




# Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica e relative opere connesse della potenza di 16,99656 MWp, denominato "PIANE VOMANO"

**Regione Abruzzo**  
**Comune di Morro D'Oro (TE), Località Piane Vomano**

## PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE




12/2023	00	Prima emissione	Berardinelli G. – Fratianni L.	Francavilla G.	Francavilla G.
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			<b>ID Documento Committente</b>  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore  FV_IR_05.PianeVomano_PD.ELA.07		

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 2 / 27
		Numero Revisione
		00

## Sommario

1	Premessa.....	3
2	Descrizione dell'impianto e caratteristiche dimensionali e strutturali.....	4
2.1	Moduli fotovoltaici.....	4
2.2	Tracker.....	6
2.3	String boxes.....	10
2.4	Opere di fondazione .....	12
2.5	Control Room.....	12
2.6	Cabina di raccolta.....	13
2.7	Cabine di conversione e trasformazione .....	15
2.7.1	Cabina da 4000kVA.....	18
2.7.2	Inverter da 4000kVA .....	19
2.7.3	Cabine da 2930kVA.....	21
2.7.4	Inverter da 2930kVA .....	22
2.8	Trasformatore di potenza AT/MT .....	24
2.9	Cavi .....	25
2.9.1	Collegamenti Stringa-String box .....	25
2.9.2	Collegamenti String box-Cabine di conversione e trasformazione .....	25
2.9.3	Collegamenti Cabine di conversione e trasformazione – Cabina Utente.....	26
2.9.4	Collegamento SSU – Stallo AT .....	26

	ID Documento Committente	Pagina 3 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00


## 1 Premessa

Il presente **Disciplinare descrittivo prestazionale** è redatto a corredo del Progetto Definitivo inerente alla realizzazione di un impianto “fotovoltaico” denominato "**Piane Vomano**". L'impianto è progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di distribuzione. La **potenza di picco** dell'impianto prevista è pari a **16,99656 MWp**, il collegamento alla rete verrà realizzato tramite un cavidotto MT 30 kV, connesso ad una nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, nel Comune di **Morro D'Oro** in provincia di Teramo, in un terreno avente superficie totale di circa **21,8 ettari**. Il cavidotto, di lunghezza totale di 7,12 km circa, correrà quasi interamente su strada pubblica, nel territorio dei Comuni di Morro D'Oro e Roseto degli Abruzzi (TE), collegando l'impianto ad una nuova Stazione Elettrica RTN 132 kV", tramite nuova Sottostazione utente.

L'area dell'impianto in oggetto è situata nel Comune di Morro D'Oro in provincia di Teramo, censita in catasto terreni al Foglio 27 p.lle 17, 22, 145 e al Foglio 28 p.lle 6, 7, 17, 21, 23, e individuato alle coordinate 42°37'43.0"N - 13°55'51.0"E.

Lo scopo del presente documento è descrivere le caratteristiche tecniche, prestazionali e qualitative degli elementi tecnici principali che compongono l'impianto fotovoltaico.

	ID Documento Committente	Pagina 4 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

## 2 Descrizione dell'impianto e caratteristiche dimensionali e strutturali

### 2.1 Moduli fotovoltaici

Per il progetto in esame il numero complessivo di moduli fotovoltaici previsti è di 25.368, di seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei componenti individuati.

Il modulo fotovoltaico scelto per il dimensionamento del generatore fotovoltaico è del tipo in silicio monocristallino, bi-facciale, avente potenza nominale pari a 670W.

- Le principali caratteristiche tecniche sono:
- Dimensione modulo: 2384 x 1303 x 35 mm
- Vetro anteriore di spessore 2 mm con caratteristiche di elevata trasmissione della luce, rinforzato termicamente e antiriflesso
- Vetro posteriore di spessore 2 mm rinforzato termicamente
- Cornice in alluminio anodizzato
- Junction box IP68
- Tensione di esercizio massima: 1500 Vdc
- Elevata efficienza: 21,40 % (STC)
- Anti PID (Potential Induce Degradation)
- Garanzia prestazionale di tipo lineare (degradazione delle prestazioni lineari nel tempo)

Nelle seguenti Figura 2.1 e Figura 2.2 sono mostrati rispettivamente l'aspetto e le caratteristiche dimensionali dei pannelli e le caratteristiche tecniche di riferimento dettagliate.

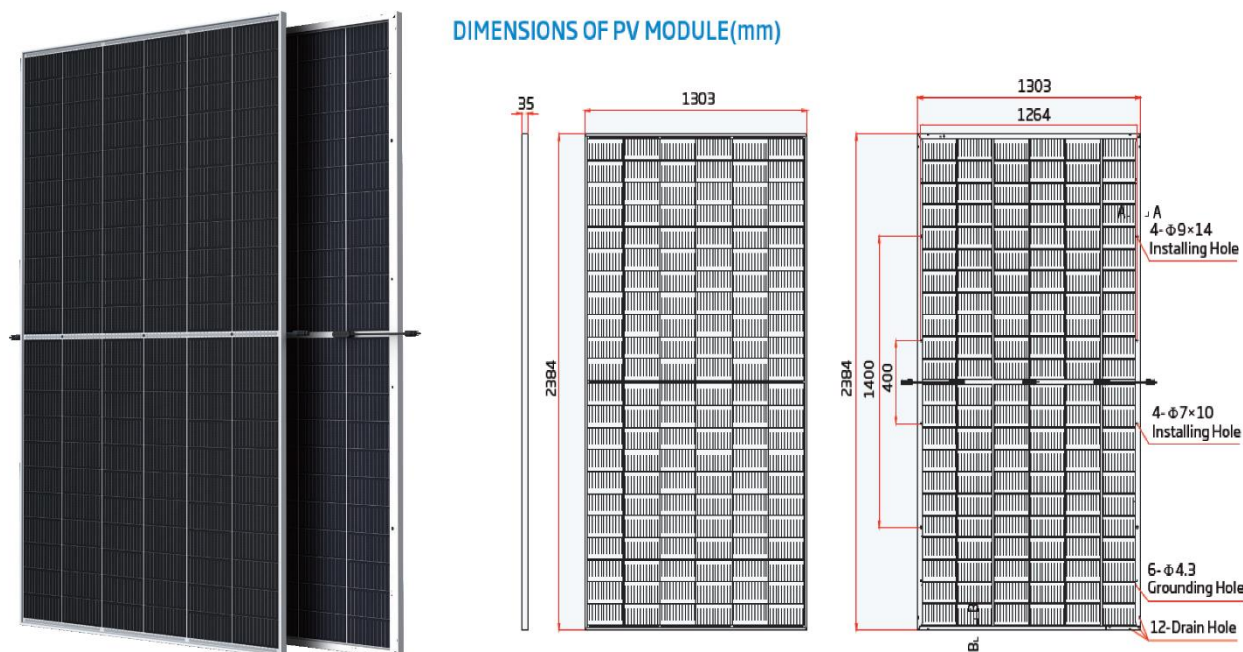



Figura 2.1: Aspetto e caratteristiche dimensionali dei pannelli fotovoltaici

	ID Documento Committente	Pagina 5 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

#### ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (Wp)*	670
Power Tolerance- $P_{MAX}$ (W)	
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	39.2
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	17.09
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	47.0
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	18.10
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	21.6

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

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

Total Equivalent power - $P_{MAX}$ (Wp)	724
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	39.2
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	18.46
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	47.0
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	19.55
Irradiance ratio (rear/front)	

Product Bifaciality: 80 $\pm$ 5%.

#### ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- $P_{MAX}$ (Wp)	510
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	36.8
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	13.86
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	44.5
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	14.59

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	2384×1303×35 mm (93.86×51.30×1.38 inches)
Weight	38.7 kg (85.3 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02/ TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

#### TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ )
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.30%/°C
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	-0.25%/°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: 31 pieces
Modules per 40' container: 558 pieces

Figura 2.2: Caratteristiche tecniche dei pannelli fotovoltaici

Le caratteristiche tecniche di maggiore rilevanza dei moduli fotovoltaici sono invece riassunte nella seguente Tabella 2.1:

<i>Grandezza</i>	<i>Valore</i>
Tecnologia	Silicio monocristallino
Numero celle e connessione	132 in serie
Potenza massima ( $P_{MAX}$ )	670 W
Tensione a massima potenza ( $V_{MPP}$ )	39,2 V
Corrente a massima potenza ( $I_{MPP}$ )	17,09 A
Tensione a vuoto ( $V_{OC}$ )	47,0 V
Corrente di c.to c.to ( $I_{SC}$ )	18,10A
Efficienza del modulo ( $\eta$ )	21,6 %
Tensione massima di sistema ( $V_{MS}$ )	1500 V
Dimensioni	2384 x 1303 x 35 mm
Peso	38,7 kg
Temperatura di funzionamento	-40 °C ÷ +85 °C
Coeff. Temp. $P_m$	-0,30 %/°C
Coeff. Temp. $V_{oc}$	-0,25 V/°C
Coeff. Temp. $I_{sc}$	0,04 %/°C

	ID Documento Committente	Pagina 6 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

*Tabella 2.1: Dati caratteristici del modulo fotovoltaico*

## 2.2 Tracker

Al fine di ottimizzare la produzione annuale, i moduli, organizzati in stringhe, sono posti sopra a sistemi di orientamento automatico monoassiale. Tali sistemi di orientamento sono definiti “tracker” e si spostano indipendentemente gli uni dagli altri, guidati singolarmente dal proprio sistema di controllo. La gamma di rotazione estesa dei tracker è di 110 ° (-55°; + 55°). La struttura di supporto è realizzata in acciaio e progettata secondo le vigenti prescrizioni normative. I componenti metallici del tracker sono trattati superficialmente in maniera tale da conferire loro idonea resistenza per l’installazione all’esterno e alle sollecitazioni atmosferiche. I singoli tracker sono dotati di sistema elettronico di controllo in grado di massimizzare, orientando la struttura di ancoraggio dei moduli fotovoltaici, la produzione di energia elettrica del generatore, anche considerando i fenomeni di ombreggiamento reciproco tra le stringhe adiacenti.

In riferimento alla sicurezza dei sistemi di orientamento monoassiale nei confronti delle sollecitazioni legate al vento, gli stessi sono testati in galleria del vento e garantiscono una resistenza a raffiche fino a 50 km/h alla loro massima inclinazione ( $\pm 55^\circ$ ). Oltre a questo, i tracker sono dotati di sistemi attivi di sicurezza in grado di rilevare la direzione e la velocità del vento e adeguare la conformazione della struttura meccanica di supporto in maniera tale da ridurre al minimo le sollecitazioni che potrebbero portare alla distruzione delle strutture di sostegno. In particolare, quando la velocità del vento di raffica è superiore a 50 km/h il sistema si porta nella posizione di sicurezza che, da studi eseguiti, risulta essere caratterizzata da una inclinazione rispetto all’orizzontale pari a 35°.

La struttura meccanica di sostegno è ancorata al terreno mediante parti metalliche di idonea dimensione infissi nel terreno ad una profondità tale da garantire il sostegno dell’intera struttura senza l’ausilio di alcun tipo di fondazione. La profondità di infissione dei sostegni nel terreno è mediamente pari a 1500 mm, a seconda delle caratteristiche meccaniche del terreno nel quale avviene l’installazione della struttura di sostegno.

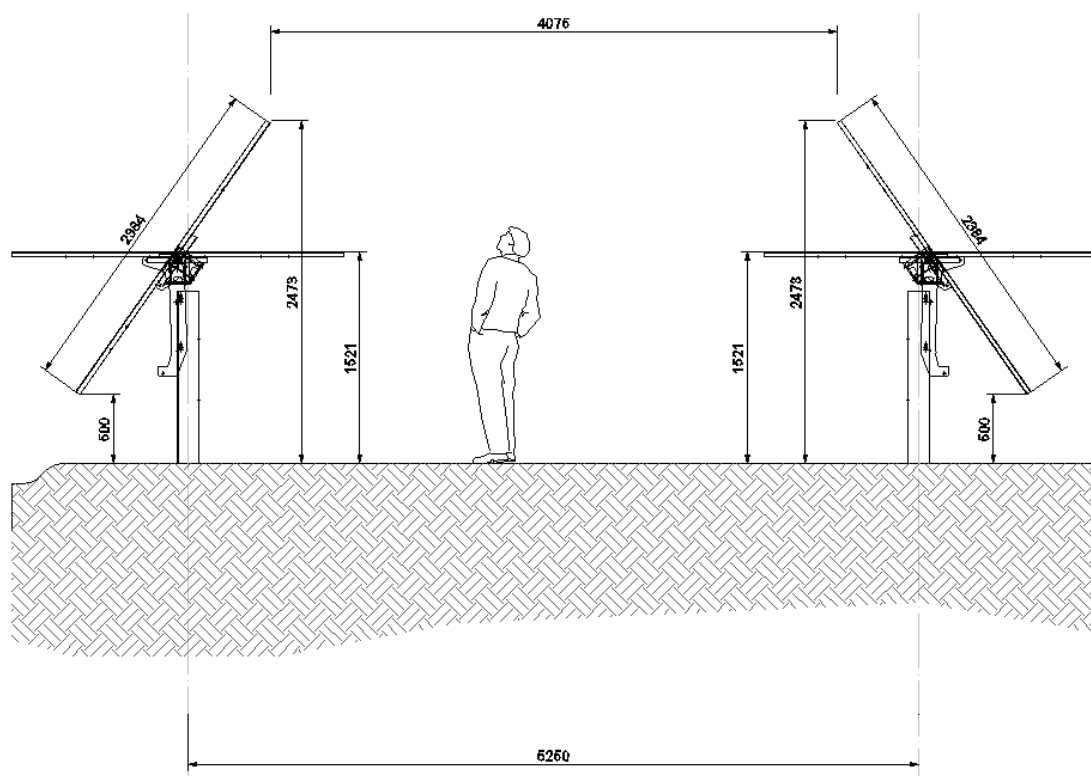
Per sfruttare al massimo la superficie destinata all’area di generatore saranno installati tracker di due diverse taglie: uno in grado di ospitare 28 moduli, l’altro in grado di ospitarne 14.

Nelle Figura 2.3 e Figura 2.4 sono mostrati, rispettivamente, l’aspetto e le caratteristiche dimensionali dei tracker.

Nelle seguenti Figura 2.5 e Figura 2.6 sono descritte nel dettaglio le caratteristiche dimensionali e la gamma di rotazione rispettivamente dei tracker da 28 moduli e di quelli da 14.



