

Regione Emilia Romagna



Comune di Finale Emilia



Committente

**VALLETTA SOLAR SRL**

VIA VITTORIA NENNI 8/1

ALBINEA (RE)

CAP 42020

p.iva 03033860358



Titolo del Progetto:

**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un parco agrivoltaico avanzato della potenza di 60,49484 MW, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili denominato "Valletta"**


Documento:	<b>Progetto di fattibilità tecnico-economica</b> ai sensi del D.lgs 36/23 Art. 41	N° Tavola: REL03
Elaborato:	<b>Relazione tecnica sulle opere architettoniche</b>	SCALA: - FOGLIO: 1 di 1 FORMATO: A4
folder:	Nome File:	REL03_Relazione tecnica sulle opere architettoniche_rev.00.pdf

Progettazione:  <b>NEW DEVELOPMENTS srl</b> piazza Europa, 14 - 87100 Cosenza (CS)	Progettisti:  dott.ing. Giovanni Guzzo Foliaro    dott.ing. Amedeo Costabile    dott. Ing. Francesco Meringolo
---	--

Rev:	Data Revisione:	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	15/07/2024	PRIMA EMISSIONE	New. Dev.	VS	VS

## Indice

Premessa.....	2
1. Sistema di inseguimento solare monoassiale .....	2
2. Sistema di conversione e trasformazione di campo .....	6
3. Area sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT.....	10
4. Opera di attraversamento canale "Vigarana" .....	10

Valletta Solar S.r.l.	Progetto di fattibilità tecnico-economica impianto agrivoltaico avanzato denominato "Valletta"	
-----------------------	--	---

## Premessa

La presente relazione illustra le caratteristiche geometriche e dei materiali costituenti le opere architettoniche previste nel presente progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato ubicato in agro di comune di **Finale Emilia (MO)**, per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, denominato "**Valletta**", che sviluppa potenza nominale pari a **60,49 MWp**. Oltre che alle componenti necessarie per la generazione elettrica fotovoltaica, verrà realizzato un elettrodotto interrato di vettoriamento in **MT** che convoglierà l'energia prodotta dai campi fotovoltaici alla sottostazione elettrica situata internamente al campo fotovoltaico da realizzarsi, ed un elettrodotto interrato **AT** che collegherà la sottostazione alla già esistente alla stazione elettrica "**FINALE EMILIA**", ubicata sulla strada vicinale "redena cremonine".

Le opere architettoniche, come meglio rappresentate nelle tavole grafiche allegate al presente progetto definitivo, sono le seguenti:

- *Sistema di inseguimento solare monoassiale tipo tracker;*
- *Sistema di conversione e trasformazione integrato di campo (inverter e trasformatore);*
- *Stazione Utente*
- *Edificio SET*

È prevista inoltre la realizzazione di un'opera di attraversamento da ubicarsi sul canale "Vigarana" per la realizzazione dell'accesso al campo fotovoltaico denominato "Campo B" che permetterà il collegamento del lotto con la strada comunale "Canaletto".

### 1. Sistema di inseguimento solare monoassiale

Parte dell'impianto prevede l'impiego di sistemi ad inseguitore solare monoassiale di *rollio* del tipo *Tracker*. Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico.

Nei campi fotovoltaici che costituiscono il parco in oggetto i *trackers* lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore per *tracker*. Questo motore lavora estendendosi ed accorciandosi lungo una direttrice sub-verticale la cui inclinazione cambia di alcuni gradi durante la giornata massimizzando la produzione di energia.

Il movimento del motore si trasforma per i pannelli in rotazione intorno ad un'asse orizzontale.

Tutti gli elementi sono solitamente realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo e sono:

REL03	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	2 di 14
-------	---	---------



- I pali di sostegno infissi nel terreno
- Travi orizzontali
- Giunti di rotazione
- Elementi di collegamento tra le travi principali
- Elementi di solidarizzazione
- Elementi di supporto dei moduli
- Elementi di fissaggio.

