

PROPONENTE:

HEPV02 S.R.L.  
via Alto Adige, 160/A - 38121 Trento (TN)  
hepv02srl@arubapec.it

MANAGEMENT:

**EHM.Solar**

EHM.SOLAR S.R.L.  
Via della Rena, 20 39100 Bolzano - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799  
info@ehm.solar

c.fiscale, p.iva e R.I. 03033000211

NOME COMMESSA:

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE  
ALLA RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
CODICE IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6

STATO DI AVANZAMENTO COMMESSA:

PROGETTO DEFINITIVO PER AU CZ7X8F6

CODICE COMMESSA:

HE.19.0053

PROGETTAZIONE INGEGNERISTICA:

 Heliopolis

Galleria Passarella, 1 20122 Milano - Italy  
tel. +39 02 37905900  
via Alto Adige, 160/A 38121 Trento - Italy  
tel. +39 0461 1732700  
fax. +39 0461 1732799

www.heliopolis.eu  
info@heliopolis.eu

c.fiscale, p.iva e R.I. Milano 08345510963



PROGETTISTA:

**MAYA ENGINEERING SRLS**

4, Via San Girolamo

70017 Putignano (BA)

C.F./P.IVA 08365980724

*Vito Calio'*

COLLABORATORE: Ing. Vito CALIO'

Iscritto all' Ordine degli Ingegneri di Bari al n. 6566

AMBIENTE IDRAULICA STRUTTURE

MAYA ENGINEERING  
Ing. Vito CALIO'  
Via San Girolamo, 4 - 70017 Putignano (BA)  
v.calio@maya-eng.com



STUDI PEDO-AGRONOMICI

MAYA ENGINEERING  
Dott. Agr. Alessandro ZURLO  
Contrada Gavida snc - 72012 Carovigno (BR)  
a.zurlo.az@gmail.com



GEOLOGIA

MAYA ENGINEERING  
Dott. Geol. Francesco MAGNO  
Via Colonne, 38 - 72100 BRINDISI  
frmagno@libero.it



STUDI FAUNISTICI

MAYA ENGINEERING  
Dott. Agr. Alessandro ZURLO  
Contrada Gavida snc - 72012 Carovigno (BR)  
a.zurlo.az@gmail.com



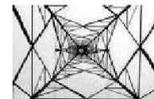
RILIEVI TOPOGRAFICI

MAYA ENGINEERING  
Ing. Vito CALIO'  
Via San Girolamo, 4 - 70017 Putignano (BA)  
v.calio@maya-eng.com



OPERE DI ALTA TENSIONE

SIET SRL  
Via Alessio BaldoVINETTI, 176 - 00142 Roma  
sietsrlroma@gmail.com



**SIET s.r.l. - Roma**  
Servizi di ingegneria  
energia e trasporti

OGGETTO:

Relazione sulle strutture ex art. 26 comma 1 lettera c  
DPR 207/2010 - SE Terna e CP E-Distribuzione

SCALA:

CZ7X8F6\_CalcoliPrelStrutture\_R26a.SE

DATA:

FEBBRAIO 2021

TAVOLA:

R26a.SE

N. REV.	DATA	REVISIONE	ELABORATO	VERIFICATO	VALIDATO
0	02.2021	Emissione		responsabile commessa A.Albuzzi	direttore tecnico N.Zuech
1	09.2021	Richiesta integrazioni TERNA		A.Albuzzi	N.Zuech



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



## Sommario

1	Dati relativi all'intervento proposto .....	1
1.1	Premessa .....	1
1.2	Descrizione dell'opera .....	1
1.3	Apparecchiature AT .....	2
1.4	Fabbricati .....	4
1.4.2	Edificio servizi ausiliari .....	4
1.4.3	Edificio magazzino .....	5
1.4.4	Edificio punto di consegna .....	5
1.4.5	Cabina Primaria .....	5
2	Normativa .....	6
3	Progetto .....	7
3.1	Analisi dei carichi .....	7
3.2	Azione sismica .....	7
3.2.2	Trasformatore di tensione capacitivo .....	7
3.2.3	Bobine di sbarramento per onde convogliate – 3. ....	7
3.2.4	Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV – 4. ....	7
3.2.5	Trasformatore di corrente .....	7
3.2.6	Interruttore tripolare 380 kV. ....	7
3.2.7	Sezionatore unipolare verticale 380 kV .....	7
3.2.8	Scaricatore di tensione AT .....	8
3.2.9	Trasformatore da 250 MVA 380/150 kV .....	8
3.2.10	Portale per attraversamento strada .....	8
3.2.11	Colonnino rompitratta 150 kV. ....	8
3.2.12	Interruttore tripolare 150 kV. ....	8
3.2.13	Sezionatore unipolare verticale 150 kV .....	8
3.2.14	Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV. ....	8
3.2.15	Arrivo linea in cavo 150 kV. ....	8
3.2.16	Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15,0 m. ....	8
3.2.17	Sezionatore unipolare verticale terra sbarra .....	8
3.2.18	Sostegno sbarre .....	9
3.2.19	Calcolo delle azioni della neve e del vento .....	9
3.2.19.1	Neve .....	9
3.2.19.2	Vento .....	9
3.2.19.3	Temperatura dell'aria esterna .....	10
3.2.20	Recinzione .....	10
3.2.21	Note su macchine elettromeccaniche / telecomunicazioni / recinzione .....	11
4	Verifiche elementi in calcestruzzo armato .....	11
4.1.1	Interruttore tripolare .....	12
4.1.2	sezionatore tripolare .....	13
4.1.3	Trasformatore 380/150 kV .....	14
5	Conclusioni .....	14



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



## **1 Dati relativi all'intervento proposto**

### **1.1 Premessa**

La presente relazione è redatta allo scopo di descrivere il progetto preliminare e la verifica delle opere strutturali di fondazione e in elevazione in c.a. necessarie alla realizzazione della nuova Stazione Elettrica Terna 380/150 kV di trasformazione della RTN e di una Cabina Primaria di E-Distribuzione da realizzarsi in agro di Cellino San Marco (BR) che sarà collegata in entra-esce sulla linea AT 380 kV "Brindisi Sud - Galatina".

