

UPV S.r.l.

AREZZO (AR), VIA CRISPI 54 – CAP 52100,
P.IVA 02468910514
REA AR - 218024
upvsrl@pec.it

R11

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA 34.769 KWp LOCALITÀ VILLAMUSCAS COMUNE DI UTA

Disciplinare tecnico

PROGETTAZIONE

Ing. Luca Demontis (coordinamento)
Ing. Sandro Catta (coordinamento)

Arch. Valeria MASALA (consulenza ambientale)
Arch. Alessandro MURGIA (consulenza urbanistica)
Geol. Andrea SERRELI (consulenza geologica)
Agronomo lunor Dott. Francesco MATTA (consulenza agronomica)
Archeol. Maria Luisa SANNA (consulenza archeologica)

INDICE

INDICE	2
CAPITOLO 1 DESCRIZIONE DELL'OPERA	5
Art 1.1 OGGETTO.....	5
Art 1.2 DEFINIZIONI	5
CAPITOLO 2 DIREZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE	6
Art 2.1 QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI	6
Art 2.2 PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI	6
CAPITOLO 3 SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE	7
Art 3.1 PREMESSE.....	7
ART 3.2 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	7
Art 3.3 ALLESTIMENTO DI CANTIERE.....	7
Art 3.4 SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA.....	7
Art 3.5 TIPOLOGIE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI	8
Art 3.6 IMPIANTI COLLEGATI ALLA RETE - GRID-CONNECTED	8
3.6.1 Dati tecnici del sistema fotovoltaico.....	8
3.6.2 Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico	9
3.6.3 Struttura di sostegno	11
3.6.4 Inverter	12
3.6.5 Sistema elettrico	13
3.6.6 Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture	14
Art 3.7 ORIENTAMENTO ED INCLINAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI	14
Art 3.8 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	14
CAPITOLO 4 IMPIANTISTICA E COMPONENTI.....	15
Art 4.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI.....	15
4.1.1 Specifiche tecniche cavi e conduttori	15
4.1.2 Specifiche cavi in corrente continua.....	16
4.1.3 Specifiche cavi in corrente alternata BT	17
4.1.4. Collegamento tra inverter e quadro di parallelo AC.....	17
4.1.5 Collegamento tra quadro di parallelo AC e barre BT del trasformatore	17
4.1.6 Specifiche conduttori di protezione.....	18
4.1.7 Tratto da trasformatore a interruttore generale MT	18
4.1.8 Tratto interruttore generale MT della cabina di campo al quadro MT in cabina di raccolta	18

4.1.9 Cavidotti 36kV.....	18
4.2 CANALIZZAZIONI SECONDARIE.....	18
A4.3 CANALIZZAZIONI NELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE	19
Art 4.4 CANALIZZAZIONI INTERRATE.....	20
Art 4.5 CONNESSIONI E MORSETTI	20
Art 4.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	20
Art 4.7 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	21
Art 4.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	21
Art 4.9 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	21
Art 4.10 INTERRUTTORI SCATOLATI	22
Art 4.11 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE.....	22
Art 4.12 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	22
Art. 4.13 IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO	22
CAPITOLO 5 CABINE DI TRASFORMAZIONE.....	24
Art. 5.1 PREMESSA	24
Art. 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI	24
Art. 5.3 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALTA TENSIONE.....	24
Art. 5.4 DISPOSIZIONI E SCHEMA DI ALTA TENSIONE	25
Art. 5.5 ESECUZIONE CON CELLE A.T. PREFABBRICATE.....	25
Art. 5.6 TRASFORMATORI	25
Art. 5.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI.....	25
Art. 5.8 PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO.....	25
Art. 5.9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI.....	26
Art. 5.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	26
Art. 5.11 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO.....	26
Art. 5.12 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA.....	26
Art. 5.13 DISPOSITIVO PER LA MESSA A TERRA DELLE SBARRE	26
Art. 5.14 ATTREZZI ED ACCESSORI.....	26
Art. 5.15 EVENTUALI ORGANI DI MISURA SULL'ALTA TENSIONE.....	26
Art. 5.16 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI	26
Art. 5.17 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA.....	26
5.17.1 Linee di bassa tensione.....	27
5.17.2 Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.....	27
5.17.3 Illuminazione.....	27

Art. 5.18 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA	27
ALLEGATI.....	28

CAPITOLO 1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

ART 1.1 OGGETTO

L'opera ha per oggetto la realizzazione di un impianto fotovoltaico **Impianto agrivoltaico Uta** presentato dalla società **UPV S.R.L.** per la realizzazione e gestione di un nuovo impianto agrivoltaico di potenza pari a circa **34,769 MWp**, da realizzarsi nel Comune di Uta (CA), in località "Villamuscas". La potenza nominale installata sarà pari a 34.769,84 kWp per una superficie complessiva, comprese le opere accessorie, di circa 45,42 ha.

Formano oggetto del presente disciplinare l'esecuzione di tutte le opere, la somministrazione di tutte le provviste e mezzi d'opera occorrenti, la fornitura e l'installazione di tutti gli impianti e tutto quanto altro occorra per la realizzazione di quanto indicato nel presente documento e negli elaborati di progetto che ne fanno parte integrante.

ART 1.2 DEFINIZIONI

Il sistema fotovoltaico è composto da un insieme di componenti elettrici, elettronici e meccanici in grado di captare e trasformare l'energia solare in energia elettrica.

Il componente elementare del generatore fotovoltaico è la **cella** fotovoltaica in cui avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica.

I **moduli** fotovoltaici sono costituiti da un insieme di celle. Più moduli collegati tra loro, meccanicamente ed elettricamente formano un **pannello**, ossia una struttura comune.

Più pannelli collegati elettricamente in serie costituiscono una **stringa** e più stringhe, collegate elettricamente in parallelo per fornire la potenza richiesta, costituiscono il **generatore** o campo fotovoltaico.

L'**inverter** o convertitore statico è un dispositivo elettronico in grado di trasformare l'energia continua, prodotta dal generatore fotovoltaico, in energia alternata monofase o trifase.

Il **trasformatore** è un apparecchio elettrico che ha il compito di modificare i livelli di tensione e corrente nel circuito.

CAPITOLO 2 DIREZIONE E COLLAUDO DELLE OPERE

ART 2.1 QUANTITATIVI E QUALITÀ DEI MATERIALI

I materiali dell'impianto debbono essere conformi a quanto indicato nelle relative specifiche fornite nel progetto e comunque vanno sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I materiali non contemplati nelle corrispondenti specifiche debbono essere preventivamente sottoposti alla approvazione della Direzione dei Lavori e debbono essere presentati, qualora preventivamente richiesti, i certificati di collaudo delle Ditte costruttrici e/o i certificati di idoneità, rilasciati da Istituti autorizzati, comprovanti la qualità dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le opere debbono comunque essere rispondenti alle caratteristiche richieste per gli stessi dalle norme tecniche in vigore (UNI, CTI, ISPESL, CEI, VV.F., Ministero della Sanità, etc.), ovvero debbono sottostare alle prescrizioni fatte dagli Enti sopraelencati.

ART 2.2 PRESCRIZIONI GENERALI E PARTICOLARI

Per quanto concerne le prescrizioni di carattere generale e particolare delle opere che debbano essere eseguite, delle modalità di esecuzione, delle particolarità tecniche e tecnologiche ed impiantistiche, si fa riferimento alle allegate specifiche tecniche.

CAPITOLO 3 SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI ED ELETTRICHE

ART 3.1 PREMESSE

La presente descrizione delle opere, relative alla costruzione in oggetto, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare, tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisoriale ed accorgimenti necessari per il rispetto della sicurezza.

I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori o dalla Committenza. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

ART 3.2 REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011 (Regolamento prodotti da costruzione).

ART 3.3 ALLESTIMENTO DI CANTIERE

L'intera area adibita a cantiere, ovvero la sottozona autonoma nella previsione di un cantiere con differenti e distanti aree di lavoro, dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, e nel caso, con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà inoltre individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari. Si dovrà allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisoriale. L'intervento si dovrà considerare comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

ART 3.4 SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere. Per le opere di fondazione potranno essere previsti degli scavi in sezione obbligata da eseguire in qualsiasi condizione, anche in prossimità di fondazioni dei fabbricati contigui. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà predisporre tutte le precauzioni necessarie per evitare franamenti in relazione alla natura del terreno ed alla presenza di altri manufatti con scarpe, armature, puntellamenti, etc., senza alcun diritto a maggiori compensi anche nell'eventualità che gli scavi dovessero effettuarsi fino a profondità insolite o in presenza di acqua o su terreni di anormale consistenza o contenenti vecchie

murature e manufatti qualsiasi da demolirsi, o con rocce affioranti, anche parzialmente da demolire per far luogo alle fondazioni alle quote di progetto. I materiali ricavati dagli scavi dovranno essere trasportati a pubblica discarica ad eccezione di quelli eventualmente necessari per effettuare i riporti.

L'Appaltatore dovrà procedere a sua cura e spese alla formazione di rilevati o qualunque opera di rinterro fino al raggiungimento delle quote prescritte dai progetti o dalla Direzione dei Lavori. Si potranno impiegare materie provenienti dagli scavi se di provata idoneità.

ART 3.5 TIPOLOGIE DI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli monocristallini della ditta ASTRONERGY, mod. ASTRO N5, di potenza 580 Wp e dimensioni 2278x1134 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 30 mm, con un peso totale di 32,1 kg ciascuno.

Ogni singolo tracker ospita n. 28 o 56 moduli disposti in doppia fila che formano strutture indipendenti di lunghezza rispettivamente pari a 16,29 m e 32,91 m e larghezza pari a 4,86 m. Le dimensioni dei singoli moduli sono pari a 227,8 cm x 113,4 cm, con:

- n. 144 celle;
- vetro frontale da 2 mm a trasmissione elevata, rinforzato con rivestimento antiriflesso AR;
- vetro posteriore da 2 mm rinforzato a caldo;
- telaio in alluminio anodizzato da 30 mm;
- classe di protezione IP68;
- materiale incapsulante POE/EVA.