I pali delle strutture sono installati per semplice infissione senza preventiva perforazione e asportazione del terreno, mediante battitura. In questo modo si evita la realizzazione di fondazioni e una più semplice rimozione in fase di dismissione dell'impianto.



Figura 1 -infissione dei piedi della struttura monoassiale tramite macchina battipalo



L'interasse minimo tra le fila di trackers è stato posto pari a **9,50 m** nella direzione N-S per massimizzare la potenza dell'impianto. I **9,50** metri assicurano inoltre gli spazi necessari di manovra anche in fase di manutenzione.

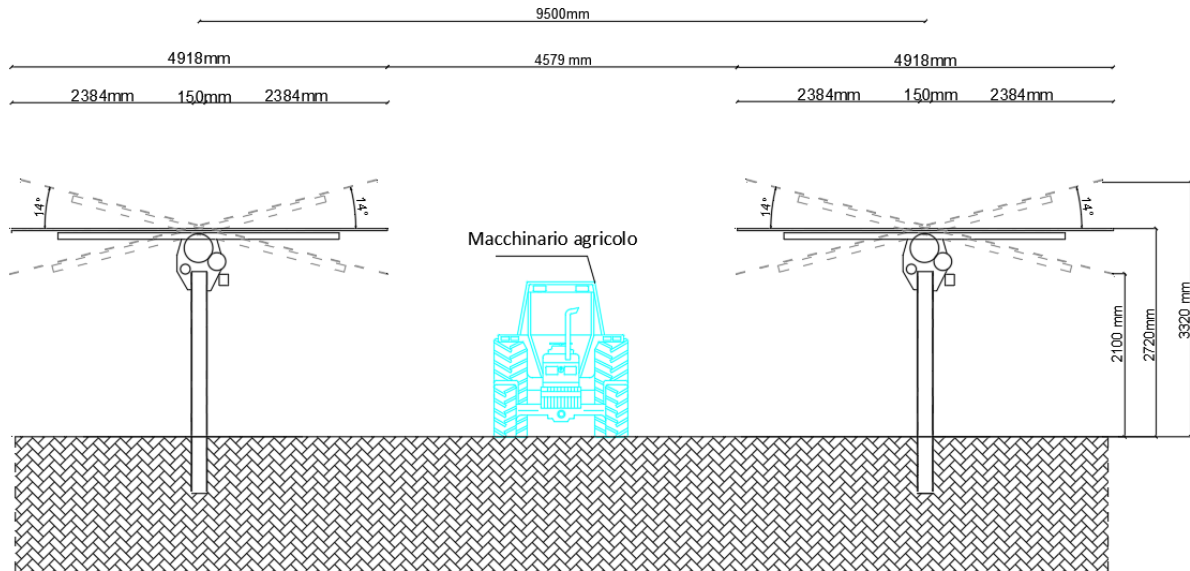


Figura 2 – Vista Est Ovest di due inseguitori solari prossimi tra loro

Le strutture monoassiali scelte per l'impianto in progetto sono di due tipi e sono state dimensionate per agevolare l'installazione da parte degli operatori durante la fase di collegamenti elettrici tra i moduli e rispettare contemporaneamente i parametri elettrici dei moduli. Tali strutture consentono di posizionare fino a due moduli lungo l'asse di rotazione ed un numero di moduli variabile (da determinare in base al modulo scelto) lungo l'asse "fisso" della struttura.

Il posizionamento dei moduli **bifacciali** sulla struttura prevede inoltre un interspazio intercorrente tra i moduli pari a **15** cm lungo l'asse di rotazione e di **1,8** cm lungo l'asse fisso.