Le opere sono progettate nella classe d'uso IV.

Si precisa preliminarmente che i carichi riguardanti il peso delle apparecchiature e delle strutture elettromeccaniche sono determinati sulla base dell'esperienza di casi simili già realizzati: in fase esecutiva le analisi dovranno tener conto delle attrezzature che effettivamente saranno installate, variabili a seconda del fornitore delle stesse.

### **1.2 Descrizione dell'opera**

La SE Terna e la CP E-Distribuzione sono ubicate nel Comune di Cellino San Marco (BR), La stazione di Cellino San Marco sarà ubicata nel comune di Cellino San Marco (BR), in prossimità della SP 79. L'area è raggiungibile percorrendo la SP75 che collega Cellino San Marco a San Donaci ed utilizzando nell'ultimo tratto delle strade comunali esistenti ad est della provinciale stessa. L'occupazione territoriale della SE Terna è di circa 6,0 ha, mentre la CP occupa un'area di 0,68 ha.



**Figura 1: Area di Intervento**

Le opere in c.a. previste consistono nelle fondazioni di tutte le apparecchiature AT interne alla Stazione Terna, oltre che quelle relative ai sostegni tralicciati delle linee aeree di derivazione o di



Comune di  
Cellino San Marco

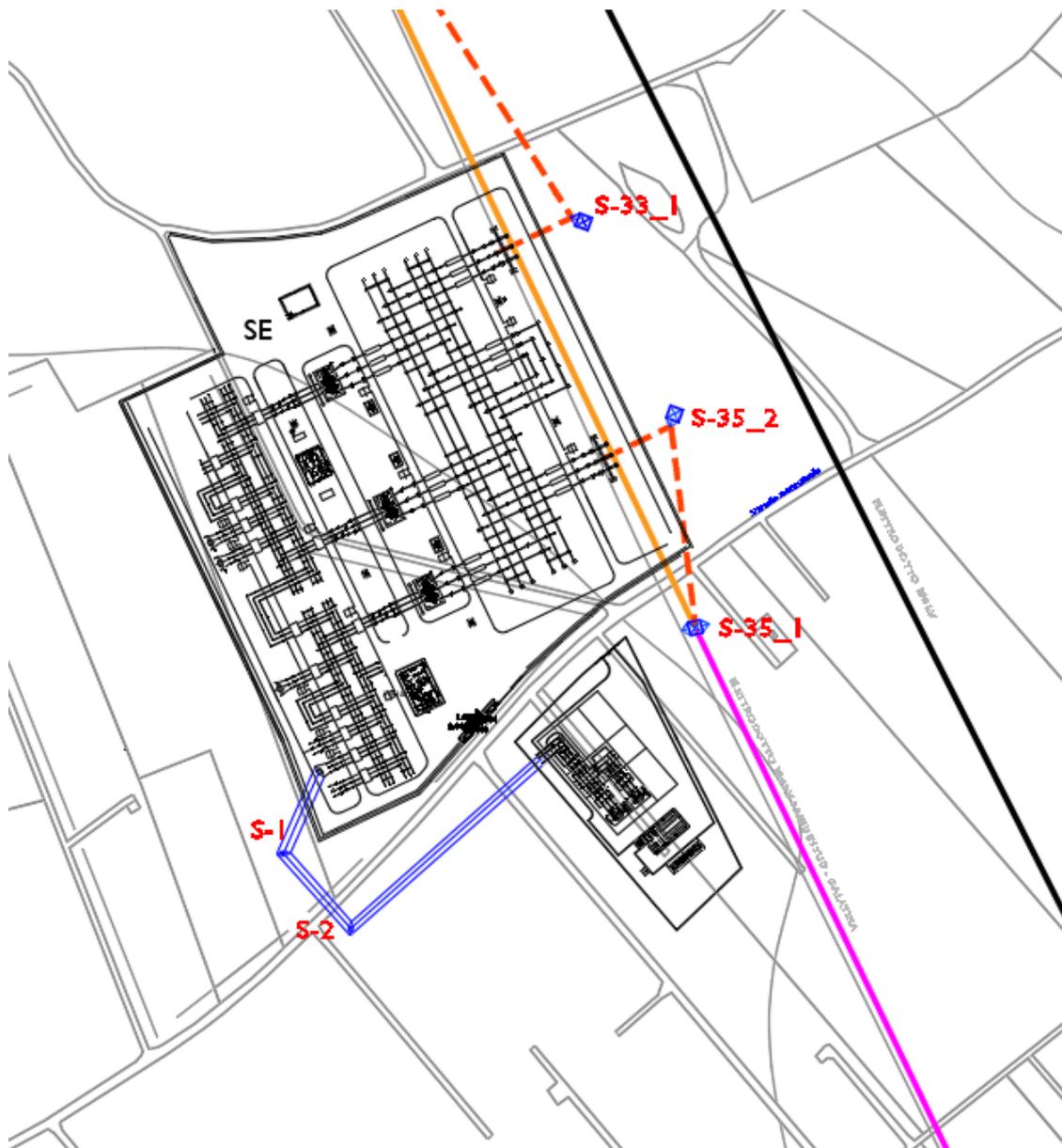
**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



variante. I fabbricati da realizzare saranno costituiti da elementi prefabbricati in CAP secondo gli standard Terna e saranno opportunamente dimensionati in fase esecutiva.

