



Regione Basilicata  
 Provincia di Potenza  
 Comune di Venosa  
 Comune di Montemilone



## Impianto FV “VENOSA”

Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 19,991 MWp  
 Integrato con l’Agricoltura  
 con annesso sistema di accumulo di energia a batterie  
 Potenza 10,00 MW

Titolo:

RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

Numero documento:

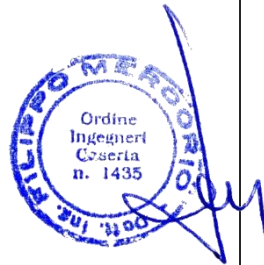
Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 2 3 6 0 4	D	R	0 1 0 5	0 0

Committente:



**SINERGIA GP22**

SINERGIA GP22 S.R.L.  
 CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58  
 80143 NAPOLI  
 PEC: [sinergia\\_gp22@pec.it](mailto:sinergia_gp22@pec.it)  
 Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: ing. Filippo Mercorio



PROGETTO DEFINITIVO

**A.6.**

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Cardito, 202 | 83031 | Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) | [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	23.06.2023	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	C. ELIA	D. LO RUSSO

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p align="center"><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p align="center">Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i>  <i>Integrato con l'Agricoltura</i>  <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i>  <i>Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p align="right">Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105</b> Rev. <b>00</b></p>		

**INDICE**

1.	SCOPO .....	3
2.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
3.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO .....	7
3.1.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	7
3.2.	CABINE ELETTRICHE .....	10
3.3.	SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA A BATTERIE (B.E.S.S.).....	10
3.4.	OPERE COMPLEMENTARI .....	14
3.4.1.	Livellamenti.....	14
3.4.2.	Regimentazione delle acque .....	14
3.4.3.	Recinzioni.....	14
3.4.4.	Cavi B.T., M.T. e A.T. ....	16
3.4.5.	Stazione elettrica di Utenza e impianto di utenza per la connessione .....	16

 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i> <i>Integrato con l'Agricoltura</i> <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i> <i>Potenza 10,00 MW</i>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b>		

## 1. SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica delle opere architettoniche del progetto ai fini dell'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione e all'esercizio dell'Impianto Fotovoltaico integrato con l'Agricoltura, con potenza di picco 19,991 MWp e con annesso sistema di accumulo di energia a batterie (nel seguito definito come BESS – Battery Energy Storage System) con potenza 10,00 MWp, in località "Grotta Piana" nel comune di Venosa (PZ), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV, ubicata nel comune di Montemilone (PZ), da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380".

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

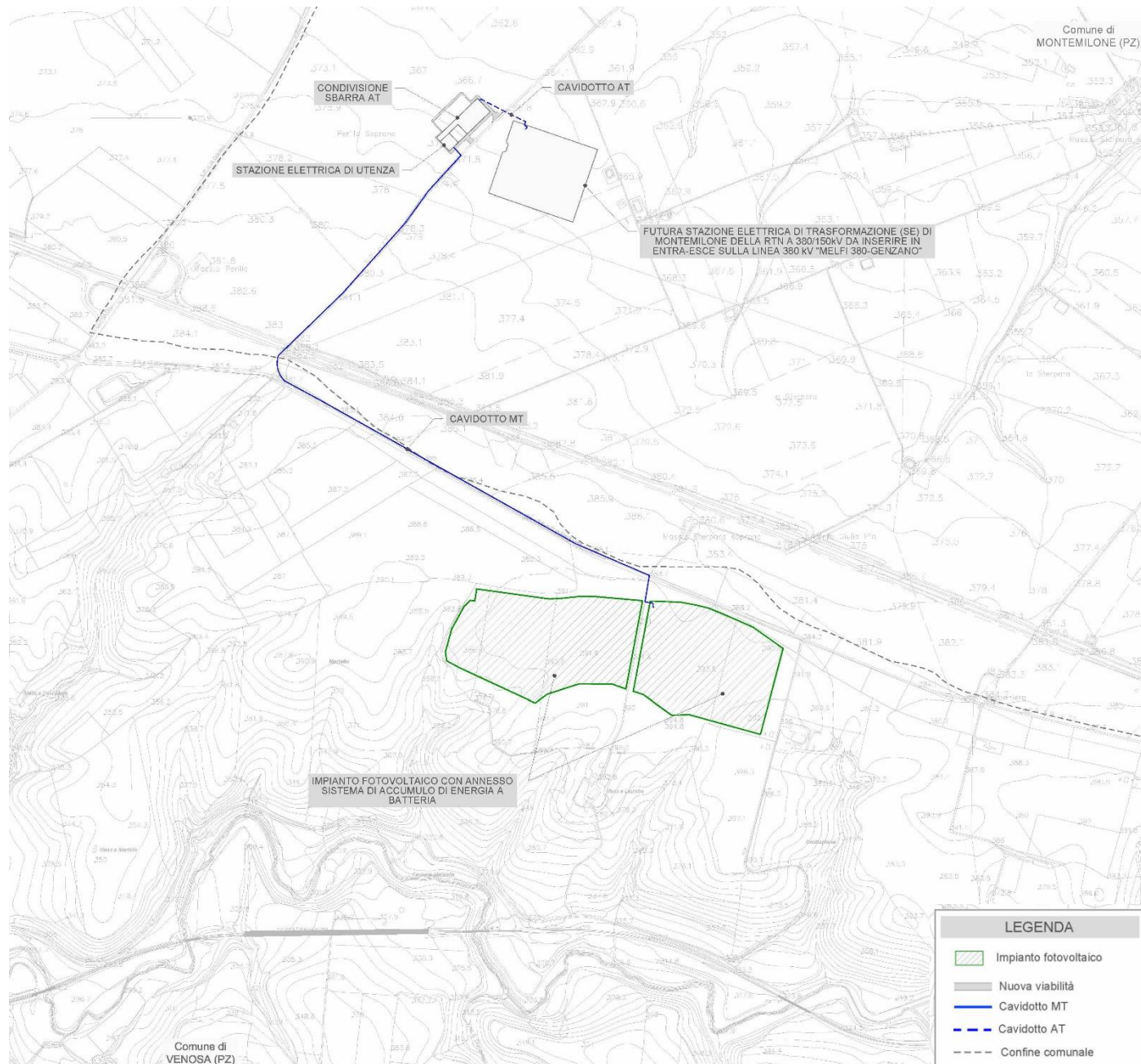
L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico della potenza di 19.991 kWp nel comune di Venosa (PZ), in località "Grotta Piana", e del relativo Cavidotto M.T. di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, ubicata nel comune di Montemilone (PZ), connessa in A.T. 150 kV in antenna sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV, sita anch'essa a Montemilone.