Per le caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche dei pannelli in silicio cristallino si faccia riferimento allo standard qualitativo della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8), alle note seguenti ed alla scheda allegata.

ART 3.6 IMPIANTI COLLEGATI ALLA RETE - GRID-CONNECTED

Il sistema fotovoltaico in oggetto, del tipo grid-connected produce energia elettrica che viene immessa nella rete. I principali componenti del sistema saranno:

- tracker mono-assiali da 56 moduli fotovoltaici, per una potenza di 32,48 kWp;
- tracker mono-assiali da 28 moduli fotovoltaici, per una potenza di 16,24 kWp;
- quadri elettrici in DC;
- convertitore statico centralizzato DC/AC;
- quadri elettrici in bassa tensione sez. AC;
- trasformatore BT/MT;
- trasformatore ausiliario BT/BT;
- quadri elettrici in media tensione;
- trasformatore MT/AT;
- stallo AT;
- rete distributore.

3.6.1 Dati tecnici del sistema fotovoltaico

Modulo fotovoltaico Astroenergy modello ASTRO N5, in silicio monocristallino da 580 Wp, delle seguenti caratteristiche elettriche:

- | | |
|---------------------------------|---------|
| • Potenza elettrica nominale | 580 Wp |
| • Numero di celle e connessioni | 144 |
| • Tensione di circuito aperto | 51,30 V |
| • Tensione alla massima potenza | 43,11 V |
| • Corrente di corto circuito | 14,28 A |
| • Corrente alla massima potenza | 13,45 A |
| • Efficienza del modulo | 22,50% |

Delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- | | |
|--------------|-----------------|
| • Dimensioni | 2278x1134x30 mm |
|--------------|-----------------|

- Peso 32,1 kg
- Connettori HCB (standard) / MC4-EVO2A (optional), IP68

Con le seguenti condizioni di esercizio:

- Temperatura nominale di utilizzo 41°C ($\pm 2^\circ\text{C}$)

Con le seguenti certificazioni:

- ISO 9001:2015 Quality Management System;
- ISO 14001:2015 Environmental Management System;
- ISO 45001:2018 Occupational Health and Safety;
- Management System.

Alla fornitura andrà allegata la documentazione esplicitata a seguire:

- Dichiarazione del costruttore dei moduli fotovoltaici attestante l'anno di costruzione dei moduli.
- Dichiarazione fornita dal costruttore dei moduli indicante i numeri di matricola di ogni modulo fotovoltaico ed il tabulato indicante il numero di matricola e la potenza da essi effettivamente erogata.

3.6.2 Configurazione e caratteristiche del generatore fotovoltaico

I 6 sottocampi che compongono la centrale, costituiti ognuno da una stazione di conversione e trasformazione (marca SUNGROW) saranno suddivisi in 2 dorsali, ognuna delle quali conta 3 sottocampi. Ogni dorsale sarà costituita da 3 stazioni di conversione e trasformazione (d'ora in poi verranno chiamate "cabine di campo") interconnesse in entra-esce tramite un collegamento in MT alla tensione nominale di 30 KV, per un totale di 2 dorsali di potenza nominale rispettivamente pari a: DORSALE A) 18,97 MWp; DORSALE B) 15,80 MWp.

I moduli saranno installati a terra tramite tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e tilt massimo variabile tra -55° e $+55^\circ$, come rappresentati schematicamente nella figura seguente, per una superficie captante di circa 154.860,79 m².

Verranno installate due modelli di "cabina di campo":

- n.5 SUNGROW modello SG6250HV-MV (Sottocampi A1, A2, A3, B1, B2)
- n.1 SUNGROW modello SG3125HV-MV (Sottocampo B3)

Ciascuna "cabina inverter" di ogni sottocampo sarà costituita da una sezione di raccolta DC, uno o due inverter (a seconda del modello di cabina di campo) per la conversione DC/AC, un quadro AC in bassa tensione, un trasformatore BT/MT, un trasformatore BT/BT per i servizi ausiliari e un quadro MT costituito da due o tre celle (in particolare: protezione trasformatore, arrivo linea e partenza linea).

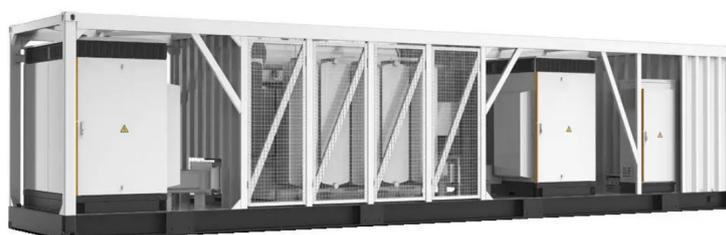
Tutte le dorsali confluiranno in una cabina di raccolta MT, collocata in adiacenza alla sottostazione utente la trasformazione MT/AT e per la connessione alla RTN a 36 KV.

Le caratteristiche dei due modelli di sottostazione di conversione e trasformazione sono riassunte di seguito:



Type designation	SG3125HV-MV-30
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V
MPP voltage range	875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	2
No. of DC inputs	16 / 18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)
Max. PV input current	3997 A
Max. DC short-circuit current	10000 A
PV array configuration	Negative grounding or floating
Output (AC)	
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	3308 A
AC voltage range	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (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 / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Inverter max. efficiency	99.0%
Inverter Euro. efficiency	98.7%
Transformer	
Transformer rated power	3125 kVA
Transformer max. power	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
Protection & Function	
DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Q at night function	Optional
General Data	
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm
Weight	15 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Display	Touch screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG3125HV-MV-30.



Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 4.8 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	199 A	
AC voltage range	20 kV – 35 kV	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG6250HV-MV

3.6.3 Struttura di sostegno

La struttura di sostegno è del tipo ad inseguimento. Si tratta dell'inseguitore solare modello TRJ della Convert da 28 e 56 moduli in configurazione 2P, dalle seguenti caratteristiche:

- 2 x 14 moduli fotovoltaici in configurazione verticale, dimensioni (L) 16,29 m x 4,86 m x (H) max. 5,20 m;
- 2 x 28 moduli fotovoltaici in configurazione verticale, dimensioni (L) 32,91 m x 4,86 m x (H) max. 5,20 m;
- altezza minima da terra al massimo angolo di inclinazione 1,30 m;

Tipo di sistema di tracciamento: inseguitore orizzontale ad asse singolo con struttura bilanciata, allineamento dell'asse Nord-Sud e tracciamento Est-Ovest con file indipendenti e backtracking

Tipo di controllo: Controllo basato su un algoritmo di selezione dell'orologio astronomico; senza sensori di irraggiamento

Massimo errore di tracciamento: $\pm 2^\circ$

Sistema di controllo: 1 quadro di controllo ogni 10 file con GPS integrato e anemometro per il controllo della sicurezza del vento in anello chiuso con encoder

Tipo di modulo fotovoltaico: Struttura adattabile ai tipi di moduli fotovoltaici disponibili sul mercato: monofacciali e bifacciali (film sottile, con cornice e senza cornice)

Configurazioni: 1 modulo in verticale, 2 moduli in orizzontale, 2 moduli in verticale

Angolo di rotazione: fino a 120° ($\pm 60^\circ$)

Motori: Attuatore lineare con motore AC a induzione (trasmissione oil-free) con encoder integrato

Alimentazione: Alimentazione AC da servizi ausiliari, Autoalimentato da stringa FV (con soluzione di backup brevettata senza batterie), Smartpower tramite inverter distribuiti

Monitoraggio e flusso di dati: Comunicazione in tempo reale o comunicazione in modalità remota tramite ModBus

Comunicazione: Comunicazione tra SCADA e scheda di controllo: Cablata (RS485) o Wireless (LoRa)

Velocità massima del vento: conforme con i codici locali

Range di temperatura operativa: Intervallo standard $-10^\circ\text{C}/+50^\circ\text{C}$; Gamma estesa disponibile

Fondazione: Compatibile con tutte le tipologie più diffuse: Pali battuti, Preforati e riempiti in calcestruzzo, zavorre di calcestruzzo

Messa a terra: Sistema di auto-messa a terra

Materiali: Acciaio zincato o Weathering Steel (CorTen) nel rispetto delle condizioni ambientali del cantiere

Ingombri: Totalmente configurabile in base alle specifiche di progetto

Disponibilità: >99%

Garanzia: 10 anni per i componenti strutturali; 5 anni per motori e componenti elettronici (Estensione garanzia disponibile)

3.6.4 Inverter

L'inverter DC/AC previsto per l'impianto è del tipo SUNGROW modello SG3125HV-30 o similare, con le seguenti caratteristiche:

Type designation	SG3125HV-30	SG3400HV-30
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V (875 V – 1300V settable)	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	2	
No. of DC inputs	18 (optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)	
Max. PV input current	3997 A	
Max. DC short-circuit current	10000 A	
Output (AC)		
AC output power	3437 kVA @ 45 °C / 3125 kVA @ 50 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	3308 A	
Nominal AC voltage	600 V	
AC voltage range	510 – 660 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (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 / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Max. efficiency / European efficiency	99.0 % / 98.7 %	
Protection		
DC input protection	Load break switch + fuse	
AC output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	2280 * 2280 * 1600 mm	
Weight	3.2 T	
Topology	Transformerless	
Degree of protection	IP55 (optional: IP65)	
Night power consumption	< 200 W	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116	
Grid support	Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

SCHEDA TECNICA Inverter SG3125HV-30 della SUNGROW

3.6.5 Sistema elettrico

La cabina di raccolta in grado di gestire la potenza nominale di circa 35 MWp e sarà costituita da due moduli contenenti:

- i QMT relativi a formato dai seguenti scomparti
 - n.2 arrivo linee provenienti dalle due dorsali (Vn=30KV, In=630A, Icc=16kA);
 - n.2 partenza linea verso la sottostazione elettrica utente (Vn=30KV, In=630A, Icc=16kA).