### 1.3 Apparecchiature AT

Il layout della Stazione Elettrica prevede una sezione a 150 kV ed una a 380 kV, le cui apparecchiature sono elencate nel dettaglio di seguito.



**Figura 2: Layout Stazione elettrica e Cabina Primaria**

Le apparecchiature previste nella sezione a 380 kV sono descritte di seguito. Lo stallo arrivo linea aerea a 380 kV è costituito da:

1. Portale linea 380 kV h=21,0 m
2. Trasformatore di tensione capacitivo 380 kV

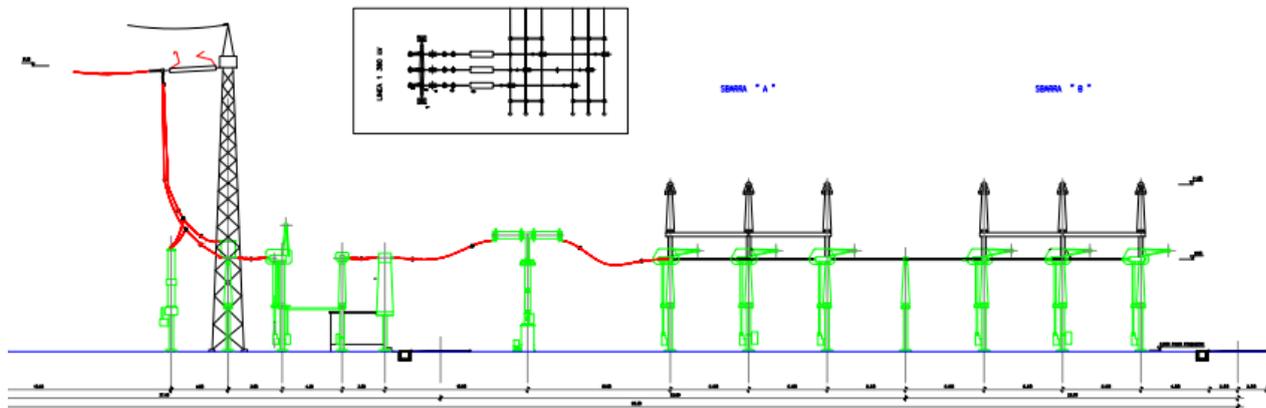


Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



3. Bobine di sbarramento per onde convogliate
4. Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV
5. Trasformatore di corrente 380 kV
6. Interruttore tripolare 380 kV
7. Sezionatore unipolare verticale 380 kV



**Prospetto stallo arrivo aereo a 380 kV**

Lo stallo di collegamento con il trasformatore lato 380 kV è costituito da:

8. Scaricatore 380 kV
9. Trasformatore da 250 MVA 380/150 kV

Le apparecchiature previste nella sezione a 150 kV sono descritte di seguito.

Lo stallo di collegamento con il trasformatore lato 150 kV è costituito da:

10. Portale per attraversamento strada
11. Scaricatore 150 kV
12. Colonnino rompitratta 150 kV
13. Trasformatore di corrente 150 kV
14. Interruttore tripolare 150 kV
15. Sezionatore unipolare verticale 150 kV

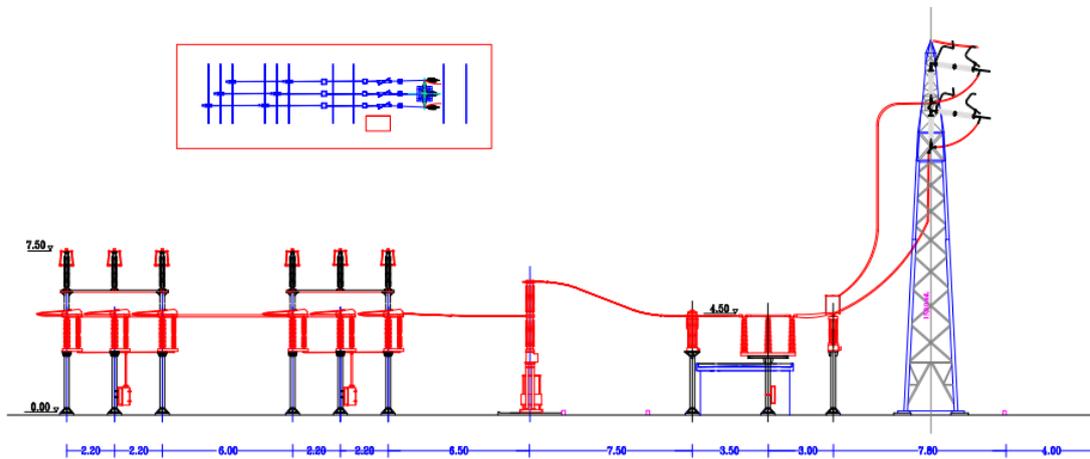
Infine lo stallo di arrivo linea lato 150 kV può essere aereo o in cavo ed è costituito da:

16. Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV
17. Arrivo linea in cavo 150 kV
18. Trasformatore di tensione capacitivo 150 kV
19. Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15,0 m



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



**Prospetto stallo arrivo aereo a 150 kV**

In aggiunta sono presenti le apparecchiature propriamente di sbarra:

20. Sezionatore unipolare verticale terra sbarra 380 kV
21. Sezionatore unipolare verticale terra sbarra 150 kV
22. Sostegno sbarre 150 kV
23. Sostegno sbarre 380 kV

## **1.4 Fabbricati**

### **1.4.1 Edificio comandi**

L'edificio, salvo quanto diversamente riportati nei disegni architettonici consegnati da TERNA, sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare delle dimensioni planimetriche di circa 20,00 x 12,60 m, sviluppato su di un solo piano con altezza massima di circa 4,65 m e con altezza utile netta di 3,35 m per tutti i locali (l'altezza utile è considerata dal pavimento al netto del filo interno inferiore del controsoffitto).

La struttura portante interamente prefabbricata in stabilimento, sarà costituita da pilastri in C.A.V. che possono essere a sezione quadrata o rettangolare, posati in opera per incastro su plinti di fondazione del tipo a bicchiere mediante getti di inghisaggio e completamento. I plinti di fondazione posizionati su manufatti eseguiti in opera saranno dimensionati in funzione della portanza del terreno.

Le travi di copertura saranno in C.A.P. La tamponatura esterna sarà costituita da pannellature modulari; saranno prefabbricate in C.A. con faccia interna in cemento naturale liscio.

### **1.4.2 Edificio servizi ausiliari**

L'edificio, salvo quanto diversamente riportati nei disegni architettonici consegnati da TERNA, sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare delle dimensioni planimetriche di 16,00 x 12,60 m, sviluppato su di un solo piano con altezza massima di circa 4,65m e con altezza utile netta di 3,35 m per tutti i locali (l'altezza utile è considerata dal pavimento al netto del filo interno



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



inferiore del controsoffitto).

La struttura portante interamente prefabbricata in stabilimento, sarà costituita da pilastri in C.A.V. che possono essere a sezione quadrata o rettangolare, posati in opera per incastro su plinti di fondazione del tipo a bicchiere mediante getti di inghisaggio e completamento. I plinti di fondazione posizionati su manufatti eseguiti in opera saranno dimensionati in funzione della portanza del terreno.

Le travi di copertura saranno in C.A.P. La tamponatura esterna sarà costituita da pannellature modulari; saranno prefabbricate in C.A. con faccia interna in cemento naturale liscio

#### **1.4.3 Edificio magazzino**

L'edificio, salvo quanto diversamente riportati nei disegni architettonici consegnati da TERNA, sarà costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare delle dimensioni planimetriche di 16,00 x 11,00 m, sviluppato su di un solo piano con altezza massima di circa 6,40 m e con altezza utile netta di 5,50 m.

La struttura portante interamente prefabbricata in stabilimento, sarà costituita da pilastri in C.A.V. che possono essere a sezione quadrata o rettangolare, posati in opera per incastro su plinti di fondazione del tipo a bicchiere mediante getti di inghisaggio e completamento. I plinti di fondazione posizionati su manufatti eseguiti in opera saranno dimensionati in funzione della portanza del terreno.

Le travi di copertura saranno in C.A.P. La tamponatura esterna sarà costituita da pannellature modulari; saranno prefabbricate in C.A. con faccia interna in cemento naturale liscio

#### **1.4.4 Edificio punto di consegna**

L'edificio, salvo quanto diversamente riportati nei disegni architettonici consegnati da TERNA, è costituito da un corpo di fabbrica di forma rettangolare, delle dimensioni planimetriche di 15,00 x 3,00 m; si sviluppa su di un solo piano, con altezza interna di 2,70 m per tutti i locali (l'altezza utile è considerata al netto interno del soffitto) e con altezza massima di 3,20 m. La superficie coperta dell'edificio è di 45,00 m<sup>2</sup>.

Il fabbricato sarà realizzato ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, con copertura costituita da un solaio di tipo alveolare.

#### **1.4.5 Cabina Primaria**

Le apparecchiature previste all'interno della Cabina Primaria sono descritte di seguito

1. Portale a tiro pieno H=15 m
2. Trasformatore di tensione capacitiva



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



3. Sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra
4. Trasformatore di corrente
5. Interruttore tripolare
6. Sezionatore tripolare orizzontale
7. Supporto sbarre tripolare
8. Sezionatore tripolare orizzontale di sbarra
9. Scaricatore di sovratensione
10. Supporto rompitratta tripolare
11. Trasformatore di potenza ONAN 63MVA Yyn0 150±10x1,5/20.8
12. Armadio smistamento cavi linea AT/TRAFO
13. Sostegno per apparecchiature MT
14. Bobina di sbarramento

## **2 Normativa**

La presente relazione è stata redatta conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di norme sulle costruzioni, ed in dettaglio:

1. D.M. 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni 2008
2. Circolare n. 7/C.S.LL.PP. del 12/02/2019
3. Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
4. Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 14 febbraio 1974, n.11951 - “Applicazione delle norme sul cemento armato”.
5. Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 25 gennaio 1975, n.13229 - “L’impiego di materiali con elevate caratteristiche di resistenza per cemento armato normale e precompresso.
6. C.N.R. - UNI 10011-97 - “Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.
7. OPCM 3274 D.D. 20/03/2003 e s.m.i. – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, e successive modifiche e integrazioni (OPCM 3431 03/05/05).
8. D.M.LL.PP. 20 novembre 1987 – “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.
9. Circ. Min.LL.PP. n.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge n. 1086.



