle Palombara Mandrone, Strada Comunale Fontedonico e Piano Palazzo. Si tratta della maggior parte di strade asfaltate, imbrecciate e sterrate interpoderali. Solo per brevi tratti è previsto l'attraversamento di terreni agricoli.

## 1. REQUISITI E PRESTAZIONI Impianto Fotovoltaico (UT)

### 1.1. Isolamento elettrico

*Classe di Requisiti: Protezione elettrica*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.2. Limitazione dei rischi di intervento

*Classe di Requisiti: Protezione dai rischi d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza Impianto fotovoltaico*

Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose.

Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.3. (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche

*Classe di Requisiti: Funzionalità d'uso*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

Prestazioni:

Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del D.M. 22 gennaio 2008 n .37. 01.01.R04

### 1.4. Attitudine al controllo della condensazione interstiziale

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.

Prestazioni:

Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

### 1.5. Impermeabilità ai liquidi

*Classe di Requisiti: Sicurezza d'intervento*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

### Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 1.6. Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

### Prestazioni:

Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 2. Strutture di sostegno

La struttura di sostegno deve essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e deve garantire la salvaguardia dell'intero apparato. Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e/o al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione

Le strutture dei tracker sono costituite da pali verticali infissi al suolo e collegati da una trave orizzontale secondo l'asse nord-sud (mozzo) inserita all'interno di cuscinetti appositamente progettati per consentirne la rotazione lungo l'arco solare (asse est-ovest). Ogni tracker è dotato di un motorino a vite senza fine, che trasmette il moto rotazionale al mozzo. L'altezza al mozzo delle strutture è di 2,127 m dal suolo; l'angolo di rotazione del mozzo è di  $\pm 55^\circ$  rispetto all'orizzontale. La

motorizzazione del mozzo è alimentata da un kit integrato comprendente un piccolo modulo fotovoltaico dedicato una batteria di accumulo, e non necessita di alimentazione esterna.

## 2.1. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.
- Deformazione Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.
- Difetti di montaggio Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).
- Difetti di serraggio Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.
- Fessurazioni, microfessurazioni Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

## 3. Cella solare

L'impianto è costituito da doppi moduli disposti su più file parallele distanziate tra loro in modo tale da non creare mutui ombreggiamenti tra le file e da consentirne una facile manutenzione.

E' costituita da un sottile strato (valore compreso tra 0,2 e 0,35 mm) di materiale semiconduttore in silicio opportunamente trattato (tale procedimento viene indicato come processo di drogaggio). I moduli, riuniti a gruppi di 18, saranno collegati elettricamente in serie tra di loro e costituiranno una stringa della potenza unitaria di 6120 Wp. Ai capi della stringa sarà presente una tensione a circuito aperto di circa 831,6 Vcc .

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 505 Wp in silicio monocristallino bifacciali modello "TSM-DEG18MC.20(II)" della casa produttrice **TRINASOLAR** da 505 Wp. 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 non superiore al 10% nell'arco di 12 anni e non superiore al 20% in 25 anni.



I Dati tecnici caratteristici dei moduli fotovoltaici sono i seguenti:

- Potenza nominale: 505 Wp certificata a 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5.
- 150 celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Tensione alla massima potenza , V<sub>m</sub>= 43.7 V

- Tensione massima di circuito aperto,  $V_{oc} = 51.7 \text{ V}$
- Corrente alla massima potenza,  $I_m = 11.56 \text{ A}$
- Corrente massima di Corto circuito,  $I_{sc} = 12.17 \text{ A}$
- 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

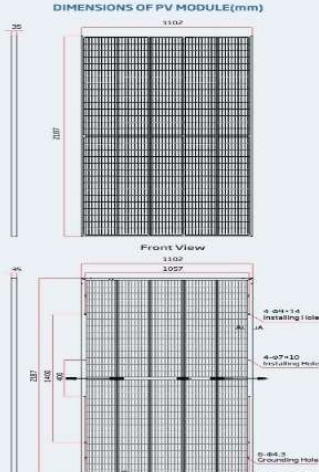
Ogni stringa sarà provvista di fusibile e diodo di blocco e sarà protetta (in parallelo con le altre) contro le sovratensioni, per mezzo di scaricatori (uno per ogni polo) collegati a terra. Fusibili, diodi di blocco e scaricatori sono dimensionati per le relative correnti e tensioni.

Years
5
10
15
20
25
30

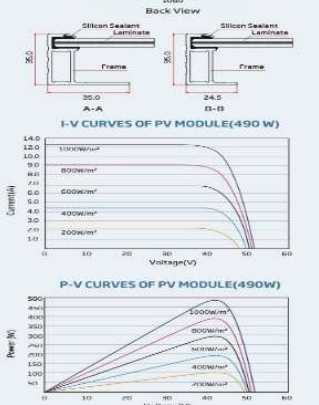



**BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE**


**DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)**



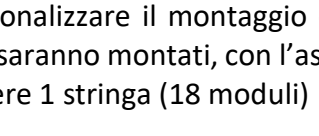
**Front View**



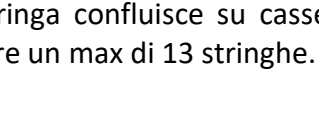
**Back View**



**I-V CURVES OF PV MODULE(490 W)**



**P-V CURVES OF PV MODULE(490W)**



ELECTRICAL DATA (STC)							
Peak Power Watts - P <sub>MAX</sub> (Wp)*	475	480	485	490	495	500	505
Power Output Tolerance - P <sub>MAX</sub> (W)	0 ~ +5						
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	41.9	42.2	42.5	42.8	43.1	43.4	43.7
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	11.34	11.38	11.42	11.45	11.49	11.53	11.56
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	50.5	50.7	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	11.93	11.97	12.01	12.05	12.09	12.13	12.17
Module Efficiency η <sub>m</sub> (%)	19.7	19.9	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5  
\*Measuring tolerance: ±3%

Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)							
Total Equivalent power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	508	514	519	524	530	535	540
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	41.9	42.2	42.5	42.8	43.1	43.4	43.7
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	12.13	12.18	12.22	12.24	12.29	12.34	12.37
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	50.5	50.7	50.9	51.1	51.3	51.5	51.7
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	12.77	12.81	12.85	12.89	12.94	12.98	13.02
Irradiance ratio (rear/front)	10%						

ELECTRICAL DATA (NMOT)							
Maximum Power - P <sub>MAX</sub> (Wp)	360	363	367	371	374	378	382
Maximum Power Voltage - V <sub>MPP</sub> (V)	39.5	39.8	40.0	40.2	40.5	40.8	41.0
Maximum Power Current - I <sub>MPP</sub> (A)	9.09	9.13	9.18	9.21	9.25	9.28	9.33
Open Circuit Voltage - V <sub>OC</sub> (V)	47.7	47.9	48.1	48.3	48.5	48.7	48.8
Short Circuit Current - I <sub>SC</sub> (A)	9.61	9.64	9.67	9.70	9.73	9.77	9.80

NMOT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	150 cells
Module Dimensions	2187*1102*35 mm (86.10*43.39*1.38 inches)
Weight	30.1 kg (66.4 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.005 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/260 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 2000/2000 mm(78.74/78.74 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NMOT(Nominal Module Operating Temperature)	41°C (±3°C)	Operational Temperature	-40~+85°C
Temperature Coefficient of P <sub>MAX</sub>	-0.35%/°C	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V <sub>OC</sub>	-0.25%/°C	Max Series Fuse Rating	20A
Temperature Coefficient of I <sub>SC</sub>	0.04%/°C		

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

WARRANTY	PACKAGING CONFIGURATION
12 year Product Workmanship Warranty	Modules per box: 30 pieces
30 year Power Warranty	Modules per 40' container: 600 pieces
2% first year degradation	
0.45% Annual Power Attenuation	

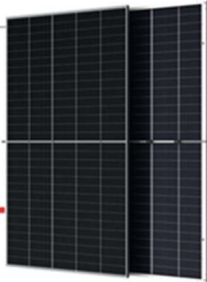
(Please refer to product warranty for details)

**CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.**  
 © 2020 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
 Version number: TSM\_EN\_2020\_A www.trinasolar.com

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 1 stringa (18 moduli)

Ogni stringa confluisce su cassetta di parallelo, situata nei pressi dei moduli, equipaggiata per accettare un max di 13 stringhe. Complessivamente sono previsti N° 786 cassette da 13 stringhe



Mono Multi Solutions


**THE**  
**Vertex**  
BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE


**500W+**  
MAXIMUM POWER OUTPUT

**21.0%**  
MAXIMUM EFFICIENCY

**0~+5W**  
POSITIVE POWER TOLERANCE





Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

**Comprehensive Products and System Certificates**  
IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL1703  
ISO 9001: Quality Management System  
ISO 14001: Environmental Management System  
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification  
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

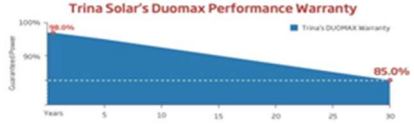


**Trinasolar**

PRODUCTS	POWER RANGE
TSM-DEG18MC.20(I)	475-505W

-  **High customer value**
  - Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
  - Lowest guaranteed first year and annual degradation; extended 30-year warranty
  - Designed for compatibility with existing mainstream system components
  - Higher return on Investment
-  **High power up to 505W**
  - Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
  - Up to 21.0% module efficiency with high density interconnect technology
  - Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection
-  **High reliability**
  - Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
  - Ensured PID resistance through cell process and module material control
  - Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
  - Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load
  - Certificated to fire class A
-  **High energy yield**
  - Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
  - The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
  - Lower temperature coefficient (-0.35%) and operating temperature
  - Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

**Trina Solar's Duomax Performance Warranty**



Years	Guaranteed Power (%)
0	100.0%
30	85.0%

### 3.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### **Efficienza di conversione**

*Classe di Requisiti: Di funzionamento*

*Classe di Esigenza: Gestione*

La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.