La sottostazione elettrica utente conterrà al suo interno:

- Scomparto misure.
- Trasformatore servizi ausiliari.
- Trasformatore AT/MT 36/30 kV
- Partenza della linea 36 kV verso lo stallo della stazione RTN.
- Dispositivo di interfaccia per la linea in partenza verso la stazione RTN.
- Interruttori di linea relativi alle linee in arrivo dai sottocampi del parco agrivoltaico.
- Sistema di rifasamento.
- il QAC per la distribuzione in bassa tensione dell'alimentazione dei servizi ausiliari della sottostazione elettrica, con funzione di protezione e sezionamento del trasformatore, lato BT;
- un trasformatore trifase MT/BT da 1250kVA 30/0,4 kV del tipo a secco, in resina epossidica, per installazioni d'interno, con avvolgimenti inglobati e colati sottovuoto con resina epossidica caricata,

in esecuzione a giorno, dotato di centralina e sonde termometriche. Sarà del tipo F1-E2-C2 (autoestinguente con basse emissioni di fumi F1; resistente all'umidità e all'inquinamento atmosferico E2, resistente alle variazioni climatiche C2). Per servizi ausiliari di sottostazione.

La Sotto Stazione Utente (SSEU) sarà collegata in antenna a 36kV alla nuova stazione elettrica (SE) (da realizzare) della RTN 380/150/36 kV, la quale verrà a sua volta inserita in entra-esce alla linea RTN a 380kV "Rumianca – Villasor", previo:

- riclassamento a 380 kV della linea RTN 220 kV "Rumianca – Villasor";
- ampliamento della sezione 380 kV della esistente SE RTN 380/220/150 kV di Rumianca;
- realizzazione della sezione 380 kV della SE RTN 220/150 kV di Villasor, da raccordare alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius"

il tutto è descritto nella STMG elaborata da Terna SpA con Codice Pratica "202201373".

3.6.6 Dimensionamento dei componenti elettrici e delle condutture

Gli inverter dell'impianto, le apparecchiature elettriche, i quadri ed i cavi elettrici saranno dimensionati dal progetto esecutivo, al quale si dovrà fare riferimento operativo oltre alla relazione tecnica ad esso allegata.

ART 3.7 ORIENTAMENTO ED INCLINAZIONE DEI MODULI FOTOVOLTAICI

L'impianto sarà dotato di un sistema ad inseguimento (dispositivo di miglioramento dell'esposizione dei moduli) ad un asse.

I sistemi ad inseguimento ad un solo asse consentono la rotazione da Est a Ovest (percorso giornaliero del sole) o da Nord a Sud (percorso annuale del sole). In questo secondo caso, il modulo cambierà posizione con un intervallo temporale di qualche settimana. Il sistema di regolazione della posizione potrà essere di tipo elettrico o termoidraulico.

ART 3.8 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.

CAPITOLO 4 IMPIANTISTICA E COMPONENTI

ART 4.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI EN 50565-1, CEI EN 50565-2 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi sul lato corrente continua si distinguono in:

- cavi solari (o di stringa) che collegano tra loro i moduli e la stringa al primo quadro di sottocampo o direttamente all'inverter;
- cavi non solari che sono utilizzati a valle del primo quadro.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi, quindi, devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto, si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, idonei per tensioni nominali di 1.500Vcc con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno, comunque, sempre idonei per tensioni nominali di 1500 Vcc.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

La sezione trasversale dei cavi sarà dimensionata proporzionalmente alla massima corrente prevista. Il cavo principale in corrente continua e i cavi provenienti dai diversi campi devono essere in grado di sopportare le correnti massime producibili dal generatore fotovoltaico.

Come protezione contro i guasti di isolamento e di terra, è possibile usare interruttori automatici sensibili alle dispersioni di terra.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm², 6mm², 10mm², ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026.

4.1.1 Specifiche tecniche cavi e conduttori

a) isolamento dei cavi

I cavi utilizzati sul lato corrente continua dell'impianto dovranno essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e cortocircuito, le condutture dovranno avere cioè un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (es. l'isolamento del cavo più l'isolamento del tubo o canale formano una conduttura con isolamento doppio); i cavi dovranno essere disposti in modo da minimizzare per quanto possibile le operazioni di cablaggio: in particolare la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente tramite installazione in tubi, ove il collegamento al quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi. La messa in opera deve evitare che, durante l'esercizio, i cavi vengano sottoposti ad azioni

meccaniche.

Tensione dell'impianto fotovoltaico fino alla quale un cavo può essere impiegato

Tensione nominale del cavo U_o/U	Sistemi isolati da terra o con un polo a terra		Sistemi con il punto mediano a terra	
	Cavo ordinario	Cavo di classe II	Cavo ordinario	Cavo di classe II
450/750 V	675 V	450 V	1125 V	750 V
0,6/1 kV	900 V	675 V	1500 V	1035 V

b) colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti possono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i cavi solari potranno essere dotati di guaine di colore rosso (polo positivo), nero (polo negativo) e blu (neutro). Per i cavi lato corrente alternata dell'impianto andranno invece rispettati in modo univoco per tutto l'impianto i colori: nero, grigio e marrone per la fase e blu per il neutro. In tutti i casi, il giallo-verde contraddistingue il conduttore di protezione ed equipotenziale;

c) sezione minima dei conduttori neutri e dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti. Le sezioni minime ed eventuali prescrizioni per i conduttori neutri, di terra e protezione, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8 di riferimento per gli impianti elettrici similari;

d) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

e) provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, si devono adottare sistemi di posa conformi alla Guida CEI 82-25 atti ad impedire il dilagare del fumo, in caso di incendio, negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo e aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

4.1.2 Specifiche cavi in corrente continua

I cavi che collegano le stringhe di moduli all'inverter prevedono un percorso di posa sia all'aperto (fissati alle strutture di supporto dei pannelli) che interrato entro tubazioni in PE protettive (cavidotto corrugato interrato). Pertanto si prevede l'impiego di cavi di tipo solare PV1-F 1,5kVDC di colore rosso per il positivo e nero per il negativo aventi le seguenti caratteristiche:

Conduttori	Rame stagnato elettrolitico CEI EN 60228;
Isolante	Elastomero reticolato
Guaina esterna	Elastomero reticolato
Colore della guaina	Nero RAL 9005 - Rosso RAL 3013
Durata del cavo	> 20 anni (IEC 60216)
Resistenza elettrica	relativamente alla sezione (CEI EN 60228)
Tens. Nominale	U_o/U : 0,6/1 kVac 0,9/1,5 kVdc
Tensione max concatenata	1,2 kVac 1,8 kVdc

Tensione di prova	4 kVac 9,6 kVdc
Temperatura d'esercizio	- 40 °C ÷ + 120 °C
Temperatura di corto circuito	250 °C

I moduli fotovoltaici sono dotati di cavo con sezione minima di 10 mm² del tipo PV1-F, adatto ad operare in esterno e connessi tra loro ove necessario da analogo cavo.

- $I_B = 1,25 \cdot I_{SC} = 17,85 \text{ A}$
- $I_Z (@60^\circ\text{C}) = 70 \text{ A}$ (posa in aria)
- $I_n = 25 \text{ A}$ (I_n del fusibile di stringa, per la protezione delle stringhe essendo in numero >3)
- $I_B \leq I_Z (@60^\circ\text{C})$
- $I_n \leq 2,5 \cdot I_{SC}$

4.1.3 Specifiche cavi in corrente alternata BT

Per le connessioni elettriche della sezione di impianto in corrente alternata si prevede l'impiego di cavi unipolari del tipo ARG16R16-0.6/1 KV aventi conduttore in alluminio, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina in PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.

Conduttore	Corda di alluminio rigida, classe 2
Isolante	Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità
Riempitivo	Mescola di materiale non igroscopico
Colore della guaina	Mescola di PVC di qualità Rz
Temperatura nominale U_0/U	Grigio
Temperatura massima di esercizio	0,6/1kV
Temperatura minima di esercizio	90° C
Temperatura minima di posa	-15°C in assenza di sollecitazioni meccaniche
Temperatura massima di corto circuito	0° C
Sforzo massimo di trazione	250°C fino alla sezione da 240 mm ² , oltre 220°C
Raggio minimo di curvatura	50 N/mm ²

4.1.4. Collegamento tra inverter e quadro di parallelo AC

Tale collegamento verrà realizzato attraverso un percorso interrato dall'inverter fino alla cabina di trasformazione. Per la realizzazione dei cavidotti si utilizzeranno le seguenti sezioni di conduttore: Inverter: cavo ARG16R16-0.6/1 KV in formazione 10x(1x240 mm²) per fase:

- $I_{B \max} = 3308 \text{ A};$
- $I_N = 3600 \text{ A};$
- $I_Z (@30^\circ\text{C}) = 3920 \text{ A}$ (posa in tubo in aria).

Per cui risulta

- $I_B \leq I_N \leq I_Z \quad 3308 \leq 3600 \leq 3920.$

4.1.5 Collegamento tra quadro di parallelo AC e barre BT del trasformatore

Tale collegamento verrà realizzato utilizzando cavi del tipo ARG16R16-0.6/1 KV in formazione

3x(1x240 mm²) per fase:

- $I_{B \max} = 3308 \text{ A}$;
- $I_N = 3600 \text{ A}$;
- $I_z (@30^\circ\text{C}) = 3920 \text{ A}$ (posa in tubo in aria).

Per cui risulta

- $I_B \leq I_N \leq I_z \quad 3308 \leq 3600 \leq 3920$.

4.1.6 Specifiche conduttori di protezione

Il dimensionamento dei conduttori di protezione viene effettuato considerando le sezioni dei

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

conduttori di fase, a seguire si riporta la regola prevista dalla normativa CEI 64-8:
dove:

- S_f è la sezione del conduttore di fase (mm²);
- S_{PE} è la sezione del conduttore di protezione (mm²).