*Figura 2.3: Aspetto dei tracker*



*Figura 2.4: Vista in prospettiva dei tracker installati*



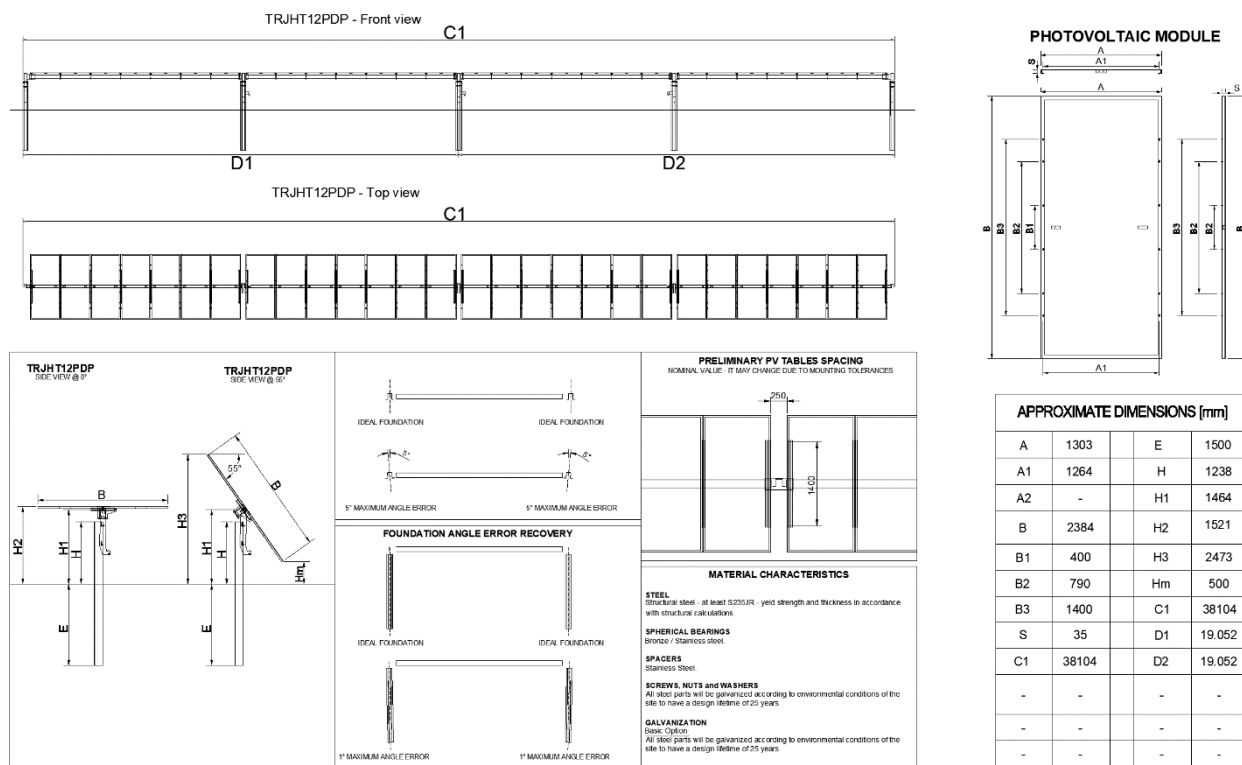


Figura 2.5: Caratteristiche dimensionali e gamma di rotazione dei tracker da 28 moduli

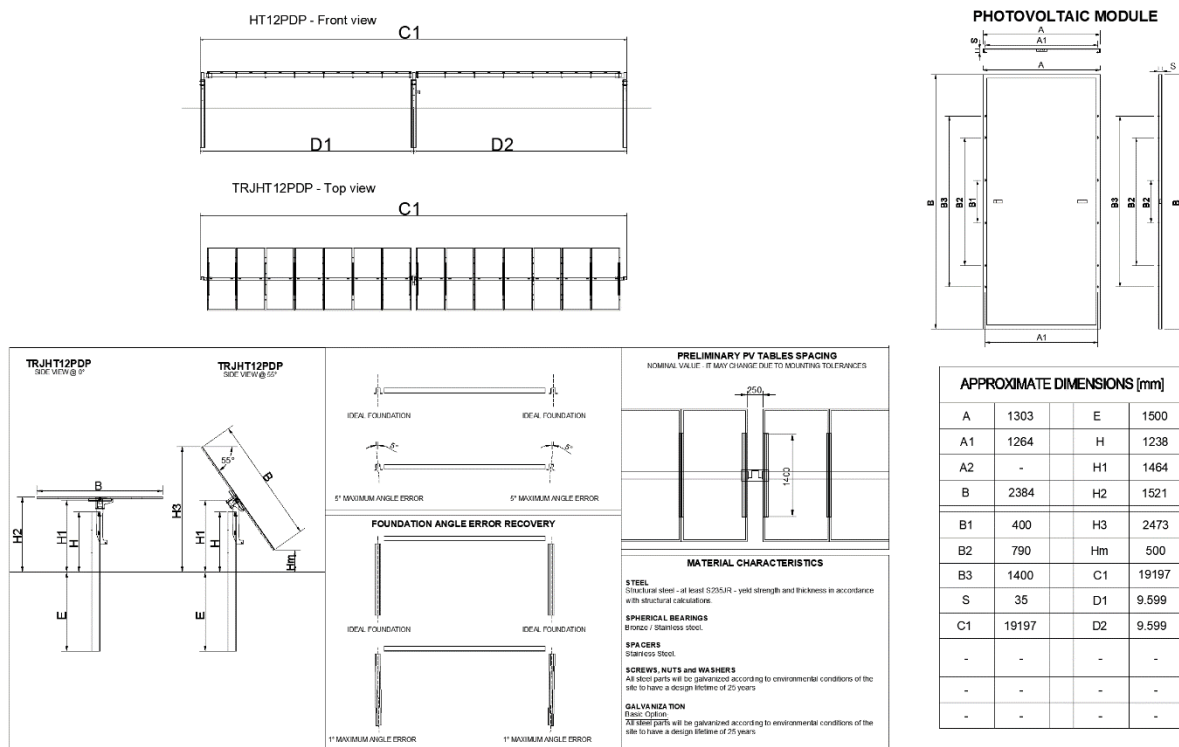




Figura 2.6: Caratteristiche dimensionali e gamma di rotazione dei tracker da 14 moduli



	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 9 / 27
		Numero Revisione
		00

In Tabella 2.2 sono invece riportate le caratteristiche tecniche di riferimento dei tracker.

Grandezza	Valore	
	Tracker da 28 muduli	Tracker da 14 muduli
STRUCTURAL/MECHANICAL FEATURES		
Tracking Technology	Horizontal, balanced single-axis tracker with independently driven rows and backtracking	
Maximum Tracking Angle	±2°	
Rotation Angle	±55° (Up to 60°)	
Module Compatibility	Adaptable to all available PV modules types on market: Monofacial and Bifacial (thin film, framed and frameless)	
Ground Cover Ratio	Fully configurable; typical range from 25% to 50%	
Land Slope	Up to 7% N-S (extended options available); Unlimited E-W	
Configurations	1 module in portrait	
ELECTRONIC SPECIFICATIONS		
Motor	Linear actuator with induction AC motor (lubrication free) with integrated encoder	
System	Electronic control boards for multiple system architectures (two solutions 10 or 100 actuators in closed loop with encoder)	
Power Supply	<ul style="list-style-type: none"><li>• AC power supply from auxiliary service</li><li>• Self-powered from PV string (patented backup solution without batteries)</li><li>• Smart power integration with string inverters</li></ul>	
Operating Temperature Range	-20°/50° C (-4° F/122° F) extended range available	
Temperature range	0° +55° selfpowered mode / -40° +50° grid powered mode	
Solar Tracking Method	Astronomical clock with GPS input; self-configuring; no irradiation or tilt sensor required	
Monitoring & Data Stream	Wireless or wired (RS485, Ethernet, Fiber)	
Communication	Real-time local or remote communication data provided via Modbus	
INSTALLATION		
Foundation	Compatible with all foundation types (driven pile, ground screw, concrete)	
Installation Method	Requires no specialized personnel or equipment; no in-field welding	
Module Installation Method	Rivets, bolts or clamps	
Grounding Method	Self-ground structure; no separate materials or labor	
Warranty	10 years on structural components; 5 years on motors and electronic components (extended warranty available)	
DIMENSION		
Length	38,1 m	19,2 m
Maximum heigth	2,47 m	2,47 m
Width	2,38 m	2,38 m

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 10 / 27
		Numero Revisione
		00

*Tabella 2.2: Caratteristiche tecniche dei tracker*

## 2.3 String boxes

Al fine di ottimizzare la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici e di ridurre al minimo i cablaggi le singole stringhe sono collegate in parallelo all'interno di appositi dispositivi denominati string boxes.