Si precisa che il *Progetto* in esame si compone dell'Impianto Fotovoltaico, del cavidotto M.T., del BESS, della Stazione Elettrica di Utenza, dell'Impianto di Utenza per la Connessione e dell'Impianto di Rete per la Connessione.

Il cavidotto M.T. avrà una lunghezza di circa 2,2 km, mentre l'Impianto di Utenza per la Connessione avrà una lunghezza di circa 176 m.

Si riporta, di seguito, uno stralcio della corografia di inquadramento e si rimanda, per maggior chiarezza, all'elaborato:

- A.12.a.1. Corografia di inquadramento dell'area.



*Figura1: Corografia di inquadramento, fuori scala*

Al parco fotovoltaico vi si accede tramite Strada Provinciale 86 della Lupara. Alla Stazione Elettrica di Utenza vi si accede tramite la Strada Provinciale Montemilone-Venosa. Considerando la buona accessibilità al sito garantita dalla viabilità presente, per il raggiungimento dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

Di seguito, si riportano i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata all'impianto in oggetto:

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p>Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp  Integrato con l'Agricoltura  con annesso sistema di accumulo di energia a batterie  Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105</b> Rev. 00</p>		

- Parco Fotovoltaico

Latitudine	40°59'3.81"N
Longitudine	15°54'15.57"E
Altitudine [m]	393 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.405

- Stazione Elettrica di Utenza

Latitudine	40°59'59.73"N
Longitudine	15°54'4.00"E
Altitudine [m]	370 m s.l.m.
Zona Climatica	D
Gradi Giorno	1.405

L'Impianto Fotovoltaico in progetto può schematizzarsi nel seguente modo:

- **Sottocampo cabina 1 - (potenza tot. installata: 2.273,60 kWp)**  
n° moduli installati: 3.920  
stringhe (1x28 mod): 140
- **Sottocampo cabina 2 - (potenza tot. installata: 2.208,64 kWp)**  
n° moduli installati: 3.808  
stringhe (1x28 mod): 136
- **Sottocampo cabina 3 - (potenza tot. installata: 2.208,64 kWp)**  
n° moduli installati: 3.808  
stringhe (1x28 mod): 136
- **Sottocampo cabina 4 - (potenza tot. installata: 2.241,12 kWp)**  
n° moduli installati: 3.864  
stringhe (1x28 mod): 138
- **Sottocampo cabina 5 - (potenza tot. installata: 1.104,32 kWp)**  
n° moduli installati: 1.904  
stringhe (1x28 mod): 68
- **Sottocampo cabina 6 - (potenza tot. installata: 2.208,64 kWp)**  
n° moduli installati: 3.808  
stringhe (1x28 mod): 136
- **Sottocampo cabina 7 - (potenza tot. installata: 2.208,64 kWp)**  
n° moduli installati: 3.808  
stringhe (1x28 mod): 136
- **Sottocampo cabina 8 - (potenza tot. installata: 2.224,88 kWp)**  
n° moduli installati: 3.836  
stringhe (1x28 mod): 137

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p>Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i>  <i>Integrato con l'Agricoltura</i>  <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i>  <i>Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b></p>		

- **Sottocampo cabina 9 - (potenza tot. installata: 2.192,40 kWp)**  
n° moduli installati: 3.780  
stringhe (1x28 mod): 135
- **Sottocampo cabina 10 - (potenza tot. installata: 1.120,56 kWp)**  
n° moduli installati: 1.932  
stringhe (1x28 mod): 69

Pertanto, l'**Impianto Fotovoltaico** sarà costituito complessivamente da **34.468 moduli fotovoltaici** distribuiti in **10 sottocampi**. Moltiplicando il numero di moduli per la potenza erogabile dal singolo si ottiene la massima potenza installabile presunta:

$$34.468 * 0,580 = 19.991,44 \text{ kWp}$$

Tenuto conto della produzione elettrica media annua per kWp pari a 1.742, si ricava una producibilità annua dell'impianto pari a circa **34.825.088,48 kWh/anno** al netto delle perdite d'impianto di generazione fotovoltaica e di conversione.

I moduli fotovoltaici verranno fissati su delle strutture in tubolari metallici opportunamente dimensionate e fissate in modo da sostenere il peso proprio dei pannelli fotovoltaici e resistere alla spinta ribaltante del vento.

Nello specifico, il **modulo fotovoltaico da 580 W**, per il quale si prevede una connessione (in corrente continua a bassa tensione) in stringhe da **28** elementi in maniera da ottenere una tensione massima di stringa pari a 1492,4 V.

Per tali stringhe si prevede, a valle, il collegamento agli **inverter** (deputati alla conversione della corrente in continua in alternata).

Ciascun collegamento in parallelo si prevede venga realizzato con una cassetta di stringa. A valle degli inverter, è previsto lo **stadio di trasformazione** che eleverà la tensione da Bassa a Media.

I trasformatori e gli inverter verranno alloggiati nelle cosiddette **cabine elettriche di trasformazione e smistamento (CT)**. Nelle stesse cabine elettriche sono previsti i relativi interruttori magnetotermici sia lato B.T. che M.T.

Le linee M.T. provenienti dalle cabine di trasformazione e smistamento saranno indirizzate alla cabina generale (**cabina di impianto**) destinata alla connessione dell'impianto alla Stazione Elettrica di Utenza. L'Impianto di Utenza per la connessione avverrà tramite elettrodotto A.T. in cavo che collegherà la Stazione Elettrica di Utenza all'Impianto di Rete in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380".