4.1.7 Tratto da trasformatore a interruttore generale MT

I collegamenti saranno realizzati con cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30 kV sezione conduttore 1x50 mm².

4.1.8 Tratto interruttore generale MT della cabina di campo al quadro MT in cabina di raccolta

I collegamenti saranno realizzati con cavi del tipo ARE4H5E 18/30 kV sezione conduttore fino a 3x1x630 mm².

4.1.9 Cavidotti 36kV

I collegamenti saranno realizzati con cavi del tipo RG7H1R 26/45Kv con sezione conduttore fino a 3x1x630 mm².

4.2 CANALIZZAZIONI SECONDARIE

I conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi e simili.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo. I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente.

Numero massimo di cavi da introdurre in tubi protettivi
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. in mm	Sezione dei cavetti (mm ²)								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Per quanto possibile, si eviteranno sistemi di canali battiscopa per i quali, con i canali ausiliari, si applicano le norme CEI EN 50085-2-1. Per gli altri sistemi di canalizzazione si applica la norma CEI EN 50085-2-2. La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà di quella disponibile e deve essere tale da consentire un'occupazione della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8/5.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.); opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti. I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI EN 50525-1, CEI EN 50525-2-11, CEI EN 50525-2-12, CEI EN 50525-2-31, CEI EN 50525-2-51, CEI EN 50525-2-72, CEI EN 50525-3-31. Per i canali metallici devono essere previsti i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali, secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti. I materiali utilizzati devono avere caratteristiche di resistenza al calore anormale ed al fuoco che soddisfino quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

A4.3 CANALIZZAZIONI NELLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22. Essi devono essere inseriti nelle scatole, preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che

non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione. La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è, in genere, possibile apportare sostanziali modifiche, né in fabbrica, né in cantiere. Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo, a getti avvenuti.

ART 4.4 CANALIZZAZIONI INTERRATE

Per l'interramento dei cavi elettrici, qualora necessario, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento 750N;
- si dovrà, quindi, ricoprire mediante rinterro per tutto il tracciato.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17.

ART 4.5 CONNESSIONI E MORSETTI

Le connessioni dei cavi, sia giunzioni che derivazioni, devono essere realizzate a regola d'arte, al fine di evitare malfunzionamenti, resistenze localizzate e pericoli d'incendio.

Le scatole poste all'esterno dovranno avere grado di protezione almeno IP54 e un'adeguata resistenza ai raggi ultravioletti. L'ingresso dei cavi nelle scatole di giunzione deve avvenire mediante apposito passacavo, per non compromettere il grado di protezione e per limitare le sollecitazioni a trazione sulle connessioni.

Dovranno sempre essere utilizzati connettori e morsetti idonei ai requisiti richiesti dai sistemi fotovoltaici.

I connettori dovranno:

- essere idonei all'uso in corrente continua;
- avere una tensione nominale almeno uguale alla tensione massima di stringa e corrente nominale maggiore della portata dei cavi che connettono;
- avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II);
- disporre di un sistema di ritenuta che ne impedisca la disconnessione accidentale;
- poter funzionare alla temperatura massima prevista per i cavi;
- essere resistenti ai raggi ultravioletti ed avere grado di protezione almeno IP54, se utilizzati all'esterno.

I morsetti dovranno:

- essere utilizzati con viti e imbullonati;
- essere posti in cassette di giunzione o direttamente sulle apparecchiature elettriche.

ART 4.6 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Contrariamente alla costruzione di un impianto elettrico ordinario, il cui rischio di natura elettrica non si palesa finché l'impianto non viene collegato alla rete, nell'installazione di un impianto fotovoltaico l'esposizione alla luce di un modulo comporta già una tensione tra i poli dello stesso.

Per evitare tale tensione è possibile chiudere in cortocircuito i connettori di un modulo così da azzerarla. Al fine di ridurre il pericolo elettrico, inoltre, si potranno mantenere aperti i connettori di un modulo e il sezionatore di stringa oltre ad avere cura di far operare in tali lavorazioni, esclusivamente persone idonee per conoscenze e qualifica nonché dotate di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse), devono essere protette contro i contatti indiretti.

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso complesso dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili e altre tubazioni entranti, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore.

Tutti i quadri e le scatole dell'impianto fotovoltaico lato corrente continua dovranno riportare un avviso che indica la presenza di parti attive anche dopo l'apertura dei dispositivi di sezionamento dell'inverter.

In corrispondenza dell'interruttore generale dell'impianto utilizzatore dovrà essere collocato un avviso conforme alle indicazioni della norma CEI 82-25, che segnali la presenza della doppia sorgente di alimentazione (rete pubblica e generatore fotovoltaico).



ART 4.7 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

Tra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti diretti può essere realizzata adottando macchine o apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzioni o installazioni: apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto, la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

ART 4.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti (come da elaborato grafico) causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici, da installare a loro protezione, devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni: $I_b < I_n < I_z$, $I_f \leq 1,45 I_z$. La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$I_q < I K_s^2$ conforme alle norme CEI 64-8.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

ART 4.9 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato CEI EN 60715.

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 100 A devono essere modulari e componibili con

- potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 100 A devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 4 poli protetti fino a 100 A devono essere modulari e dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta, preferibilmente, di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale; è ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri, purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 6000 A;
- e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto), sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).
- f) Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

ART 4.10 INTERRUTTORI SCATOLATI

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio. Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

ART 4.11 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Per gli interruttori modulari negli impianti elettrici che presentano correnti di corto circuito elevate (> 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

ART 4.12 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

ART. 4.13 IMPIANTI TV A CIRCUITO CHIUSO

Gli impianti TV a circuito chiuso saranno costituiti essenzialmente dai seguenti componenti:

- telecamere;
- centralina di controllo;
- monitor;
- linee di collegamento.

Le telecamere dovranno essere del tipo a colori per montaggio da esterno, con dispositivo per il controllo automatico della sensibilità, circuito stand-by e dispositivo antiappannamento.

L'unità di controllo e commutazione video dovrà essere del tipo per montaggio a rack standard, con ingressi e uscite con sequenziale integrato adatti al numero di telecamere e di monitor.

I monitor di ricezione dovranno essere del tipo per montaggio a rack standard, con cinescopio ad alta luminosità.

La rete di collegamento segnali tra telecamere avverrà con sistema radio; i collegamenti tra centralina e monitor sarà costituita da cavo schermato bilanciato o da cavo coassiale, posto entro tubazione o canali di materiale plastico. I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dai componenti di impianto prescelti. Le linee di segnale e quelle elettriche dovranno essere indipendenti, con tubazioni o canali separati.

CAPITOLO 5 CABINE DI TRASFORMAZIONE

ART. 5.1 PREMESSA

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente, rispondenti alla EU 542 Fase 2, aventi le seguenti caratteristiche:

Potenza Nominale	3125 kVA – 6250 kVA (@50°C)
Tipo isolamento	Olio
Gruppo CEI	Dy11 e Dy11y11
Frequenza	50 Hz
Tensione di Corto Circuito	-
V1 Tensione Primario	30000 V
V2 Tensione Secondario	600 V

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7, CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

ART. 5.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI

- a) Tensione primaria in Volt:
dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.
- b) Tensione secondaria:
dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.
- c) Potenza totale da trasformare:
la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo.
- d) Parallelo di unità trasformatrici:
ove debba prevedersi il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre ad assicurare quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà effettuarsi in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra dovrà assicurarsi anche nel caso in cui le unità della cabina di trasformazione debbano collegarsi in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

ART. 5.3 CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALTA TENSIONE

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

ART. 5.4 DISPOSIZIONI E SCHEMA DI ALTA TENSIONE

La linea di alimentazione in arrivo potrà essere costituita da una terna di conduttori rigidi, nudi, o da cavo di alta tensione, provvista di proprio terminale.

All'ingresso sarà posta una terna generale di coltelli sezionatori, oltre alla terna di coltelli di messa a terra di cui al paragrafo "*Protezione dalle sovratensioni di origine atmosferica*".

L'interruttore automatico generale sarà equipaggiato con relè di massima corrente (e di minima tensione ove richiesto). Ogni trasformatore sarà protetto indipendentemente, ad esempio mediante un interruttore di manovra sezionatore con fusibili.

L'isolamento del trasformatore dalla rete, in caso di intervento manutentivo, dovrà essere visibile, perciò l'eventuale uso di interruttori andrà sempre accompagnato con una terna di coltelli sezionatori, posti a monte.

ART. 5.5 ESECUZIONE CON CELLE A.T. PREFABBRICATE

Le celle A.T. prefabbricate saranno provviste di un sistema di illuminazione interna e di appositi oblò che consentano il controllo visivo degli apparecchi durante il normale funzionamento. Ogni porta sarà interbloccata con gli organi di manovra (sezionatori, controsbarre), perché non sia possibile l'accesso in presenza di tensione.

Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

ART. 5.6 TRASFORMATORI

Tutti i trasformatori presenti nell'area di impianto della UPV S.r.l. saranno conformi alle relative norme CEI. Per le macchine con due tensioni primarie la prescrizione si applica per la tensione nominale maggiore.

Il trasformatore MT/AT nell'area dell'impianto della UPV S.r.l., sarà della potenza nominale indicativa di 40 MVA e gli edifici (allestiti in container) saranno posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore. Tale distanza è idonea anche per quantitativi d'olio isolante secondo la norma EN 61936-1 (CEI 99-2). La quantità di olio isolante presente fa sì che il trasformatore elevatore rientri fra le attività soggette al D.P.R. 151/2011 (antincendio) e verranno pertanto presi gli accorgimenti progettuali necessari per quanto riguarda la prevenzione incendi.

