



**GED115 - Sassari**  
Comune: Sassari  
Provincia: Sassari  
Regione: Sardegna

**Nome Progetto:**

GED115 - Sassari  
Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Sassari in località  
"Mandra Ebbas" di potenza nominale pari a 34,04 MWp in DC

**Proponente:**

**Sassari S.r.l.**  
Via Dante, 7  
20123 Milano (MI)  
P.Iva: 13130040960  
PEC: sassarisrl@pec.it

**Consulenza ambientale e progettazione:**

**ARCADIS Italia S.r.l.**  
Via Monte Rosa, 93  
20149 | Milano (MI)  
P.Iva: 01521770212  
E-mail: info@arcadis.it

# PROGETTO DEFINITIVO

**Nome documento:**

Disciplinare Tecnico Descrittivo e Prestazionale

Commissa	Codice elaborato	Nome file
30200208	PRO_REL_08	PRO_REL_08 - Disciplinare Tec. Prestaz.

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Mar. 24	Prima Emissione	MA	SDA	SDA

# Indice

<b>1 PREMESSA</b>	<b>3</b>
Inquadramento generale	3
Moduli Fotovoltaici	3
1.1 Strutture di supporto	6
1.2 String Box o String Container	7
1.3 Power Station	8
1.4 Sistema di Accumulo Energia Bess	12
1.5 Quadro ausiliari	14
1.6 Cavi di stringa e di campo BT (CC)	15
1.7 Cavi di connessione in AT	17
1.9 Cabina di smistamento o di raccolta	19
1.10 Gruppo di misura	20
1.11 Elettrodotti AT	20
1.12	

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica generale costituisce parte integrante del progetto definitivo di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 34,04 MWp e potenza in immissione CA di 50 MW (29MW dall'impianto fotovoltaico e 21MW dall'impianto di accumulo), da realizzarsi in aree ubicate nel Comune di Sassari (SS). Occuperà una superficie pari a circa 39,77 Ha.

Il codice del progetto è GED115 - Sassari.

Si prevede che il campo agrivoltaico venga collegato a una futura Stazione Elettrica RTN "Olmedo" a 36 kV.

Si prevede pertanto un cavidotto a 36 kV per arrivare alla SE RTN distante circa 2,36 km.

La proponente è la società SASSARI S.R.L. con sede legale in Milano (MI), Via Dante n. 7, codice fiscale e numero di iscrizione al Registro delle Imprese di Milano Monza Brianza Lodi 13130040960.

### Inquadramento generale

1.1 L'impianto agrivoltaico denominato GED115 "Sassari" sarà realizzato nel territorio del Comune di Sassari (SS) provincia di Sassari, in località "Mandra Ebbas". L'accesso al sito avviene da nord, dalla SP65 che si collega circa 2,36 km più a est con la Strada statale 291 var della Nurra, una delle dorsali stradali principali della Regione Sardegna.

L'impianto è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto AGRIVOLTAICO:

- Latitudine: 40°42'25.95"N
- Longitudine: 8°22'57.74"E

In Coordinate Piane Gauss Boaga – Roma 40:

- 40.7068 N
- 8.3824 E

L'impianto fotovoltaico ha la capacità di generare energia elettrica dai moduli fotovoltaico: ogni singolo modulo fotovoltaico trasforma l'irraggiamento solare in energia elettrica, generata in forma di corrente continua. I moduli fotovoltaici sono posizionati su strutture dedicate (strutture FV), che sono in grado di massimizzare l'irraggiamento dal quale è investito il pannello lungo l'arco dell'intera giornata, e collegati elettricamente in serie a formare una "stringa" (o circuito) di moduli.

L'energia prodotta dai moduli fotovoltaici è raggruppata tramite collegamenti in cavo CC e successivamente tramite quadri di stringa immessa negli inverter di tipo centralizzato, che sono in grado di trasformare l'energia elettrica da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) in bassa tensione (BT). L'energia disponibile in corrente alternata BT verrà quindi trasformata dai trasformatori in alta tensione (AT) e resa disponibile in rete tramite quadro di AT, il tutto presente dentro le power station.

L'energia disponibile in corrente alternata AT verrà portata alla cabina generale di smistamento o raccolta tramite collegamenti (cavi AT), dove verrà raggruppata e resa disponibile alla linea di trasmissione tra il campo fotovoltaico e la Sottostazione RTN, che è il Punto di Connessione (PdC) alla RTN.

1.2

### Moduli Fotovoltaici

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle in silicio monocristallino, ad alta efficienza, connesse elettricamente in serie. L'impianto sarà costituito da un totale di 49.336 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 34,042 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

- Marca: Trinasolar
- Modello: Vertex N Bifacial Dual Module - TSM-NEG21C.20
- Caratteristiche geometriche e dati meccanici
- Dimensioni: 2384 x 1303 x 33 mm
- Peso: 38,3 kg

- Tipo celle: silicio monocristallino
- Telaio: alluminio anodizzato
- Caratteristiche elettriche (STC)
- Potenza di picco (Wp): 690 Wp
- Tensione a circuito aperto (Voc): 47,9 V
- Tensione al punto di massima potenza (Vmpp): 40,1 V
- Corrente al punto di massima potenza (Impp): 18,61 A
- Corrente di corto circuito (Isc): 18,25 A

I moduli previsti dal progetto sono in silicio monocristallino, con tecnologia bifacciale che consente di catturare la luce solare incidente sul lato anteriore che sul lato posteriore del modulo, garantendo così maggiori performance del modulo in termini di potenza in uscita e, di conseguenza, una produzione più elevata dell'impianto fotovoltaico. Il retro del modulo bifacciale, infatti, viene illuminato dalla luce riflessa dall'ambiente, consentendo al modulo di produrre in media il 25% di elettricità in più rispetto a un pannello convenzionale con lo stesso numero di celle. I moduli saranno montati su strutture di tipo fisse, in configurazione bifilare con configurazione 2P7 e 2P14.

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico previsto:

# 690W

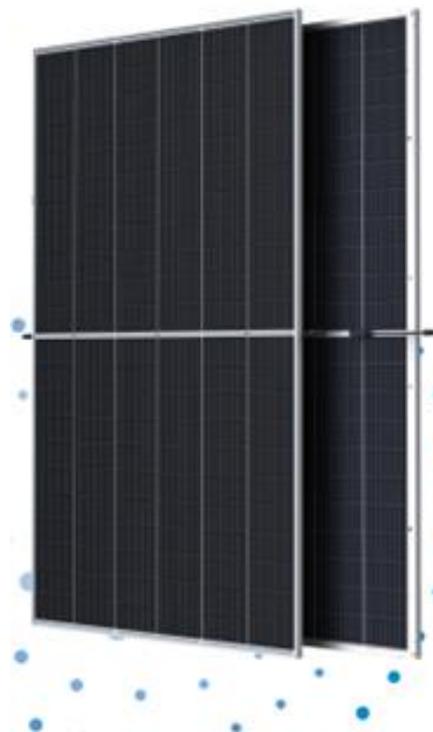
MAXIMUM POWER OUTPUT

# 0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

# 22.2%

MAXIMUM EFFICIENCY



### High customer value

- Lower LCOE (levelized cost of energy), reduced BOS (balance of system) cost, shorter payback time
- Guaranteed first year and annual degradation
- High module power; high string power and low voltage design