In sintesi, l'impianto fotovoltaico sarà realizzato con le seguenti caratteristiche:

- 34.468 moduli fotovoltaici (Pannelli Fotovoltaici da 580 Wp, disposti su due file con orientamento Est-Ovest);
- 1231 stringhe (stringhe composte da 28 moduli);
- Distanza tra gli assi delle file di pannelli: 10,00 m;
- 10 cabine di trasformazione e smistamento;
- 1 cabina di impianto;
- Sistema di accumulo di energia a batterie (BESS);
- Cavidotto M.T.;
- Stazione Elettrica di Utenza;
- Impianto di Utenza per la Connessione (elettrodotto A.T.);
- Impianto di Rete per la Connessione (stallo A.T.).

 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i> <i>Integrato con l'Agricoltura</i> <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i> <i>Potenza 10,00 MW</i>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105</b> Rev. <b>00</b>		

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

#### 3.1. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

##### Moduli Fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno in silicio monocristallino con tecnologia monofacciale, provvisti di cornici in alluminio, realizzati con 156 celle di tipo monocristallino con tensione massima di isolamento pari a 1500 V, e di potenza 580 Wp della marca "Jinko Solar", modello "JKM580M-7RL4-V".

I pannelli saranno conformi alla norma IEC 61215 ed avranno le seguenti caratteristiche operative:

Dimensione massima modulo [mm]	2411x1134x35mm
Tensione massima di isolamento	1500 Vdc
Temperatura operativa	-40 C e +85 'C
Numero celle	156

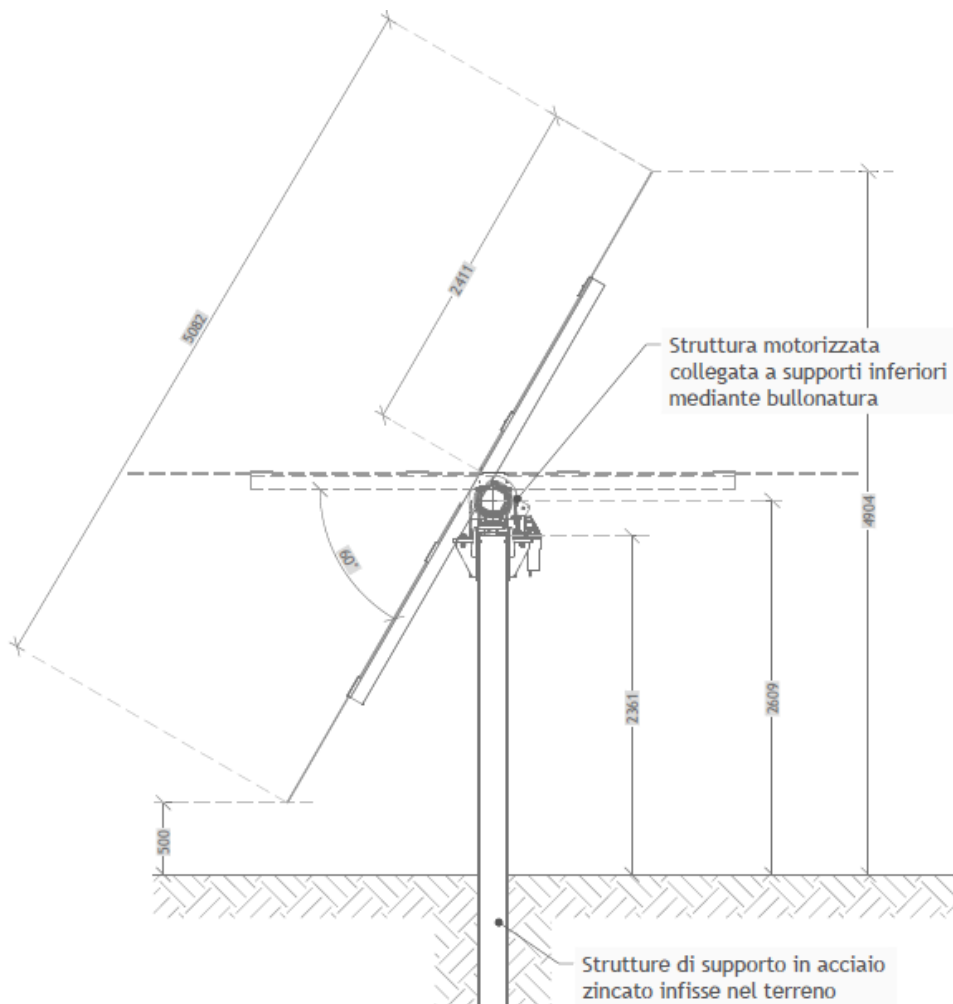
L'impianto sarà costituito complessivamente da un totale di **34.468 moduli fotovoltaici** per una conseguente potenza di picco pari a **19.991,44 kWp**.

Ciascun modulo sarà accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, applicato al modulo fotovoltaico, dove saranno riportate le principali caratteristiche, secondo la Norma CEI EN 50380.

##### Strutture di Supporto

Le strutture a supporto dei moduli saranno in acciaio zincato a caldo e saranno ancorate al terreno tramite infissione diretta nel terreno ad una profondità idonea a sostenere l'azione del vento. Le strutture saranno del tipo tracker monoassiali con distanza minima da terra pari a 50 cm e raggiungeranno un'altezza massima di 490 cm circa. Esse sono fissate al terreno mediante fondazioni costituite da profilati in acciaio zincato a caldo infissi nel terreno.

I moduli costituenti la stringa saranno alloggiati in modo tale da essere interessati dallo stesso irraggiamento. Ogni struttura permetterà l'installazione di 28 moduli costituenti una stringa.



### **Convertitori di Potenza**

I gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata (inverter) saranno idonei al trasferimento della potenza generata alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici di sicurezza applicabili. In particolare saranno rispondenti alle norme contenute nella direttiva EMC (2004/108/CE) e alla Direttiva Bassa Tensione (2014/35/UE).