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



10. D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.
11. Circ. Min.LL.PP. n.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
12. D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
13. Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 aa.gg./s.t.c. - Istruzioni per l'applicazione delle «*Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*» di cui al D.M.09.01.1996.
14. D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
15. Circ. Min.LL.PP. n.156AA.GG./S.T.C. del 4 luglio 1996 – Istruzioni per l'applicazione delle “*Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi*” di cui al D.M. 16.01.1996.
16. D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative alle costruzioni in zonesismiche
17. Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997, n. 65 - Istruzioni per l'applicazione delle "*Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche*" di cui al d.m. 16.01.1996
18. Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture
19. Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
20. Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio
21. Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
22. Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno
23. Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura
24. Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica
25. Eurocodice 8 -Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



### **3 Progetto**

#### **3.1 Analisi dei carichi**

Il peso proprio della struttura portante (acciaio da carpenteria metallica e calcestruzzo armato) è calcolato, in automatico, dal software utilizzato per l'analisi statica e dinamica del modello di calcolo.

Normativa di riferimento:

- *aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni d.m. 17 gennaio 2018*

#### **3.2 Azione sismica**

##### **3.2.1 Portale linea 380 kV h=21,0 m – 1.**

Peso dell'apparecchiatura (*totale, incluso il sostegno tralicciato, su 4 appoggi*) 12.000 daN

##### **3.2.2 Trasformatore di tensione capacitivo**

Peso dell'apparecchiatura (*totale per le tre linee*)

Apparecchiatura 380 kV – 2.	900 daN
Apparecchiatura 150 kV – 18.	630 daN

##### **3.2.3 Bobine di sbarramento per onde convogliate – 3.**

Peso dell'apparecchiatura (*totale per le tre linee*) 420 daN

##### **3.2.4 Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 380 kV – 4.**

Peso dell'apparecchiatura (*totale per le tre linee – 6 appoggi*) 1.680 daN

##### **3.2.5 Trasformatore di corrente**

Peso dell'apparecchiatura (*totale per le tre linee*)

Apparecchiatura 380 kV – 5.	420 daN
Apparecchiatura 150 kV – 13.	300 daN

##### **3.2.6 Interruttore tripolare 380 kV.**

Peso dell'apparecchiatura (*totale per le tre linee*) 2.850 daN

Azione dinamica per manovre

Verticali	1.200 daN
Orizzontali	350 daN

##### **3.2.7 Sezionatore unipolare verticale 380 kV**

Peso dell'apparecchiatura (*una apparecchiatura per ogni sostegno*) 950 daN



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



### **3.2.8 Scaricatore di tensione AT**

Peso dell'apparecchiatura *(totale per le tre linee)*

Apparecchiatura 380 kV – 8. 420 daN

Apparecchiatura 150 kV – 11. 150 daN

### **3.2.9 Trasformatore da 250 MVA 380/150 kV**

Peso dell'apparecchiatura *(totale, eventuali supporti cavi sono sollecitati prevalentemente da azione del vento e sisma)* 160.000 daN

### **3.2.10 Portale per attraversamento strada**

Peso dell'apparecchiatura *(totale per le tre linee)* 220 daN

Peso conduttori 380 kV

- conduttore in corda in alluminio  $\varnothing$  41,1 mm 2,77 daN/m

- conduttore in tubo in alluminio  $\varnothing$  220/207 mm 11,77 daN/m

### **3.2.11 Colonnino rompitratta 150 kV.**

Peso dell'apparecchiatura *(totale per le tre linee)* 150 daN

### **3.2.12 Interruttore tripolare 150 kV.**

Peso dell'apparecchiatura *(totale, incluso il sostegno tralicciato)* 1.950 daN

Azione dinamica per manovre

Verticali 800 daN

Orizzontali 200 daN

### **3.2.13 Sezionatore unipolare verticale 150 kV**

Peso dell'apparecchiatura *(una apparecchiatura per ogni sostegno)* 650 daN

### **3.2.14 Sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV.**

Peso dell'apparecchiatura *(totale)* 1.200 daN

### **3.2.15 Arrivo linea in cavo 150 kV.**

Peso dell'apparecchiatura *(una apparecchiatura per ogni sostegno)* 50 daN

### **3.2.16 Portale arrivo linea in aereo 150 kV h=15,0 m.**

Peso dell'apparecchiatura *(totale, incluso il sostegno tralicciato)* 6.790 daN

### **3.2.17 Sezionatore unipolare verticale terra sbarra**

Peso dell'apparecchiatura *(una apparecchiatura per ogni sostegno)*



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



Apparecchiatura 380 kV – 20.

950 daN

Apparecchiatura 150 kV – 21.

650 daN

### 3.2.18 Sostegno sbarre

Peso dell'apparecchiatura (*una apparecchiatura per ogni sostegno*)

Apparecchiatura 380 kV – 28.