In particolare si sono scelte delle strutture composte da:

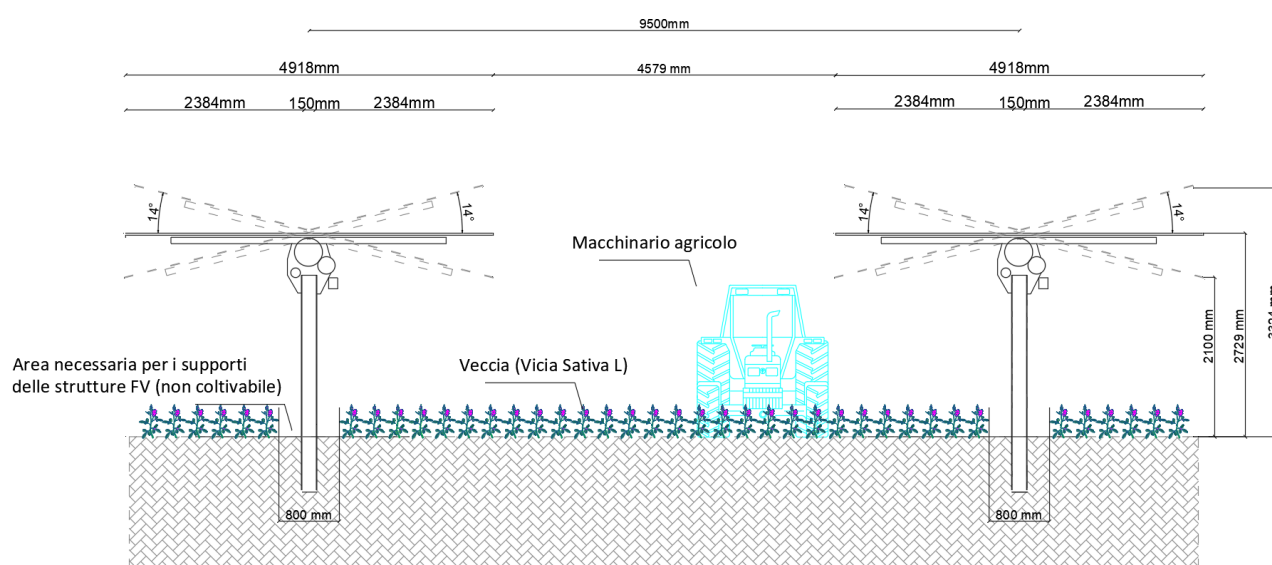
- 2 moduli posizionati sull'asse di rotazione e 14 lungo l'asse "fisso" per un totale di 28 moduli
- 2 moduli posizionati sull'asse di rotazione e 28 lungo l'asse "fisso" per un totale di 56 moduli

Di tali strutture che verranno identificate per semplicità come **TR2x14** e **TR2x28** vengono riportate le **caratteristiche tecniche**:

<b>Struttura</b>	<b>N° moduli</b>	<b>Angolo di rotazione max</b>	<b>Dimensione a tilt 0° (in pianta)</b>	<b>Dimensione a tilt 14° (in pianta)</b>	<b>Altezza Minima a tilt ±14°</b>	<b>Altezza a tilt 0°</b>	<b>Altezza Massima a tilt ±14°</b>
<b>TR2X14</b>	<b>28</b>	<b>±14°</b>	<b>19,288 x 4,918</b>	<b>19,288 x 4,771</b>	<b>2,10</b>	<b>2,73</b>	<b>3,32</b>
<b>TR2X28</b>	<b>56</b>	<b>±14°</b>	<b>37,782 x 4,918</b>	<b>37,782 x 4,771</b>	<b>2,10</b>	<b>2,73</b>	<b>3,32</b>

Si rimanda agli elaborati **EG52\_Sezioni tipo inseguitori solari monoassiale** e **EG50\_Prospekti tipo inseguitori solari monoassiale** per i disegni di dettaglio delle strutture.