Il convertitore opererà in modo completamente automatico l'inseguimento del punto di massima potenza (MPPT) del campo FV, in modo da far lavorare l'impianto sempre nelle condizioni di massima resa, anche durante i periodi di basso irraggiamento (alba e tramonto).

L'inverter consentirà la programmazione della curva di rendimento ottimale in funzione della distribuzione dei valori di irraggiamento solare del sito durante le stagioni dell'anno, al fine di ottenere un intervallo di rendimento massimo in corrispondenza del livello di potenza con la maggior disponibilità attesa.

Gli inverter devono essere in grado di funzionare indifferentemente con il generatore fotovoltaico isolato da terra, oppure con una qualunque delle polarità DC collegate a terra (soft grounding /hard grounding). La separazione dalla rete sarà garantita dal trasformatore bassa – media tensione (TR B.T./M.T.) non compreso nell'inverter.



 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp Integrato con l'Agricoltura con annesso sistema di accumulo di energia a batterie Potenza 10,00 MW	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b>		

Gli inverter saranno di tipo outdoor potenza AC pari:

- ✓ 1995 kVA con tensione di isolamento massima pari o superiore a 1500V lato DC.

Gli inverter soddisferanno i seguenti requisiti minimi:

<i>Requisiti</i>	<i>Caratteristiche</i>
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	1995 kVA
Tensione massima Vdc	≤1500 Vdc
Tensione Nominale Uscita AC:	640 V ± 10 %
Dispositivo di generatore	Contattore interno
Rendimento Massimo	> 99,7 %
Temperatura di esercizio	-25 + 62 °C
Compatibilità EM	EN61000 6-2 e 6-4
Marcatura CE	CEI 0-16
	CEI EN 61000-6-3 - CEI EN 61000-6-1 -
	CEI EN 61000-3-12

- ✓ 998 kVA con tensione di isolamento massima pari o superiore a 1500V lato DC.

Gli inverter soddisferanno i seguenti requisiti minimi:

<i>Requisiti</i>	<i>Caratteristiche</i>
Potenza di picco	limitata elettronicamente al valore di impianto
Potenza nominale	998 kVA
Tensione massima Vdc	≤1500 Vdc
Tensione Nominale Uscita AC:	640 V ± 10 %
Dispositivo di generatore	Contattore interno
Rendimento Massimo	> 99,7 %
Temperatura di esercizio	-25 + 62 °C
Compatibilità EM	EN61000 6-2 e 6-4
Marcatura CE	CEI 0-16
	CEI EN 61000-6-3 - CEI EN 61000-6-1 -
	CEI EN 61000-3-12

 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i> <i>Integrato con l'Agricoltura</i> <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i> <i>Potenza 10,00 MW</i>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b>		

### Trasformatore

Il trasformatore M.T./B.T. sarà del tipo a due avvolgimenti in olio con raffreddamento ONAN. Le tensioni primario e secondario saranno stabilite in base al valore della tensione di uscita dell'inverter e di quella della rete a cui l'impianto è connesso.

I trasformatori di potenza saranno da:

- ✓ 2.000 kVA, la tabella seguente riassume le caratteristiche dei trasformatori che verranno utilizzati nell'impianto:

Potenza	2.000 kVA
Livello isolamento	24kV a perdite ridotte
Tensione di fase del primario	20.000 Vac
Caratteristiche del secondario	singolo
Tensione di fase del secondario	640 Vac
Dimensioni	3230x2640x2240
Peso	5000kg

- ✓ 1.000 kVA, la tabella seguente riassume le caratteristiche dei trasformatori che verranno utilizzati nell'impianto:

Potenza	1.000 kVA
Livello isolamento	24kV a perdite ridotte
Tensione di fase del primario	20.000 Vac
Caratteristiche del secondario	singolo
Tensione di fase del secondario	640 Vac
Dimensioni	2660x2640x2240
Peso	4500kg

### **3.2. CABINE ELETTRICHE**

Le **cabine di trasformazione** saranno costituite da edifici di dimensioni rispettivamente 8,25 m x 2,40 m x 2,95 m e 6,50 m x 2,40 m x 2,95 m suddivise in tre sezioni:

- una sezione contenete gli inverter, quadri B.T. e i servizi ausiliari,
- una sezione dedicata all'unità di trasformazione,
- una sezione contenente il locale M.T.

La **cabina di impianto** sarà costituita da un edificio di dimensioni 5,00 m x 2,40 m x 2,95 m suddiviso in due sezioni:

- una sezione contenente il locale M.T.,
- una sezione contenente il locale misure.

### **3.3. SISTEMA DI ACCUMULO DI ENERGIA A BATTERIE (B.E.S.S.)**

Il sistema BESS avrà una potenza di 10,00 MW e sarà costituito da batterie del tipo a litio. La configurazione finale del sistema BESS, in termini di numero di sistemi di conversione e di numero di moduli di batteria sarà descritta in seguito. La superficie occupata dal BESS sarà di circa 3.600 m<sup>2</sup>, l'altezza dei container, di tipo standard, sarà di circa 3,05 m.

#### Parametri ambientali del sito di installazione

Il sistema BESS sarà installato all'esterno, e il corretto e sicuro funzionamento, nonché le prestazioni di esercizio e di vita utile saranno rispettate in accordo alle seguenti condizioni ambientali:

- Pressione atmosferica                      1024 hPa

 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i> <i>Integrato con l'Agricoltura</i> <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i> <i>Potenza 10,00 MW</i>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b>		

- |   |                       |  |
|---|-----------------------|--|
| – | Temperatura dell'aria | valore medio 15°C, con variazione da -15°C a +40°C |
| – | Umidità dell'aria     | valore medio 50%, con variazione da 35% a 100%     |
| – | Altitudine            | 394 m s.l.m.                                       |
| – | Classe sismica        | 2 (sismicità media)                                |
| – | Ambiente              | agricolo   |

#### Descrizione dei componenti del sistema BESS

Il sistema BESS, un impianto di accumulo elettrochimico di energia la cui funzione è di immagazzinare e rilasciare energia elettrica alternando fasi di carica e fasi di scarica. L'impianto è costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa energia elettrica in media tensione. La tecnologia di accumulatori (batterie a litio) è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente. Ogni armadio è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema BMS (Battery Management System – Sistema di controllo batterie).