### High power up to 690W

- Up to 22.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



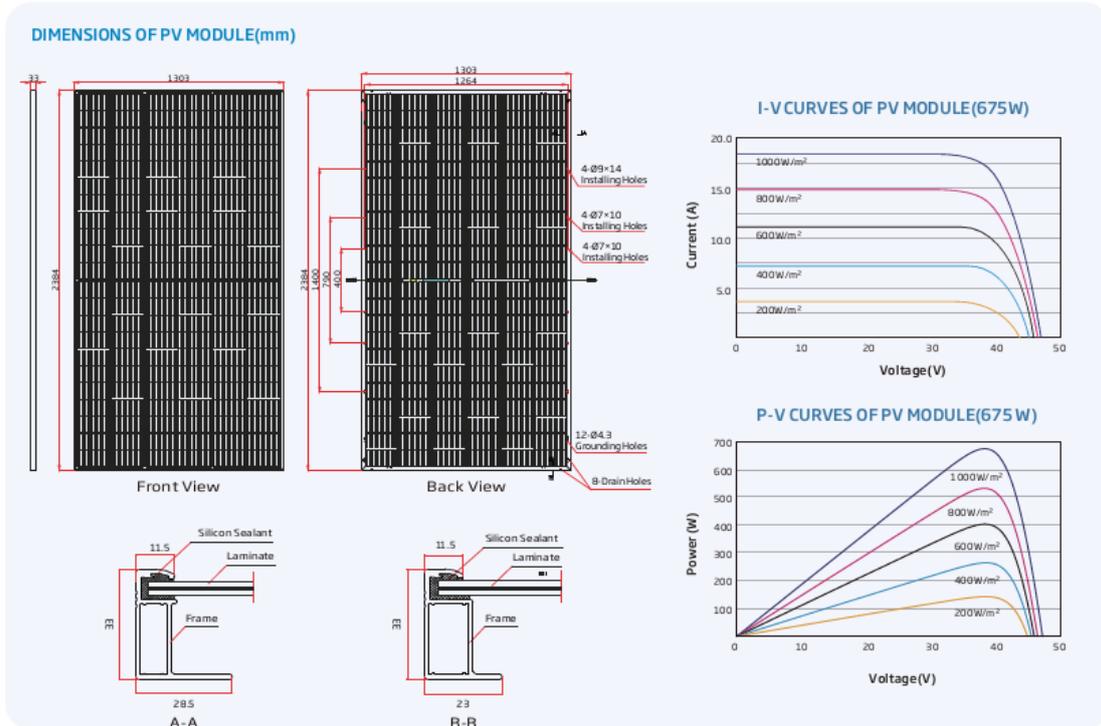
### High reliability

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



### High energy yield

- Excellent product bifaciality and low irradiation performance, validated by 3rd party
- Extremely low 1% first year degradation and 0.4% annual power attenuation
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.30%) and operating temperature
- Up to 30% additional power gain from back side depending on albedo



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (Wp)*	670	675	680	685	690
Power Tolerance- $P_{MAX}$ (W)	0 - +5				
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	39.2	39.4	39.6	39.8	40.1
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	17.09	17.12	17.16	17.19	17.23
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	47.0	47.2	47.4	47.7	47.9
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	18.10	18.14	18.18	18.21	18.25
Module Efficiency- $\eta_m$ (%)	21.6	21.7	21.9	22.1	22.2

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

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

Total Equivalent power - $P_{MAX}$ (Wp)	724	729	734	740	745
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	39.2	39.4	39.6	39.8	40.1
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	18.46	18.49	18.53	18.57	18.61
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	47.0	47.2	47.4	47.7	47.9
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	19.55	19.59	19.63	19.67	19.71
Irradiance ratio (rear/front)	10%				

Product Bifaciality: 80±5%

**ELECTRICAL DATA (NOCT)**

Maximum Power- $P_{MAX}$ (Wp)	510	514	517	521	526
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	36.8	37.0	37.2	37.3	37.7
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	13.86	13.89	13.91	13.94	13.96
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	44.5	44.7	44.9	45.2	45.4
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	14.59	14.62	14.65	14.67	14.71

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

**MECHANICAL DATA**

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384×1303×33 mm (93.86×51.30×1.30 inches)
Weight	38.3 kg (84.4 lb)
Front Glass	2.0mm (0.08 inches), High Transmission, ARC Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	2.0mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	33mm (1.30 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Parallel: 350/280 mm (13.78/11.02 inches), Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

**TEMPERATURE RATINGS**

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.30%/°C
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	-0.24%/°C
Temperature Coefficient of $I_{SC}$	0.04%/°C

**MAXIMUM RATINGS**

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

**WARRANTY**

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1% first year degradation
0.4% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

**PACKAGING CONFIGURATION**

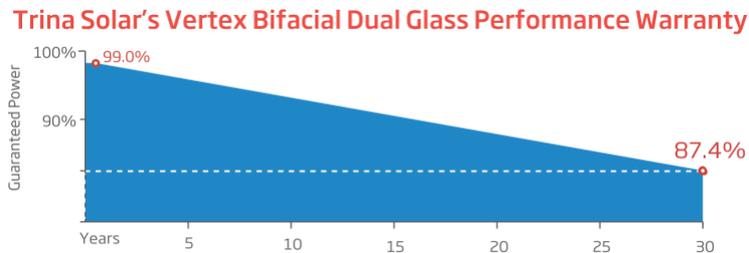
Modules per box: 33 pieces
Modules per 40' container: 594 pieces

Inoltre, i moduli fotovoltaici essendo caratterizzati da parametri elettrici determinati alle Standard Test Condition (STC) e risultando gli stessi soggetti alla disposizione come da planimetria, si ritiene ininfluenza la selezione dei moduli (costituenti una determinata stringa) per numero di serie, al fine di contenere lo scarto di tensione a vuoto tra una stringa e la successiva.

I moduli fotovoltaici sono garantiti dal produttore per un decadimento delle prestazioni come di seguito riportato:

- Nel primo anno del 1%;
- Dal 2° al 25 ° non più dello 0,55% annuo.

Si riporta di seguito il grafico delle performance garantite dal produttore dei moduli fotovoltaici.



## Strutture di supporto

1.3 Per il presente progetto si prevede l'impiego di strutture di sostegno di tipo fisso, nello specifico si prevede l'installazione di 1.846 strutture. Si prevedono le seguenti tipologie di strutture:

N° strutture fisse 2P	1.678 strutture 2Px14
	168 strutture 2Px7

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (fisse) sono composte da telai metallici, pali di sostegno e trave di collegamento superiore, trattati superficialmente con zincatura a caldo, per una maggiore durata nel tempo. Gli elementi di sostegno garantiscono l'ancoraggio al terreno senza l'ausilio di opere di fondazione in calcestruzzo.

Le strutture sono dimensionate per resistere ai carichi trasmessi dai pannelli e alle sollecitazioni esterne alle quali vengono sottoposte in condizione ordinaria e straordinaria (vento, neve...).

La parte in elevazione delle strutture è composta da pochi elementi da montare rapidamente in loco mediante fissaggi meccanici. I componenti sono:

- Teste palo;
- tubo esagonale;
- staffe;
- staffe di supporto moduli fotovoltaici;

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battere. I pali sono realizzati in profilati di acciaio HEA, la profondità di infissione è determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.

La durabilità dei materiali metallici è garantita dal trattamento superficiale di zincatura a caldo come da normativa EN ISO 1461 & EN 10346.