Essi saranno in totale 59 e saranno posizionati all'interno dell'area del generatore fotovoltaico ed ancorate direttamente alla base della struttura metallica di sostegno dei moduli.

In Figura 2.7 e Figura 2.8 sono mostrati, rispettivamente, l'aspetto e uno schema di principio degli string boxes, mentre in Tabella 2.3 sono riportate le loro caratteristiche tecniche.



*Figura 2.7: Tipologia di riferimento degli string boxes*

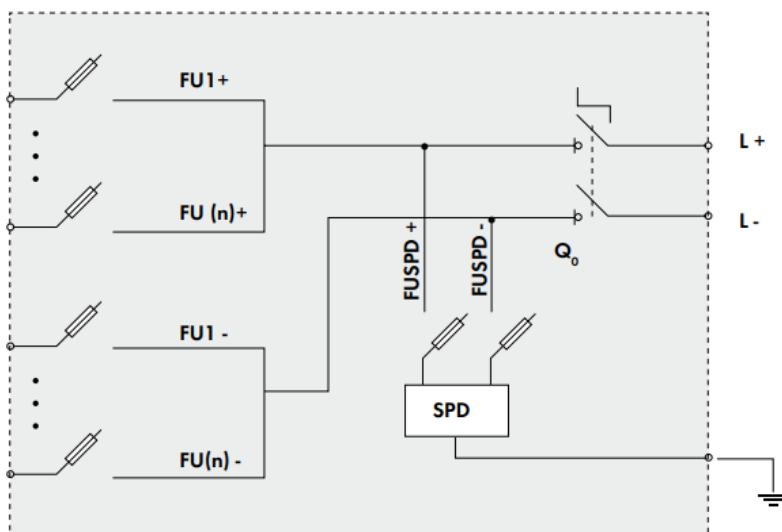



Figura 2.8: Schema di principio degli string boxes

Grandezza	Valore
<b>DATI GENERALI</b>	
Tensione massima sistema ( $V_n$ )	1500 V
Corrente massima ingressocortocircuito	17,2 A
Corrente massima cortocircuito uscita	275 A
<b>DATI MECCANICI</b>	
Involucro	Cassa GPR
Numero di ingressi	16
Dimensioni	550 x 260 x 650 mm
Peso	25 kg
Grado protezione IP	IP54
Classe protezione	CLASSE II
<b>DATI AMBIENTALI</b>	
Temperatura ambiente durante operazioni	da -25°C a 60°C
Temperatura ambiente durante lo storage	da -40°C a 70°C
Umidità	da 0% a 95% senza condensa
Altitudine	fino a 4.000 m
<b>DATI INGRESSO DC</b>	
Numero di stringhe	16
Sezione del conduttore	da 4 mm <sup>2</sup> a 6 mm <sup>2</sup>
Tipo fusibile	10,3 x 85 - 1.500V <sub>DC</sub> - gPV
Taglia fusibile	da 10 A a 25 A
<b>DATI USCITA DC</b>	
Tipo morsetti	Barra colletttrice in rame con foro M12
Tipo sezionatore	Sezionatore sotto carico - 2 poli - 1.500V <sub>DC</sub>
Protezione SPD	SPD Tipo II 15kA/40kA

Tabella 2.3: Caratteristiche degli string boxes

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 12 / 27
		Numero Revisione
		00

## 2.4 Opere di fondazione

Le fondazioni delle cabine elettriche, delle Conversion Unit e delle apparecchiature, saranno generalmente di tipo diretto (plinti, platee, basamenti, ecc...). La soluzione da prediligere per l'esecuzione delle opere di fondazione sarà la tipologia a vasca, con geometria tale da corrispondere alla proiezione in pianta delle disposizioni delle componenti strutturali verticali, in modo da ripartire i carichi uniformemente al suolo. La fondazione, costituita in manufatto monoblocco, sarà posizionata in idoneo scavo e posizionata sopra a uno strato di magrone per la ripartizione uniforme dei carichi verso il terreno. All'interno delle opere di fondazione potranno essere alloggiati i cablaggi costituenti le linee elettriche di distribuzione dell'energia elettrica afferenti alla singola cabina.

Qualora le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno presente in sito siano tali da dover optare verso la scelta di fondazioni di tipo diverso, si sceglieranno in fase esecutiva soluzioni tecnologiche differenti.

Tutte le opere saranno esaurientemente illustrate in ogni loro dettaglio sui disegni esecutivi che saranno forniti in tempo utile per la realizzazione dei manufatti. Tutte le opere in conglomerato cementizio armato facenti parte dell'opera dovranno essere soggette alle prove di rito previste dalla normativa tecnica di settore. Nei casi in cui le opere di fondazione siano costituite da corpi prefabbricati in cemento, questi saranno accompagnati da idonea certificazione attestante il rispetto dei requisiti della normativa tecnica vigente all'atto della realizzazione delle opere.

Nel caso dei pali per l'installazione delle telecamere afferenti al sistema di videosorveglianza, per la realizzazione delle fondazioni saranno utilizzati blocchi in cls prefabbricati con inglobato pozzetto di ispezione dei collegamenti elettrici e conformato per l'alloggiamento della sezione del palo di sostegno da interrare.

Per il sostegno delle opere di recinzione perimetrale, saranno preferite opere in cls realizzate in opera e dimensionate in fase esecutiva a seconda delle caratteristiche locali del terreno e del tipo di recinzione realizzata (in rete metallica per la sezione di impianto, in cemento per la sottostazione d'utenza).

## 2.5 Control Room


La control room dovrà avere ingombro totale di dimensioni almeno pari a 4,50x2,20x3,00m (altezza interna 2,70m), potrà essere realizzata mediante una delle due seguenti soluzioni tecnologiche:

- Edificio prefabbricato con murature in cls;
- Edificio prefabbricato di tipo container (date le dimensioni con soluzione mediante singoli container accoppiati meccanicamente).

In entrambe i casi, i fabbricati dovranno rispettare i requisiti richiesti dalla normativa tecnica delle costruzioni vigente all'atto della loro realizzazione.

Il monoblocco è costituito da una struttura staticamente indipendente, adatto ad essere poggiato su fondazione a vasca (o altra idonea superficie piana e livellata) con geometria tale da corrispondere alla proiezione in pianta delle disposizioni delle componenti strutturali verticali, in modo da ripartire i carichi uniformemente al suolo. La fondazione, costituita in manufatto monoblocco, sarà posizionata in idoneo scavo e posizionata sopra a uno strato di magrone per la ripartizione uniforme dei carichi verso il terreno.

Il locale dovrà essere dotato di quadro luce per l'alimentazione del sistema di illuminazione normale e delle prese luce. Il quadro luce e le partenze dei singoli carichi dovranno essere protetti da un interruttore magnetotermico differenziale con adeguata corrente differenziale Id. La control room

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 13 / 27
		Numero Revisione
		00

dovrà prevedere una workstation completa di computer, con possibilità di interfacciarsi con il sistema SCADA dell'impianto e il sistema di videosorveglianza e antintrusione.

Il locale dovrà essere provvisto di sistema di condizionamento e finestra di adeguate dimensioni per garantire la necessaria illuminazione naturale. La porta di accesso dovrà essere di dimensioni adatte al passaggio di persone e carrozzine. La control room dovrà essere dotata di un sistema di illuminazione di emergenza con luci dotate di batteria con alimentazione pari ad almeno 2 ore.