#### Prestazioni:

La massima potenza erogabile dalla cella è in stretto rapporto con l'irraggiamento solare in condizioni standard ed è quella indicata dai produttori.

#### Livello minimo della prestazione:

La massima potenza di picco (Wp) erogabile dalla cella così come definita dalle norme internazionali STC (standard Test Conditions) deve essere almeno pari a 1,5 Wp con una corrente di 3 A e una tensione di 0,5 V.

### 3.2. Modalità di uso corretto:

Al fine di aumentare l'efficienza di conversione dell'energia solare in energia elettrica la cella fotovoltaica viene trattata superficialmente con un rivestimento antiriflettente costituito da un sottile strato di ossido di titanio (TiO<sub>2</sub>) che ha la funzione di ridurre la componente solare riflessa. Provvedere periodicamente alla pulizia della superficie per eliminare depositi superficiali che possono causare un cattivo funzionamento dell'intero apparato. Impianto fotovoltaico

### 3.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Anomalie rivestimento

Difetti di tenuta del rivestimento superficiale che provoca un abbassamento del rendimento della cella.

- Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

- Difetti di serraggio morsetti

Difetti di serraggio dei morsetti elettrici dei pannelli solari.

- Difetti di fissaggio

Difetti di tenuta degli elementi di fissaggio e di tenuta dei pannelli solari sulla struttura

- Difetti di tenuta

Difetti di tenuta con evidenti perdite di fluido captatore dell'energia solare dagli elementi del pannello.

- Incrostazioni

Formazione di muschi e licheni sulla superficie dei pannelli solari che sono causa di cali di rendimento.

- Infiltrazioni

Penetrazione continua di acqua che può venire in contatto con parti del pannello non previste per essere bagnate.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### 3.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### Controllo apparato elettrico

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.

- Anomalie riscontrabili:

1) Difetti di serraggio morsetti.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

#### Controllo diodi

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione*

Eseguire il controllo della funzionalità dei diodi di by-pass.

- Requisiti da verificare: 1) Efficienza di conversione.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di serraggio morsetti.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

#### Controllo fissaggi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli.

- Anomalie riscontrabili:
  - 1) Difetti di serraggio morsetti.
- Ditte specializzate: Generico.

#### Controllo generale celle

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.

- Anomalie riscontrabili:
  - 1) Difetti di fissaggio;
  - 2) Difetti di serraggio morsetti;
  - 3) Difetti di tenuta;
  - 4) Incrostazioni;
  - 5) Infiltrazioni;
  - 6) Deposito superficiale.
- Ditte specializzate: Generico.

### 3.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### Pulizia

*Cadenza: ogni 4-6 mesi*

Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.

#### Sostituzione celle

*Cadenza: ogni 7-10 anni*

Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile.

- Ditte specializzate: Elettricista.

#### Serraggio

*Cadenza: ogni 3 anni*

Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle

- Ditte specializzate: Generico

## 4. Dispositivo generale

### 4.1. Configurazione AT

La parte AT della sottostazione include un montante arrivo linea/trasformatore 150 kV così composto:

- un sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando manuale sia per le lame principali sia per le lame di terra;
- una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6; tipo ABB TG 170;
- una terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno, tipo ABB o similari per misure fiscali e protezione;
- un interruttore tripolare per esterno in gas SF6; tipo ABB LTB 170 -1250 A, 31,5 kA equipaggiato con un comando tribolare a molla tipo ABB BLK 222;
- una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco tipo ABB EXLIM Q144 -CH 170 completi di contascariche tipo ABB EXCOUNT-A ;

- 2 trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, di cui uno da 65 MVA e uno da 25 MVA, ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT e cassonetto di contenimento cavi MT.

#### 4.1.1. **Apparecchiature AT**

##### 4.1.1 **Sezionatore di linea**

- 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 200-400-800/5-5-5-5A 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-
  
  - Tensione nominale 150 kV
  - Tensione massima di riferimento per 170 kV
  - Isolamento SF6
  - Fattore di tensione nominale 1.5
  - Tensione di tenuta a frequenza 325 kV
  - Tensione di tenuta ad impulso 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 170 kV
  - Isolamento carta-olio

□ Capacità	4000 $\mu$ F
□ Fattore di tensione nominale	1.5
□ Tensione di tenuta a frequenza	325 kV
□ Tensione di tenuta ad impulso	750 kV
□ Rapporto:	150000: $\sqrt{3}$ /100: $\sqrt{3}$ 100: $\sqrt{3}$ -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  $\mu$ s a corrente di scarica di:

5 kA 322 kV

10 kA 339 kV

20 kA 373 kV

□ Tensione residua con onda 30/60 s a corrente di scarica di:

0,5 KA 277 KV

1KA 286 KV

2KA 297 KV

2

10KA

- 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 65 kA

- Capacità d'assorbimento dell'energia: 7.8 kJ/kV
- Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV
- Accessori: Contascariche

#### SEZIONE BT

Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione 30/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua.

#### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

- Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito
  - o n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
  - o n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:
  - o impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
  - o impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
  - o resistenze anticondensa quadri e cassette
  - o manovre di comando
  - o Raddrizzatore e carica batteria
  - o Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
  - o Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

#### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA

- Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da: Una stazione di energia composta da:

- n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 ac
- n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico,

110Vcc

- Un quadro di distribuzione in corrente continua i cui carichi alimentati saranno i seguenti: o motori sezionatori AT, 110 V cc
- motori interruttori AT e MT, 110Vcc o bobine apertura e chiusura, 110 Vcc
- segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 Vcc
- i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

## 2.2 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.

### SEZIONE PROTEZIONI AT

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto

### 3. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV

La stazione sarà del tipo all'aperto. La stazione elettrica (SE) di utenza 30/150 kV sarà ubicata nel Comune di Foggia (Fg) al Foglio 51 p. 55. La stazione elettrica avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

#### 3.1 Caratteristiche tecniche generali

Tensione di esercizio:	150 kV
Tensione massima:	170 kV
Frequenza:	50 Hz

#### Tensioni di tenuta

a frequenza industriale:	275 kV eff.
ad impulso atmosferico:	650 kV picco
Corrente ammissibile di breve durata:	31.5 kA x 1sec
Valore di cresta della corrente ammissibile di breve durata:	80 kA
Corrente monofase per guasti a terra:	10 kA x 0,3sec
Corrente nominale in servizio continuo:	1250A
Salinità di tenuta isolatori:	normale - 14 g/l
Linea di fuga isolatori:	25 mm/kV
Stato del neutro:	efficacemente a terra

La scelta dei livelli d'isolamento è in armonia con quanto previsto dai criteri adottati dall'Ente distributore.

Le apparecchiature AT saranno posizionate in accordo con la norma CEI 11-1 rispettando in particolare i seguenti requisiti:

altezza minima da terra delle parti in tensione 4500 mm;  
distanza tra gli assi delle fasi delle apparecchiature 2500 mm.

### 3.2 Configurazione AT

La parte AT della sottostazione include un montante arrivo linea/trasformatore 150 kV così composto:

un sezionatore di linea tripolare rotativo, orizzontale a tre colonne/fase con terna di lame di messa a terra, completo di comando manuale sia per le lame principali sia per le lame di terra;  
una terna di trasformatori di corrente, unipolari isolati in gas SF6; tipo ABB TG 170;  
una terna di trasformatori di tensione induttivi per esterno, tipo ABB o similari per misure fiscali e protezione;  
un interruttore tripolare per esterno in gas SF6; tipo ABB LTB 170 -1250 A, 31,5 kA equipaggiato con un comando tribolare a molla tipo ABB BLK 222;  
una terna di scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco tipo ABB EXLIM Q144 -CH 170 completi di conta scariche tipo ABB EXCOUNT-A ;  
1 trasformatore trifase di potenza 150/30 kV, di cui uno da 30 MVA , ONAN/ONAF, gruppo vettoriale YNd11, provvisto di commutatore sotto carico lato AT e cassetto di contenimento cavi MT.