Componenti principali del sistema BESS:

- Il Sistema di accumulo, il quale è composto da:
- Num. 8 coppie Assemblato Batterie da 1.25 MW
- Num. 2 PCS - Sistema di conversione della corrente (AC-DC e viceversa) con potenza da 5.000 kVA
- Trasformatori di potenza M.T./B.T.
- Quadri Elettrici di potenza M.T.
- Sistema di gestione e controllo locale di assemblato batterie (BMS)
- Sistema locale di gestione e controllo integrato di impianto (SCI) - assicura il corretto funzionamento di ogni assemblato batterie azionato da PCS anche chiamato EMS (Energy Management System)
- Sistema Centrale di Supervisione (SCCI) che coordina l'esercizio del Gruppo della centrale e del sistema ESS
- Servizi Ausiliari
- Sistemi di protezione elettriche
- Cavi di potenza e di segnale
- Trasformatore di isolamento M.T./M.T.
- Estensione /derivazione del Condotti Sbarre M.T., di collegamento al sistema elettrico dei gruppi
- Container o quadri ad uso esterno equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi.

#### Caratteristiche tecnologiche delle batterie

La batteria impiegate per gli scopi progettuali sarà del seguente tipo:

- Batterie a ioni di Litio, presenta tensioni di cella in funzionamento variabili tra 3 - 4 V. La cella elementare è costituita da due elettrodi con interposto un elettrolita. L'elettrodo negativo o anodo è composto di carbonio con intercalati al suo interno ioni di Litio. L'elettrodo positivo o catodo è composto da un ossido di metallo con intercalati ioni di litio.

Le singole celle sono tra loro opportunamente collegate in serie e parallelo a formare moduli batterie con opportuni valori di tensione e corrente; questi moduli a loro volta vengono integrati in strutture equipaggiate con sistemi di controllo e di condizionamento ambientale. L'insieme di tali oggetti costituisce l'apparecchiatura elettrica definita "batteria".

Inoltre, le batterie, saranno sigillate e posizionate all'interno dei container dotati di impianti di condizionamento.

#### Supervisione e controllo del sistema

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p>Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i>  <i>Integrato con l'Agricoltura</i>  <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i>  <i>Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b></p>		

Le principali funzioni del Sistema di controllo batterie - BMS (Battery Management System) saranno:

- Monitoraggio e diagnostica degli assemblati batterie
- Gestione dei segnali di allarme/anomalia
- Supervisione delle protezioni
- Gestione dei segnali di sicurezza delle batterie
- Invio segnali di soglia per la gestione delle fasi di carica e scarica
- Elaborazione dei parametri per la gestione delle fasi di carica e di scarica
- Elaborazione dei parametri necessari ad identificare la vita utile residua delle batterie
- Elaborazione dei parametri necessari alla stima dello Stato di Carica delle batterie

Le principali funzionalità del sistema di monitoraggio del BMS saranno:

- Calcolare ed inviare ai sistemi locali (SCI) lo stato di carica (SOC)
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i parametri di valutazione dei programmi di produzione e erogazione ammissibili
- Fornire ai sistemi locali (SCI) i segnali di allarme/anomalia
- Confermare la fattibilità di una richiesta di potenza in assorbimento o in erogazione.

Le principali funzioni di competenza del sistema di controllo del PCS saranno:

- Gestione della carica/scarica degli assemblati batterie
- Gestione dei blocchi e interblocchi degli assemblati batterie
- Protezione degli assemblati batterie
- Protezione dei convertitori.

Le principali funzioni di competenza del sistema integrato SCI saranno:

- Consentire l'esercizio in locale dei singoli moduli batteria, mediante funzioni di protezione, comando e interblocco
- Operare l'esercizio remoto dell'impianto
- Comunicazione con il Sistema Centrale di Supervisione (SCCI), che in questa fase è identificato nel DCS (Distributed Control System) dei gruppi termoelettrici della centrale in funzione (PF5) che posseggono una control room presidiata e che avrà, oltre alla funzione, già espletata, di coordinare l'esercizio dei gruppi termoelettrici anche quella di supervisionare il nuovo EES.

#### PCS – Sistema di conversione della corrente

Le batterie verranno interfacciate con la rete attraverso un sistema di conversione denominato PCS di adeguata potenza per permettere la conversione AC/DC in modo bidirezionale. I PCS sono costituiti da:

- Inverter
- Trasformatore M.T./B.T.
- Dispositivi di sezionamento e messa a terra
- Sistema di controllo SCC
- Protezioni e misure
- Impianto di condizionamento

Ciascun PCS è collocato all'interno di idoneo cabinato/shelter, predisposto per il passaggio cavi a pavimento e dotato di propri sistemi di raffreddamento atti ad evacuare il calore prodotto, tenendo anche conto dell'irraggiamento solare.

#### Accorgimenti impiantistici per la rispondenza alla compatibilità elettromagnetica

I moduli di conversione, realizzeranno la trasformazione da alimentazione DC, lato batterie, ad AC lato rete in modo bi-direzionale. Ogni modulo di conversione risponderà ai requisiti della normativa vigente (IEC 61000) per quanto riguarda l'emissione elettromagnetica.

Ogni modulo sarà equipaggiato con un set di opportuni filtri:

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p>Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp  Integrato con l'Agricoltura  con annesso sistema di accumulo di energia a batterie  Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b></p>		

- Filtri RFI prevedranno inoltre opportuni filtri antidisturbo
- Filtri LC sinusoidali opportunamente dimensionati, saranno realizzati ed accordati per ottenere forme d'onda di corrente e tensione in uscita, ad ogni livello di carico.