La control room dovrà prevedere adeguato sistema di messa a terra. I locali interni dovranno essere dotati di sistema di condizionamento.

## 2.6 Cabina di raccolta

La cabina di raccolta, costituente l'edificio all'interno del quale cono convogliate le linee di distribuzione dell'energia elettrica proveniente dalle singole conversion-unit nonché l'arrivo della linea di collegamento tra l'impianto di produzione e la sottostazione d'utenza, potrà essere realizzata mediante una delle due seguenti soluzioni tecnologiche:

- Edificio prefabbricato con murature in cls;
- Edificio prefabbricato di tipo container (date le dimensioni con soluzione mediante singoli container accoppiati meccanicamente).

In entrambe i casi, i fabbricati dovranno rispettare i requisiti richiesti dalla normativa tecnica delle costruzioni vigente all'atto della loro realizzazione.

La cabina di raccolta dovrà avere ingombro totale di dimensioni almeno pari a 20,0x6,0x3,0m (altezza interna 2,70m), costituita da tre locali interni:

- Locale quadri MT, destinato all'installazione delle componentistiche elettromeccaniche facenti parte dei quadri MT di distribuzione,
- Locale trasformatore ausiliari, locale per l'installazione degli apparati destinati all'alimentazione dei servizi ausiliari in bassa tensione ed in particolare del trasformatore MT/bt;
- Locale quadri BT, UPS, rack dati, per l'installazione di apparati afferenti ai servizi di videosorveglianza, sistemi SCADA e telecontrollo.

L'accesso ai singoli locali dovrà avvenire mediante porte apribili verso l'esterno, di altezza minima 2 metri e larghezza minima 0,8 metri. Le porte dovranno avere almeno resistenza al fuoco EI 60 (CEI 99-2). Le porte devono essere chiuse a chiave, ma aprirsi dall'interno anche se chiuse a chiave dall'esterno. La dimensione della porta deve essere tale da movimentare verso l'esterno l'apparecchiatura più grande presente all'interno del locale corrispondente.

Nella figura seguente è riportata la conformazione della cabina di raccolta (SW Station).

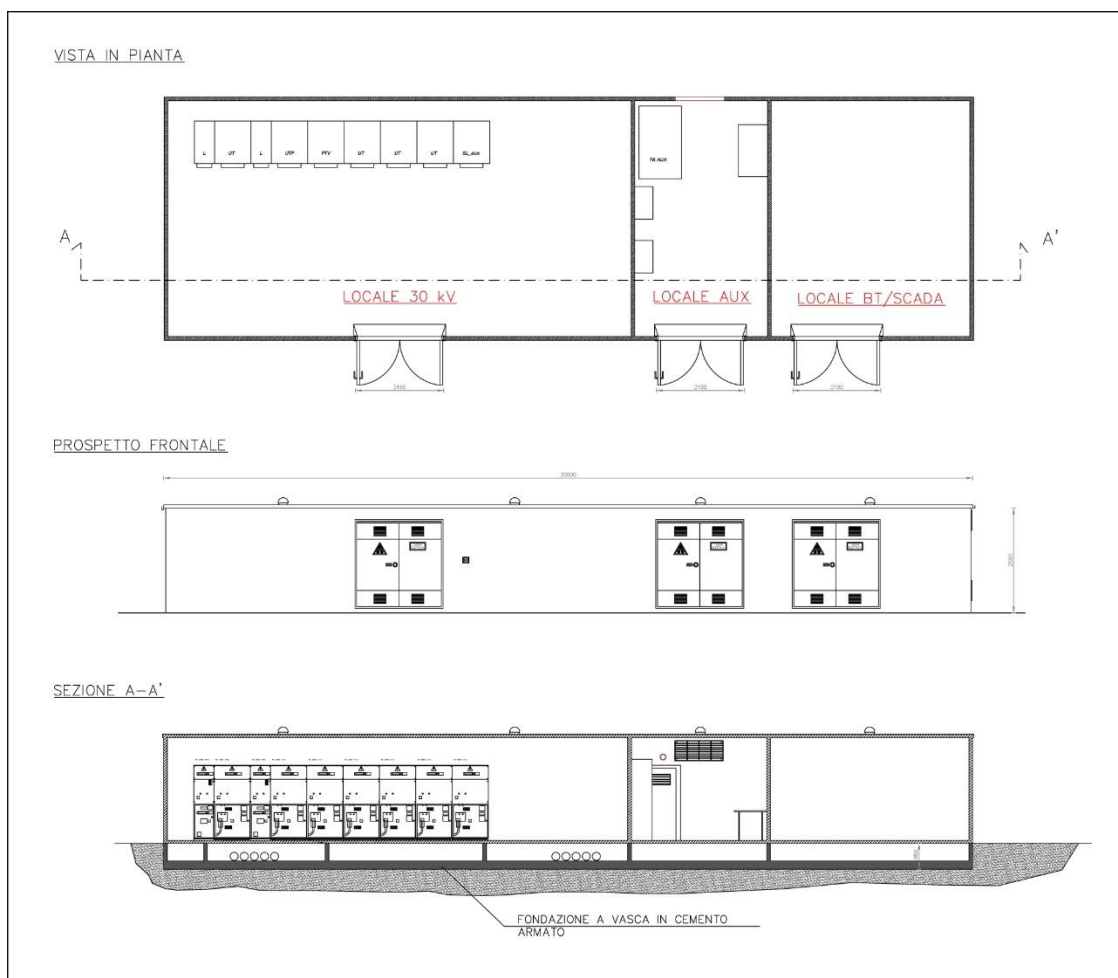



Figura 2.9: cabina di raccolta (SW station)

Nel locale ausiliari il trasformatore dei servizi ausiliari sarà fornito in resina con potenza nominale minima 100 kVA @ cosphi 0,8. L'altezza minima interna dei locali dovrà essere sufficiente a ospitare i macchinari previsti, garantendone un corretto funzionamento. L'altezza minima interna non dovrà comunque essere inferiore a 2,7 metri.

I locali delle cabine dovranno essere predisposti con pavimento flottante per permettere il passaggio cavi (potenza e segnale). Il pavimento flottante dovrà essere progettato e realizzato secondo le normative tecniche vigenti, così da supportare i pesi delle apparecchiature elettromeccaniche installate.

L'altezza del pavimento flottante, e conseguente posa dei cavi, dovrà essere tale da garantire il rispetto del raggio di curvatura minimo dei cavi stessi. L'ingresso cavi nelle tubazioni poste sotto il pavimento flottante dovrà essere adeguatamente tamponata al fine di evitare l'ingresso di oggetti estranei e/o animali.

I passaggi per il transito persone devono essere almeno larghi 80 cm. Qualora dietro un quadro chiuso sia previsto il transito di persone, la larghezza del passaggio potrà essere ridotta a 50 cm. Le vie di fuga dovranno essere larghe almeno 50 cm con portelle aperte ed interruttori estratti. I percorsi delle

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 15 / 27
		Numero Revisione
		00

vie di fuga dovranno essere conformi alle indicazioni contenute nella norma CEI 99-2.

Ogni telaio ospitante apparecchiature elettromeccaniche o moduli di segnale dovrà essere dotati di 2(due) golfari di sollevamento. Gli ambienti interni al locale MT dovranno avere sistema di illuminazione LED con illuminamento di 200 lx e uniformità pari a 0,4. Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere grado di protezione IP 44. I locali interni dovranno essere dotati di un sistema di illuminazione di emergenza con luci dotate di batteria con alimentazione pari ad almeno 2 ore.

I locali interni dovranno essere dotati di sistema di condizionamento idonei a garantire il rispetto dei seguenti criteri:

- Il gradiente massimo tra temperatura interna e temperatura ambiente esterna non superi mai i 5°C;
- La temperatura massima interna non superi mai i 30°C.