### 3.3 Apparecchiature AT

#### Sezionatore di linea

Costruttore:	Nuova Rocchi o similari
Tipo:	da definire
Tensione nominale:	170 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace	31.5 kA
- valore di cresta	50 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 (1min):	
- verso terra	325 kV
- sulla distanza di sezionamento	375 kV
Operazione delle lame di linea:	manuale
Operazione delle lame di terra:	manuale
Contatti ausiliari disponibili:	45NA + 4NC
Tensioni ausiliarie:	110 Vcc

### 3.4 Interruttore tripolare

Costruttore:	ABB
Tipo:	LTB 170–BLK222
Numero dei poli:	3
Mezzo di estinzione dell'arco:	SF6
Tensione nominale:	150 kV
Livello di isolamento nominale:	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 min:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso con onda 1/50 $\mu$ s:	750 kV
Corrente nominale:	1250 A
Corrente di breve durata ammissibile per 1 s:	31.5 kA
Corrente limite dinamica:	50 kA
Durata di corto circuito nominale:	1 s
Cos $\phi$ di corto circuito (a potere di interruzione nom.):	0.15
Potere di interruzione nominale per guasto ai morsetti:	
- a 170 kV	31.5 kA
- potere di chiusura nominale:	50 kA
Ciclo di operazione nominale:	O–t–CO–t'–CO
Tempo di attesa t:	0.3 s
Tempo di attesa t':	1 min
Tipo di comando:	BLK 222 mecc. a molla
Comando manovra:	tripolare
Tensioni di alimentazione ausiliaria:	
- motore	380 Vca
- bobine di apertura / chiusura	110 Vcc
- relé ausiliari	110 Vcc
- resistenza di riscaldamento/anticondensa	220 Vca
Contatti ausiliari:	4NA + 4NC

L'interruttore sarà provvisto di relé di antipompaggio ed è conforme alle prescrizioni del D.M. del 1.12.80 e del 10.9.81 relativi alla "Disciplina dei contenitori a pressione a gas con membrane miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche".

### 3.5 Trasformatori di corrente

Costruttore:	ABB
Tipo:	TG 170
Isolamento:	SF6
Montaggio:	esterno
Tensione nominale:	150 kV
Tensione di tenuta a impulso atmosferico:	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso:	750 kV
Corrente nominale primaria:	400 A
Corrente nominale secondaria:	1 A
Numero nuclei:	1/3
<u>Prestazioni e classi di precisione:</u>	
- nucleo misure	10 VA -0.2
- nuclei protezioni	10 VA -5P20
Corrente termica di corto circuito:	31.5 kA
Corrente limite dinamica:	50 kA
Corrente massima permanente:	1.2 I <sub>n</sub>
Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari:	2 kV

### 3.6 Trasformatori di tensione induttivi

Costruttore:	ABB o equivalente
Tipo:	EMFC 170
Tensione massima di riferimento per l'isolamento:	170 kV
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

### 3.7 Scaricatori di sovratensione

Costruttore:	ABB
Tipo:	EXLIM Q 144 CH 170
Tipo di isolamento:	normale
Tensione nominale:	144 kV



Tensione residua con onda 8/20  $\mu$ s a corrente di scarica di:

- 5 kA 322 kV
- 10 kA 339 kV
- 20 kA 373 kV

Tensione residua con onda 30/60  $\mu$ s a corrente di scarica di:

- 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 ad impulso di forte corrente:	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni:	65 kA
Capacità d'assorbimento dell'energia:	7.8 kJ/kV
Linea di fuga della porcellana:	normale

Gli scaricatori saranno provvisti di basi isolate e dispositivo contascariche su ciascuna fase.

### 3.7 Trasformatori

Trasformatore di potenza 25/30 MVA

#### Caratteristiche tecniche

Costruttore:	ABB
Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A
Metodo di raffreddamento:	ONAN/ONAF
Tipo d'olio:	minerale Nynas
Altezza d'installazione:	$\leq 1000$ m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	ONAN/ONAF 25/30 MVA

### Tensioni nominali (a vuoto)

- AT:	150 kV
- MT:	30 kV
Regolazione sotto carico su AT:	+/-10 x 1.25 % .

Tipo di commutatore sotto carico: ABB

#### 1) Collegamento fasi

- avvolgimento AT:	stella
- avvolgimento MT:	triangolo
Gruppo di collegamento:	YNd11

#### 2) Classe d'isolamento

- lato AT:	170 kV
- lato MT:	36 kV

#### 3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

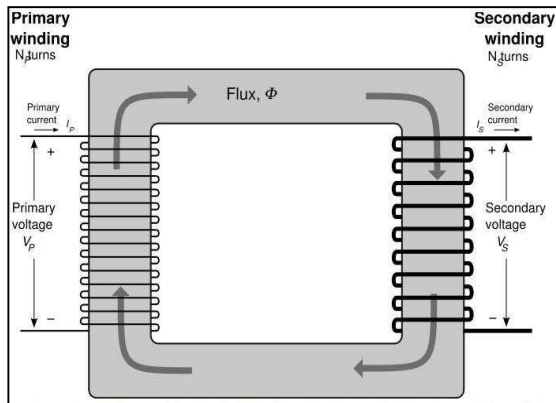
- lato AT:	275 kV
- lato MT:	70 kV

#### 4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- lato AT:	650 kV
- lato MT:	170 kV

#### 5) Sovratemperature ammesse

- olio:	60 °C
- media avvolgimenti:	65 °C
- nucleo magnetico:	75 °C



**Figura 3-7 Schema trasformatore MT/AT**

**Figura 3-8 Trasformatore MT/AT**

### 3.8 Caratteristiche costruttive

Il trasformatore sarà provvisto dei seguenti accessori:

- valvola di sovrappressione con contatti ausiliari;
- termometro olio con contatti ausiliari;
- indicatore di livello olio con contatti ausiliari;
- n° 2 Silicagel;
- relé Buchholz con contatti ausiliari;
- motoventilatori;
- termostato per controllo motoventilatori;
- pannello di controllo motoventilatori;
- targa con indicazione dati nominali;
- valvole di drenaggio;
- cassetta per morsettiere IP55;
- golfari di sollevamento;
- due terminali di terra.

La cassa del trasformatore sarà rivestita con vernice epossidico poliuretana RAL 7031 di spessore 120  $\mu\text{m}$ .

Trasformatori servizi ausiliari

## Caratteristiche tecniche

Costruttore:	ABB o equivalenti
Tipo di servizio:	continuo
Temperatura ambiente:	40 °C
Classe di isolamento:	A
Metodo di raffreddamento:	ONAN
Tipo d'olio:	minerale Nynas
Altezza d'installazione:	≤1000 m
Frequenza nominale:	50 Hz
Potenza nominale:	100 kVA

### 1) Tensioni nominali (a vuoto)

- MT:	30 kV
- BT:	0.40 kV
Regolazione a vuoto:	+/-2 x 2.5 %

Collegamento fasi:

- Avvolgimento MT:	triangolo
- Avvolgimento BT:	stella
Gruppo di collegamento:	Dyn 11

### 2) Classe d'isolamento

- Lato MT:	36 kV
- Lato BT:	1.1 kV

### 3) Tensione di tenuta a frequenza industriale

- Lato MT:	70 kV
- Lato BT:	3 kV

### 4) Tensione di tenuta ad impulso atmosferico

- Lato MT:	170 kV
------------	--------

### 5) Sovratemperature ammesse

- Olio: 60 °C
- Avvolgimenti: 65 °C

### 3.9 Sezione MT

#### Quadro distribuzione generale – Caratteristiche generali

Gli scomparti ABB UniSwitch o quadri equivalenti sono realizzati in lamiera zincata e le porte ed i pannelli frontali sono verniciati in grigio RAL 7035.

I quadri UniSwitch sono conformi alle seguenti Norme:

- – internazionali IEC 298-1990;
- – italiane CEI 17-6, fascicolo 2056;
- – CENELEC HD 187 S5;
- – alle leggi antinfortunistiche italiane (D.P.R. 547).

I quadri UniSwitch sono caratterizzati da:

- – addossabilità a parete;
- – ingombri limitati;
- – comandi e collegamenti eseguibili dal fronte;
- – sicurezza per il personale garantita da:

segregazione delle celle con grado di protezione IP2X; ciò impedisce a sezionatore aperto, contatti accidentali con le parti in tensione;

parti isolanti con grandi linee di fuga a garanzia dell'isolamento anche in ambienti con elevato grado di inquinamento;

ogni scomparto è predisposto con interblocchi che garantiscono la sicurezza delle manovre - oblò montati sul fronte dello scomparto;

segnalatori meccanici (aperto/chiuso) predisposti sul fronte del comando degli interruttori e dei sezionatori.

- 

#### Dati nominali del quadro MT

Quadro Protetto in versione a tenuta d'arco interno 16 kA x 1s

- Tensione nominale: 36 kV
- Tensione di esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta a 50 Hz (per 1 minuto): 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso: 170 kV

- – Corrente termica per 1 sec.(simmetrica): 16 kA
- – Corrente dinamica (valore di cresta): 40 kA
- – Sbarre principali dimensionate per: 1250 A
- – Ambiente: Normale
- – Massima temperatura ambiente: -5/+40 °C
- – Grado di protezione:
- – all'esterno del quadro: IP 3X
- – all'interno del quadro (parti di potenza): IP 2X
- – Tensione aux. per comandi e segnalazioni: 110 V
- – Tensione aux. per illum. e R. anticondensa: 220 V 50Hz 60Hz
- – Tensione aux. per motore caricamolle: 110 V
- – Sezione circuiti ausiliari: 1.5 mm<sup>2</sup> (com.signal.)
- 1.5 mm<sup>2</sup> (voltmetr.) mm<sup>2</sup> (ampmetr.)

#### Composizione del quadro MT

Il quadro di sottostazione sarà composto dalle seguenti unità:

- una unità arrivo trasformatore MT/AT con interruttore da 1250 A;
- una unità misure;
- una unità partenza trasformatore servizi ausiliari;
- una unità partenze linea con interruttore 800 A.