### Sezione Est Ovest Tracker 2x14 e 2x28



**Figura 3 – vista prospettica inseguitore solare monoassiale**



Figura 4 – Struttura dell'inseguitore solare monoassiale

## 2. Sistema di conversione e trasformazione di campo

Il trasformatore scelto è l'**INGECON SUN PowerStation FSK C Series**. Tale Power station contiene al suo interno tutti i componenti necessari per il funzionamento di un impianto di generazione elettrica da fonte fotovoltaica di grande scala. Per l'impianto in progetto sono previste **13 cabine di campo**, comprensive di trasformatori ed inverter per un totale complessivo di 13 trasformatori e 17 inverter centralizzati. Si riporta la scheda tecnica di tali **PowerStation** :

**INGECON****SUN**PowerStation FSK C Series  
1,500 Vdc

**MEDIUM VOLTAGE  
POWER STATION  
CUSTOMIZED UP  
TO 7.65 MVA,  
WITH ALL THE  
COMPONENTS  
SUPPLIED ON TOP  
OF THE SAME  
SKID PLATFORM**

## From 2500 up to 7650 kVA

This medium-voltage solution integrates all the necessary elements to develop a large-scale solar PV plant.

### Maximize your investment with a minimal effort

Ingeteam's FSK power station is a compact, customizable and flexible solution that can be configured to suit each customer's requirements. It is supplied together with up to two photovoltaic inverters. All the equipment is suitable for outdoor installation, so there is no need of any kind of housing.

### Higher adaptability and power density

This power station is now more versatile, as it presents the MV transformer integrated into a steel platform together with the LV and MV components, including the PV inverters. Moreover, it features one of the market's greatest power densities.

### Plug & Play technology

This MV solution integrates power conversion equipment (up to 7.65 MVA), liquid-filled hermetically sealed transformer 36 kV class and

provision for low voltage equipment. The MV Skid is delivered pre-assembled for a fast on-site connection with up to two PV inverters from Ingeteam's INGECON® SUN 3Power C Series Inverter family.

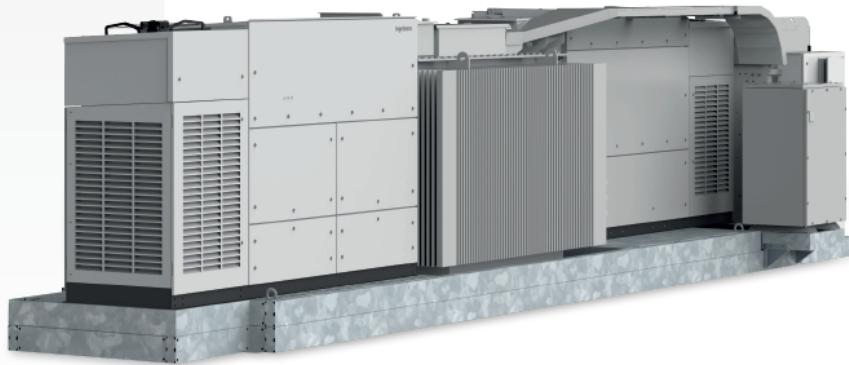
### Complete accessibility

Thanks to the lack of housing, the inverters, the switchgear and the transformer can have immediate access. Furthermore, the design of the 3Power C Series central inverters has been conceived to facilitate maintenance and repair works.

### Maximum protection

Ingeteam's 3Power C Series central inverters feature an IP65 protection class for their power stacks thanks to a combined water and air cooling system that optimises the operating temperature of the power electronics.

Apart from that, they feature the main electrical protections and they deploy grid support functionalities, such as low voltage ride-through capability, reactive power deliverance and active power injection control.



[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)  
[solar.energy@ingeteam.com](mailto:solar.energy@ingeteam.com)

**Ingeteam**





**INGECON SUN**

PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc

**CONSTRUCTION**

- Steel base frame.
- Suitable for slab or piers mounting.
- Compact design, minimising freight costs.
- Minimum installation at project site.