## 2.7 Cabine di conversione e trasformazione

Come evidenziato sullo schema elettrico e descritto nelle altre relazioni a corredo del presente progetto, nell'area del generatore fotovoltaico sono dislocate cabine di conversione e trasformazione che consentono di adeguare le grandezze elettriche dai valori propri dell'impianto di produzione fotovoltaica a quelli propri della rete di distribuzione alla quale l'impianto viene collegato.

All'interno di queste cabine, infatti, sono posizionati:

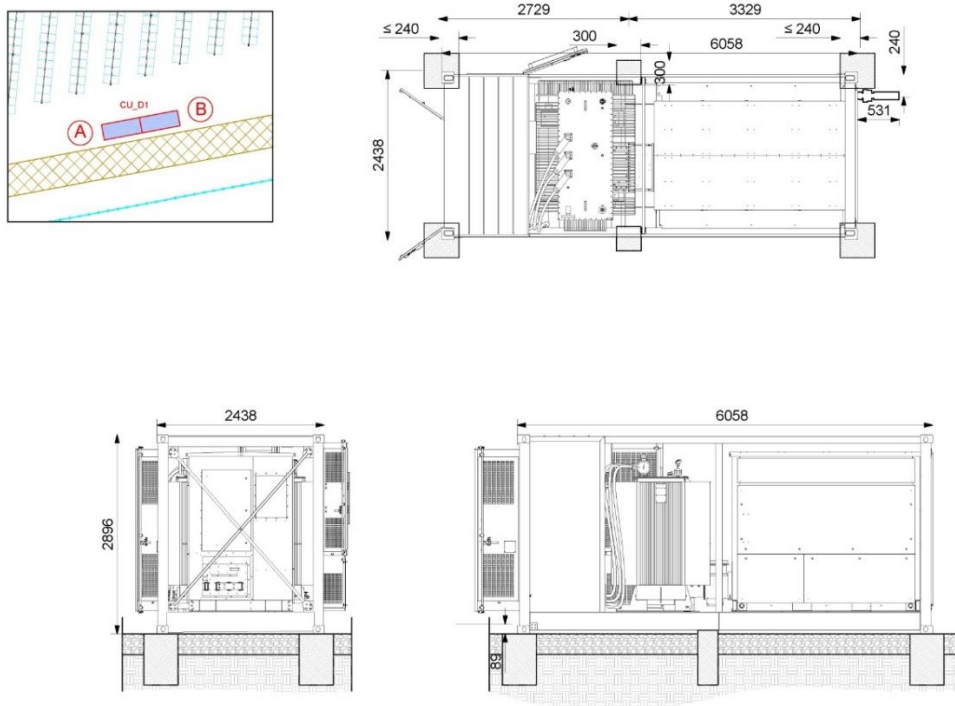
- il convertitore statico necessario a convertire la corrente continua proveniente dagli string boxes in corrente alternata in bassa tensione;
- il trasformatore MT/bt per innalzare il valore della tensione convertita dagli inverter, per renderli compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto;
- i sistemi elettromeccanici per garantire il sicuro interfacciamento alle reti interne di distribuzione dell'energia elettrica.

Nei quattro sottocampi che costituiscono l'area del generatore fotovoltaico, sono distribuite sei cabine di conversione e trasformazione. Per ottimizzare la distribuzione delle cabine nell'area di impianto, minimizzando i percorsi dei cavi, sono inserite in progetto cabine di due taglie diverse, le cui caratteristiche saranno di seguito descritte.

Le singole cabine di conversione e trasformazione, posizionate come detto in maniera tale da ottimizzare i parametri elettrici legati alle linee di collegamento con le sezioni del generatore ad esse sottese, presentano una potenza nominale pari a 2930 kVA oppure 4000 kVA (n. 4 cabine avranno potenza pari a 2930 kVA e n. 2 pari a 4000 kVA). Indipendentemente dalla taglia di potenza, l'aspetto dei container è identico ed è mostrato nella seguente Figura 2.11, le caratteristiche tecniche delle due taglie di cabina, sono invece mostrate singolarmente, divise tra caratteristiche generali della cabina e quelle specifiche dell'inverter abbinato nelle successive tabelle.



Ⓐ CABINA DI TRASFORMAZIONE



*Figura 2.10: cabina di conversione e trasformazione*



*Figura 2.11: Tipologia di riferimento cabine di conversione e trasformazione*

Oltre alle cabine appena menzionate, sono abbinate ad ogni singola stazione di conversione anche cabine di servizio per l'alloggiamento di ulteriori apparecchiature elettromeccaniche o ad uso magazzino del tipo riportato di seguito.

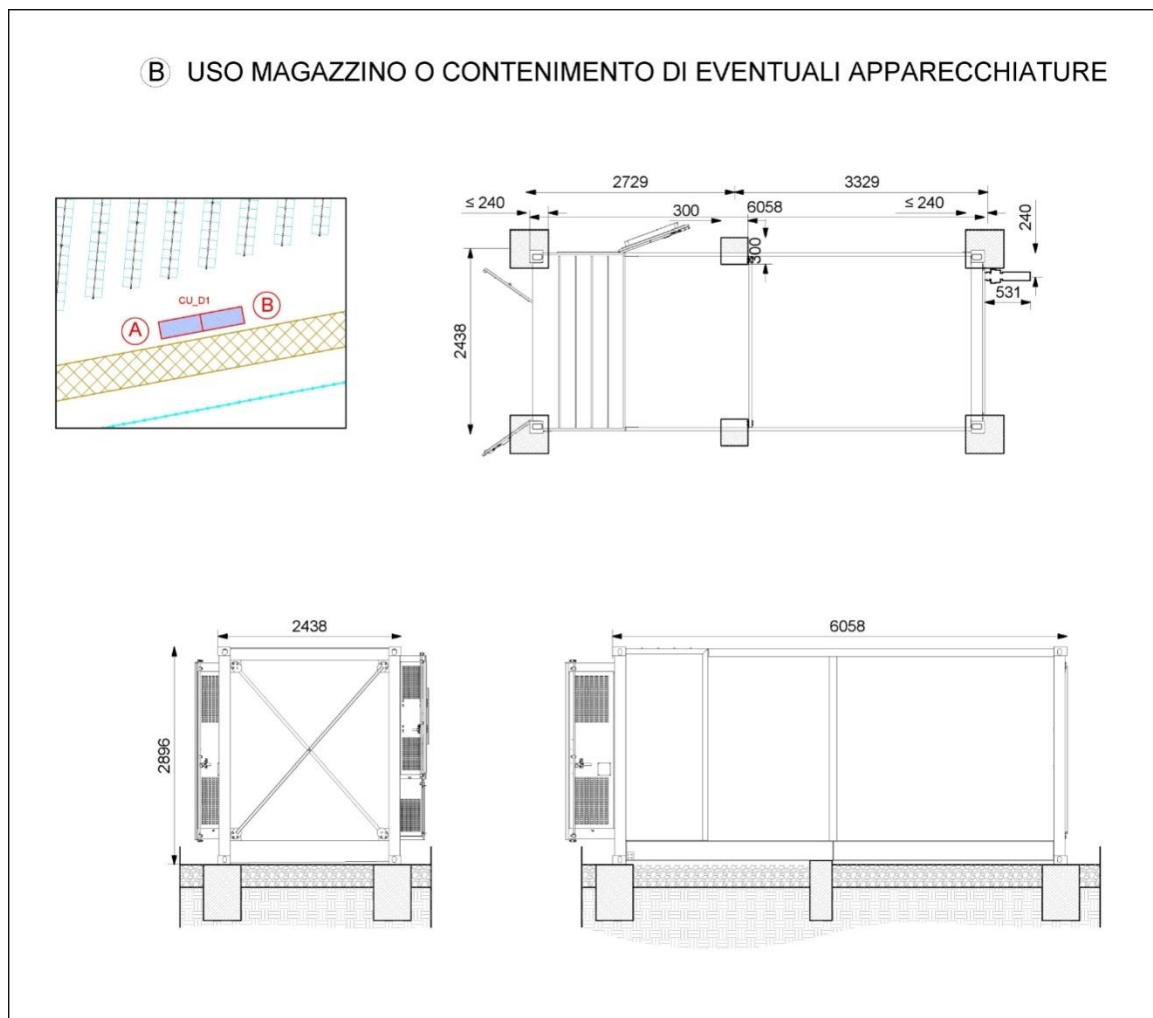




Figura 2.12: cabina uso magazzino o contenimento di eventuali apparecchiature

	ID Documento Committente	Pagina 18 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