Tipologia di sistema fisso	Tipo
Configurazione	28 moduli FV in configurazione 2xPortrait e 14 moduli FV in configurazione 2xPortrait
Dimensioni	38,62m x 2,40m x 1,30m e 19,28x2,70mx1,30m (altezza minima dal suolo)
Tipologia fondazioni	pali infissi nel terreno

Superficie Fotovoltaica	140.794 m <sup>2</sup>
Grado di protezione	IP 55
Temperatura di funzionamento	-10°C ÷ +50°C
Altitudine massima	2.000 m a.s.l.
Inclinazione massima del terreno	≤15° Nord-Sud, illimitata Est/Ovest

Si riassumono di seguito le caratteristiche ed i vantaggi della struttura utilizzata:

- Logistica
- Alto grado di prefabbricazione
- Montaggio facile e veloce
- Componenti del sistema perfettamente integrati

### Caratteristiche meccaniche

- Compatibilità moduli: adattabile ad ogni tipo di moduli fotovoltaici (bifacciali).
- Inclinazione del terreno: fino a 7° N-S (oltre in opzione). Illimitato E-O.
- Configurazione: 2 modulo in orizzontali

### Installazione

- Fondazione: Compatibile con ogni tipo di fondazione (calcestruzzo, palo o avvitemento a terra).
- Metodo di installazione: non richiede personale specializzato.

Metodo di installazione moduli: con morsetto, bullone o rivetto.

## 1.4 String Box o String Container

La corrente prodotta dai moduli fotovoltaici viene trasportata attraverso dei cavi in BT (CC) ad uno string box che raccoglie un numero stabilito di stringhe fotovoltaiche e le indirizza verso la cabina di trasformazione (power station) BT-AT con un unico cavo in BT. Nel caso in esame sono state scelte le SMA string Box, con un voltaggio massimo di 1500V in linea con la stringa di progetto. Di seguito si riportano le specifiche tecniche degli string box utilizzati:

Technical Data	DC-CMB-U15-16	DC-CMB-U15-24	DC-CMB-U15-32
<b>Input (DC)</b>			
Rated voltage	1500 V	1500 V	1500 V
Altitude derating (rated voltage)	2001 m to 3000 m above MSL = reduction by 1.0% per 100 m 3001 m to 4000 m above MSL = reduction by 1.2% per 100 m		
Number of string inputs / fuse holders per pole	16	24	32
Rated current	17.2 A	13.75 A	10.31 A
Fuse type*	10.3 x 85 - 1500 VDC - gPV		
String connection	Connection to the fuse holder		
Sealing range of cable gland	5 mm to 8 mm		
<b>Output (DC)</b>			
Rated current	275 A	330 A	330 A
Temperature derating (rated current)	>50°C operating temperature = reduction by 1% per K		
DC switch (load-break switch)	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V
Surge arrester	Type 2, In = 15 kA; I <sub>max</sub> = 40 kA		
DC output	Busbar (ring terminal lug M12)		
Number of DC outputs	1	1 / 2	1 / 2
Conductor cross-section	Busbar 70 mm <sup>2</sup> to 400 mm <sup>2</sup>		
Sealing range of cable glands	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm
<b>Enclosure / Ambient Parameters</b>			
IP degree of protection according to IEC 60529	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated
Enclosure material	Glass-fiber reinforced plastic / UV-resistant		
Dimensions (W / H / D), wall mounting bracket and string cable harness included	550 / 650 / 260 mm (21.65 / 25.59 / 10.24 inch)	590 / 790 / 285 mm (23.23 / 31.10 / 11.22 inch)	
Max. weight	25 kg (55 lb)	28 kg (62 lb)	40 kg (88 lb)
Protection class (according to IEC 61140)	II	II	II
Mounting type	Wall mounting		
Ambient temperature in operation / during storage	-25°C to +60°C / -40°C to +70°C		
Relative humidity	0% to 95%, non-condensing		
Max. altitude above MSL	4000 m	4000 m	4000 m
<b>Standards</b>			
Compliance	CE, IEC 61439-1, IEC 61439-2		
* accessory required			

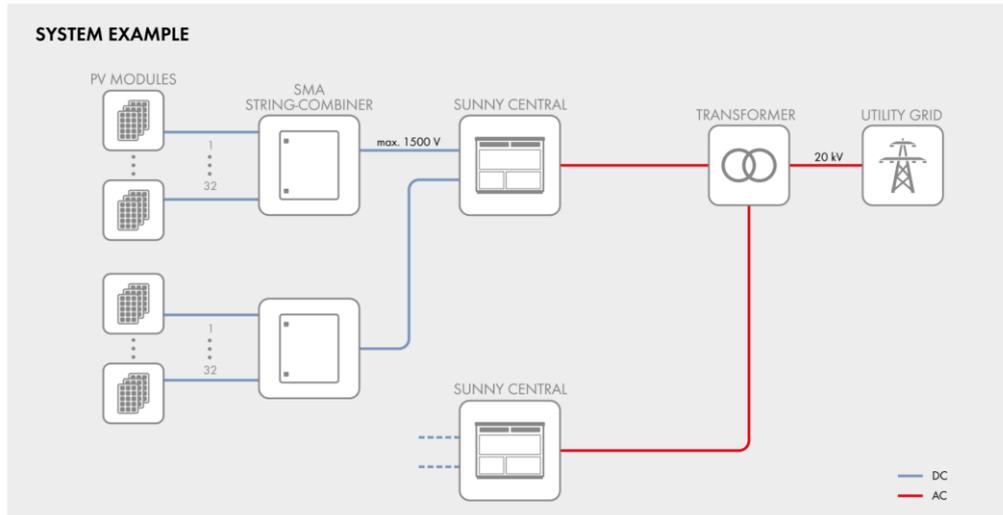


Figura 1 - Esempio di string combiner SMA

## 1.5 Power Station

### Inverter

I gruppi di conversione CC/CA sono composti sostanzialmente dagli inverter e dalle relative componentistiche di protezione interne (sezionatori/filtri/relè/connettori/ecc.). Gli inverter sono distribuiti all'interno del campo fotovoltaico in maniera da avere cablaggi i più corti possibile. Dal componente principale inverter avviene il trasferimento della potenza convertita in CA al trasformatore elevatore a 36kV e successivamente da esso al quadro di protezione e di anello in AT, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili. Il tutto avviene in un unico prodotto chiamato Power station

La scelta dell'Inverter e della sua taglia va effettuata verificando che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli fotovoltaici, risultino verificate tutte le seguenti disuguaglianze:

$$V_m \min \geq V_{invMPPTmin}$$

$$V_m \max \leq V_{inv MPPT \max}$$

$$V_{oc} \max < V_{inv \max}$$

dove:

$V_m$  = tensione alla massima potenza, delle stringhe fotovoltaiche

$V_{inv MPPT \min}$  = tensione minima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{invMPPT\max}$  = tensione massima ammissibile dall'inverter per la ricerca del punto di massima potenza;

$V_{oc}$  = tensione a vuoto delle stringhe fotovoltaiche;

$V_{invmax}$  = tensione massima in corrente continua ammissibile ai morsetti dell'inverter;

In base alle caratteristiche elettriche determinate con il dimensionamento del sistema, sarà selezionato l'inverter centralizzato più adatto. Nello specifico, saranno utilizzati inverter centralizzati posizionati in modo baricentrico per raccogliere l'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici.

Da un punto di vista generale, si richiedono le seguenti caratteristiche:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- disponibilità di informazione di allarme e di misura sul display integrato;
- funzionamento automatico, quindi semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati (interfaccia seriale RS485).

