



*Gianluca Brulli*

# IMPIANTO DI RETE PER L'AMPLIAMENTO 132 kV DELLA CABINA PRIMARIA TRESIGALLO

COSTRUZIONE 3° STALLO LINEA IN CAVO  
UBICATO NEL COMUNE DI TRESIGNANA(FE)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA (Atto e/o Decreto Regionale o Provinciale) N° - DEL -

## PROGETTO DEFINITIVO

		<i>Brulli</i>	<i>Brulli</i>	<i>Brulli</i>	
A	6.5.2025	111	013	093	Emissione per autorizzazioni
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
RICHIEDENTE <b>SOLAR PV 18 s.r.l.</b> Piazza Castello, 19 20121 - Milano (MI) FIRMA PER BENESTARE					TIPOLOGIA IMPIANTO CAPOFILA / POTENZA IN IMMISSIONE <b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> POTENZA IN IMMISSIONE 21,00 MW
					IMPIANTO <b>CP 132/15 kV TRESIGALLO</b>
INGEGNERIA & COSTRUZIONI <b>BRULLI</b> IL DIRETTORE E RESPONSABILE TECNICO <b>trasmissione</b>					TITOLO <b>RELAZIONE SUI MATERIALI OPERE IN C.A.</b>
GESTORE RETE ELETTRICA FIRMA PER BENESTARE					LIVELLO PROG. <b>P D</b>
					CODICE RINTRACCIABILITA' 392211454
					TIPO DOCUMENTO <b>D 7</b>
					N° ELABORATO 508418A
					FOGLIO / DI 0 / 5
NOME FILE <b>T R S - 3 2 7 - A</b>					
SCALA -					
FORMATO A4					

lavoro:

**PROGETTO DI POTENZIAMENTO DELLA CABINA PRIMARIA  
DI ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A. IN LOCALITA' TRESIGALLO**

luogo:

**PROVINCIA DI FERRARA  
Località Tresigallo – Comune Tresignana (FE)**

data:

**Maggio 2025**

contenuto:

**RELAZIONE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE DEI MANUFATTI  
AFFERENTI AL POTENZIAMENTO DELLA CABINA PRIMARIA**

committente:

**Brulli Service Srl Unipersonale  
Via Meuccio Ruini, 2  
42124- Reggio Emilia (RE)**

tecnico:

PROGETTO STRUTTURE  
**PAOLO DELMONTE Ingegnere  
Via D.F. Cecati,13/B  
42123 Reggio Emilia (RE)**



Elaborato **2-RM**

**INDICE**

**3.1. ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA ..... 3**  
**3.2. VALORI DI CALCOLO ..... 5**

### 3.1. ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA IN OPERA

La scelta dei materiali è finalizzata a garantire la necessaria durabilità delle caratteristiche fisiche e meccaniche per tutta la vita utile prevista per la struttura.

#### CEMENTO ARMATO – PARTI ESPOSTE

La realizzazione delle opere in cemento armato deve effettuarsi con i seguenti materiali:

- ☐ Calcestruzzo classe C32/40
- ☐ Acciaio in barre tonde ad aderenza migliorata B450C controllato in cantiere

Si definisce una classe di esposizione ambientale XC4 corrispondente ad un ambiente di esposizione ciclicamente bagnato ed asciutto.

Rapporto A/C max= 0.5

Contenuto minimo di cemento 340 daN/m<sup>3</sup>

Rck minimo (N/mm<sup>2</sup>) C32/40

Copriferro minimo NTC2018(mm) 35+10=45

Condizioni ambientali Aggressive

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	ambiente	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Tolleranza di posa (mm) 10

#### CEMENTO ARMATO – FONDAZIONE

La realizzazione delle opere in cemento armato deve effettuarsi con i seguenti materiali:

- ☐ Calcestruzzo classe C25/30
- ☐ Acciaio in barre tonde ad aderenza migliorata B450C controllato in cantiere

Si definisce una classe di esposizione ambientale XC2 corrispondente ad un ambiente di esposizione bagnato, raramente asciutto.

Rapporto A/C max= 0.6

Contenuto minimo di cemento 300 daN/m<sup>3</sup>

Rck minimo (N/mm<sup>2</sup>) C25/30

Copriferro minimo NTC2018 (mm) 25+10=35

Condizioni ambientali Ordinarie

Tabella C4.1.IV - Copriferri minimi in mm

			barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
C <sub>min</sub>	C <sub>o</sub>	ambiente	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>	C ≥ C <sub>o</sub>	C <sub>min</sub> ≤ C < C <sub>o</sub>
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Tolleranza di posa (mm) 10

#### ACCIAIO

Per le opere in acciaio di nuova realizzazione (profilati, IPE, HE, UPN, tondi, piatti e piastrame), si sono considerate le seguenti caratteristiche:

☐ Acciaio S 275JR

Per le opere in acciaio di nuova realizzazione (tubolari, lamiera), si sono considerate le seguenti caratteristiche:

☐ Acciaio S 235

**Classe di esecuzione**

**EXC3**

**Protezione dalla corrosione**

**Zincatura elettrolitica (UNI EN ISO 14713:2010)**

#### BARRE FILETTATE

Per le barre filettate si sono considerate le seguenti caratteristiche:

☐ Barre filettate – vite classe 8.8 – dado classe 8

### 3.2. VALORI DI CALCOLO

Vengono riepilogati i valori di calcolo per ogni tipologia di materiale impiegato.

#### CALCESTRUZZO CLASSE C25/30

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}=250 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}=300 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}=26 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}=18.2 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità normale	$E=314758 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità tangenziale	$G=131149 \text{ daN/cm}^2$

#### CALCESTRUZZO CLASSE C32/40

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione	$f_{ck}=320 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica cubica a compressione	$R_{ck}=400 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza media a trazione	$f_{ctm}=30 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk}=21 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità normale	$E=333458 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità tangenziale	$G=138940 \text{ daN/cm}^2$

#### ACCIAIO B450C

Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}=5400 \text{ daN/cm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}=4500 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità normale	$E=2000000 \text{ daN/cm}^2$
Valore medio modulo di elasticità tangenziale	$G=769231 \text{ daN/cm}^2$

#### ACCIAIO S275

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}=2750 \text{ daN/cm}^2$
Tensione caratteristica di rottura a trazione	$f_{tk}=4300 \text{ daN/cm}^2$
Modulo elastico	$E=2100000 \text{ daN/cm}^2$

#### ACCIAIO S235

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}=2350 \text{ daN/cm}^2$
Tensione caratteristica di rottura a trazione	$f_{tk}=3600 \text{ daN/cm}^2$
Modulo elastico	$E=2100000 \text{ daN/cm}^2$

#### BARRE FILETTATE – VITE CLASSE 8.8 – DADO CLASSE 8

Tensione di snervamento	$f_{yb}=6490 \text{ daN/cm}^2$
Tensione di rottura	$f_{tb}=8000 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a trazione	$f_{d,N}=5600 \text{ daN/cm}^2$
Resistenza di progetto a taglio	$f_{d,V}=3690 \text{ daN/cm}^2$