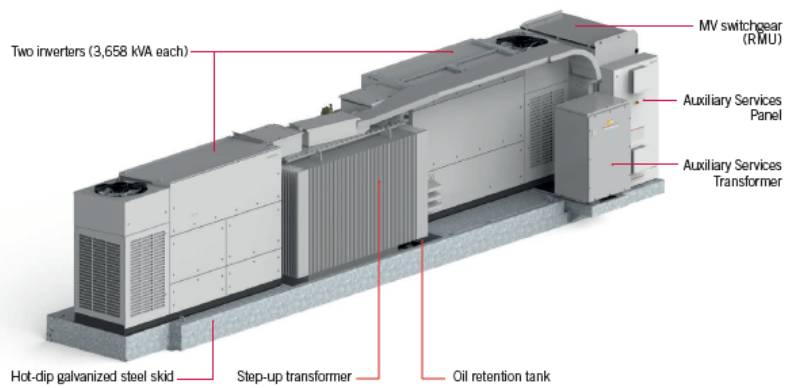
**OPTIONAL ACCESSORIES**

- Auxiliary services transformer (up to 60 kVA, Dyn11).
- MV Surge arresters.
- Self-power auxiliary services panel.
- High-speed Ethernet / fibre optic communication switch.
- INGECON® SUN StringBox with 16 / 24 / 32 input channels. Intelligent or passive string combiner box.
- Energy meter for energy production.
- Reactive power regulation when there is no PV power available.
- Ground connection of the PV array.

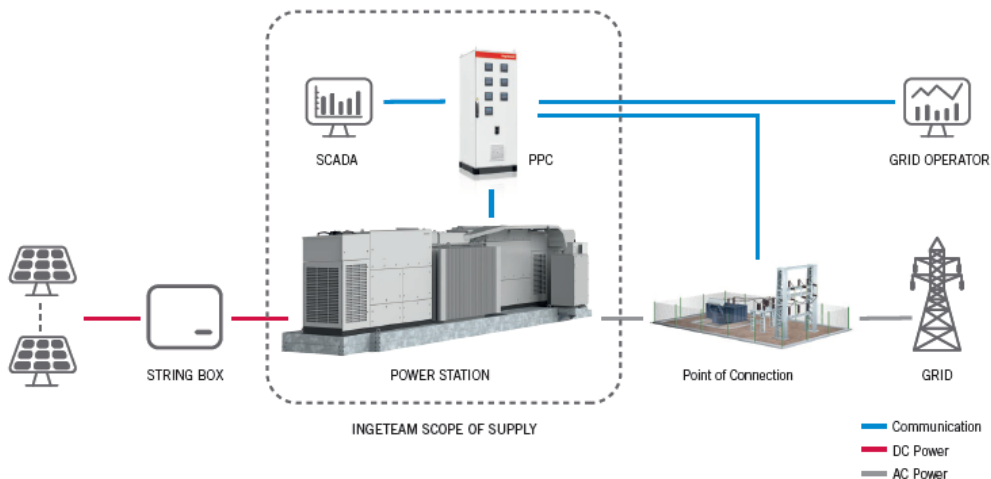
**STANDARD EQUIPMENT**

- Up to two inverters with an output power of 7.65 MVA.
- Liquid-filled hermetically-sealed transformer.
- 2L1A MV switchgear.
- Oil-retention tank.
- Metal frame for installation of LV equipment.