Di seguito si elencano le principali fonti normative e tecniche di riferimento:

- Normativa IEC 62103-IEEE 1031-2000
- EMC: CISPR 11-level A
- Conformità a IEC/EN 61800-3.

Tali filtri saranno in grado di evitare la trasmissione di disturbi a frequenza elevate attraverso i conduttori di potenza. L'emissione irradiata invece sarà evitata grazie all'installazione in container metallico. La messa a terra dei containers, la gestione del sistema DC isolato da terra, la presenza del trasformatore B.T./M.T. che assicurerà un isolamento galvanico della sezione di conversione rispetto al punto di connessione M.T., consentiranno di evitare i disturbi anche attraverso modalità di accoppiamento di modo comune. I cavi tripolari M.T. saranno schermati e collegati a terra su entrambi gli estremi del cavo, mentre i cavi unipolari M.T. saranno schermati e collegati a terra su un solo estremo del cavo. I cavi tripolari B.T. saranno schermati e collegati a terra su un entrambi gli estremi del cavo. Gli accorgimenti su menzionati garantiscono il rispetto dei limiti di riferimento per i campi elettromagnetici.

#### Caratteristiche dei containers

La struttura dei containers sarà del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati. La struttura consentirà il trasporto, nonché la posa in opera in un unico blocco sui supporti, con tutte le apparecchiature già installate a bordo e senza che sia necessario procedere allo smontaggio delle varie parti costituenti il singolo container. L'unica eccezione riguarderà i moduli batteria, che se necessario, saranno smontati e trasportati a parte. Nei container sarà previsto dove necessario, un impianto di condizionamento e ventilazione, idoneo a mantenere le condizioni ambientali interne ottimali per il funzionamento dei vari apparati. Il grado di protezione minimo dei container sarà di IP54.

Sarà previsto un sistema anti-effrazione con le relative segnalazioni. La struttura, inoltre, sarà antisismica nel rispetto delle norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17/01/2018).

#### Sistema rivelazione incendi

Tutti i containers batterie, convertitori, quadri elettrici saranno dotati di rivelatori incendi. I container batterie saranno inoltre equipaggiati con relativo sistema di estinzione specifico per le apparecchiature contenute all'interno. Estintori portatili e carrellati saranno, inoltre, posizionati in prossimità dei moduli batterie, dei convertitori di frequenza e dei quadri elettrici. Le segnalazioni provenienti dagli impianti antincendio saranno integrate nell'esistente sistema di allarme antincendio della centrale.

#### Servizi ausiliari

I servizi ausiliari consisteranno in:

- Illuminazione ordinaria e di sicurezza
- Forza motrice di servizio
- Sistema di condizionamento ambientale
- Sistema di ventilazione
- Alimentazione sistema di controllo locale (sotto UPS).

#### Collegamento sistema conversione in Media Tensione

In riferimento al paragrafo precedente relativo al sistema di conversione mediante valvole IGB.T. da corrente continua a corrente alternata in Bassa Tensione, si è menzionata la necessità di elevare, mediante trasformatori, la tensione in Media Tensione. Tali trasformatori saranno collegati tra di loro in configurazione entra esci e avranno il compito di distribuire la potenza erogata/assorbita dalle batterie verso i quadri di media tensione. Da un punto di vista funzionale i quadri avranno quindi il compito di:

 <b>SINERGIA GP22</b>	<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b>  Impianto FV "VENOSA" <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i> <i>Integrato con l'Agricoltura</i> <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i> <i>Potenza 10,00 MW</i>	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105 Rev. 00</b>		

Dispacciare la totale potenza erogata/assorbita dal sistema di stoccaggio mediante una cella apposita che sarà in assetto classico "montante di generazione". Alimentare i servizi ausiliari di tutti i container che alloggianno le batterie e i PCS mediante una cella in assetto classico "distributore".

Il sistema BESS attraverso un quadro M.T. ubicato nella cabina di impianto sarà collegato in parallelo all'impianto Fotovoltaico.

### 3.4. OPERE COMPLEMENTARI

#### 3.4.1. Livellamenti

All'interno del **parco fotovoltaico** sarà necessaria una pulizia propedeutica del terreno dalle graminacee e dalle piante selvatiche preesistenti.

L'adozione della soluzione a palo infisso senza fondazioni ridurrà praticamente a zero la necessità di livellamenti localizzati, necessari invece in caso di soluzioni a plinto.

Saranno necessari degli sbancamenti localizzati nelle sole aree previste per la posa delle cabine prefabbricate. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno. Il profilo generale del terreno non sarà comunque modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato. Né saranno necessarie opere di contenimento del terreno. In generale gli interventi di spianamento e di livellamento, dovendo essere ridotti al minimo, saranno ottimizzati in fase di direzione lavori.

All'intero della **Stazione Elettrica di Utenza** al fine di garantire un'attestazione delle costruzioni e dei basamenti su uno strato solido, senza generare eccessivi movimenti terra sarà scelta la quota d'imposta del piano stazione più idonea per minimizzare i movimenti terra.

#### 3.4.2. Regimentazione delle acque

L'impianto fotovoltaico si compone di strutture del tipo tracker monoassiali ad inseguimento solare, sollevate dal piano campagna, infisse puntualmente a terra. La superficie occupata dal BESS sarà di circa 3.600 m<sup>2</sup>, ossia 0,36 ha, una superficie irrisoria rispetto ai 24,4 ha dell'impianto fotovoltaico. Di conseguenza, l'impianto fotovoltaico e il sistema BESS non potranno comportare una modifica dell'uso del suolo e dunque del coefficiente di deflusso, se non in piccolissima parte. Durante la manifestazione di un evento meteorico, le acque, in caduta sull'area dell'impianto fotovoltaico, defluiranno sulla superficie del generico pannello e raggiungeranno il terreno. Ciò detto, è possibile ritenere che la realizzazione del Progetto non influirà sull'attuale regime idrologico dell'area e dunque non si ritiene necessario prevedere delle specifiche opere per lo smaltimento delle acque di pioggia.