Gli inverters saranno certificati CE e muniti di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica e non saranno dotati di trasformatore di isolamento ca/ca in uscita. Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa del componente inverter:



Figura 2 - Inverter Sunny central UP

Il progetto, come evidenziato nei paragrafi precedenti, prevede l'utilizzo di 7 inverter centralizzati installati dentro delle Power Station che rappresentano il punto di raccolta in cui l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici viene portata da BT (CC) ed elevata fino ad una tensione di 36kV (AT). Le power station scelte per il progetto in esame sono del tipo SMA o similari, costituite da un inverter centralizzato connesso ad un trasformatore BT/AT isolato ad olio con opportuna vasca di raccolta.

### **Trasformatore**

Il trasformatore AT/BT è il collegamento tra l'inverter e la rete di alta tensione. Le posizioni degli elementi di comando e di visualizzazione del trasformatore di media tensione possono variare a seconda del produttore

e delle opzioni selezionata. La pressione e il livello dell'olio possono essere monitorati tramite un relè di protezione ermetico, come elementi opzionali.

Di seguito un particolare del trasformatore ad olio interno allo skid o container. Lo skid prevede la vasca di raccolta olio integrato.

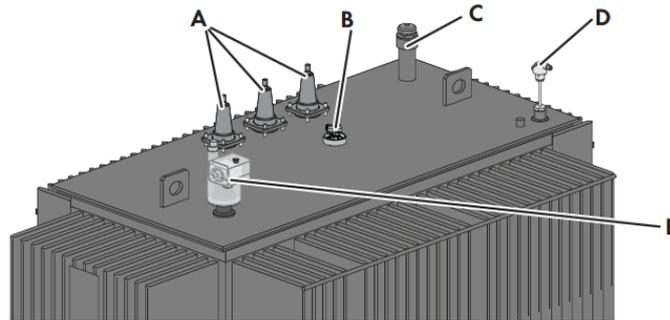


Figure 12: Components of the medium-voltage transformer (example)

Position	Designation
A	High-voltage enclosure openings for the connection of AC cables.
B	Tap changer for adjusting the transmission ratio*
C	Oil filler neck with pressure relief valve*
D	Oil temperature (thermometer PT100)
E	Hermetic protection device or single devices for pressure and oil level*

\* Optional

I trasformatori di elevazione BT/AT saranno di potenza pari a 4.000KVA e 2.667 kVA a singolo secondario. Si riportano di seguito le caratteristiche tecniche:

- Frequenza nominale: 50 Hz/60Hz
- Rapporto di trasformazione:  $V1n/V2n$ : 600 V/36KV
- Campo di Regolazione tensione maggiore:  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tipologia di isolamento: ad olio
- livello di isolamento primario: 1,1/3 kV
- livello di isolamento secondario: 36/70/120KV
- Simbolo di collegamento: Dy11
- $U_{cc}=8,3\%$
- Collegamento primario: a triangolo
- Collegamento secondario: a stella
- Temperatura ambiente max 45°C.
- Installazione esterna
- tipo raffreddamento KNAN
- altitudine sul livello del mare  $\leq 1000$  m

Fattore massimo di distorsione:  $<3\%$

## Quadro di AT

Il sistema così composto è poi collegato ad un HV switchgear o quadro AT di seguito illustrato:

### 4.3 Components of the Medium-Voltage Cabinet

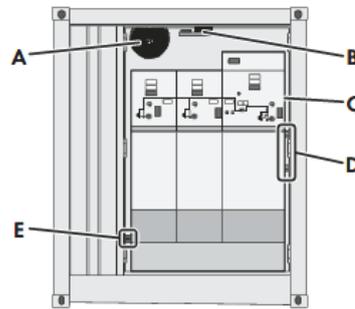


Figure 7: Components of the medium-voltage cabinet (example)

Position	Designation
A	Fan*
B	Lighting* / heat detector*
C	Medium-voltage switchgear*
D	Thermostats for heating and safety shutdown of the medium-voltage switchgear**
E	Heating**

\* Optional

\*\* With order option "Ambient Temperature: -40°C to +45°C"

Further details are to be found in the circuit diagram.

Figura 1 – HV switchgear

Esistono almeno 2 opzioni: celle marca Siemens oppure Ormazabal. La scelta finale sarà a carico del cliente in fase esecutiva/costruttiva

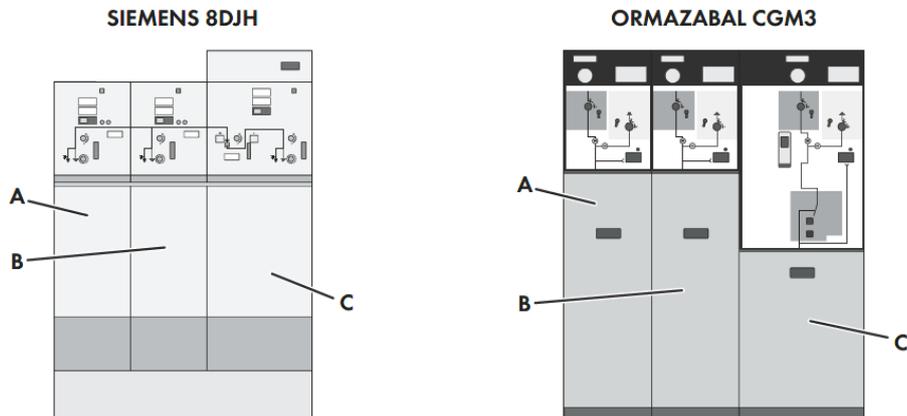
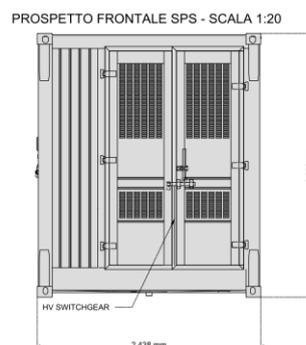
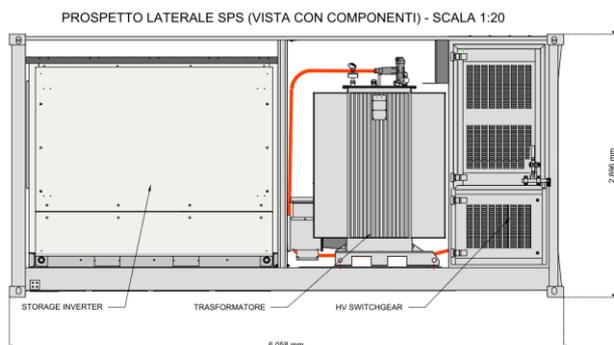
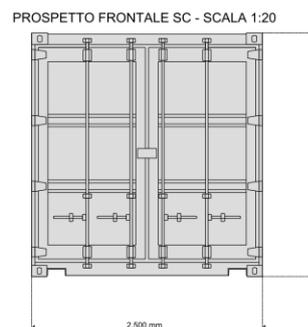
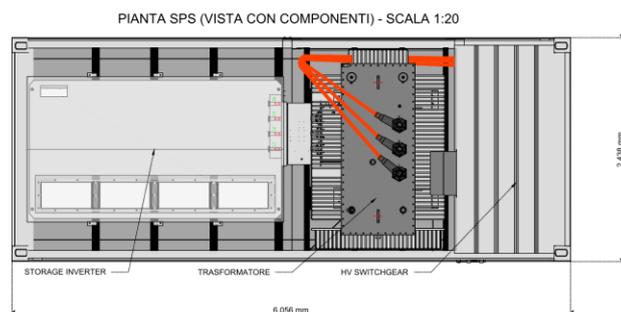


Figure 14: Components of the medium-voltage switchgear (example)

Position	Designation
A	Outer cable panel with load-break switch*
B	Central cable panel with load-break switch*
C	Transformer panel with circuit breaker

\* Optional

Tutti gli organi comprendenti la power station sono dotati di sistemi di telecontrollo e gestione. Si riportano a seguire i dettagli costruttivi delle power station utilizzate nel progetto in esame:



## 1.6

### Sistema di Accumulo Energia Bess

Si prevede l'integrazione di un sistema di accumulo elettrico (BESS – Battery Energy Storage System) all'interno dell'impianto fotovoltaico per stabilizzare l'immissione di energia in rete nonostante le fluttuazioni della risorsa primaria e i necessari servizi di manutenzione. Inoltre, un sistema di accumulo di energia fornisce capacità di stoccaggio con dispacciabilità controllata, in cui l'energia immagazzinata viene rilasciata quando i prezzi sul mercato spot raggiungono una certa soglia.