I locali saranno dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore MT/AT avrà anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolate. Le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e smaltito come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

Per i livelli di potenza sonora si prescrive che non potranno in alcun caso superare i 56 dB(A) e dovranno comunque essere commisurati alle esigenze del luogo di installazione.

L'impianto inoltre non sarà presidiato permanentemente. La presenza di un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permetterà il telemonitoraggio e la telegestione da remoto. Gli allarmi generati da guasti, impianto anti-intrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

ART. 5.7 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "*Disposizioni e schema di alta tensione*".

ART. 5.8 PROTEZIONE CONTRO L'ANORMALE RISCALDAMENTO DELL'OLIO

Per ogni trasformatore con isolamento in olio di potenza superiore a 500 kVA si installerà un relè a gas (tipo Buchholz) che agirà sulla bobina di minima o sul relè di sgancio dell'interruttore automatico.

ART. 5.9 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

ART. 5.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

ART. 5.11 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

ART. 5.12 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA

Per l'alimentazione di alta tensione in linea aerea, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione sulla parte esterna della cabina, di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

ART. 5.13 DISPOSITIVO PER LA MESSA A TERRA DELLE SBARRE

Si dovrà disporre di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata.

ART. 5.14 ATTREZZI ED ACCESSORI

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

ART. 5.15 EVENTUALI ORGANI DI MISURA SULL'ALTA TENSIONE

Se richiesto, specificandole tra le seguenti, verranno inserite sull'alta tensione apparecchiature per misurazione di: corrente, tensione, energia, potenza indicata o registrata, fattore di potenza.

ART. 5.16 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

ART. 5.17 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

È vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

5.17.1 Linee di bassa tensione.

Saranno in sbarre nude o in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista o in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

5.17.2 Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di A.T. e di B.T. di ciascun trasformatore dovranno essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun trasformatore all'apertura dell'interruttore di A.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e non sia possibile la chiusura di questo ove quello di A.T. sia aperto.

5.17.3 Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredata da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine inferiori a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

ART. 5.18 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA

È fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

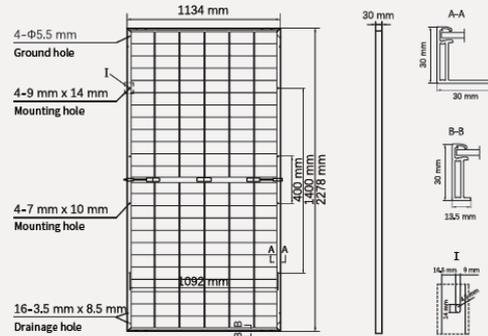
ALLEGATI

- SCHEDA TECNICA PANNELLO FOTOVOLTAICO
- SOTTOSTAZIONI DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE (CARATTERISTICHE INVERTER E TRASFORMATORI)
- SCHEDA TECNICA CAVI
- SCHEDA TECNICA TRACKER

560~580W	0~+5W	22.5%	≤ 1.0%	≤ 0.4%
POWER RANGE	POWER SORTING	MAX MODULE EFFICIENCY	FIRST YEAR POWER DEGRADATION	YEAR 2-30 POWER DEGRADATION

Mechanical Specifications

Outer dimensions (L x W x H)	2278 x 1134 x 30 mm
Cell type	n-type mono-crystalline
No. of cells	144 (6*24)
Frame technology	Aluminum, silver anodized
Front / Back glass	2.0+2.0 mm
Cable length (Including connector)	Portrait: (+)350 mm, (-)250 mm; Customized length
Cable diameter (IEC/UL)	4 mm ² / 12 AWG
① Maximum mechanical test load	5400 Pa (front) / 2400 Pa (back)
Connector type (IEC/UL)	HCB40 (Standard) / MC4-EVO2A (Optional)
Module weight	32.1 kg
Packing unit	36 pcs / box (Subject to sales contract)
Weight of packing unit (for 40' HQ container)	1215 kg
Modules per 40' HQ container	720 pcs



① Refer to Astronergy crystalline installation manual or contact technical department.
Maximum Mechanical Test Load=1.5× Maximum Mechanical Design Load.

Electrical Specifications

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25° C, AM=1.5

Rated output (Pmpp / Wp)	560	565	570	575	580
Rated voltage (Vmpp / V)	42.44	42.61	42.77	42.94	43.11
Rated current (Impp / A)	13.20	13.26	13.33	13.39	13.45
Open circuit voltage (Voc / V)	50.50	50.70	50.90	51.10	51.30
Short circuit current (Isc / A)	13.93	14.02	14.10	14.19	14.28
Module efficiency	21.7%	21.9%	22.1%	22.3%	22.5%

NMOT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 20° C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

Rated output (Pmpp / Wp)	421.1	424.9	428.6	432.4	436.2
Rated voltage (Vmpp / V)	39.94	40.10	40.26	40.42	40.59
Rated current (Impp / A)	10.54	10.60	10.65	10.70	10.75
Open circuit voltage (Voc / V)	47.97	48.16	48.35	48.54	48.73
Short circuit current (Isc / A)	11.25	11.32	11.39	11.46	11.53

Electrical Specifications (Integrated power)

Pmpp gain	Pmpp / Wp	Vmpp / V	Impp / A	Voc / V	Isc / A
5%	599	42.77	13.99	50.90	14.10
10%	627	42.77	14.66	50.90	15.48
15%	656	42.78	15.32	50.91	16.18
20%	684	42.78	15.99	50.91	16.88
25%	713	42.78	16.65	50.91	17.58

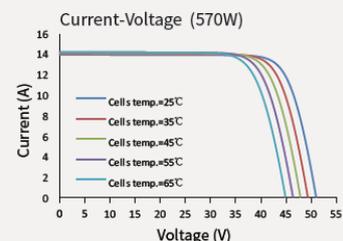
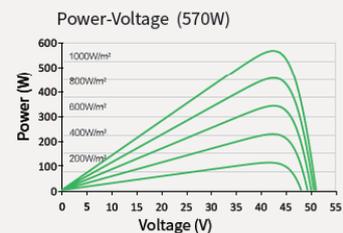
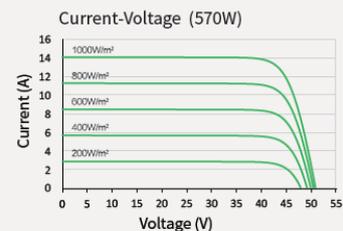
Electrical characteristics with different rear power gain (reference to 570W)

Temperature Ratings (STC)

Temperature coefficient (Pmpp)	-0.29%/°C	No. of diodes	3
Temperature coefficient (Isc)	+0.043%/°C	Junction box IP rating	IP 68
Temperature coefficient (Voc)	-0.25%/°C	Max. series fuse rating	30 A
Nominal module operating temperature (NMOT)	41±2°C	Max. system voltage (IEC/UL)	1500V _{oc}

Operating Parameters

Curve

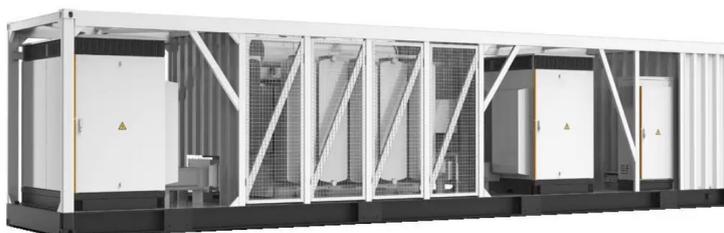


ASTRO N5, mod. CHSM72N(DG)/F-BH BIFACIAL SERIES 182, di potenza 580 Wp



Type designation	SG3125HV-MV-30
Input (DC)	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V
MPP voltage range	875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	2
No. of DC inputs	16 / 18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)
Max. PV input current	3997 A
Max. DC short-circuit current	10000 A
PV array configuration	Negative grounding or floating
Output (AC)	
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	3308 A
AC voltage range	20 kV – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Harmonic (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 / AC connection	3 / 3-PE
Efficiency	
Inverter max. efficiency	99.0%
Inverter Euro. efficiency	98.7%
Transformer	
Transformer rated power	3125 kVA
Transformer max. power	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV
Transformer vector	Dy11
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request
Protection & Function	
DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Q at night function	Optional
General Data	
Dimensions (W*H*D)	6058 * 2896 * 2438 mm
Weight	15 T
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range	0 – 100 %
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)
Display	Touch screen
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG3125HV-MV-30.



Type designation	SG6250HV-MV	SG6800HV-MV
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	4	
No. of DC inputs	32 / 36 / 44 / 48 / 56 (Max. 4 8 for floating system)	
Max. PV input current	2 * 3997 A	
Max. DC short-circuit current	2 * 10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	2 * 3125 kVA @ 50 °C, 2 * 3437 kVA @ 45 °C	2 * 3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	2 * 3308 A	
Max. AC output current	199 A	
AC voltage range	20 kV – 35 kV	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
Harmonic (THD)	< 3 % (at nominal power)	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / AC connection	3 / 3-PE	
Efficiency		
Inverter max. efficiency	99.0%	
Inverter European efficiency	98.7%	
Transformer		
Transformer rated power	6250 kVA	6874 kVA
Transformer max. power	6874 kVA	
LV / MV voltage	0.6 kV / 0.6 kV / (20 – 35)kV	
Transformer vector	Dy11y11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection & Function		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV output protection	Circuit breaker	
Surge protection	DC Type I + II / AC Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes	
Insulation monitoring	Yes	
Overheat protection	Yes	
Q at night function	Optional	
General Data		
Dimensions (W*H*D)	12192*2896*2438 mm	
Weight	29 T	
Degree of protection	Inverter: IP65 / Others: IP54	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	
Allowable relative humidity range	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display	Touch screen	
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	
Grid support	Q at night (Optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