120 daN

Apparecchiatura 150 kV – 29.

60 daN

Peso conduttori 380 kV

- conduttore in corda in alluminio  $\varnothing$  41,1 mm

2,77 daN/m

- conduttore in tubo in alluminio  $\varnothing$  220/207 mm

11,77 daN/m

Peso conduttori 150 kV

- conduttore in corda in alluminio  $\varnothing$  36 mm

2,12 daN/m

- conduttore in tubo in alluminio  $\varnothing$  100/86 mm

5,52 daN/m

### 3.2.19 Calcolo delle azioni della neve e del vento

Normativa di riferimento:

*D.M. 17 gennaio 2018 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI*

*Cap. 3 - AZIONI SULLE COSTRUZIONI - Par. 3.3 e 3.4*

#### 3.2.19.1 Neve

Zona Neve = III

Periodo di ritorno,  $T_r = 100$  anni

$$C_{tr} = [(1 - v (6^{1/2} / \pi) \ln[-\ln(1-1/T_r) + 0.57722]) / (1 + 2.5923v)] = 1.13$$

$C_e$  (coeff. di esposizione al vento) = 1,00

Valore caratteristico del carico al suolo =  $q_{sk} C_e C_{tr} = 68$  daN/mq

Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda  $\alpha = 60,0^\circ$

$$\mu_1 = 0,00 \Rightarrow Q_1 = 0 \text{ daN/mq}$$

#### 3.2.19.2 Vento

Zona vento = 3

Velocità base della zona,  $V_{b.o} = 27$  m/s (Tab. 3.3.I)

Altitudine base della zona,  $A_o = 500$  m (Tab. 3.3.I)

Altitudine del sito,  $A_s = 97$  m



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



Velocità di riferimento,  $V_b = 27,00 \text{ m/s}$  ( $V_b = V_{b.o}$  per  $A_s \leq A_o$ )

Periodo di ritorno,  $T_r = 100$  anni

$C_r = 0,65 (1 - 0,138 \ln(-\ln(1-1/T_r))) = 1.063$  (CNR-DT 207 R1/2018)

Velocità riferita al periodo di ritorno di progetto,  $V_r = V_b C_r = 28,69 \text{ m/s}$

Classe di rugosità del terreno: D

[Aree prive di ostacoli o con al di più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,..)]

Esposizione: Cat. II - Entroterra fino a 30 km dal mare ( $K_r = 0,19$ ;  $Z_o = 0,05 \text{ m}$ ;  $Z_{min} = 4 \text{ m}$ )

Pressione cinetica di riferimento,  $q_b = 51 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma,  $C_p = 1,00$

Coefficiente dinamico,  $C_d = 1,00$

Coefficiente di esposizione,  $C_e = 2,84$

Coefficiente di esposizione topografica,  $C_t = 1,00$

Pressione del vento,  $p = q_b C_e C_p C_d = 146 \text{ daN/mq}$

### 3.2.19.3 Temperatura dell'aria esterna

Zona: III

$T_{min} = -8.68^\circ$  [NTC 3.5.5]

$T_{max} = 41.97^\circ$  [NTC 3.5.6]



### 3.2.20 Recinzione

Vento sulla recinzione:

$Q_R$ (pressione cinetica di riferimento):	45.56 daN/mq
$C_T$ (coefficiente topografico):	1.00
$C_E$ (coefficiente di esposizione):	1,71



Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



$C_D$  (coefficiente dinamico): 1,00

Pressione: 72,12 daN/mq

Carico Lineare: 15,00 daN/mq

### **3.2.21 Note su macchine elettromeccaniche / telecomunicazioni / recinzione**

*Tutte le informazioni su riportate riguardo le macchine elettromeccaniche e la recinzione hanno valore puramente indicativo e sono frutto di ricerche ed esperienze maturate in casi analoghi di progettazione. In fase di progettazione esecutiva tali valori possono subire variazioni in funzione delle ditte fornitrici i vari elementi su menzionati.*

## **4 Verifiche elementi in calcestruzzo armato**

Le analisi numeriche da cui sono stati dedotti i valori delle sollecitazioni di progetto di seguito indicate sono ottenute mediante l'analisi svolta con l'ausilio del software di modellazione strutturale "**Pro\_Sap**".

Tutte le verifiche estese, in dettaglio, sono riportate negli allegati

- Relazione geotecnica (verifica del terreno di fondazione);
- Relazione di calcolo e verifica.

Con riferimento alle carpenterie delle fondazioni delle apparecchiature AT si assume in via preliminare di realizzare le stesse, conformemente agli standard di Terna S.p.A., secondo quanto riportato di seguito.