All'interno della Stazione Elettrica di Utenza si prevedrà un sistema di raccolta delle acque meteoriche di superficie, smaltite previo controllo dello stato delle acque verso punti ricettori.

#### 3.4.3. Recinzioni

Il **parco fotovoltaico** è suddiviso in due zone, ciascuna delimitata da recinzioni metalliche integrate da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto sarà costituita da elementi modulari rigidi (pannelli) in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che le conferiscono una particolare resistenza e solidità. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 250 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari con 4 fissaggi su ogni pannello ed infissi nel terreno previa trivellazione.

In prossimità degli accessi principali saranno predisposti un cancello metallico per gli automezzi della larghezza di cinque metri e dell'altezza di due e uno pedonale della stessa altezza e della larghezza di un metro.

A mitigazione dell'impatto paesaggistico, la recinzione sarà inoltre integrata con una siepe realizzata con essenze autoctone.

In particolare, la barriera vegetazionale sarà realizzata con specie autoctone tra cui: Biancospino (*Crataegus monogyna*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Corniolo (*Cornus sanguinea*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Rosa canina (*Rosa canina*), Berretta del prete (*Euonymus europaeus*), Caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), Tamaro (*Tamus communis*).

Per gli opportuni approfondimenti si rimanda all'elaborato grafico:

- A.12.d.2. Elaborati tipologici per i diversi interventi di mitigazione.

La recinzione esterna del **Sistema BESS** si prevede del tipo cieco realizzata interamente in cemento armato di altezza 2,50 m fuori terra, spessore 30 cm. Per l'ingresso all'impianto, si prevede un cancello carrabili, larghi 7,00 metri e un cancello pedonali, inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

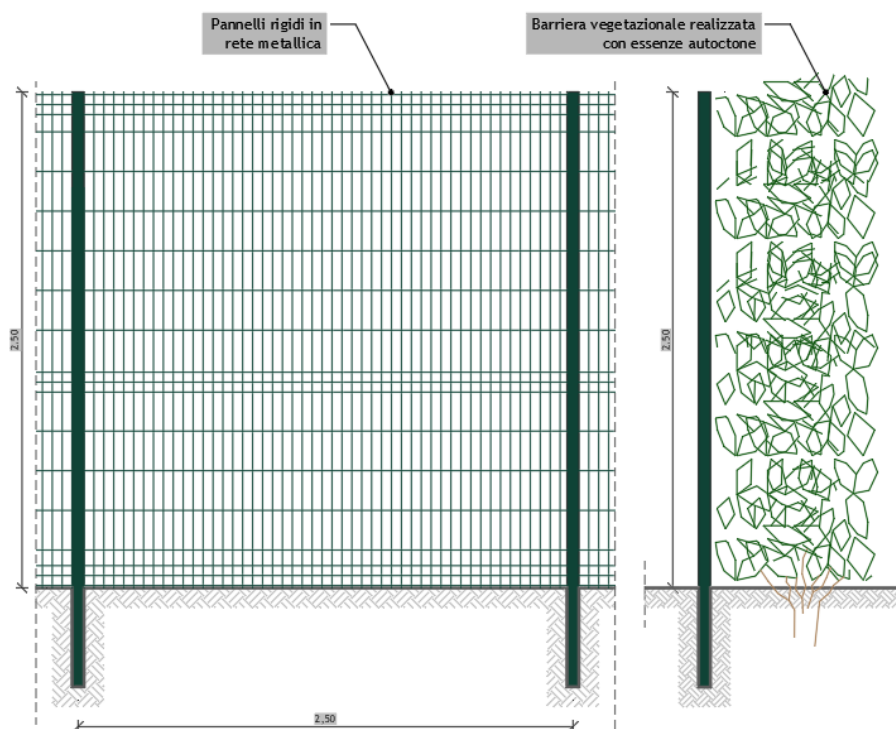
La **Stazione Elettrica di Utenza** sarà delimitata da recinzioni costituita da muri a mensola in cemento armato con base rettangolare di 0,90 m ed un'altezza di 1,60 m.

Su tali elementi strutturali verranno inseriti degli elementi prefabbricati in c.a. di dimensione 10 x 15 cm che completano la recinzione della sottostazione.

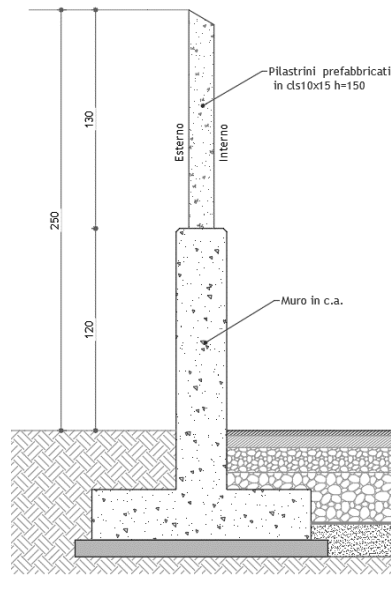
In prossimità dell'accesso sarà predisposto un cancello carraio scorrevole, conforme alle dimensioni ed alle indicazioni riportate negli specifici elaborati di dettaglio.

Il cancello sarà in acciaio zincato a caldo, sarà completo di tutti gli accessori di movimento, segnalazione e manovra, nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza e antinfortunistica (sistemi di blocco, guide, binari, cremagliere, pistoni idraulici, cerniere, maniglie).

Nella figura che segue si riporta lo schema della recinzione metallica utilizzata per il parco fotovoltaico.



Nella figura che segue si riporta lo schema del muro a mensola in calcestruzzo armato utilizzato come recinzione della Stazione Elettrica di Utenza.



#### 3.4.4. Cavi B.T., M.T. e A.T.

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti in PEAD posati a quota  $-50 \div -70$  cm e raccordati tra loro mediante pozzetti di ispezione.

I cavi B.T. di collegamento tra cassette di parallelo stringa e i quadri di campo saranno:

- ARG7 R
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile  $< 1\%$ .