**L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico potrà essere accumulata nelle ore di picco e potrà essere immessa nella RTN durante le ore di bassa produzione. La potenza del sistema di accumulo**

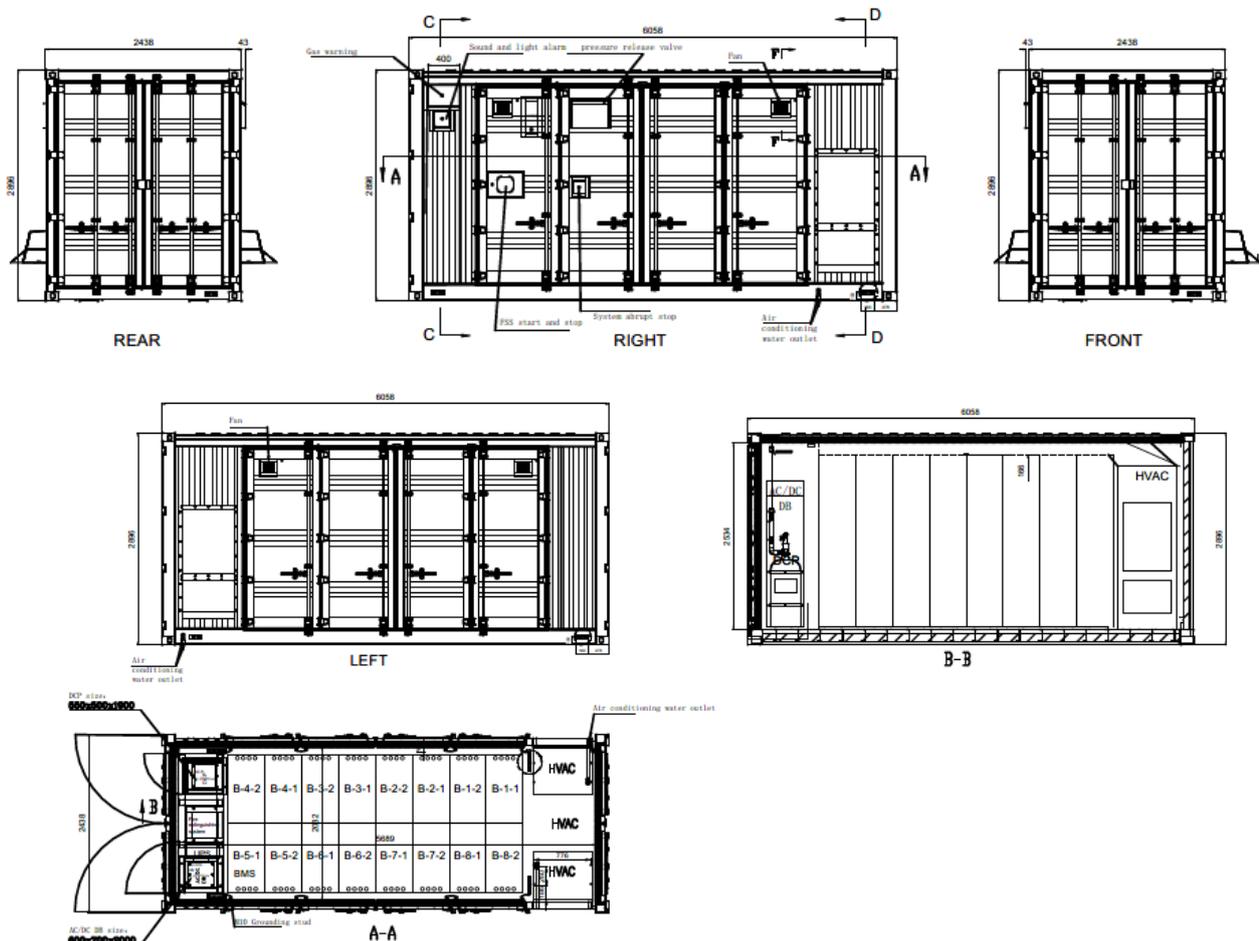
elettrochimico potrebbe ad andare ad incidere sulla potenza totale in immissione attesa sulla rete dato che questo sistema potrebbe funzionare in contemporaneo quando anche l'impianto fotovoltaico immetterà in rete la sua massima potenza nominale.

La tecnologia più promettente, per le applicazioni di accumulo distribuito di taglia medio-grande, è quella delle batterie agli ioni di litio che presenta una vita attesa molto lunga (fino a 5000 cicli di carica/ scarica a DOD 80%), un rendimento energetico significativamente alto (generalmente superiore al 90%) con elevata energia specifica. Esse sono adatte ad applicazioni di potenza, sia tradizionali, sia quelle a supporto del sistema elettrico. Le caratteristiche delle batterie litio-ioni in termini di prestazioni relative alla potenza specifica, energia specifica, efficienza e durata, rendono queste tecnologie di accumulo particolarmente interessanti per le applicazioni "in potenza" e per il settore dell'automobile.

Nel caso specifico saranno utilizzati accumulatori a ioni di litio (LFP: litio-ferro-fosfatato) dell'azienda Narada o similare, che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale.

Le batterie sono alloggiare all'interno di container e sono raggruppate in celle. Un gruppo definito di celle forma un modulo e più moduli formano un rack batteria. All'interno del container sono presenti n.16 rack batterie. La energia si rende disponibile tramite un quadro elettrico da cui collegare all'inverter.

Di seguito alcune immagini con le dimensioni e viste e sezioni del container tipo:



I container dovranno rispettare una distanza di sicurezza tra di loro di almeno 3 metri di lato e 1 metro di fronte/dietro.

### POWER STATION DEDICATE AL SISTEMA DI ACCUMULO

Per poter sia immagazzinare energia elettrica nel sistema di accumulo così come per rilasciarla in rete sono previsti delle power station equipaggiate con inverter specifici di tipo bidirezionali.

Per ogni container del sistema di accumulo sarà previsto una Power Station dedicata marca SMA compatibile con la marca Narada prevista per il sistema di accumulo. Le Power station, come quelle previste per l'impianto fotovoltaico contengono: inverter, trasformatore elevatore e quadro in alta tensione (36kV).

Nello specifico avremo una power station tipo MVPS 4000-S2 della SMA equipaggiato con inverter del tipo SCS 3450 UP XT per ciascun container batterie.