Ognuna delle unità sarà provvista di:

- sbarre Omnibus da 1250 A;
- struttura metallica dimensionata per la tensione nominale d'isolamento 36 kV e corrente ammissibile nominale di breve durata (1s) 16 kA;
- derivazioni da 1250 A;
- canaletta per cavetteria ausiliaria;
- attacchi per cavo;
- chiusura di fondo;
- ferri di fondazione;
- cassonetto porta strumenti prof. 200 mm;
- divisori capacitivi;
- illuminazione interna;
- interruttore aut. bipolare senza circuiti ausiliari;
- schema sinottico;
- resistenza anticondensa.

### 3.9 Sezione BT

Sistema di protezione e comando locale

Il quadro comando per protezioni e controllo è costituito da due sezioni come di seguito descritto:

- sezione protezioni lato AT/MT Trasformatore e reg. tensione AT (dim. 600x800x2100);
- protezioni lato MT;
- sezione sinottico, contatori (dim.1000 x 800 x 2100).

#### 1<sup>a</sup> SEZIONE

La prima sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- n.1 protezione lato AT a microprocessore 50-51-51N-27-59-81;
- n.1 protezione lato AT/MT a microprocessore differenziale 87T;
- n.1 regolatore automatico di tensione;
- n. 1 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-7N per arrivo dal trasformatore di potenza;
- n. 2 protezione lato MT a microprocessore 50-51-51N-67N per partenza feeder;

#### 2<sup>a</sup> SEZIONE

La seconda sezione sarà costituita dalle seguenti apparecchiature di protezione:

- n.1 contatore import-export tipo CEWE PROMETER 4343 classe 0.2 S attiva, 0.5 reattiva completi di modem GSM WMOD2B 900-1800 MHz dual band, antenna per telelettura GRTN (in opzione);
- n.1 morsettiera prova cabur;
- n.1 pannello sinottico costituito da n. 1 piastra serigrafata dim. 800 x 780 x 3 con riportato lo schema dell'impianto a 5 colori e con montato e connesso le seguenti apparecchiature:
- n.1 voltmetro digitale kv170 48x48;
- n.1 voltometri digitale kv24 48x48;
- n.2 commutatori voltometrici FR10-4/3;
- n.6 micromanipolatori per comando interruttori;
- n.8 segnalatore a croce a led;
- n.2 pulsanti vsc aumenta/diminuisce;
- n.1 lampada segnalazione vsc in moto;
- n.1 selettore A-0-M vsc a 8 pacchi;
- n.1 selettore l/d a 14 pacchi;
- n.22 relé aux Amra con contatti a deionizzazione magnetica a 4 contatti;
- n.1 pulsante prova lampade;
- n. 2 centralina allarme a microprocessore 16 In 24 Vcc;

- n.1 convertitore 110/24 Vdc;
- n.1 scheda diodi;
- n.1 centralina termometrica per trafo aux;
- n.1 sirena con temporizzatore;
- n. 2 interruttori ausiliari 2x3A C60N;
- n. 3 lampade con micro;
- n. 2 resistenze anticondensa con termostato;
- n. 330 morsetti edm4;
- n. 60 morsetti cortocircuitabili e sezionabili;
- n. 2 interruttori 2x10A C32HDC;
- n.1 interruttore 4x2A C60H;
- n. qb. accessori di cablaggio, targhe.

### 3.10 Sistema di distribuzione CA/CC

Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- raddrizzatore/Caricabatterie;
- pannello di distribuzione CA e CC;
- batteria ermetica di accumulatori al piombo.

Raddrizzatore/caricabatterie

Il raddrizzatore/caricabatterie sarà atto all'alimentazione stabilizzata delle utenze a 110 V<sub>CC</sub> e contemporaneamente alla ricarica della batteria.

#### Alimentazione CA

tensione nominale:	3 x 380 V
variazione alimentazione:	+/-10 %
frequenza:	50 Hz
variazione frequenza:	+/-5 %
I <sub>CC</sub> :	10 kA
I <sub>CA</sub> :	27 A

#### Ramo caricabatteria

tensione carica a fondo:	132 V (2,4 V/elemento)
tensione carica tampone:	121 V +/-1% (2,2 V/elemento)
corrente erogata massima:	50 A (con avaria ramo utenze)



corrente di carica batteria: 25 A (limitati elettronicamente)  
caratteristica di carica: IU (DIN 41773)

### Ramo utenze

tensione utenze stabilizzata: 110 V +/-1%  
corrente utenze: 50A (limitati elettronicamente)  
ripple: 1 %  
tensione max. uscita: 121 V

Tutti i valori di tensione e di corrente in uscita CC sono limitati elettronicamente e regolabili con trimmer su schede elettroniche.

### Strumentazione

- dim. 96 x 96 – Cl. 1.5 – scala 90°;
- voltmetro lato c.c. tensione batteria;
- voltmetro lato c.c. tensione utenze;
- 1 amperometro lato c.c. corrente batteria;
- 1 amperometro lato c.c. corrente utenze;
- 1 voltmetro lato c.a. + TV + selettore segnalazioni e allarmi luminose ISA-2°;
- presenza rete;
- carica a fondo;
- carica tampone;
- guasto ramo c. batteria;
- guasto ramo utenze;
- polarità a massa;
- batteria in scarica;
- batteria scarica;
- preallarme di fine scarica batteria;
- interruttore distribuzione aperti.

### **Caratteristiche costruttive**

Armadio metallico di struttura robusta con appoggi a pavimento su apposito telaio di base con la custodia provvista di profilati di appoggio e golfari di sollevamento.

## Pannello di distribuzione ca e cc

Vengono forniti:

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) tripolari da 10÷25 A per asservire:

- prese F.M.;
- alimentazione motori interruttore e sezionatore AT;
- illuminazione sala quadri;
- illuminazione esterna;
- riserve.

dieci interruttori automatici miniaturizzati (MCB) bipolari da 10÷25A per asservire:

- alimentazione prese luce;
- alimentazione scaldiglie lato AT;
- alimentazione ausiliari quadro protezione e controllo;
- riserve.

### 3.14 Impianto di rilevazione e segnalazione incendi

L'impianto di rilevazione e segnalazione incendi sarà messo in opera sia nei cunicoli cavi all'interno dell'edificio che all'interno dell'edificio stesso e sarà costituito da:

- n. 1 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;
- n. qb. rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- n. qb. pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- n. qb. pannelli ottico acustici completi di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- n.1set di cavi antifiamma twistati schermati 2 x 1.5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2 x 1.5 antifiamma per i pannelli.

### 3.15 Impianto di segnalazione apertura porte

Le porte di accesso all'edificio quadri di sottostazione saranno dotate di contatto di allarme per segnalare l'avvenuta apertura. I contatti saranno collegati ad una centralina a microprocessore. La centrale, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, dovrà permettere l'invio in uscita, (al sistema di telecontrollo), dei seguenti segnali:

- segnale di allarme ad avvenuto intervento;
- segnale di anomalia dell'impianto.

### 3.16 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;
- Morsettiere 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.

### 3.17 Impianto tecnologico edificio di Stazione

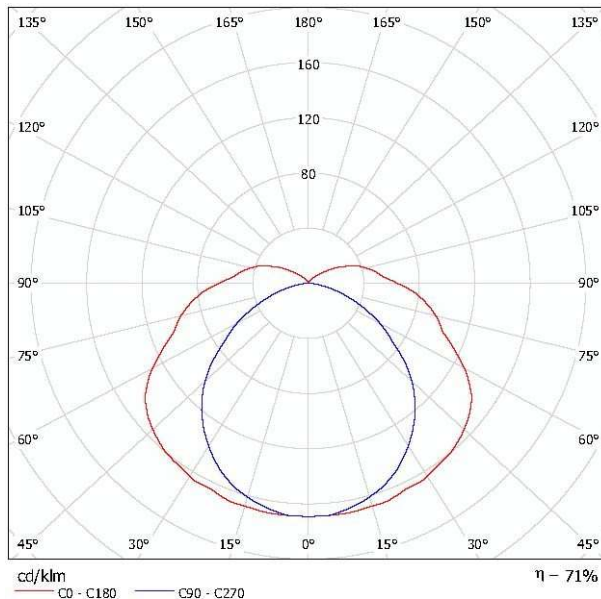
Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del 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. Un tipico proiettore è quello della DISANO mod.921 Hidro T8 riportato in figura.



### **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 parte 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.

### **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.

#### 4.2. Modalità di uso corretto:

Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi. Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore. I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore. Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65. Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo. Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.

#### 4.3. ANOMALIE RICONTRABILI

- Anomalie dei contatti ausiliari  
Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.
- Anomalie delle molle  
Difetti di funzionamento delle molle.
- Anomalie degli sganciatori  
Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.
- Corto circuiti  
Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.
- Difetti delle connessioni  
Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.
- Difetti ai dispositivi di manovra  
Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.
- Difetti di taratura  
Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.
- Surriscaldamento  
Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche

## 5. Scaricatori di sovratensione

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione. A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione. Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

### 5.1. Scaricatori di sovratensione

Costruttore:	ABB
Tipo:	EXLIM Q 144 CH 170
Tipo di isolamento:	normale
Tensione nominale:	144 kV

Tensione residua con onda 8/20  $\mu$ s a corrente di scarica di:

- 5 kA 322 kV
- 10 kA 339 kV
- 20 kA 373 kV

Tensione residua con onda 30/60  $\mu$ s a corrente di scarica di:

- 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 ad impulso di forte corrente:	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova di sicurezza contro le esplosioni:	65 kA
Capacità d'assorbimento dell'energia:	7.8 kJ/kV
Linea di fuga della porcellana:	normale

Gli scaricatori saranno provvisti di basi isolate e dispositivo contascariche su ciascuna fase.