**COMPONENTS**



**PLANT CONFIGURATION**



**Ingeteam**



**INGECON**

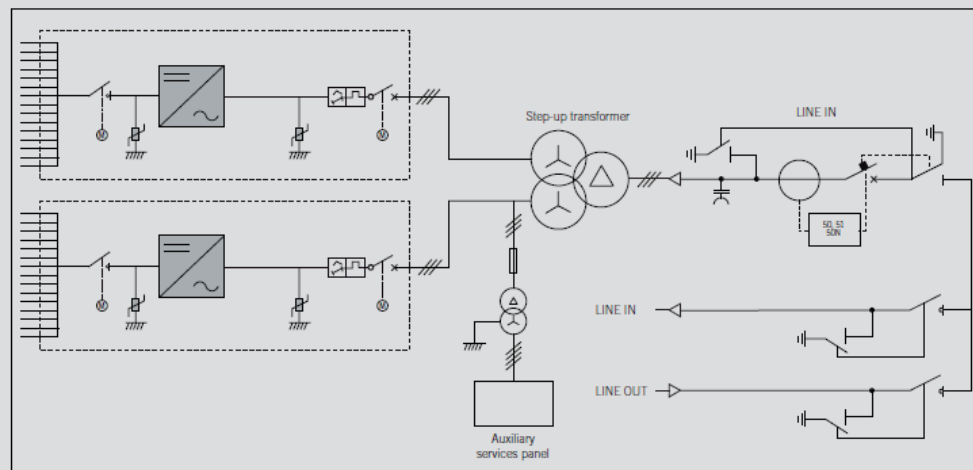
**SUN**

PowerStation FSK C Series 1,500 Vdc


	3825 FSK C Series	7650 FSK C Series
<b>General information</b>		
Number of inverters	1	2
Max. power. @35 °C / 95 °F <sup>(1)</sup>	3,658 kVA	7,316 kVA
Operating temperature range	from -5 °C to +50 °C	
Relative humidity (non condensing)	0 - 100%	
Maximum altitude	4,500 masl (power derating starting at 1,000 masl)	
<b>Step-up Transformer</b>		
Medium voltage	36 kV class, 50 / 60 Hz	
Cooling system	ONAN (KNAN optionally)	
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) <sup>(2)</sup>	99.50%	
Installation	Readiness for outdoor installation	
<b>MV Switchgear (RMU)</b>		
Medium voltage	24 kV / 36 kV	
Rated current	630 A	
Cooling system	Natural air ventilation	
Protection degree	IP54	
<b>Equipment</b>		
Auxiliary services panel	IP54 self-powered LV panel	
Step-up transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer	
MV Switchgear	2L1A RMU as standard (0L1A1L, 1L1A & 0L1A optional)	
<b>Mechanical information</b>		
Structure type	Hot dip galvanized steel skid	
Dimensions Full Skid (W x D x H)	9,500 x 2,600 x 2,620 mm	11,390 x 2,600 x 2,620 mm
Full Skid	16 T	25 T
Standards	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076	

**Notes:** <sup>(1)</sup> Maximum power calculated with the inverter model INGECON® SUN 3825TL C690. For other inverter models, please contact Ingeteam's Solar sales department. <sup>(2)</sup> For European installations, ECO design according to the EU 548/2014 and EU 2019/1783 standards.

**Configuration with two C Series solar inverters**



**Ingeteam**

Valletta Solar S.r.l.	Progetto di fattibilità tecnico-economica impianto agrivoltaico avanzato denominato "Valletta"	
-----------------------	--	--

Per quanto riguarda l'eventuale rottura del trasformatore è già prevista in maniera prefabbricata con lo stesso la vasca di raccolta olii, per evitarne la dispersione nel suolo.

### **3. Area sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT**

Le opere architettoniche previste all'interno della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT sono di seguito descritte:

#### **1. Piattaforma**

I lavori riguarderanno l'intera area della sottostazione e consisteranno nell'eliminazione del mantello vegetale, scavo, riempimento e compattamento fino ad arrivare alla quota di appianamento prevista.

#### **2. Fondazioni**

Si realizzeranno le fondazioni necessarie alla stabilità delle apparecchiature esterne a 132 kV e 30 kV.

#### **3. Basamento e vasca di raccolta olio del trasformatore MT/AT**

Per l'installazione dei trasformatori di potenza si costruirà un idoneo basamento, formato da fondazioni di appoggio, una vasca intorno alle fondazioni per la raccolta di olio che, durante un'eventuale fuoriuscita, raccoglierà l'olio isolandolo. Detta vasca dovrà essere impermeabile all'olio ed all'acqua, così come prescritto dalla CEI 99-2.