### 2.7.1 Cabina da 4000kVA

Grandezza	Valore
<b>INPUT DC</b>	
Tensione di ingresso massima	1500 V
Numero di ingressi CC	A seconda dell'inverter scelto
<b>OUTPUT AC MT</b>	
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C)	4000 kVA / 3600 kVA
Tensione nominale CA con una tolleranza di +/- 10 %	30 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore	Dy11
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN
Fattore massimo di distorsione	< 3 %
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	Opzionale
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo
<b>RENDIMENTO INVERTER</b>	
Rendimento max/Europ. Rendimento/Rendimento CEC	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	
Dispositivo di disinserimento lato ingresso	Sezionatore di carico CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT
Protezione contro le sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I
Separazione galvanica	Si
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
<b>DATI GENERALI</b>	
Dimensioni (L x A x P)	6058x2896x2438 mm
Peso	< 18T
Autoconsumo (max / carico parziale / medio)	<8,1 kW / <1,8 kW / <2,0 kW
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W
Temperatura ambiente	-25°C ÷ +45°C
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54
Ambiente	Standard
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)
Altitudine operativa max. s.l.m.	1000m
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h
<b>DOTAZIONE</b>	
Collegamento CC	Capicorda
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno
Tapchanger per trasformatore di media tensione	Opzionale


	ID Documento Committente	Pagina 19 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT	Opzionale
Pacchetto monitoraggio	Opzionale
Colore involucro cabina	RAL 7004
Trasformatore per utilizzatori esterni	Opzionale
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione	20 kA 1 s
Contenitore di raccolta olio integrato	Opzionale
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate
Denominazione del tipo	MVPS-4000-S2-10


Tabella 2.4: Dati cabina di conversione e trasformazione da 4000kVA

### 2.7.2 Inverter da 4000kVA

Grandezza	Valore
<b>INPUT DC</b>	
Range di tensione VCC (a 25 °C / a 50 °C)	da 880 a 1325 V / 1100 V
Tensione CC min. $V_{CC, \min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, \text{Start}}$	849 V / 1030 V
Tensione CC max. $V_{CC, \max}$	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, \max}$	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, \text{sc}}$	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettore con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>
Zone Monitoring integrato	Opzionale
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
<b>OUTPUT AC</b>	
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4000 kVA / 3600 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C)	3600 kW/ 3240 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3200 kW/ 2880 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, \text{nom}}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione CA	600 V / 480 V a 720 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz

	ID Documento Committente	Pagina 20 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

	60 Hz / 57 Hz a 63 Hz
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti	> 2
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo
<b>GRADO DI RENDIMENTO EUROPEO</b>	
Efficienza max / efficienza / efficienza CEC	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA
Protezione contro le sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III
Monitoraggio dispersione a terra	Opzionale
Monitoraggio dispersione a terra remoto	Opzionale
Monitoraggio dell'isolamento	Opzionale
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34
<b>DATI GENERALI</b>	
Dimensioni (L x A x P)	2815 x 2318 x 1588 mm
Peso	< 3700 kg
Autoconsumo (max / carico parziale / medio)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA
Range di temperature di funzionamento (opzionale)	(-40 °C) -25 a 60 °C
Rumorosità	65,0 dB(A)
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%
Altitudine operativa max. s.l.m.	1000m
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m³/h
<b>DOTAZIONE</b>	
Collegamento CC	Capicorda a ogni ingresso (senza fusibile)
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase)
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave
Colore involucro / Tetto	RAL 9016 / RAL 7004
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)
Rispetta le norme e direttive	AR-N 4110, AR-N 412013), Arrêtu du 23/04/08, CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, IEEE1547, UL 840 Cat. IV

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 21 / 27
		Numero Revisione
		00


Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001
Contenitore di raccolta olio integrato	Opzionale
Denominazione del tipo	SC 4000 UP

Tabella 2.5: Dati inverter da 4000 kVA

### 2.7.3 Cabine da 2930kVA

Grandezza	Valore
<b>INPUT DC</b>	
Tensione di ingresso massima	1500 V
Numero di ingressi CC	A seconda dell'inverter scelto
<b>OUTPUT AC MT</b>	
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C)	2933 kVA / 2640 kVA
Tensione nominale CA con una tolleranza di +/- 10 %	30 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore	Dy11
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN
Fattore massimo di distorsione	< 3 %
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	Opzionale
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo
<b>RENDIMENTO INVERTER</b>	
Rendimento max/Europ. Rendimento/Rendimento CEC	98,7 % / 98,6 % / 98,5 %
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT
Protezione contro le sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I
Separazione galvanica	Si
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
<b>DATI GENERALI</b>	
Dimensioni (L x A x P)	6058x2896x2438 mm
Peso	< 18T
Autoconsumo (max / carico parziale / medio)	<8,1 kW / <1,8 kW / <2,0 kW
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W
Temperatura ambiente	-25°C ÷ +45°C
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54



	ID Documento Committente	Pagina 22 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00


Ambiente	Standard
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)
Altitudine operativa max. s.l.m.	1000m
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h
<b>DOTAZIONE</b>	
Collegamento CC	Capicorda
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno
Tapchanger per trasformatore di media tensione	Opzionale
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT	Opzionale
Pacchetto monitoraggio	Opzionale
Colore involucro cabina	RAL 7004
Trasformatore per utilizzatori esterni	Opzionale
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione	20 kA 1 s
Contentore di raccolta olio integrato	Opzionale
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate
Denominazione del tipo	MVPS-2930-S2-10

Tabella 2.6: Dati cabina di conversione e trasformazione da 2930 kVA


#### 2.7.4 Inverter da 2930kVA

Grandezza	Valore
<b>INPUT DC</b>	
Range di tensione VCC (a 25 °C / a 50 °C)	da 932 a 1325 V / 1100 V
Tensione CC min. $V_{CC, \min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, \text{Start}}$	934 V / 1112 V
Tensione CC max. $V_{CC, \max}$	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, \max}$	3200 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, \text{sc}}$	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettore con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>
Zone Monitoring integrato	Opzionale



	ID Documento Committente	Pagina 23 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
<b>OUTPUT AC</b>	
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	2933 kVA / 2640 kVA
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	2346 kW / 2112 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 35 °C / a 50 °C)	2566 A / 2309 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione CA	660 V / 528 V to 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti	> 2
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo
<b>GRADO DI RENDIMENTO EUROPEO</b>	
Efficienza max / efficienza / efficienza CEC	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
<b>DISPOSITIVI DI PROTEZIONE</b>	
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA
Protezione contro le sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III
Monitoraggio dispersione a terra	Opzionale
Monitoraggio dispersione a terra remoto	Opzionale
Monitoraggio dell'isolamento	Opzionale
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34
<b>DATI GENERALI</b>	
Dimensioni (L x A x P)	2815 x 2318 x 1588 mm
Peso	< 3400 kg
Autoconsumo (max / carico parziale / medio)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA
Range di temperature di funzionamento	-25 a 60 °C
Rumorosità	63,0 dB(A)
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%
Altitudine operativa max. s.l.m.	1000m
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h

	ID Documento Committente	Pagina 24 / 27
	<b>CoD044_FV_BGR_00007</b>	Numero Revisione
	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO PRESTAZIONALE</b>	00

<b>DOTAZIONE</b>	
Collegamento CC	Capicorda a ogni ingresso (senza fusibile)
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase)
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave
Colore involucro / Tetto	RAL 9016 / RAL 7004
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)
Rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêtu 23/04/08
Norme CEM	IEC 55011, FCC Part 15 Class A
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001
Contentore di raccolta olio integrato	Opzionale
Denominazione del tipo	SC 2900 UP

Tabella 2.7: Dati inverter da 2930 kVA


## 2.8 Trasformatore di potenza AT/MT

Per il collegamento dell'impianto alla stazione primaria, c'è la necessità di una ulteriore trasformazione per l'innalzamento della tensione da media ad alta.