## 5.2. Modalità di uso corretto:

L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia. Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.

## 5.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

- Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

- Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

- Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

- Difetti varistore

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

- Difetti spie di segnalazione

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.



#### 5.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### **Controllo generale**

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce.

- Anomalie riscontrabili:

1) Difetti varistore; 2) Difetti agli interruttori; 3) Anomalie degli sganciatori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

#### 5.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### Sostituzioni

*Cadenza: quando occorre*

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale. Û

- Ditte specializzate: Elettricista

#### 5.6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

Sostituzioni cartucce

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## 6. Inverter

L'inverter o convertitore statico è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore fotovoltaico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete. In quest'ultimo caso si adoperano convertitori del tipo a commutazione forzata con tecnica PWM senza clock e/o riferimenti di tensione o di corrente e dotati del sistema MPPT (inseguimento del punto di massima potenza) che permette di ottenere il massimo rendimento adattando i parametri in uscita dal generatore fotovoltaico alle esigenze del carico.

In ogni cabina di conversione saranno sistemati N° 1 inverter trifase con potenza di picco di 3593 kVA collegato in parallelo su di un unico condotto sbarre trifase. Dal condotto sbarre verrà alimentato il trasformatore BT/MT. 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. Cassette e quadri sono completi di accessori quali: morsetti passanti, guide DIN, dissipatori o barra di rame per montaggio diodi di blocco, isolatori, cavi di collegamento, capicorda, numeri segna-cavo, cartelli monitori e quant'altro necessario per dare l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Le cassette stringa sono realizzate in appositi contenitori in resina, grado di protezione IP 65, idonei per l'installazione all'aperto.

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.

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 1000 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.

#### 6.1. Conformità agli standard cabine SG3125HV-MV-20 e SG3400HV-MV-20

– IEC 61727 : Photovoltaic (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. 8 cabine SG3400HV-MV-20 e nr. 11 cabine SG3125HV-MV-20**

## 6.2. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

### Controllo della potenza

*Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica*

*Classe di Esigenza: Controllabilità*

L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.

### Prestazioni:


L'inverter deve assicurare che il valore della corrente in uscita deve essere inferiore al valore massimo della corrente supportata dallo stesso.

### Livello minimo della prestazione:

La potenza massima  $P_{inv}$  destinata ad un inverter deve essere compresa tra la potenza massima consigliata in ingresso del convertitore  $P_{pv}$  ridotta del 20% con tolleranza non superiore al 5%:  $P_{pv} (-20\%) < P_{inv} < P_{pv} (+5\%)$ .

**SG3400/3125/2500HV-MV-20** **SUNGROW**  
Clean power for all

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



**HIGH YIELD**

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

**SAVED INVESTMENT**

- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500 V system, low system cost
- Integrated MV transformer and switchgear
- Q at night function optional

**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

**GRID SUPPORT**

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low/high voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

**CIRCUIT DIAGRAM** **EFFICIENCY CURVE (SG3400HV-20)**

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		
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	875 - 1300 V	875 - 1300 V	800 - 1300 V
No. of independent MPP inputs	1		
No. of DC inputs	18 (optional 22, 24 negative grounding or floating, 28 negative grounding)		
Max. PV input current	478 A	478 A	3508 A
<b>Output (AC)</b>			
AC output power	3393 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C	3033 kVA@ 25 °C / 3125 kVA@ 45 °C	2750 kVA@ 45 °C / 2500 kVA@ 50 °C
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2888 A
AC voltage range	10 - 35 kV		
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz		
THD	< 3 % (at nominal power)		
DC current injection	< 0.5 % in		
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	+ 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging		
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3		
<b>Efficiency</b>			
Inverter Max. efficiency	99.0 %		
Inverter Euro. efficiency	98.7 %		
<b>Transformer</b>			
Transformer rated power	3437 kVA	3033 kVA	2500 kVA
Transformer max. power	3393 kVA	3033 kVA	2750 kVA
UV / HV voltage	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.6 kV / 10 - 35 kV	0.65 kV / 10 - 35 kV
Transformer vector	Dy11		
Transformer cooling type	ONAN (Oil Natural Air Natural)		
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request		
<b>Protection and Function</b>			
DC input protection	Load break switch + fuse		
Inverter output protection	Circuit breaker		
AC MV output protection	Circuit breaker		
Ovenvoltage protection	DC Type I + I / A C Type II		
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes		
Insulation monitoring	Yes		
Overheat protection	Yes		
Q at night function	Optional		
<b>General Data</b>			
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm		
Weight	17 T	17 T	18 T

## 6.3. Modalità di uso corretto:

E' opportuno che il convertitore sia dotato di: - protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica; - protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza; - un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione

ad avviamento automatico. Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

#### 6.4. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

- Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

- Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

- Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

- Infiltrazioni

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

- Scariche atmosferiche

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

- Sovratensioni

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

## 6.5. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### Controllo generale

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

- Requisiti da verificare: 1) Controllo della potenza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Sovratensioni.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### Verifica messa a terra

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo*

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

- Requisiti da verificare: 1) Limitazione dei rischi di intervento; 2) Resistenza meccanica; 3) Controllo della potenza.
- Anomalie riscontrabili: 1) Scariche atmosferiche; 2) Sovratensioni.
- Ditte specializzate: Elettricista.

### Verifica protezioni

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

- Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche.
- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei fusibili; 2) Difetti agli interruttori.
- Ditte specializzate: Elettricista.

## 6.6. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### Pulizia generale

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Serraggio

*Cadenza: ogni anno*

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Sostituzione inverter

*Cadenza: come necessario*

Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa

- Ditte specializzate: Elettricista

## 7. Quadri elettrici

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 elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico possono essere di diverse tipologie:

- di campo; 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. I quadri QCA saranno ubicati nella cabine di conversione.
- di parallelo, per l'impianto sono previsti N° 15/17 quadri di parallelo ;
- di protezione inverter e di interfaccia rete.

I quadri di campo vengono realizzati per il sezionamento e la protezione della sezione in corrente continua all'ingresso dell'inverter; sono costituiti da sezionatori con fusibili estraibili modulari e da scaricatori di tensione modulari. I quadri di campo adatti all'installazione di più stringhe in parallelo prevedono inoltre diodi di blocco, opportunamente dimensionati, con dissipatori e montaggio su isolatori. I quadri di parallelo si rendono necessari quando più stringhe devono essere canalizzate nello stesso ingresso del convertitore CC/CA; nella gran parte dei casi sono costituiti da sezionatori di manovra e all'occorrenza da interruttori magnetotermici opportunamente dimensionati. I quadri di protezione uscita inverter sono costituiti da uno o più interruttori magnetotermici (secondo il numero degli inverter) del tipo bipolari in sistemi monofase o quadripolari in sistemi trifase. Il quadro di interfaccia rete è necessario per convogliare le uscite dei quadri di protezione inverter su un'unica linea e da questa alla rete elettrica; generalmente è costituito da interruttori magnetotermico (bipolare in sistemi monofase o quadripolare in sistemi trifase).

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 0 5 cabine di conversione e di smistarla con unico cavo verso la Stazione Utente. Le cabine di parallelo, in cabinati prefabbricati dalle dimensioni simili a quelle delle cabine inverter, 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° 3), con conseguente riduzione della superficie d'ingombro della Stazione utente.

### 7.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### Identificabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

*Classe di Esigenza: Funzionalità*

I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

### Prestazioni:

E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

#### 7.2. Modalità di uso corretto:

I quadri elettrici a servizio di un impianto fotovoltaico sono da preferirsi con un grado di protezione IP65 per una eventuale installazione esterna. Il cablaggio deve essere realizzato con cavo opportunamente dimensionato in base all'impianto; deve essere completo di identificativo numerico e polarità e ogni componente (morsettiere, fili, apparecchiature ecc.) deve essere siglato in riferimento allo schema elettrico. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.

#### 7.3. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

- Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

- Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

- Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

- Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.



- Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

- Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

- Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

- Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

- Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### 7.4. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### Controllo centralina di rifasamento

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

##### Verifica dei condensatori

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

- Anomalie riscontrabili:  
1) Anomalie dell'impianto di rifasamento; 2) Anomalie dei contattori.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

Cadenza: ogni 2 mesi

7.4.1. **Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.**

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.

- Ditte specializzate: Eletttricista.

Verifica messa a terra

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

- Anomalie riscontrabili:  
1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.
- Ditte specializzate: Eletttricista.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

Verifica protezioni

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Anomalie riscontrabili:  
1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

## 7.5. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### Pulizia generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Serraggio

Cadenza: ogni anno

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Sostituzione centralina rifasamento

Cadenza: quando occorre

Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Sostituzione quadro

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## 8. Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione. Ha lo scopo di isolare l'impianto fotovoltaico (dal lato rete Ac) quando: - i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti; - c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

Proprio 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 Vn (tempo di intervento 0,2 s);
- massima tensione: 1,2 Vn (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.