Immagine e caratteristiche tecniche indicative della cabina di campo SG6250HV-MV

<p>Norma di riferimento TÜV 2 PFG 1169/08.2007 e requisiti per cavi per sistemi fotovoltaici, DKE/VDE AK 411.2.3</p>				<p>Standard TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 and requirements for cables for PV systems, DKE/VDE AK 411.2.3</p>								
<p>Certificazioni / Approvazioni Certificazione N. R 60013989 di TÜV; Registrazione VDE N. 7985</p>				<p>Certification / Approvals TÜV Cert.-No. R 60013989; VDE-Reg.No. 7985</p>								
<p>Descrizione del cavo Conduttore Rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5 Isolante HEPR reticolato 120 °C (miscela tipo EI6/EI8) Identificazione anima Colore naturale Guaina Gomma EVA reticolata 120 °C (miscela tipo EM4/EM8) Isolante e guaina saldamente aderenti (isolamento a doppio strato)</p>				<p>Design features Conductor Tinned copper, flexible, according to IEC 60228 class 5 Insulation Cross-linked HEPR 120°C (compound type EI6/EI8) Core identification Natural colour Sheath Cross-linked EVA rubber 120°C (compound type EM4/EM8). Insulation and sheath are solidly bonded (Two-layer-insulation)</p>								
<p>Colori della guaina Nero, rosso, blu Schermo a treccia di protezione Tipo TECSUN (PV) (C), con treccia aggiuntiva in fili di rame stagnato (copertura della superficie > 80%), quale elemento di protezione contro roditori o urti accidentali</p>				<p>Sheath-colours Black, red, blue Protective Braid Screen TECSUN(PV) (C) with additional braid made of tinned copper wires (surface coverage > 80%), as a protective element against rodents or impact</p>								
<p>Marcatura TECSUN (PV) PV1F</p>				<p>Marking TECSUN (PV) PV1F</p>								
<p>Applicazioni I cavi solari PRYSMIAN TECSUN (PV) PV1-F conformi TÜV 2PFG 1169/08.2007 sono concepiti per essere utilizzati in sistemi elettrici di tipo fotovoltaico con tensione nominale fino a 1.5 kV in corrente continua. Possono essere installati sia all'interno che all'esterno, in ambito industriale e agricolo, in/su attrezzature con isolante protettivo (Classe di Protezione II) e in aree a rischio di esplosione (Test interno PRYSMIAN). Possono essere installati in possa fissa, sospesi, in movimento libero, su passerelle, tubi, a vista o incassate nei muri. Grazie ad oltre 10 anni di esperienze positive in ambito di posa direttamente interrata, non solo in base ai test eseguiti internamente ma anche al successo nelle installazioni in impianti fotovoltaici in tutto il mondo, i cavi TECSUN (PV) sono adatti per posa diretta nel terreno. Si raccomanda di seguire le relative linee guida per questo tipo di installazione.</p>				<p>Applications PRYSMIAN Solar cables TECSUN (PV) PV1-F acc. to TÜV 2PFG 1169/08.2007, are intended for use in Photovoltaic Power Supply Systems at nominal voltage rate up to 1,5kV DC. They are suitable for applications indoor and/or outdoor, in industrial and agriculture fields, in/at equipment with protective insulation (Protecting Class II) and in explosion hazard areas (PRYSMIAN Internal Testing). They may be installed fixed, freely suspended or free movable, in cable trays, conduits, on and in walls. Thanks to more than 10 years of positive experience with direct burial, not only according to the internal tests performed, but also to the successful installation in PV plants worldwide, the TECSUN(PV) cables are suitable for direct burial in ground (PRYSMIAN Internal Testing). The corresponding installation guidelines shall be taken in consideration.</p>								
numero anime per sezione	colore	numero componente	diametro massimo conduttore	diametro minimo esterno	diametro massimo esterno	raggio curvatura minimo posa fissa	peso indicativo	carico rottura massimo garantito	resistenza massima conduttore a 20°C	portata corrente singolo cavo libero in aria *	portata corrente singolo cavo su superficie *	corrente corto circuito (1s da 90°C a 250°C)
numbers of cores x cross section	colour	part number	conductor diameter max.	outer diameter min.	outer diameter max.	bending radius fixed min.	weight (ca.)	permissible tensile force max.	conductor resistance at 20°C max.	current carrying capacity for single cable free in air *	current carrying capacity for single cable on a surface *	short circuit current (1s. from 90°C to 250°C)
			mm	mm	mm	mm	kg/km	N	Ω/km	A	A	kA
1x1,5	nero/black	20014125	1,6	4,4	4,8	14,4	34	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	blu/blue	20004366	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x1,5	rosso/red	20004367	1,6	4,4	4,8	14,4	33	23	13,7	30	29	0,21
1x2,5	nero/black	20004369	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	blu/blue	20004370	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x2,5	rosso/red	20004372	1,9	4,7	5,1	15,3	44	38	8,21	41	39	0,36
1x4	nero/black	20004374	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	blu/blue	20004377	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x4	rosso/red	20004379	2,4	5,2	5,6	16,8	59	60	5,09	55	52	0,57
1x6	nero/black	20004382	2,9	5,7	6,13	18,3	81	90	3,39	70	67	0,86
1x6	blu/blue	20004385	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x6	rosso/red	20004388	2,9	5,7	6,1	18,3	78	90	3,39	70	67	0,86
1x10	nero/black	20004391	4	6,8	7,2	21,6	120	150	1,95	98	93	1,43
1x16	nero/black	20004394	5,6	8,3	8,9	36	190	240	1,24	132	125	2,29
1x25	nero/black	20008077	6,4	10	10,7	43	280	375	0,795	176	167	3,58
1x35	nero/black	20008078	7,5	11,1	11,8	47	380	525	0,565	218	207	5,01
1x50	nero/black	20004396	9	12,6	13,3	53	530	750	0,393	276	262	7,15
1x70	nero/black	20024634	10,8	14,8	15,8	61	720	1050	0,277	347	330	10,01
1x95	nero/black	20004397	12,6	16,2	17	68	900	1425	0,21	416	395	13,59
1x120	nero/black	20008826	14,2	17,7	18,7	75	1150	1800	0,164	488	464	17,16
1x150	nero/black	20008828	15,8	19,7	20,7	83	1420	2250	0,132	566	538	21,45
1x185	nero/black	20038266	17,4	21,3	22,3	89	1710	2775	0,108	644	612	26,46
1x240	nero/black	20008079	20,4	24,2	25,5	102	2200	3600	0,082	775	736	34,32
TECSUN (PV)												
(C) PV1-F												
1x4 (C)	nero/black	-	2,4	5,8	6,2	24,8	85	-	5,09	-	-	-
1x6 (C)	nero/black	-	2,9	6,4	6,8	27,2	105	-	3,39	-	-	-
(*) Temperatura ambiente a 60°C 60°C ambient temperature												

SCHEDA TECNICA CAVO PV1-F 0,6/1 kVdc (1,5 kVdc)