La distanza di rispetto prevista dal costruttore delle power station sono quelle di seguito rappresentate:

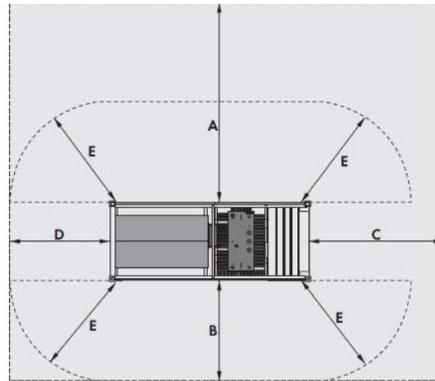


Figure 35: Minimum clearances

Position	Minimum clearance for servicing	Minimum clearance for trouble-free operation Shorter minimum clearances for servicing
A	6000 mm	2500 mm
B	3000 mm	2500 mm
C	4000 mm	2500 mm
D	3000 mm	2500 mm
<b>Internal arc pressure safety areas to be observed during MV switchgear switching operations</b>		
E	Minimum clearance for inflammable materials: 1000 mm Minimum clearance for personnel: 3000 mm <sup>19)</sup>	

Figura 3 – Distanze di rispetto del PCS o Power Station dedicato al BESS

## 1.7 Quadro ausiliari

La cabina di smistamento per il loro funzionamento interno e per alimentare i diversi sistemi di protezione, misura e telecontrollo ha bisogno di alimentazione ausiliaria. A questo fine si prevede dentro della cabina di smistamento o raccolta, l'installazione di un trasformatore riduttore con le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale (kVA)	150
Vcc (%)	6
Tensione primaria (V)	36.000
Tensione secondaria (V)	400

Il trasformatore poi alimenterà un quadro di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti di cabina (protezioni, telecontrollo, illuminazione interna prese di servizio, estrattori, ecc.). Il quadro servizi ausiliari avrà una sezione normale e una sezione preferenziale alimentata da UPS. Ogni sezione avrà una quantità di circuiti protetti con interruttori automatici del tipo magnetotermico differenziale in ingresso.

Le cabine tipo power station hanno già all'interno i sistemi ausiliari necessari al loro funzionamento e all'interfacciamento tramite rete dati verso l'esterno.

## Cavi di stringa e di campo BT (CC)

I cavi in corrente continua sono necessari per raggruppare i moduli fotovoltaici e rendere disponibile questa energia in ingresso ai quadri di stringa.

- 1.8 moduli fotovoltaici di per sé stessi sono forniti già dotati di cavi e relativo connettore CC (uno per il polo negativo, uno per il polo positivo), ma di lunghezza tale da permettere il solo collegamento tra moduli fotovoltaici contigui. Verranno quindi collegati in serie tra di loro fino a comporre una stringa, che in questo progetto è composta dalla serie di 28 moduli fotovoltaici nel caso di stringhe complete oppure da 14 moduli fotovoltaici nel caso di mezze stringhe che però nel complessivo dovranno essere in quantità pari, del costruttore Trina Solar, serie Vertex N Bifacial Dual Module - TSM-NEG21C.20da 690Wp ognuno.

Il cavo di collegamento di questa stringa è chiamato cavo di stringa e per questo progetto è stato selezionato un cavo del tipo FG21M21.

Dato che gli inverter sono di tipologia “centralizzata” e installati in posizione il più possibile baricentrica rispetto al sottocampo dei moduli ad essi afferenti, i cavi in CC dei diversi quadri di stringa saranno collegati direttamente agli ingressi in CC dei relativi inverter.

La sezione CC verrà esercita con un Sistema Isolato. In accordo con il Sistema Normativo Internazionale, il funzionamento in Sistema Isolato:

- prevede entrambi i poli (Negativo e Positivo) NON connessi a terra in nessun punto ed in nessun caso;
- prevede un controllore di isolamento, che garantisca il continuo monitoraggio del valore di resistenza tra i poli e terra; il cedimento dell'isolamento dovrà essere chiaramente rilevato in modo da permettere al gestore dell'impianto di effettuare i necessari interventi di manutenzione straordinaria alla ricerca del guasto;
- permette il funzionamento del sistema con il primo guasto a terra, a patto che il primo guasto sia chiaramente rilevato e che il secondo guasto determini l'intervento degli organi di protezione atti al sezionamento della parte di circuito sottoposta al doppio guasto

I cavi avranno tratti sia all'aperto (tipicamente lungo la struttura fotovoltaica di sostegno dei moduli fotovoltaici), sia sottoterra per il raggiungimento delle Sting Box.

Dato che il cavo avrà tratti in cui verrà esposto all'irraggiamento diretto è necessario che il cavo sia adatto a questo tipo di funzionamento. Come già specificato nel paragrafo precedente è scelto il cavo in rame, tipo FG21M21, con la seguente configurazione:

2// (1x6) mm<sup>2</sup>

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecniche del cavo selezionato e una descrizione delle sezioni tipo dei cavidotti:

Tipo	FG21M21
Conduttore	Rame stagnato, flessibile
Isolante	HEPR tipo G21
Guaina	Mescola elastomerica reti - colata senza alogeni tipo M21
Temperatura di esercizio	-40°C ÷ +120°C
Tensione massima AC [V]	1200
Tensione massima DC [V]	1800
Sezione conduttore [mm <sup>2</sup> ]	6
Portata corrente in aria [A]	70 (@60°C)

La sezione tipica di questi cavidotti è essenzialmente costituita da una sezione larga 600/800mm e profonda 1.100mm, che sarà riempita con:

- Sabbia di fiume nella parte più profonda per evitare che i cavi direttamente interrati possano essere a contatto diretto con sassi e/o detriti che ne possano scongiurare l'integrità durante tutti gli anni di esercizio, con:
  - o uno spessore pari a circa 100mm sul fondo;

o uno spessore pari a circa 200mm nel quale verranno installati cavi e corrugati in base alla specificità di ogni tratta;

- Un foglio plastico per la separazione tra strato inferiore e strato superiore, avente anche la funzione di protezione meccanica;
- Terra di riporto per il riempimento dello strato superiore, fino al livellamento nativo della sezione.

Bassa Tensione Low Voltage	FG21M21	Fotovoltaico Photovoltaic		
<p><b>Riferimento Normativo/ Standard Reference</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>CEI 20-91 EN 60332-1-2 EN 50267-2-1 EN 50267-2-2 2006/95/CE 2011/65/CE CA01.00546</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione incendio/Fire propagation Emissione gas/Gas emission Emissione fumi/Smoke emission Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ/IMQ Certificate</p> </td> </tr> </table>			<p>CEI 20-91 EN 60332-1-2 EN 50267-2-1 EN 50267-2-2 2006/95/CE 2011/65/CE CA01.00546</p>	<p>Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione incendio/Fire propagation Emissione gas/Gas emission Emissione fumi/Smoke emission Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ/IMQ Certificate</p>
<p>CEI 20-91 EN 60332-1-2 EN 50267-2-1 EN 50267-2-2 2006/95/CE 2011/65/CE CA01.00546</p>	<p>Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione incendio/Fire propagation Emissione gas/Gas emission Emissione fumi/Smoke emission Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ/IMQ Certificate</p>			
				
				

#### DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogenuri non propagante la fiamma.

##### Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

##### Isolante

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità G21  
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

##### Guaina esterna

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità M21

##### Colore anime

Nero

##### Colore guaina

Blu, rosso, nero

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm<sup>2</sup>

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

##### Condizioni di impiego

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari.  
Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato.

#### DESCRIPTION

Flexible single-core cable for connection in photovoltaic installations. Insulation and sheath made of elastomeric compound, halogen free and flame retardant.

##### Conductor

Tinned copper flexible wire, class 5

##### Insulation

Special LSOH cross-linked rubber compound, G21 quality  
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

##### Outer sheath

Special LSOH cross-linked rubber compound, M21 quality

##### Cores colour

Black

##### Sheath colour

Blue, red or black

#### TECHNICAL CHARACTERISTICS

Maximum voltage U<sub>o</sub>/U: 1800 V d.c. - 1200 V a.c.