#### **4. Drenaggio di acqua pluviale**


Il drenaggio di acqua pluviale sarà realizzato tramite una rete di raccolta formata da tubature drenanti che canalizzeranno l'acqua attraverso un collettore verso l'esterno, orientandosi verso le cunette vicine alla sottostazione.

#### **5. Canalizzazioni elettriche**

Si costruiranno le canalizzazioni elettriche necessarie alla posa dei cavi di potenza e controllo. Queste canalizzazioni saranno formate da solchi, archetti o tubi, per i quali passeranno i cavi di controllo necessari al corretto controllo e funzionamento dei distinti elementi dell'impianto.

#### **6. Acceso e viali interni**

REL03	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	10 di 14
-------	---	----------

Valletta Solar S.r.l.	Progetto di fattibilità tecnico-economica impianto agrivoltaico avanzato denominato "Valletta"	
-----------------------	--	---

È stato progettato l'accesso alla SET da una strada che passa vicino alla stessa. Si costruiranno i viali interni (4 m di larghezza) necessari a permettere l'accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della sottostazione.

#### 7. Recinzione

La recinzione dell'area della SET sarà realizzata da un cordolo di fondazione in calcestruzzo armato gettato in opera sul quale verranno inseriti dei pilastrini prefabbricato in calcestruzzo armato, così come descritto nell'elaborato grafico di dettaglio allegato alla presente relazione tecnica. La recinzione sarà alta 2,3 m dal suolo, rispettando il regolamento che ne stabilisce un'altezza minima di 2 m (CEI 99-2).

#### 8. Edificio di Controllo SET

L'edificio di controllo SET sarà composto dai seguenti vani:

- Locale celle MT,
- Locale BT e trafo MT/BT,
- Locale Gruppo Elettrogeno,
- Locale comando e controllo,
- Locale servizi igienici dotato di vasca di raccolta Imhof.

Ulteriori accorgimenti tecnici riguardanti alle opere elettriche vengono riportati nella relazione ***REL09\_Relazione tecnico descrittiva opere elettriche\_rev.00.***

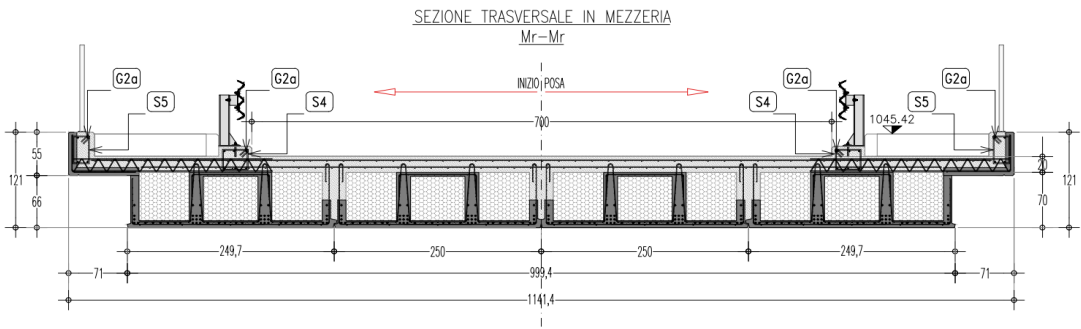
#### **4. Opera di attraversamento canale "Vigarana"**

L'opera di attraversamento prevede la realizzazione di un ponte per l'attraversamento di canali d'acqua. Il ponte oltre a garantire la funzionalità di attraversamento, dovrà integrarsi armoniosamente con l'ambiente circostante, seguendo le normative di sicurezza e sostenibilità. Sono stati considerati fattori come larghezza e profondità dei canali d'acqua, il terreno circostante, la presenza di vegetazione e la frequentazione da parte di persone e veicoli. L'impalcato del nuovo ponte è costituito dall'unione di 4 lastre alleggerite larghe 250 cm, prefabbricate e precomprese, per uno spessore di 70 cm, su cui viene gettata in opera una soletta in c.a. da 20 cm, per uno spessore totale di 90 cm e completano la sezione due sbalzi laterali da 70 cm. La sezione stradale che sormonta l'impalcato è costituita da 2 corsia di marcia e 2 marciapiedi, per una larghezza di 11.40 metri e una lunghezza di 11.30 metri. Il getto in opera solidarizza tra loro le lastre e gli sbalzi e va a formare nervature longitudinali e trasversali oltre ai traversi di testata. La soletta eseguita in opera ha la funzione di ripartire tra le lastre i carichi mobili. L'impalcato è isostatico, in semplice appoggio