Per questa trasformazione è utilizzato un trasformatore di potenza immerso in olio da 20 MVA con tensione primaria di 132kV e tensione secondaria di 30kV. Questo trasformatore dotato è di un OLTC grazie al quale è possibile ottenere, lato AT, differenti tensioni per poter gestire eventuali richieste del distributore. Le caratteristiche tecniche di questo trasformatore, sono descritte nella seguente Tabella 2.8.

<b>Grandezza</b>	<b>Valore</b>
Tipologia	Trasformatore di potenza immerso in olio
Potenza nominale	20 MVA
Frequenza nominale	50 Hz
N. Fasi	3
Tipo di raffreddamento	ONAN
Tensione primaria	132 kV
Tensione secondaria	30 kV
Materiale di avvolgimento	Rame
Gruppo vettoriale	Ynd1
Impedenza	14%
Tapchanger	OLTC

Tabella 2.8: Caratteristiche trasformatore di potenza AT/MT

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 25 / 27
		Numero Revisione
		00

## 2.9 Cavi

Il cablaggio interno al campo fotovoltaico relativo alla parte di potenza del sistema prevede tre tipologie di connessioni: la prima collega le stringhe agli string boxes posti in campo, la seconda prevede il collegamento tra gli string boxes e le cabine di conversione e trasformazione, la terza tipologia riguarda le connessioni di media tensione atte a collegare le cabine di conversione e trasformazione con la cabina principale di campo (Cabina utente) e questa stessa con la SSU. Una quarta tipologia di connessione, questa però esterna all'area di generatore, è quella per la connessione in alta tensione dal trasformatore AT/MT della SSU allo stallo AT della stazione primaria.

### 2.9.1 Collegamenti Stringa-String box

Il collegamento stringhe-string boxes avverrà prevalentemente mediante la posa delle linee in cavo su canaline metalliche ancorate alla struttura metallica dei tracker. Nei tratti di linea di passaggio tra una fila ed un'altra le linee saranno installate posando i cavi in cavidotto interrato del tipo serie pesante a doppia parete e ad elevata resistenza meccanica (non inferiore a 450N). I cavi saranno di tipo unipolari flessibili con tensione nominale massima di 1800 Vdc per impianti fotovoltaici e solari con isolante e guaina in mescola reticolata senza alogeni LSOH, sigla di designazione H1Z2Z2-K. La guaina sarà di colore rosso per il polo positivo e nero per il polo negativo. Il conduttore è a corda flessibile classe 5 di rame stagnato ricotto.

#### *Condizioni di impiego comuni*

I cavi sono indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari. Resistenti all'ozono secondo la norma EN50396. Resistenti ai raggi UV secondo HD605/A1. Cavo testato per durare nel tempo secondo la EN 60216 Interpretazione norma Temperatura in uso continuo 120°C per 20.000 h (=2,3 anni) temperatura in uso continuo 90°C (=30 anni). Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Per alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

#### *Condizioni di posa*


I cavi dovranno essere posati rispettando il raggio minimo di curvatura per diametro D (mm):

- $D = 8 / 12 / 20 / >20$
- $R = 2D / 3D / 4D / 4D$

Sforzo massimo di tiro 15 N/mm<sup>2</sup>

### 2.9.2 Collegamenti String box-Cabine di conversione e trasformazione

La seconda tipologia di collegamento di potenza riguarda la tratta tra ciascuno string-box e la cabina di conversione e trasformazione alla quale è sotteso. I cavi utilizzati saranno di tipo unipolare flessibili con tensione nominale massima di 1800 Vdc, con anima conduttrice in alluminio, con isolante in XLPE e guaina in materiale termoplastico senza alogeni, sigla di designazione NA2XH. Le singole linee elettriche di connessione string-box – CU saranno realizzate da sezioni differenti a seconda delle caratteristiche dimensionali delle tratte seguite per la posa dei cavi. La tipologia di posa sarà interrata in cavidotto del tipo serie pesante a doppia parete e ad elevata resistenza meccanica (non inferiore a 450N).

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 26 / 27
		Numero Revisione
		00

### **2.9.3 Collegamenti Cabine di conversione e trasformazione – Cabina Utente**

La terza tipologia di collegamento dei componenti in campo è quella relativa alla sezione esercita in media tensione. Tali collegamenti sono quelli che interessano tutti i quadri di media tensione presenti in campo, sia quelli nelle cabine di conversione e trasformazione che nella cabina utente che nella SSU, compresi tutti i collegamenti distribuiti in tutta l'area d'impianto che li collegano tra di loro.

I cavi utilizzati per questi collegamenti sono del tipo tripolare, isolati in gomma HEPR di qualità G7 sotto guaina di PVC.

Sono composti da 6 strati che, disposti nel seguente ordine dal più interno al più esterno, presentano le caratteristiche descritte:

- Conduttore: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7, senza piombo (HD 620 DHI2)
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo
- Schermo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale
- Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz

La guaina esterna è di colore rosso e le fasi sono identificate da fili o nastri colorati.

La tensione nominale di esercizio ( $U_0/U$ ) di questi cavi è pari a 18/30 kV e la loro sigla di designazione ARG7H1R.

#### *Condizioni di impiego e tipologia di posa*

Adatti 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, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.


### **2.9.4 Collegamento SSU – Stallo AT**

La quarta ed ultima tipologia di connessione è quella relativa alla sezione esercita in alta tensione. Tali collegamenti sono quelli che interessano, per mezzo di un cavidotto interrato, la connessione dal trasformatore AT/MT della SSU allo stallo AT della stazione primaria.

I cavi utilizzati per questi collegamenti sono del tipo tripolare, isolati in gomma XLPE sotto guaina di PVC.

Sono composti da 7 strati che, disposti nel seguente ordine dal più interno al più esterno, presentano le caratteristiche descritte:

- Conduttore: Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio
- Strato semiconduttore interno: Mescola estrusa
- Isolamento: Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
- Strato semiconduttore esterno: Mescola estrusa
- Rivestimento protettivo: Nastro semiconduttore igroespandente

	ID Documento Committente  <b>CoD044_FV_BGR_00007</b> <b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO</b> <b>PRESTAZIONALE</b>	Pagina 27 / 27
		Numero Revisione
		00

- Schermo: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale ( $R_{max} 3\Omega/Km$ )
- Guaina: Polietilene colore rosso (qualità DMP 2)

La tensione nominale di esercizio ( $U_0/U$ ) di questi cavi è pari a 127/220 kV e la loro sigla di designazione ARE4H5E.

#### *Condizioni di impiego e tipologia di posa*

Adatti 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, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

#### I tecnici

Arch. Gianluca Francavilla



Ing. Giuseppe Berardinelli



Ing. Luigi Fratianni