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -40°C

Minimum installation temperature: -40°C

Maximum short circuit temperature: 250°C

Maximum tensile stress: 15 N/mm<sup>2</sup>

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

##### Use and installation

For interconnection of photovoltaic elements. Suitable for fixed installation indoor and outdoor, in pipes exposed or embedded or in similar closed systems. Suitable for laying directly underground or in pipe underground.

Per i cablaggi di collegamenti BT (CC) dagli "string box" verso gli inverter delle power station, saranno utilizzati cavi in alluminio isolati in gomma del tipo del seguente tipo:

# ARG16R16-0,6/1 kV



Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:	CEI 20-13
Gas corrosivi o alogenidrici:	EN 50267-2-1
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

le cui caratteristiche elettriche e costruttive sono:

### Descrizione

- Conduttore: alluminio, corda rigida compatta, classe 2
- Isolamento: gomma, qualità G16
- Riempitivo: termoplastico
- Guaina: PVC, qualità R16
- Colore: grigio

### Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 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 massima di corto circuito: 250°C

### Caratteristiche particolari

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

### Colori delle anime

UNIPOLARE ●

### Marcatura

Made in Italy [Ditta] ARG16R16 0,6/1 kV [form.] Cca-s3,d1,a3 [anno] [ordine] [metrica]

### Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 6 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del conduttore

### Impiego e tipo di posa

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, canalette e sistemi simili. 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.

Formazione	Ø Indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø esterno max	Resistenza elettrica max a 20°C	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A					
							in aria a 30°C	in tubo in aria a 30°C	interrato a 20°C			
n° x mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	Ω/km	kg/km	K=1	K=1,5	K=1	K=1,5		
1 x 16	4,90	0,7	1,4	10,0	1,91	150	70	64	98	89	75	70
1 x 25	6,10	0,9	1,4	11,7	1,20	185	102	88	119	110	95	88
1 x 35	7,10	0,9	1,4	13,0	0,868	220	136	110	141	131	115	108
1 x 50	8,20	1,0	1,4	14,7	0,641	280	164	131	167	154	134	124
1 x 70	9,90	1,1	1,4	16,6	0,443	320	218	175	204	189	173	160
1 x 95	11,40	1,1	1,5	18,6	0,320	460	261	209	245	226	196	181
1 x 120	13,10	1,2	1,5	20,5	0,253	570	310	250	277	256	238	220
1 x 150	14,40	1,4	1,6	22,8	0,206	670	350	280	313	289	250	231
1 x 185	16,20	1,6	1,6	25,0	0,164	810	415	334	350	324	300	278
1 x 240	18,40	1,7	1,7	27,9	0,125	1025	490	392	413	382	331	306
1 x 300	20,65	1,8	1,8	30,7	0,100	1205	567	-	454	420	400	370
1 x 400	23,60	2,0	1,9	35,0	0,0778	1660	665	-	512	474	450	417
1 x 500	26,50	2,2	2,0	38,6	0,0605	1940	765	-	578	535	505	468
1 x 630	30,20	2,4	2,2	43,1	0,0469	2460	890	-	646	598	580	537

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

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  
revisione n° 001 data 16/02/18

1.9

## Cavi di connessione in AT

Il cavidotto AT di connessione delle power station alla cabina di raccolta sarà del tipo:



**ARE4H5EE**  
**20,8/36 kV**  
**1x... SK2**

**HIGH VOLTAGE CABLE**

**SINGLE CORE CABLE WITH ALUMINIUM CONDUCTOR, REDUCED THICKNESS XLPE INSULATION, ALUMINIUM TAPE SCREEN AND DOUBLE PE SHEATH, SHOCK RESISTANT.**

**APPLICATIONS AND CHARACTERISTICS**

In HV energy distribution networks for voltage systems **up to 42kV**. Suitable for fixed installation indoor or outdoor laying in air or directly or indirectly buried, also in wet location.  
**SHOCK PROOF SK2** has a very good shock resistance characteristics. The two special outer sheaths provide an excellent protection against impact and mechanical abuse during the lifetime of the cable.  
**Shock Proof SK2** cable performances has been evaluated against mechanical protection by the abrasion test and the impact test included in CEI 20-68 standard.  
**This type of cable can be directly buried without additional protections because it is comparable to an armoured cable.**



**FUNCTIONAL CHARACTERISTICS**

Rated voltage $U_0/U$ :	<b>20,8/36 kV</b>
Maximum voltage $U_m$ :	<b>42 kV</b>
Test voltage:	<b>2,5 <math>U_0</math></b>
Max operating temperature of conductor:	<b>90 °C</b>
Max short-circuit temperature:	<b>250 °C (for max 5 s)</b>
Max short-circuit temperature (screen):	<b>150 °C</b>

**CONSTRUCTION**

- 1. Conductor**  
stranded, compacted, round, **aluminium** - class 2 acc. to IEC 60228
- 2. Conductor screen**  
extruded semiconducting compound
- 3. Insulation**  
extruded cross-linked polyethylene (**XLPE**) compound
- 4. Insulation screen**  
extruded semiconducting compound - **fully bonded**
- 5. Longitudinal watertightness**  
semiconducting **water blocking tape**
- 6. Metallic screen and radial water barrier**  
**aluminium tape** longitudinally applied (nominal thickness = 0,20 mm)
- 7. First sheath - 1**  
extruded **PE** compound
- 8. Second sheath - 2**  
extruded **PE** compound - colour: **red**  
with improved **impact resistance**

**Max pulling force during laying**

50 N/mm<sup>2</sup> (applied on the conductors)

**Min bending radius during laying**

14 D<sub>cab</sub> (dynamic condition)

**Minimum temperature during laying**

- 25 °C (cable temperature)

**STANDARDS**

IEC 60840 where applicable (*testing*)

Nexans Design

HD 620 where applicable (*materials*)

CEI 20-68 where applicable (*impact test*)

**MARKING** by ink of the following legend:

"NEXANS B <Year> ARE4H5EE 20,8/36kV 1x <S> SK2 <meter marking>"

<Year> = year of manufacturing

<S> = section of the conductor



Mechanical resistance to impacts: **very good** (CEI 20-68)



Longitudinal waterproof



Radial waterproof



Max operating temp. of conductor: **90 °C**



Max short-circuit temperature : **250 °C**



Minimum installation temperature: **-25 °C**

## Cabina di smistamento o di raccolta

1.10 Lungo il confine dell'impianto fotovoltaico sarà ubicata una cabina di smistamento in alta tensione, esercita a 36kV-50Hz, avente lo scopo principale di veicolare la produzione energetica proveniente dalle cabine di trasformazione (power station) ubicate nel campo fotovoltaico, verso la Sottostazione Elettrica di Terna RTN, tramite un cavidotto interrato in alta tensione.

La cabina sarà costituita da elementi prefabbricati di tipo containerizzato con dimensioni pari a 26x6x3,60 m; realizzati prefabbricati in stabilimento, saranno trasportati in cantiere ed eventualmente montati contemporaneamente alla fase di scarico.

Prima della posa della cabina sarà predisposto il piano di posa con un fondo di pulizia e livellamento in magrone di cls oppure con una massiciata di misto di cava.

Le cabine saranno dotate di porte in VTR, aperture grigliate sempre VTR nonché una maglia di terra in corda di rame nudo. Rete di terra.