#### 8.1. Modalità di uso corretto:

Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 in base alla potenza P complessiva dell'impianto ovvero: - per valori di  $P > 20$  kW è necessario una ulteriore protezione di interfaccia esterna. Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

#### 8.2. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

- Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

- Anomalie dell'elettromagnete

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

- Anomalie della molla

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

- Anomalie delle viti serrafili

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

- Difetti dei passa-cavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

- Rumorosità

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

### 8.3. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

- Anomalie riscontrabili:

1) Anomalie della bobina; 2) Anomalie del circuito magnetico; 3) Anomalie della molla; 4) Anomalie 5) Difetti dei passa-cavo; 6) Anomalie dell'elettromagnete; 7) Rumorosità.

- Ditte specializzate: Elettricista.

#### Verifica tensione

*Cadenza: ogni anno*

*Tipologia: Ispezione strumentale*

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

- Anomalie riscontrabili:

1) Anomalie dell'elettromagnete.

- Ditte specializzate: Elettricista.

#### 8.4. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### Pulizia

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la pulizia delle superfici rettificata dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

- Ditte specializzate: Elettricista.

##### Serraggio cavi

*Cadenza: ogni 6 mesi*

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

- Ditte specializzate: Elettricista.

*Cadenza: ogni 6 mesi*

##### Sostituzione bobina

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: Elettricista

#### 8.5. Montabilità/Smontabilità

*Classe di Requisiti: Facilità d'intervento*

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

##### Prestazioni:

Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

##### Livello minimo della prestazione:

Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

## 9. Strutture di sostegno

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 1 stringa (18 moduli)

Le strutture di sostegno sono i supporti meccanici che consentono l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici alle strutture su cui sono montati e al terreno. Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione. Le strutture di sostegno utilizzate sono del tipo ad inseguimento e fissati al suolo con dei pali a vite.

### 9.1. REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

#### Resistenza alla corrosione

Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.

#### Prestazioni

Devono essere utilizzati materiali adeguati e all'occorrenza devono essere previsti sistemi di protezione in modo da contrastare il fenomeno della corrosione.

#### Livello minimo della prestazione:

Per la verifica della resistenza alla corrosione possono essere condotte prove in conformità a quanto previsto dalla normativa di settore.

#### Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.

Prestazioni:

Le strutture di sostegno devono essere realizzate con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

Livello minimo della prestazione:

Le strutture di sostegno devono sopportare i carichi previsti in fase di progetto

## 9.2. ANOMALIE RISCONTRABILI

- Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici.

- Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

- Difetti di montaggio

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

- Difetti di serraggio

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno delle celle.

- Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

## 9.3. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

### Controllo generale

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili:

1) Deformazione; 2) Difetti di montaggio; 3) Fessurazioni, microfessurazioni; 4) Corrosione; 5) Difetti di serraggio.



- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

#### 9.4. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

##### Reintegro

Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.

- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

##### Ripristino rivestimenti

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

- Ditte specializzate: Generico.

#### 9.5. Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

##### Prestazioni:

Le strutture di sostegno devono essere realizzate con materiali e finiture in grado di garantire stabilità e sicurezza.

##### Livello minimo della prestazione:

Generalmente sono realizzate assemblando profili metallici in acciaio zincato o in alluminio anodizzato in grado di limitare gli effetti causati dalla corrosione. Le strutture di sostegno utilizzate sono del tipo a cavalletto e l'ancoraggio al suolo avviene per mezzo in cls.

## 10. Stazione elettrica utente

La stazione sarà del tipo all'aperto. La stazione elettrica (SE) di utenza 30/150 kV sarà ubicata nel Comune di Rotello (Cb) al Foglio 45 p. 185. La configurazione della singola stazione di trasformazione prevede un montante trasformatore di potenza 30/150 kV con n.1 trasformatore da 65/80 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.

- **La stazione elettrica avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:**

### 10.1 Caratteristiche tecniche generali

Trasformatore trifase di potenza 30/150 kV, 80/100 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	80/100 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

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01 Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

## 10.2. 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.

### 10.3. 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.

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01 Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

### 10.4. 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.

Per ulteriori dettagli sui parametri tecnici della SE di Utenza si può far riferimento all'elaborato **BS248-EU01\_Relazione tecnica illustrativa opere Utente per la connessione alla RTN.**

## 10.5. 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;
- Morsettiere 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.

## 10.6. Oscillopertubografo

È prevista l'installazione di un apparato dedicato alla funzione di oscillopertubografia 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.

## 11. Stazione Condizione 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 Doc. BS248-EU03-D la configurazione della stazione di condivisione prevede una sezione per l'arrivo del cavo 150 kV di collegamento con la SE di Terna ed un sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV alle quali si conetteranno le cinque stazioni di elevazione 30/150 kV. All'interno della stazione è previsto un edificio, suddiviso in vari locali, per controllo e protezioni, misure (con accesso anche dall'esterno), servizi igienici, servizi ausiliari e gruppo elettrogeno.



## Componenti Principali della Stazione di Condivisione

SEZIONE AT	
<p>➤ 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di riferimento: CEI EN 62271</li> <li>• Tensione nominale: 170 kV</li> <li>• Corrente nominale: 1250 A</li> <li>• Corrente nominale di breve durata: <ul style="list-style-type: none"> <li>- valore efficace 31,5 kA</li> <li>- valore di cresta 80,0 kA</li> </ul> </li> <li>• Durata ammissibile della corrente di breve durata 1s</li> <li>• Tensione di prova ad impulso atmosferico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verso massa 750 kV</li> </ul> </li> <li>- n° circuiti di chiusura: 1</li> <li>• Tensioni di alimentazione ausiliaria:</li> <li>• motore: 110 Vcc +10% -15%</li> <li>• bobine di apertura / chiusura: 110 Vcc +10% -15%</li> <li>• relè ausiliari: 110 Vcc +10% -15%</li> <li>• resistenza di riscaldamento/anticondensa 230V Vca</li> <li>• Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV</li> </ul> <p>➤ 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</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di riferimento CEI EN 60044-1</li> <li>• Isolamento SF6</li> <li>• Montaggio esterno</li> <li>• Norme applicabili CEI EN 60044-1</li> <li>• Tensione nominale 150 kV</li> <li>• Tensione massima di riferimento per l'isolamento 170 kV</li> <li>• Tensione di tenuta a impulso atmosferico 325 kV</li> <li>• Tensione di tenuta ad impulso 750 kV</li> <li>• Corrente nominale primaria 200-400-800 A</li> <li>• Corrente nominale secondaria 5 A</li> <li>• Numero nuclei 4</li> <li>• Prestazioni e classi di precisione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF</li> <li>- N° 1 Nuclei misure 10 VA cl. 0.2</li> <li>- N° 2 Nuclei protezioni 15VA-5P20</li> </ul> </li> <li>• Corrente termica di corto circuito 31.5 kA</li> <li>• Corrente limite dinamica 80 kA</li> <li>• Corrente massima permanente 1,2 In</li> <li>• Tensione di tenuta per 1 min a 50 Hz avv.ti secondari 2 kV</li> <li>• Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV</li> </ul> <p>➤ Trasformatori di tensione induttivi per esterno, per misure fiscali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di riferimento CEI EN 60044-2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durata ammissibile della corrente di breve durata 1 s</li> <li>• Tensione di prova ad impulso atmosferico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- verso massa 750 kV</li> <li>- sulla distanza di sezionamento 860 kV</li> </ul> </li> <li>• Tensione di tenuta a frequenza di esercizio (1 min.): <ul style="list-style-type: none"> <li>- verso terra 325 kV</li> <li>- sulla distanza di sezionamento 375 kV</li> </ul> </li> <li>• Contatti ausiliari disponibili 4NA+ 4NC</li> <li>• Alimentazione circuiti ausiliari: <ul style="list-style-type: none"> <li>- motore: 110 Vcc +10% -15%</li> <li>- circuiti di comando: 110 Vcc +10% -15%</li> </ul> </li> <li>resistenza di riscaldamento: 230 Vca</li> <li>• Isolatori tipo: C6-750</li> <li>Linea di fuga: 25mm/kV</li> <li>• Tensione nominale 150 kV</li> <li>• Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV</li> <li>• Isolamento SF6</li> <li>• Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s) 1.5</li> <li>• Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV</li> <li>• Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV</li> <li>• Rapporto: 150.000-v3/100-v3</li> <li>• Prestazioni e classi di precisione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• N° 1 Nucleo misure 10 VA cl. 0.2 cert. UTF</li> </ul> </li> <li>• Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV</li> </ul> <p>➤ Trasformatori di tensione capacitivi per misure e protezione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di riferimento CEI EN 60044-2</li> <li>• Tensione nominale 150 kV</li> <li>• Tensione massima di riferimento per l'isolamento: 170 kV</li> <li>• Isolamento carta-olio</li> <li>• Capacità 4000 µF</li> <li>• Fattore di tensione nominale (funzionamento x 30 s): 1.5</li> <li>• Tensione di tenuta a frequenza industriale: 325 kV</li> <li>• Tensione di tenuta ad impulso atmosferico: 750 kV</li> <li>• Rapporto: 150000-v3/100-v3 100-v3-100:3</li> <li>• Prestazioni e classi di precisione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- N° 1 Nucleo misura 20 VA cl. 0.2</li> <li>- N° 2 Nuclei per protezioni 30 VA cl. 3 P</li> </ul> </li> <li>• Linea di fuga isolatori: 25 mm/kV</li> </ul> <p>➤ Scaricatori di sovratensione, per esterno ad ossido di zinco completi di contascariche 170KV 10KA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Norme di riferimento: CEI EN 60099</li> <li>• Tensione nominale: 150 kV</li> <li>• Tensione di riferimento per l'isolamento: 170 kV</li> <li>• Tensione residua con onda 8/20 µs a corrente di scarica di: <ul style="list-style-type: none"> <li>5 kA 322 kV</li> <li>10 kA 339 kV</li> </ul> </li> </ul>

- |  |               |        |
|--|---------------|--------|
|  | 20 kA         | 373 kV |
| • Tensione residua con onda 30/60 $\mu$ s a corrente di scarica di:                      | 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            | 65 kA  |
| • Capacità d'assorbimento dell'energia:  | 7.8           | kJ/kV  |
| • Linea di fuga isolatori:   | 25            | mm/kV  |
| • Accessori:   | Contascariche |        |

#### SEZIONE BT

Per l'alimentazione in corrente alternata e in corrente continua dei servizi ausiliari della stazione di trasformazione 30/150 kV è previsto un sistema di distribuzione in corrente alternata e continua.

#### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

- Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:
  - o n. 1 gruppo elettrogeno 15 kW, 0,4 kV
  - o n. 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.
- I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:
  - o impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
  - o impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
  - o resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
  - o Raddrizzatore e carica batteria
  - o Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
  - o Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

#### SISTEMA DI DISTRIBUZIONE IN CORRENTE CONTINUA

- Il sistema di distribuzione in corrente continua è costituito da:  
Una stazione di energia composta da:

- 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.
  - o i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

#### 2.2 SISTEMA PROTEZIONE, CONTROLLO, MISURE E TELECONTROLLO

Quadro comando, protezioni e controllo costituito come di seguito descritti.

#### SEZIONE PROTEZIONI AT

Protezione a microprocessore avente le seguenti funzioni:

- 50 protezione di massima corrente ad azione rapida;
- 51 protezione di massima corrente ad azione ritardata;
- 51N protezione di massima corrente omopolare ritardata
- 27 protezione di minima tensione;
- 59 protezione di massima tensione;
- 59V0 protezione di massima tensione omopolare;
- 81 > protezione di massima frequenza;
- 81 < protezione di minima frequenza;
- 87C protezione differenziale Cavo
- 21 protezione ad impedenza con telescatto

## 11.2. ANOMALIE RISCOINTRABILI

- Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

- Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

- Anomalie dell'impianto di rifasamento

Difetti di funzionamento della centralina che gestisce l'impianto di rifasamento.

- Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.



- Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

- Anomalie della resistenza

Difetti di funzionamento della resistenza anticondensa.

- Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

- Anomalie dei termostati

Difetti di funzionamento dei termostati.

- Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

- Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### 11.3. CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### Controllo centralina di rifasamento

*Cadenza: ogni 2 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.

- Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dell'impianto di rifasamento.
- Ditte specializzate: Eletttricista.

#### Verifica dei condensatori

*Cadenza: ogni 6 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

- Anomalie riscontrabili:

1) Anomalie dell'impianto di rifasamento; 2) Anomalie dei contattori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

Cadenza: ogni 2 mesi

**11.3.1. Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.**

Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.

- Ditte specializzate: Elettricista.

**Verifica messa a terra**

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Controllo

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.

- Anomalie riscontrabili:  
1) Anomalie dei contattori; 2) Anomalie dei magnetotermici.
- Ditte specializzate: Elettricista.
- Ditte specializzate: Elettricista.

**Verifica protezioni**

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

- Anomalie riscontrabili:  
1) Anomalie dei fusibili; 2) Anomalie dei magnetotermici; 3) Anomalie dei relè.
- Ditte specializzate: Elettricista.

#### 11.4. MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

**Pulizia generale**

Cadenza: ogni 6 mesi

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Serraggio

*Cadenza: ogni anno*

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Sostituzione centralina rifasamento

*Cadenza: quando occorre*

Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.

- Ditte specializzate: Elettricista.

### Sostituzione quadro

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

- Ditte specializzate: Elettricista.

## PIANO DI MANUTENZIONE

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

#### SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

### INDICE

1.	01 Manutenzione Impianto fotovoltaico pag.....	2
1.1.	Impianto fotovoltaico .....	2
1.1.1.	Strutture di sostegno .....	2
1.1.2.	Cella solare .....	2
1.1.3.	Cassetta di terminazione .....	2
1.1.4.	Dispositivo generale.....	2
1.1.5.	Scaricatori di sovratensione.....	2
1.1.6.	Inverter.....	2
1.1.7.	Quadri elettrici .....	2
1.1.8.	Dispositivo di interfaccia.....	2
2.	01 Manutenzione sottostazione Utente .....	2
2.1.	Sottostazione Utente. ....	3
2.1.1.	Strutture di collegamento.....	3
2.1.2.	Quadri di potenza.....	3
2.1.3.	Cassetta di terminazione .....	3
2.1.4.	Dispositivo generale.....	3
2.1.5.	Scaricatori di sovratensione.....	3
2.1.6.	Quadri elettrici .....	4
2.1.7.	Dispositivo di interfaccia.....	4
2.1.8.	Impianto di rifasamento.....	4
2.1.9.	Impianto di telecontrollo.....	4

## 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<i>Strutture di sostegno</i>	
01.01.01.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eseguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione</i>	Quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	Ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<i>Cella solare</i>	
01.01.02.I03	Intervento: Serraggio <i>Eseguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	Quando occorre
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	Ogni 6 mesi
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione celle <i>Sostituzione delle celle che non assicurano un rendimento accettabile</i>	ogni 7-10 anni
<b>01.01.03</b>	<i>Cassetta di terminazione</i>	
01.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale</i>	quando occorre
<b>01.01.04</b>	<i>Dispositivo generale</i>	
01.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni quando occorre <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale</i>	quando occorre
<b>01.01.05</b>	<i>Scaricatori di sovratensione</i>	
01.01.05.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione</i>	quando occorre

<b>01.01.06</b>	<i>Inverter</i>	
01.01.06.I01	Intervento: Pulizia generale <i>Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione</i>	ogni 6 mesi
01.01.06.I02	Intervento: Serraggio Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.	ogni anno
01.01.06.I03	Intervento: Sostituzione inverter Eeguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa	ogni 3 anni
<b>01.01.07</b>	<i>Quadri elettrici</i>	
01.01.07.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento <i>Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.</i>	Quando occorre
01.01.07.I01	Intervento: Pulizia generale Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione	ogni 6 mesi
01.01.07.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
01.01.07.I04	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
<b>01.01.08</b>	<i>Dispositivo di interfaccia</i>	
01.01.08.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando tricloretilene.</i>	quando occorre
01.01.08.I03	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
01.01.08.I02	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia</i>	ogni 6 mesi

## 02 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

### 02.01 – Sottostazione Utente

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<i>Strutture di collegamento</i>	
02.01.01.I02	Intervento: Ripristino rivestimenti <i>Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione</i>	Quando occorre
02.01.01.I01	Intervento: Reintegro <i>Reintegro degli elementi di fissaggio con sistemazione delle giunzioni mediante l'utilizzo di materiali analoghi a quelli preesistenti.</i>	Ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<i>Quadri di Potenza</i>	
02.01.02.I03	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio della struttura di sostegno delle celle</i>	Quando occorre
02.01.02.I01	Intervento: Pulizia <i>Effettuare una pulizia, con trattamento specifico, per eliminare muschi e licheni che si depositano sulla superficie esterna delle celle.</i>	Ogni 6 mesi
02.01.02.I02	Intervento: Sostituzione interruttori <i>Sostituzione degli interruttori che non assicurano un rendimento accettabile</i>	ogni 7-10 anni
<b>02.01.03</b>	<i>Cassetta di terminazione</i>	
02.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale</i>	quando occorre
<b>02.01.04</b>	<i>Dispositivo generale</i>	
02.01.04.I01	Intervento: Sostituzioni quando occorre <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, il dispositivo generale</i>	quando occorre
<b>02.01.05</b>	<i>Scaricatori di sovratensione</i>	
02.01.05.I01	Intervento: Sostituzioni cartucce <i>Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione</i>	quando occorre

<b>02.01.07</b>	<i>Quadri elettrici</i>	
02.01.07.I03	Intervento: Sostituzione centralina rifasamento <i>Eeguire la sostituzione della centralina elettronica di rifasamento con altra dello stesso tipo.</i>	Quando occorre
02.01.07.I01	Intervento: Pulizia generale Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione	ogni 6 mesi
02.01.07.I02	Intervento: Serraggio <i>Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.</i>	ogni anno
02.01.07.I04	Intervento: Sostituzione quadro <i>Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.</i>	ogni 20 anni
<b>02.01.08</b>	<i>Dispositivo di interfaccia</i>	
02.01.08.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando tricloretilene.</i>	quando occorre
02.01.08.I03	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
02.01.08.I02	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.08</b>	<i>Impianto rifasamento</i>	
02.01.08.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando tricloretilene.</i>	quando occorre
02.01.08.I02	Intervento: Sostituzione bobina <i>Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	a guasto
02.01.08.I03	Intervento controllo olio <i>Effettuare il verifica e diagnosi oli tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di collegamento</i>	
02.01.08.I04	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di collegamento</i>	ogni 6 mesi
<b>02.01.08</b>	<i>Impianto telecontrollo</i>	
02.01.08.I01	Intervento: Pulizia <i>Eeguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando tricloretilene.</i>	quando occorre
02.01.08.I02	Intervento: Sostituzione interfaccia	a guasto





M.E. Free S.r.l.