REL03	Relazione tecnica sulle opere architettoniche	11 di 14
-------	---	----------

sulle spalle, sia in prima fase, per peso proprio e per i getti in opera, sia in esercizio per i carichi permanenti mobili.

Si realizza in tal modo un impalcato monolitico a comportamento ortotropo, plurinervato sia in direzione longitudinale che trasversale e chiuso sia inferiormente che superiormente, con grande beneficio in termini di deformabilità e di ridistribuzione degli sforzi. La particolare tecnica costruttiva e di produzione delle lastre PAC permetterà di montare l'impalcato prima della fornitura degli apparecchi di appoggio, del tipo acciaio - teflon zincati. Indipendentemente della pendenza longitudinale del ponte, i traversi di testata vengono realizzati perfettamente in modo da garantire gli apparecchi di appoggio, una volta montati e inghisati sui baggioli, la perfetta funzionalità per dilatazione termica e movimenti sismici.



**Figura 5: sezione tipo trasversale ponte**

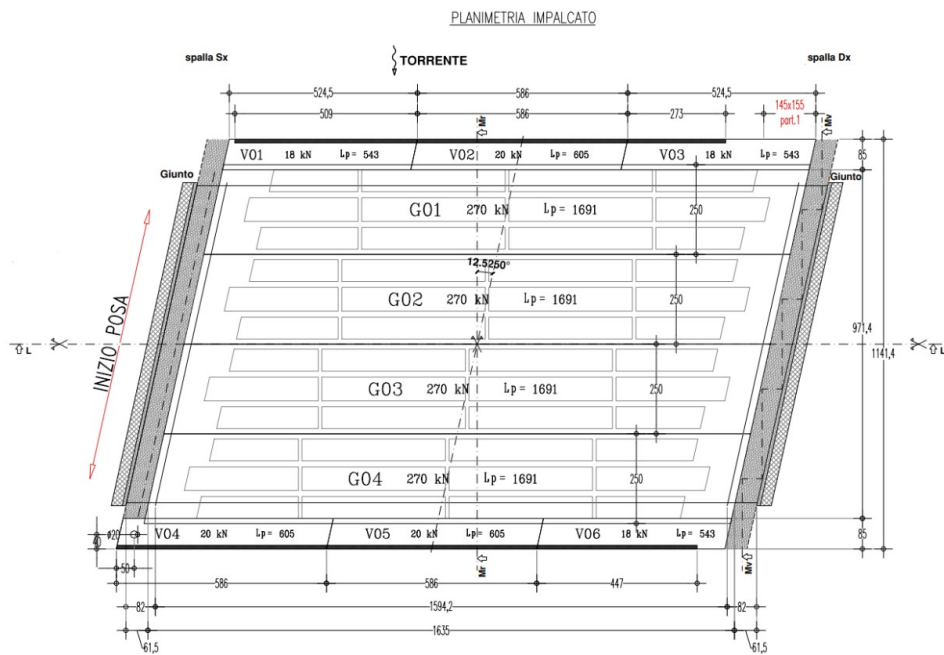


Figura 6: planimetria impalcato



Figura 7: Tipologia tipo ponte per attraversamento



Figura 8 : Vista laterale tipologia ponte per attraversamento



Figura 9: tipologia tipo ponte per attraversamento

I progettisti

(dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro)

(dott. ing. Amedeo Costabile)

(dott. ing. Francesco Meringolo)