<p>CARATTERISTICHE FUNZIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tensione nominale U₀/U: 600/1000 V c.a. 1500 V c.c. • Tensione massima U_m: 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra • Tensione di prova industriale: 4000 V • Temperatura massima di esercizio: 90°C • Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche) • Temperatura minima di posa: 0°C • Temperatura massima di corto circuito: 250°C • Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² di sezione del conduttore • Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro esterno massimo <p>CARATTERISTICHE PARTICOLARI: Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.</p> <p>CONDIZIONI DI IMPIEGO: Adatto per il trasporto di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per installazione fissa all'interno e all'esterno, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canaline e sistemi similari. Ammessa la posa interrata, anche se non protetta. Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575: Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.</p>	<p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nominal voltage U₀/U: 600/1000 V c.a. 1500 V c.c. • Max. rated voltage U_m: 1200 V c.a. 1800 V c.c. also earthwards • Rated voltage test: 4000 V • Maximum operating temperature: 90°C • Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical shocks) • Minimum installation temperature: -0°C • Maximum short circuit temperature: 250°C • Maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section of the conductor • Minimum bending radius: 6 x maximum external diameter <p>SPECIAL FEATURES Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures. UV resistance</p> <p>USE AND INSTALLATION Suitable for the transport of power in the industry, construction sites and housing. For static use outdoor and indoor, in brickwork, metal structures, gangways, pipes, ducts or similar closed systems. Allowed for underground laying also unprotected. Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575: Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.</p>																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Formazione</th> <th rowspan="2">Ø indicativo conduttore</th> <th rowspan="2">Spessore medio isolante</th> <th rowspan="2">Spessore medio guaina</th> <th rowspan="2">Ø esterno max</th> <th rowspan="2">Peso indicativo cavo</th> <th rowspan="2">Resist. elettrica max a 20° C</th> <th colspan="4">Portata di corrente</th> </tr> <tr> <th colspan="4">Current rating</th> </tr> <tr> <th>Size</th> <th>Approx. conduct. Ø</th> <th>Average insulation thickness</th> <th>Average sheath thickness</th> <th>outer Ø</th> <th>Approx. cable weight</th> <th>Max electrical resist. at 20° C</th> <th colspan="4">A</th> </tr> <tr> <th colspan="7"></th> <th>in aria a in air at 30° C</th> <th>in tubo in aria a in pipe in air at 30° C</th> <th colspan="2">interrato a Underground at 20° C</th> <th colspan="2">in tubo interrato a In underground pipe at 20° C</th> </tr> <tr> <th colspan="7"></th> <th>Ω/km</th> <th>K=1</th> <th>K=1,5</th> <th>K=1</th> <th>K=1,5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 x 16</td><td>4,90</td><td>0,7</td><td>1,4</td><td>10,0</td><td>150</td><td>1,91</td><td>70</td><td>64</td><td>98</td><td>89</td><td>75</td><td>70</td></tr> <tr><td>1 x 25</td><td>6,10</td><td>0,9</td><td>1,4</td><td>11,7</td><td>185</td><td>1,20</td><td>102</td><td>88</td><td>119</td><td>110</td><td>95</td><td>88</td></tr> <tr><td>1 x 35</td><td>7,10</td><td>0,9</td><td>1,4</td><td>13,0</td><td>220</td><td>0,868</td><td>136</td><td>110</td><td>141</td><td>131</td><td>115</td><td>106</td></tr> <tr><td>1 x 50</td><td>8,20</td><td>1,0</td><td>1,4</td><td>14,7</td><td>280</td><td>0,641</td><td>164</td><td>131</td><td>167</td><td>154</td><td>134</td><td>124</td></tr> <tr><td>1 x 70</td><td>9,90</td><td>1,1</td><td>1,4</td><td>16,6</td><td>320</td><td>0,443</td><td>218</td><td>175</td><td>204</td><td>189</td><td>173</td><td>160</td></tr> <tr><td>1 x 95</td><td>11,40</td><td>1,1</td><td>1,5</td><td>18,6</td><td>460</td><td>0,320</td><td>261</td><td>209</td><td>245</td><td>226</td><td>196</td><td>181</td></tr> <tr><td>1 x 120</td><td>13,10</td><td>1,2</td><td>1,5</td><td>20,5</td><td>570</td><td>0,253</td><td>310</td><td>250</td><td>277</td><td>256</td><td>238</td><td>220</td></tr> <tr><td>1 x 150</td><td>14,40</td><td>1,4</td><td>1,6</td><td>22,8</td><td>670</td><td>0,206</td><td>350</td><td>280</td><td>313</td><td>289</td><td>250</td><td>231</td></tr> <tr><td>1 x 185</td><td>16,20</td><td>1,6</td><td>1,6</td><td>25,0</td><td>810</td><td>0,164</td><td>415</td><td>334</td><td>350</td><td>324</td><td>300</td><td>278</td></tr> <tr><td>1 x 240</td><td>18,40</td><td>1,7</td><td>1,7</td><td>27,9</td><td>1025</td><td>0,125</td><td>490</td><td>392</td><td>413</td><td>382</td><td>331</td><td>306</td></tr> <tr><td>1 x 300</td><td>20,65</td><td>1,8</td><td>1,8</td><td>30,7</td><td>1205</td><td>0,100</td><td>567</td><td>-</td><td>454</td><td>420</td><td>400</td><td>370</td></tr> <tr><td>1 x 400</td><td>23,60</td><td>2,0</td><td>1,9</td><td>35,0</td><td>1660</td><td>0,778</td><td>665</td><td>-</td><td>512</td><td>474</td><td>450</td><td>417</td></tr> <tr><td>1 x 500</td><td>26,50</td><td>2,2</td><td>2,0</td><td>38,6</td><td>1940</td><td>0,0605</td><td>765</td><td>-</td><td>578</td><td>535</td><td>505</td><td>468</td></tr> <tr><td>1 x 630</td><td>30,20</td><td>2,4</td><td>2,2</td><td>43,1</td><td>2460</td><td>0,0469</td><td>880</td><td>-</td><td>646</td><td>598</td><td>580</td><td>537</td></tr> </tbody> </table>		Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Resist. elettrica max a 20° C	Portata di corrente				Current rating				Size	Approx. conduct. Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	outer Ø	Approx. cable weight	Max electrical resist. at 20° C	A											in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30° C	interrato a Underground at 20° C		in tubo interrato a In underground pipe at 20° C									Ω/km	K=1	K=1,5	K=1	K=1,5	1 x 16	4,90	0,7	1,4	10,0	150	1,91	70	64	98	89	75	70	1 x 25	6,10	0,9	1,4	11,7	185	1,20	102	88	119	110	95	88	1 x 35	7,10	0,9	1,4	13,0	220	0,868	136	110	141	131	115	106	1 x 50	8,20	1,0	1,4	14,7	280	0,641	164	131	167	154	134	124	1 x 70	9,90	1,1	1,4	16,6	320	0,443	218	175	204	189	173	160	1 x 95	11,40	1,1	1,5	18,6	460	0,320	261	209	245	226	196	181	1 x 120	13,10	1,2	1,5	20,5	570	0,253	310	250	277	256	238	220	1 x 150	14,40	1,4	1,6	22,8	670	0,206	350	280	313	289	250	231	1 x 185	16,20	1,6	1,6	25,0	810	0,164	415	334	350	324	300	278	1 x 240	18,40	1,7	1,7	27,9	1025	0,125	490	392	413	382	331	306	1 x 300	20,65	1,8	1,8	30,7	1205	0,100	567	-	454	420	400	370	1 x 400	23,60	2,0	1,9	35,0	1660	0,778	665	-	512	474	450	417	1 x 500	26,50	2,2	2,0	38,6	1940	0,0605	765	-	578	535	505	468	1 x 630	30,20	2,4	2,2	43,1	2460	0,0469	880	-	646	598	580	537
Formazione	Ø indicativo conduttore								Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Resist. elettrica max a 20° C	Portata di corrente																																																																																																																																																																																																																												
		Current rating																																																																																																																																																																																																																																								
Size	Approx. conduct. Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	outer Ø	Approx. cable weight	Max electrical resist. at 20° C	A																																																																																																																																																																																																																																			
							in aria a in air at 30° C	in tubo in aria a in pipe in air at 30° C	interrato a Underground at 20° C		in tubo interrato a In underground pipe at 20° C																																																																																																																																																																																																																															
							Ω/km	K=1	K=1,5	K=1	K=1,5																																																																																																																																																																																																																															
1 x 16	4,90	0,7	1,4	10,0	150	1,91	70	64	98	89	75	70																																																																																																																																																																																																																														
1 x 25	6,10	0,9	1,4	11,7	185	1,20	102	88	119	110	95	88																																																																																																																																																																																																																														
1 x 35	7,10	0,9	1,4	13,0	220	0,868	136	110	141	131	115	106																																																																																																																																																																																																																														
1 x 50	8,20	1,0	1,4	14,7	280	0,641	164	131	167	154	134	124																																																																																																																																																																																																																														
1 x 70	9,90	1,1	1,4	16,6	320	0,443	218	175	204	189	173	160																																																																																																																																																																																																																														
1 x 95	11,40	1,1	1,5	18,6	460	0,320	261	209	245	226	196	181																																																																																																																																																																																																																														
1 x 120	13,10	1,2	1,5	20,5	570	0,253	310	250	277	256	238	220																																																																																																																																																																																																																														
1 x 150	14,40	1,4	1,6	22,8	670	0,206	350	280	313	289	250	231																																																																																																																																																																																																																														
1 x 185	16,20	1,6	1,6	25,0	810	0,164	415	334	350	324	300	278																																																																																																																																																																																																																														
1 x 240	18,40	1,7	1,7	27,9	1025	0,125	490	392	413	382	331	306																																																																																																																																																																																																																														
1 x 300	20,65	1,8	1,8	30,7	1205	0,100	567	-	454	420	400	370																																																																																																																																																																																																																														
1 x 400	23,60	2,0	1,9	35,0	1660	0,778	665	-	512	474	450	417																																																																																																																																																																																																																														
1 x 500	26,50	2,2	2,0	38,6	1940	0,0605	765	-	578	535	505	468																																																																																																																																																																																																																														
1 x 630	30,20	2,4	2,2	43,1	2460	0,0469	880	-	646	598	580	537																																																																																																																																																																																																																														
<p>N.B. I valori di portata di corrente sono riferiti a: - n°3 conduttori attivi - profondità di posa 0,8 m per i cavi interrati</p>							<p>N.B. K=1: resistività termica del terreno 1,0 K.m/W K=1,5: resistività termica del terreno 1,5 K.m/W N.B. K=1: thermal resistivity 1,0 K.m/W K=1,5: thermal resistivity 1,5 K.m/W</p>																																																																																																																																																																																																																																			

SCHEDA TECNICA CAVO ARG16R16 – 0,6/1 kV

		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ARE4H5E 18/30kV 1x... SR/0,2 </div>													
<p>MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES</p> <p>SINGLE CORE CABLES WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALLUMINIUM TAPE SCREEN AND PE OUTER SHEATH, LONGITUDINAL AND RADIAL WATERTIGHTNESS</p>															
<p>APPLICATIONS</p> <p>In MV energy distribution networks for voltage systems up to 36kV. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.</p>															
<p>FUNCTIONAL CHARACTERISTICS</p> <table border="0"> <tr> <td>Rated voltage U_0/U:</td> <td>18/30 kV</td> </tr> <tr> <td>Maximum voltage U_m:</td> <td>36 kV</td> </tr> <tr> <td>Test voltage:</td> <td>3,5 U_0</td> </tr> <tr> <td>Max operating temperature of conductor:</td> <td>90 °C</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature:</td> <td>250 °C (max duration 5 s)</td> </tr> <tr> <td>Max short-circuit temperature (screen):</td> <td>150 °C</td> </tr> </table>				Rated voltage U_0/U :	18/30 kV	Maximum voltage U_m :	36 kV	Test voltage:	3,5 U_0	Max operating temperature of conductor:	90 °C	Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)	Max short-circuit temperature (screen):	150 °C
Rated voltage U_0/U :	18/30 kV														
Maximum voltage U_m :	36 kV														
Test voltage:	3,5 U_0														
Max operating temperature of conductor:	90 °C														
Max short-circuit temperature:	250 °C (max duration 5 s)														
Max short-circuit temperature (screen):	150 °C														
<p>CONSTRUCTION</p> <ol style="list-style-type: none"> Conductor <i>stranded, compacted, round aluminium - class 2 acc. to IEC 60228</i> Conductor screen <i>extruded semiconducting compound</i> Insulation <i>extruded XLPE compound</i> Insulation screen <i>extruded semiconducting compound - fully bonded</i> Longitudinal watertightness <i>semiconducting water blocking tape</i> Metallic screen and radial water barrier <i>aluminium tape longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)</i> Outer sheath <i>extruded PE compound - colour: red</i> 															
<p>INSTALLATION DATA</p> <p>Max pulling force during laying 50 N/mm² (applied on the conductors)</p> <p>Min bending radius during laying 14 D_{cable} (dynamic condition)</p> <p>Min temperature during laying - 25 °C (cable temperature)</p>		<p>STANDARDS</p> <p>IEC 60502-2 where applicable (design, materials and testing) HD 620-10-G where applicable (insulation thickness)</p>													
<p>MARKING by ink-jet of the following legend: "NEXANS B <Year> ARE4H5E 18/30kV 1x<S> <meter marking>" <Year> = year of manufacturing <S> = section of the conductor</p>															
 <p>Longitudinal waterproof</p>		 <p>Radial waterproof</p>													
 <p>Max operating temp. of conductor: 90 °C</p>		 <p>Max short-circuit temperature : 250 °C</p>													
		 <p>Max short-circuit temperature screen: 150 °C</p>													
		 <p>Minimum installation temperature: -25 °C</p>													