Nel caso le stringhe provenienti da una fila si dovranno attestare in una cassetta di stringa presente nella fila successiva o precedente, i cavi di tipo FG21M21 dovranno essere posati entro tubo corrugato di tipo pesante aventi caratteristiche meccaniche DN450  $\varnothing$ 200mm.

I cavi M.T. saranno:

- In alluminio con formazione ad elica visibile del tipo ARE4H5EX;
- conformi alla specifica tecnica ENEL DC4385;
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile  $< 0,5\%$ .

La posa sarà prevista direttamente interrata a  $-100 \div -120$  cm con protezione anti sfondamento da escavazione senza corrugati o manufatti di posa interposti con il terreno.

Tutte le operazioni per loro messa in opera dovranno essere eseguite secondo le norme CEI 20-13, 20-14, 20-24.

I cavi A.T. saranno:

- In alluminio del tipo ARE4H1H5E;
- conformi alla CEI 60840;
- Sezione minima calcolata tenendo conto di una caduta di tensione massima ammissibile  $< 0,5\%$ .

La posa sarà prevista direttamente interrata a  $-120 \div -150$  cm con protezione anti sfondamento da escavazione senza corrugati o manufatti di posa interposti con il terreno.

#### 3.4.5. Stazione elettrica di Utenza e impianto di utenza per la connessione

Le opere di utenza e di rete per la connessione (Stazione Elettrica di Utenza, Impianto di Utenza e Impianto di Rete per la





SINERGIA GP22

## RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

Impianto FV "VENOSA"  
Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp  
Integrato con l'Agricoltura  
con annesso sistema di accumulo di energia a batterie  
Potenza 10,00 MW



Codifica Elaborato: **223604\_D\_R\_0105 Rev. 00**

Connessione) consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- Stazione utente di trasformazione 150/20 kV, comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare ed interruttore; inoltre sarà realizzato un edificio che ospiterà le apparecchiature di media e bassa tensione;
- n. 1 sbarre di condivisione con altri produttori;
- n. 1 stallo destinato alla connessione verso la RTN con cavo interrato; il montante di uscita verso sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, TA, scaricatori e terminali AT, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre e sezionatore verticale di sbarra.

La connessione tra la Stazione Elettrica di Utente e la sbarra di condivisione avverrà in tubo rigido in alluminio, mentre la connessione tra la sbarra di condivisione e la SE RTN avverrà per mezzo di un conduttore costituito da una corda rotonda compatta e tamponata composta da fili di alluminio, conforme alla Norma IEC 60228 per conduttori di Classe 2; l'isolamento sarà composto da uno strato di polietilene reticolato (XLPE) adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90° (tipo ARE4H1H5E). I cavi saranno installati con configurazione in piano, come riportato nel disegno allegato, all'interno di tubi diametro Ø250.

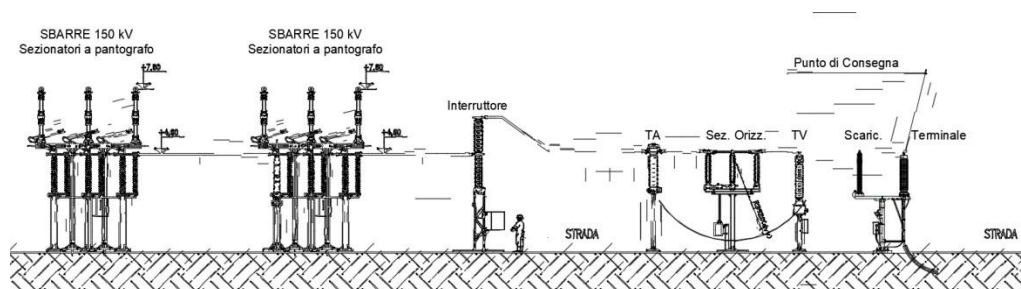
La lunghezza del cavo A.T. è pari a 176 m circa. Per quanto concerne le modalità di posa del cavo A.T., al momento si prevede una posa completamente in trincea; ad ogni modo saranno svolte ulteriori indagini (anche tramite utilizzo di georadar) per valutare la presenza di eventuali sotto-servizi esistenti (cavi di potenza, condotte metalliche, gasdotti, ecc.) e, qualora se ne dovesse riscontrare la presenza, il tratto di cavidotto interessato sarà realizzato mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.).

Le opere di rete per la connessione saranno all'interno della futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN a 380/150 kV, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380", ubicata nel comune di Montemilone (PZ).

Le opere di rete per la connessione saranno allestite tramite l'installazione dei seguenti componenti:

- sezionatore verticale di sbarra;
- interruttore;
- trasformatore amperometrico - TA;
- sezionatore orizzontale tripolare;
- trasformatore di tensione induttivo – TV;
- scaricatore ad ossido di zinco;
- terminale AT.

Tutte le apparecchiature sopra citate e le relative fondazioni in c.a. saranno in accordo all'unificazione di TERNA, cui sarà connesso il cavo AT, come da immagine sotto allegata:



La Stazione Elettrica Di Utente avrà una superficie di circa 7000 m<sup>2</sup>. Al suo interno sarà presente un edificio adibito a locali tecnici, in cui saranno allocati gli scomparti M.T., i quadri B.T., il locale comando controllo ed il gruppo elettrogeno.

 <p><b>SINERGIA GP22</b></p>	<p><b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE</b></p> <p>Impianto FV "VENOSA"  <i>Potenza DC di impianto 19,991 MWp – potenza AC di immissione in RTN 17,956 MWp</i>  <i>Integrato con l'Agricoltura</i>  <i>con annesso sistema di accumulo di energia a batterie</i>  <i>Potenza 10,00 MW</i></p>	 <p><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223604_D_R_0105</b> Rev. <b>00</b></p>		

L'area della sottostazione sarà delimitata da una recinzione con elementi prefabbricati "a pettine", che saranno installati su apposito cordolo in calcestruzzo (interrato). La finitura del piazzale interno sarà in asfalto. In corrispondenza delle apparecchiature A.T. sarà realizzata una finitura in ghiaietto.