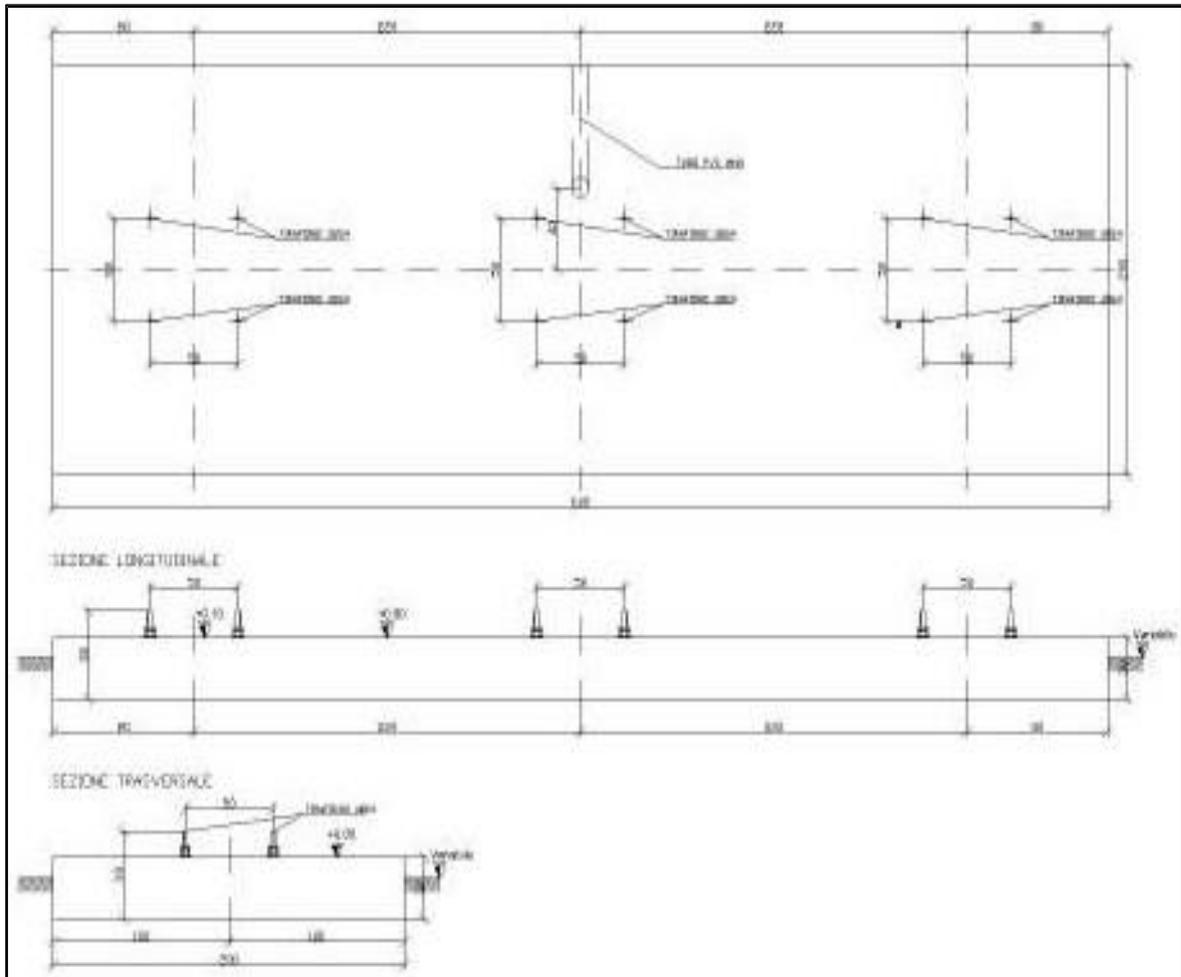


Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



#### 4.1.1 Interruttore tripolare



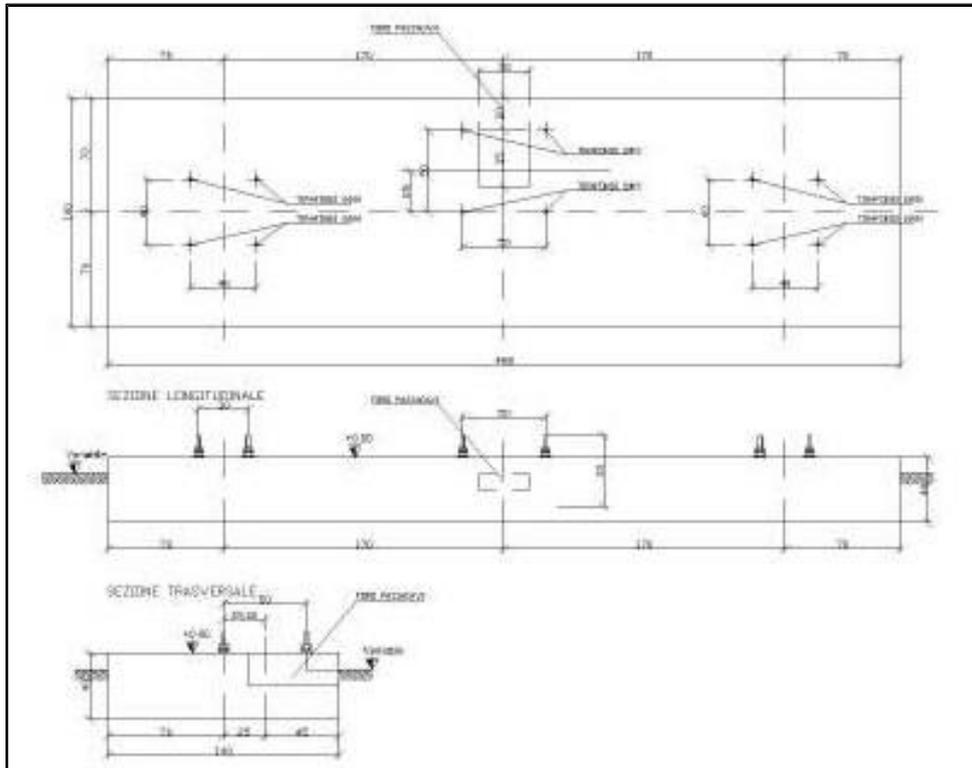


Comune di  
Cellino San Marco

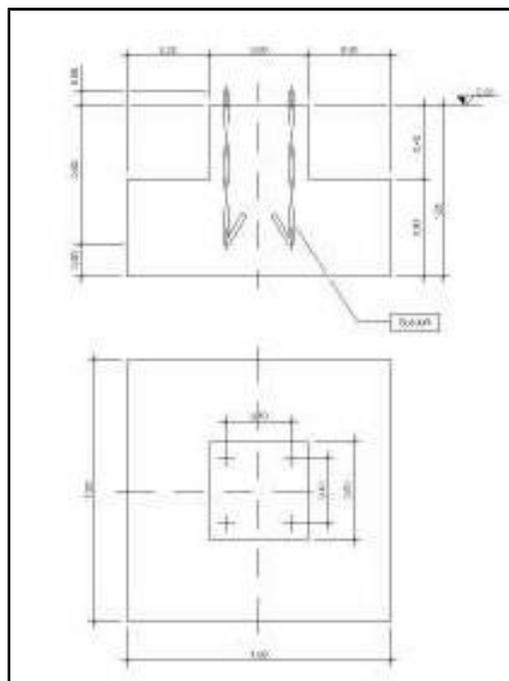
**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



#### 4.1.2 sezionatore tripolare



#### Apparecchiature unipolari



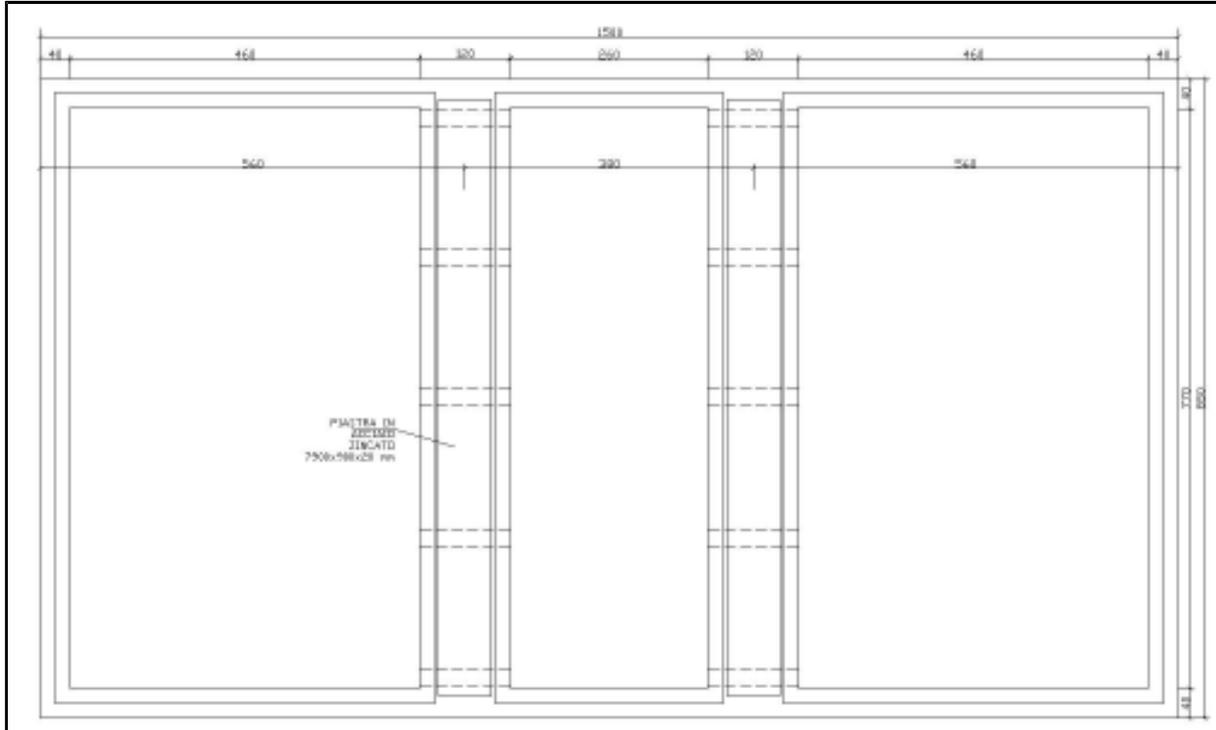


Comune di  
Cellino San Marco

**COSTRUZIONE ED ESERCIZIO NUOVA SE TERNA  
380/150kV E CABINA PRIMARIA E-DISTRIBUZIONE  
150/20kV DENOMINATA CELLINO SITE NEL COMUNE DI  
CELLINO SAN MARCO (BR) PER LA CONNESSIONE ALLA  
RETE ELETTRICA DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO CODICE  
IDENTIFICATIVO AU CZ7X8F6**



#### 4.1.3 Trasformatore 380/150 kV



## 5 Conclusioni

Dall'analisi dei risultati ottenuti risulta che le verifiche condotte con il D.M. 17.01.2018 sono a favore di sicurezza e soddisfano ogni prescrizione della normativa vigente, pertanto la struttura così progettata è atta a sopportare i carichi di progetto sopra menzionati.

Per le verifiche dettagliate degli elementi strutturali oggetto della presente relazione si rimanda alla relazione di calcolo e verifica.