ARE4H5E 18/30kV 1x...															
Type	Conductor diameter nominal	Insulation		Sheath thickness nominal	Cable		Electrical resistance			X at 50 Hz	C	Current capacity		Short circuit current	
		thickness min	diameter nominal		diameter approx	weight indicative	at 20 °C - d.c. max	at 90 °C - a.c.	in ground at 20 °C			in free air at 30 °C	conductor Tmax 250°C	screen Tmax 150°C	
n° x mm ²	mm	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	μF/km	A	A	kA x 1,0 s	kA x 0,5 s	
1x70	9,8	7,1	25,8	2,0	33,2	880	0,443	0,568	0,133	0,166	187	235	6,6	1,9	
1x95	11,5	6,6	26,5	2,0	33,9	960	0,320	0,411	0,124	0,193	222	284	9,0	1,9	
1x120	13,1	6,4	27,7	2,1	35,4	1.070	0,253	0,325	0,119	0,215	253	329	11,3	2,0	
1x150	14,3	6,2	28,5	2,1	36,2	1.160	0,206	0,265	0,115	0,233	282	371	14,2	2,1	
1x185	16,0	6,0	29,8	2,1	37,6	1.280	0,164	0,211	0,110	0,258	319	426	17,5	2,1	
1x240	18,5	5,8	31,9	2,2	40,0	1.505	0,125	0,161	0,105	0,294	370	505	22,7	2,2	
1x300	20,7	5,9	34,3	2,3	42,6	1.740	0,1000	0,129	0,102	0,316	418	580	28,3	2,3	
1x400	23,5	6,0	37,3	2,4	46,0	2.070	0,0778	0,101	0,098	0,344	477	678	37,8	2,5	
1x500	26,5	6,1	40,8	2,5	49,8	2.495	0,0605	0,080	0,096	0,376	545	790	47,2	2,7	
1x630	30,0	6,2	44,5	2,6	53,9	3.030	0,0469	0,063	0,093	0,409	620	920	59,5	2,9	

SCHEDA CAVO AD ARE4H5E 18/30 KV

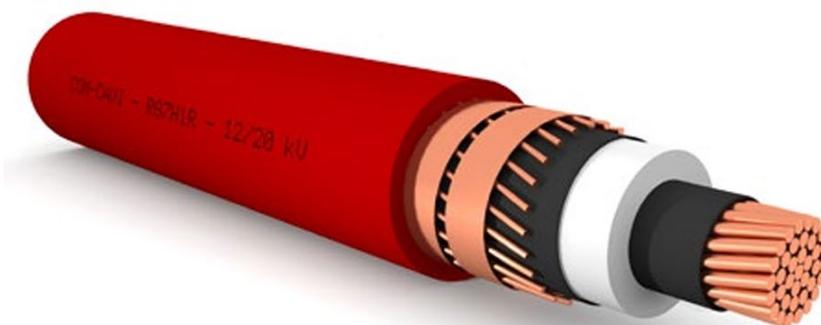
RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV

MEDIA TENSIONE - SENZA PIOMBO
MEDIUM VOLTAGE - LEAD-FREE



RIFERIMENTO NORMATIVO/STANDARD REFERENCE

Costruzione e requisiti/Construction and specifications	IEC 60502 CEI 20-13
Misura delle scariche parziali/Measurement of partial discharges	CEI 20-16 IEC 60885-3
Propagazione fiamma/Flame propagation	CEI EN 60332-1-2



DESCRIZIONE:

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

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale U_0/U : 1,8/3 + 26/45 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo.
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del rame

CONDIZIONI DI IMPIEGO:

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

DESCRIPTION:

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

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- Nominal voltage U_0/U : 1,8/3 + 26/45 kV
- Maximum operating temperature: 90°C
- Min. operating temperature: -15°C (without mechanical shocks)
- Minimum installation temperature: 0°C
- Maximum short circuit temperature: 250°C
- Recommended minimum bending radius: 12 times the cable diameter.
- Recommended maximum tensile stress: 60 N/mm² of the cross-section of the copper

USE AND INSTALLATION

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

SCHEDA CAVO RG7H1R 26/45KV

RG7H1R 1.8/3 kV - 26/45 kV

COSTRUZIONE DEL CAVO / CABLE CONSTRUCTION

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

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa RG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.
N.B. The cable can be built in the three-pole version with helically wound cores. In this case, the initials becomes RG7H1RX, followed by rated voltage.

Caratteristiche tecniche/Technical characteristics

U max: 52 kV

Formazione Size	Ø indicativo conduttore Approx. conduct. Ø	Spessore medio isolante Average insulation thickness	Ø esterno max Max outer Ø	Peso indicativo cavo Approx. cable weight	Portata di corrente Current rating			
					A			
					in aria In air		interretto* buried*	
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio trifol	in piano flat	a trifoglio trifol	in piano flat
1 x 70	9,7	10,3	41,9	2150,0	280,0	315,0	255,0	260,0
1 x 95	11,4	10,3	43,8	2490,0	340,0	380,0	300,0	310,0
1 x 120	12,9	10,0	44,8	2735,0	395,0	440,0	355,0	365,0
1 x 150	14,3	9,5	45,1	3020,0	445,0	495,0	385,0	395,0
1 x 185	16,0	9,3	47,1	3395,0	510,0	570,0	440,0	450,0
1 x 240	18,3	9,3	49,2	4025,0	600,0	665,0	510,0	520,0
1 x 300	21,0	9,0	52,2	4725,0	695,0	760,0	570,0	580,0
1 x 400	23,2	9,0	54,8	5635,0	800,0	875,0	650,0	655,0
1 x 500	26,1	9,0	58,6	6825,0	930,0	1010,0	735,0	740,0
1 x 630	30,3	9,0	62,7	8260,0	1070,0	1180,0	835,0	845,0

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

Caratteristiche elettriche/Electrical characteristics

Formazione Size	Resistenza elettrica a 20°C Max. electrical resistance at 20°C	Resistenza apparente a 90°C e 50Hz Conductor apparent resistance at 90°C and 50Hz		Reattanza di fase Phase reactance		Capacità a 50Hz Capacity at 50Hz
		a trifoglio trifol	in piano flat	a trifoglio trifol	in piano flat	
		Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	
n° x mm²	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	µF/km
1 x 70	0,268	0,342	0,342	0,15	0,21	0,15
1 x 95	0,193	0,246	0,246	0,14	0,20	0,16
1 x 120	0,153	0,196	0,196	0,14	0,20	0,18
1 x 150	0,124	0,159	0,158	0,13	0,19	0,20
1 x 185	0,0991	0,128	0,127	0,13	0,19	0,21
1 x 240	0,0754	0,0985	0,0972	0,12	0,18	0,23
1 x 300	0,0601	0,0797	0,0779	0,12	0,18	0,26
1 x 400	0,0470	0,0638	0,0616	0,11	0,17	0,28
1 x 500	0,0366	0,0517	0,0489	0,11	0,17	0,31
1 x 630	0,0283	0,0425	0,0389	0,10	0,16	0,34

SCHEDA CAVO RG7H1R 26/45kV

CONVERT TRJ - TECHNICAL DATA SHEET

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Type of tracking system	Horizontal Single Axis Tracker with balanced structure, North-South axis alignment and East-West tracking with independent rows and backtracking
Type of control	Control based on an astronomical clock algorithm; self-configuring; without irradiation sensors
Maximum tracking error	± 2°
Control System Architecture	1 control board each 10 rows with integrated GPS and anemometer for wind safety - control in closed loop with encoder
PV - Module Type	Structure adaptable to available PV modules types on market: Monofacial and Bifacial (Thin Film, Framed and Frameless)
Configurations	- 1 module in portrait - 2 modules in landscape - 2 modules in portrait
Rotation angle	Up to 120° (±60°)
Motors	Linear actuator with induction AC motor (oil-free trasmission) with integrated encoder
Power Supply	- AC power supply from auxiliary services - Selfpowered by PV string (with patented backup solution without batteries) - Smartpower by distributed inverters
Monitoring and data stream	Real-time communication or remote mode communication via ModBus
Communication	Communication between SCADA and control board: Wired (RS485) or Wireless (LoRa)
Maximum wind speed	In compliance with local codes
Operation temperature range	Standard Range -10°C / +50°C ; Extended Range Available
Foundation	Compatible with all widespread types: Driven Piles, Predrilled and concrete backfilled, Concrete Ballasts
Electrical Grounding	Selfgrounding system
Materials	Galvanized steel or Weathering Steel (CorTen) in compliance with site environmental conditions
Occupation factors	Totally configurable based on project specifications
Availability	> 99%
Warranty	10 years for structural components; 5 years for motors and electronic components (Extended warranty available)

INSTALLATION TOLERANCES

ASSEMBLY ERROR RECOVERY

Height	± 20mm
Misalignment North/South	± 45mm
Misalignment East/West	± 45mm
Inclination	± 2°
Twisting	± 5°
Maximum Land Slope	15% North-South; Unlimited East-West



CERTIFICAT N°
2545 ISO 14001
2546 BS OHSAS 18001



Código de Producto
Proveedor (CPP)-INTI:
MAJ-0001-6533-A



BNDES CH Code n° 3481610

ARGENTINA

BRAZIL