Progetto impianto fotovoltaico e relative opere connesse in località Casalpiano nel Comune di San Martino in Pensilis (Cb) – Potenza in immissione in AC 63.240 kW

80

02.01.08.I04	<i>Effettuare la sostituzione della interfaccia quando necessario con altra dello stesso tipo.</i>	ogni 6 mesi
	Intervento: Serraggio cavi <i>Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di collegamento</i>	

## PIANO DI MANUTENZIONE

### PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

#### SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

## (Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

### INDICE

#### Manutenzione Impianto fotovoltaico

1.1. Impianto fotovoltaico .....	2
1.1.1.Strutture di sostegno.....	2
1.1.2.Cella solare 2 01.01.03 Cassetta di terminazione.....	2
1.1.3. Dispositivo generale .....	2
1.1.4.Scaricatori di sovratensione.....	2
1.1.5. Inverter.....	2
1.1.6. Quadri elettrici.....	2
1.1.7.Dispositivo di interfaccia.....	3

#### Manutenzione sottostazione Utente .....

2.1. Sottostazione Utente. ....	3
2.1.1.Strutture di collegamento.....	3
2.1.2. Quadri di potenza.....	3
2.1.3.Cassetta di terminazione .....	3
2.1.4.Dispositivo generale.....	3
2.1.5.Scaricatori di sovratensione.....	3
2.1.6.Quadri elettrici .....	4
2.1.7.Dispositivo di interfaccia.....	4
2.1.8.Impianto di rifasamento.....	4
2.1.9.Impianto di telecontrollo.....	4

## 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

### - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<i>Strutture di sostegno</i>		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale Ispezione a vista <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.02</b>	<i>Cella solare</i>		
01.01.02.C04	Controllo: Controllo generale celle <i>Verificare lo stato delle celle in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici delle celle che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
01.01.02.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di bypass</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
01.01.02.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica delle celle e/o dei moduli di celle.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
01.01.02.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.03</b>	<i>Cassetta di terminazione</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.04</b>	<i>Dispositivo generale</i>		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese

<b>01.01.05</b>	<i>Scaricatori di sovratensione</i>		
01.01.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.06</b>	<i>Inverter</i>		
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
01.01.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.06.C03	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.07</b>	<i>Quadri elettrici</i>		
01.01.07.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento <i>Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
01.01.07.C03	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.07.C02	Controllo: Verifica dei condensatori Ispezione <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>	a vista	ogni 6 mesi
01.01.07.C04	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>01.01.08</b>	<i>Dispositivo di interfaccia</i>		
01.01.08.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
01.01.08.C02	Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno

## 02 - Manutenzione Sottostazione Utente

### - Sottostazione Utente

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Tipologia	Frequenza
<b>02.01.01</b>	<i>Strutture di collegamento</i>		
02.01.01.C01	Controllo: Controllo generale Ispezione a vista <i>Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.02</b>	<i>Quadri di potenza</i>		
02.01.02.C04	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato dei quadri di potenza in seguito ad eventi meteorici eccezionali quali temporali, grandinate, ecc. Controllare che non ci siano incrostazioni e/o depositi sulle superfici che possano inficiare il corretto funzionamento.</i>	Ispezione a vista	quando occorre
02.01.02.C02	Controllo: Controllo diodi <i>Eeguire il controllo della funzionalità dei diodi di bypass</i>	Ispezione	ogni 3 mesi
02.01.02.C01	Controllo: Controllo apparato elettrico <i>Controllare lo stato di serraggio dei morsetti e la funzionalità delle resistenze elettriche della parte elettrica degli apparati elettrici.</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
02.01.02.C03	Controllo: Controllo fissaggi <i>Controllare i sistemi di tenuta e di fissaggio delle celle e/o dei moduli</i>	Controllo a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.03</b>	<i>Cassetta di terminazione</i>		
02.01.03.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle morsettiere nonché dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corti circuiti</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>02.01.04</b>	<i>Dispositivo generale</i>		
02.01.04.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.</i>	Controllo a vista	ogni mese

<b>02.01.05</b>	<i>Scaricatori di sovratensione</i>		
02.01.05.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Controllare il corretto funzionamento delle spie di segnalazione della carica delle cartucce</i>	Controllo a vista	ogni mese
<b>02.01.06</b>	<i>Quadri elettrici</i>		
02.01.06.C01	Controllo: Controllo centralina di rifasamento <i>Verificare il corretto funzionamento della centralina di rifasamento.</i>	Controllo a vista	ogni 2 mesi
02.01.06.C03	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra dei quadri.</i>	Controllo	ogni 2 mesi
02.01.06.C02	Controllo: Verifica dei condensatori Ispezione <i>Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.</i>	a vista	ogni 6 mesi
02.01.06.C04	Controllo: Verifica protezioni <i>Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
<b>02.01.07</b>	<i>Dispositivo di interfaccia</i>		
02.01.07.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi
02.01.07.C02	Controllo: Verifica tensione <i>Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.</i>	Ispezione strumentale	ogni anno
<b>02.01.08</b>	<i>Impianto rifasamento</i>		
02.01.08.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita.</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi
02.01.08.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto)</i>	Controllo	ogni 2 mesi
<b>02.01.09</b>	<i>Impianto telecontrollo</i>		
02.01.09.C01	Controllo: Controllo generale <i>Verificare lo stato di funzionamento del quadro di telecontrollo misurando alcuni parametri quali le</i>	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi



M.E. Free S.r.l.

Progetto impianto fotovoltaico e relative opere connesse in località Casalpiano nel Comune di San Martino in Pensilis (Cb) – Potenza in immissione in AC 63.240 kW

86

	<i>tensioni, le correnti e le frequenze di uscita. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita.</i>		
02.01.09.C02	Controllo: Verifica messa a terra <i>Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto)</i>	Controllo	ogni 2 mesi

# PIANO DI MANUTENZIONE

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

### SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI Impianto Fotovoltaico

### (Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

#### INDICE

Controllabilità tecnologica.....	pag. 2
Di funzionamento.....	pag. 3
Di stabilità.....	pag. 4
Facilità d'intervento.....	pag. 5
Funzionalità d'uso.....	pag. 6
Protezione dai rischi d'intervento.....	pag. 7
Protezione elettrica.....	pag. 8
Sicurezza d'intervento.....	pag. 9



## Controllabilità tecnologica

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.06</b>	<i>Inverter</i>		
01.01.06.R01	Requisito: Controllo della potenza <i>L'inverter deve garantire il perfetto accoppiamento tra la tensione in uscita dal generatore e il range di tensioni in ingresso dal convertitore.</i>		
01.01.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
01.01.06.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione strumentale	ogni 2 mesi

## Di funzionamento

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01.02</b>	<i>Cella solare</i>		
01.01.02.R01	Requisito: Efficienza di conversione <i>La cella deve essere realizzata con materiale e finiture superficiali tali da garantire il massimo assorbimento delle radiazioni solari.</i>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo diodi	Ispezione	ogni 3 mesi

Di stabilità

**01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico**

**01.01 - Impianto fotovoltaico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	Impianto fotovoltaico		
01.01.R04	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	Ogni mese
01.01.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Controllo	ogni 2 mesi
<b>01.01.01</b>	<i>Strutture di sostegno</i>		
01.01.01.R01	Requisito: Resistenza alla corrosione Le strutture di sostegno devono essere in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di fenomeni di corrosione.		
01.01.01.R02	Requisito: Resistenza meccanica Le strutture di sostegno devono essere in grado di non subire disgregazioni se sottoposte all'azione di carichi accidentali.		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## Facilità d'intervento

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.01.R07	Requisito: Montabilità/Smontabilità Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
<b>01.01.07</b>	<i>Quadri elettrici</i>		
01.01.07.R01	Requisito: Identificabilità <i>I quadri devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i>		

## Facilità d'uso

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.01.R03	Requisito: (Attitudine al) controllo delle dispersioni elettriche <i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.06.C03	Controllo: Verifica protezioni	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

## Protezione dai rischi d'intervento

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.01.R02	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento. <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Ispezione a vista	ogni 2 mesi

## Protezione elettrica

### 01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico

#### 01.01 - Impianto fotovoltaico

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.01.R02	Requisito: Limitazione dei rischi di intervento. <i>Gli elementi costituenti l'impianto fotovoltaico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone e/o cose</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni mese
01.01.06.C02	Controllo: Verifica messa a terra	Ispezione a vista	ogni 2 mesi

Sicurezza d'intervento

**01 - Manutenzione Impianto fotovoltaico**

**01.01 - Impianto fotovoltaico**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Impianto fotovoltaico</b>		
01.01.R05	Requisito: (Attitudine al) controllo della condensazione interstiziale I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma tecnica.	Controllo a vista	ogni mese
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale		
01.01.R06	Requisito: Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i>	Controllo a vista	ogni mese
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale		

Capaccio Paestum, Li 20 marzo 2022

IL TECNICO

Ing. Marsicano Giovanni

---