La cabina sarà posata su apposite fondazioni in calcestruzzo tali da garantirne la stabilità, e nelle quali saranno predisposti gli opportuni cavedi e tubazione per il passaggio dei cavi di potenza e segnale. Per ulteriori dettagli in merito alle fondazioni nonché al sistema di fissaggio del container si rimanda all'elaborato "Particolare cabina smistamento", di cui di seguito si riporta un estratto:

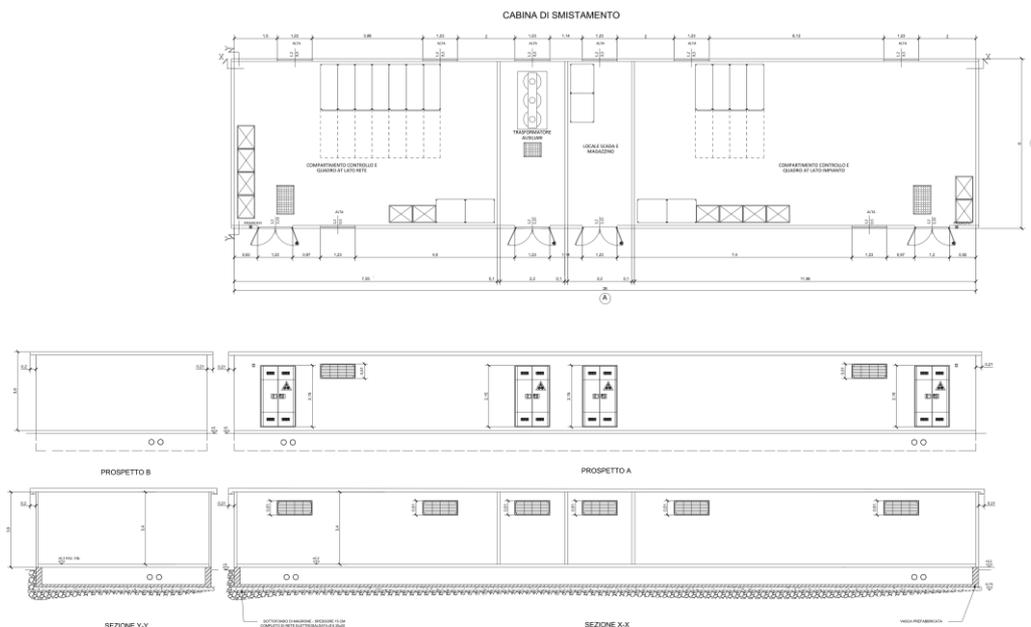


Figura 2: Cabina AT di smistamento - Vista in pianta e prospetto

All'interno della cabina AT di smistamento (o raccolta) sarà essenzialmente previsto:

- Nr. 1 locale tecnico con Quadro AT della rete del campo fotovoltaico
- Nr.1 locale tecnico con Quadro AT dedicati alla rete che va verso la SE RTN
- Nr.1 locale tecnico sezione ausiliari con trasformatore dedicato.
- Nr.1 locale con una postazione SCADA di controllo impianto ed area dedicata ad un minimo di magazzino.

Il quadro di alta tensione (QAT) è classificato in accordo alla Norma di riferimento CEI EN 62271-200 come segue:

40.5kV -40kA-630A - LSC2A/PI IAC AFLR 40kA x 1s

ovvero in particolare con l'Internal Arc Certification (IAC) su tutti e 4 i lati (Fronte Lati Retro) a massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà composto dalle seguenti unità:

- n. 3 unità per la protezione delle linee AT provenienti dal campo fotovoltaico, in configurazione anello aperto, quindi accessoriate con un relè avente le seguenti protezioni AT:
  - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);

- massima corrente direzionale omopolare per l'apertura in caso di guasto a terra (67N).
- n. 1 unità per la protezione delle linee AT provenienti dal sistema di accumulo, in configurazione anello aperto, quindi accessoriate con un relè avente le seguenti protezioni AT:
  - massima corrente di fase con ritardo intenzionale (50) ed istantanea (51);
  - massima corrente direzionale omopolare per l'apertura in caso di guasto a terra (67N).
- n.1 partenza per la protezione del trasformatore ausiliari con sezionatore-fusibile AT;
- n.1 scomparto misure con TV per l'alloggio dei trasformatori di misura di tensione che servono per il controllo dei parametri elettrici di sbarra AT;
- n.1 scomparto partenza cavi AT che va verso la futura SE RTN "Olmedo";
- n.1 scomparto scaricatori di sovratensione.
- n.1 scomparto reattore.

La sezione ausiliari sarà completata da un trasformatore AT/BT (resina E2C2F1, 36/0.4kV, installato nel locale tecnico di cabina) di potenza nominale pari a 150 kVA per l'alimentazione dei servizi ausiliari, costituiti da:

- Sezione "normale" di alimentazione dei servizi non essenziali;
- Sezione "preferenziale" sotto UPS, dedicata all'alimentazione dei servizi essenziali, quali ad esempio: comandi elettrici di emergenza, SCADA per segnalazione allarmi e stato dei componenti principali;
- Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA -230/230V, autonomia 24h@ 200 VA). Un quadro UPS per alimentazione di emergenza (6kVA -230/230V, autonomia 24h@ 200 VA).

## Gruppo di misura

### 1.11

Per l'impianto in progetto in conformità alle norme CEI vigenti, alle prescrizioni ARERA, Terna e dell'Agenzia delle Dogane è necessario misurare:

- L'energia prelevata/immessa in rete;
- L'energia fotovoltaica prodotta.

Verrà installato un contatore di misura nella cabina di consegna a monte della cabina Utente per misurare l'energia prodotta.

I sistemi di misura dell'energia elettrica saranno in grado di rilevare, registrare e trasmettere dati di lettura, per ciascuna ora, dell'energia elettrica immessa/prelevata o prodotta in rete nel punto di installazione del contatore stesso.

I sistemi di misura saranno conformi alle disposizioni dell'Autorità dell'energia elettrica e il gas e alle norme CEI, in particolare saranno dotati di sistemi meccanici di sigillatura che garantiranno manomissioni o alterazioni dei dati di misura.

### 1.12

## Elettrodotti AT

Per l'interconnessione tra le cabine interne/power station al campo fotovoltaico (si veda PRO\_TAV\_13 - Campo FV - Layout AT) e per il cavidotto in uscita dalla cabina di smistamento verso la Stazione Elettrica RTN verranno usati cavi del tipo ARE4H5EE – 20,8/36 kV.

I cavi ARE4H5EE – 20,8/36 kV sono isolati in una miscela di polietilene estruso del tipo XLPE, con doppia guaina, la prima di PE composto estruso e la seconda idem con una miglioria alla resistenza agli impatti, con conduttore in alluminio.

Caratteristiche tecniche:

- Anima: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio (classe 2 acc. to IEC 60228).
- Semiconduttivo interno: composto semiconduttore estruso.
- Isolante: Miscela di polietilene reticolato estruso (XLPE).
- Semiconduttivo esterno: miscela semiconduttore estrusa.
- Tenuta all'acqua longitudinale: nastro semiconduttore bloccaggio acqua.
- Schermatura metallica e barriera radiale all'acqua: nastro di alluminio longitudinalmente applicato (spessore nominale 0,20 mm).
- Prima guaina: miscela di PE estruso.

- Seconda guaina: miscela di PE estruso colore rosso con resistenza agli impatti migliorata.

#### Applicazioni

Essendo installati in posa interrata i cavi non richiedono determinate caratteristiche speciali, come ad esempio:

- non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive;
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi.

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

**Arcadis Italia S.r.l.**

via Monte Rosa, 93  
20149 Milano (MI)  
Italia  
+39 02 00624665

<https://www.arcadis.com/it/italy/>

