

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 10,30 MWp - COMUNE DI ARGENTA (FE)

Proponente

EG LAGO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084550966 · PEC: eglago@pec.it

Progettazione



TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)

tel.: +39 0499000684 · email: info@tecnostudio-pd.it

PEC: tecnostudio@legalmail.com



QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)

cell.: 340 3309775 email: info@quattroe.eu



Coordinamento progettuale



SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI, 4 · 46100 MANTOVA (MN) · P.IVA: 02627240209 · email: solarit@lamiappec.it

Titolo Elaborato

RELAZIONE TECNICA STRUTTURE CONTROL ROOM

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
DEFINITIVO	REL30	-	-	26/03/25	

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	26/03/25		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI ARGENTA (FE)
REGIONE EMILIA ROMAGNA





RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE CONTROL ROOM

INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	ELENCO DELLE STRUTTURE IN PROGETTO	1
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
4.	INDICAZIONE PROGETTISTI.....	2
5.	DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO E CRITERI DI VERIFICA	2
6.	ELEMENTO 1 – PLATEE PER ELEMENTI TECNOLOGICI.....	4
7.	ELEMENTO 2 – CONTROL ROOM.....	6

1. PREMESSA

La presente relazione strutturale descrive l'intervento di realizzazione degli elementi di carattere strutturale a servizio di un campo fotovoltaico di tipo "agrivoltaico" da realizzarsi nel Comune di Argenta (Fe) in via Alberone.

2. ELENCO DELLE STRUTTURE IN PROGETTO

Gli elementi di principale rilevanza strutturale in progetto sono di seguito elencati:

- 1) CONTROL ROOM

3. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D.M. 17 Gennaio 2018: "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- UNI EN 1992-1-1:2004, Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo, Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI ENV 1992-4:2001, Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 4: Strutture di contenimento liquidi. Versione ufficiale in lingua italiana della norma europea sperimentale ENV 1994-4 (edizione dicembre 1998);
- UNI EN 1992-3:2006, Design of concrete structures Part 3: Liquid retaining and containment structures;
- UNI EN 1995-1-1:2005, Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture in legno, Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2005, Eurocodice 7, Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-1:2005, Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica, Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI ENV 1998-4:2000, Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture, Parte 4: Silos, serbatoi e tubazioni.

4. INDICAZIONE PROGETTISTI

Di seguito si riportano i progettisti architettonico e strutturale:

Progettista architettonico

ZANAICA DIEGO, residente a **Lozzo Atestino (PD)** indirizzo **Laterale Europa n°12 CAP 35034** Iscritto all'Ordine degli

Architetti di Padova n° iscr. 1953 C.F. ZNCDGI72L28D442C


Progettista strutturale

TURATO DANILO, residente a **Mestrino (PD)** indirizzo **Via Gorizia n°18/B CAP 35035** Iscritto all'Ordine degli

Architetti di Padova n° iscr. 634 C.F. TRTDNL56D19F161I

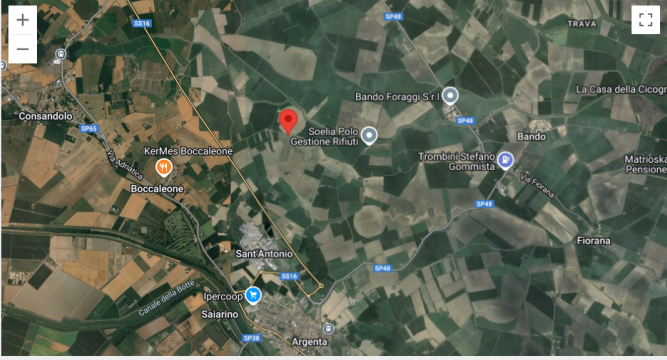
5. DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO E CRITERI DI VERIFICA

Parametri sismici:



CALCOLO DEI PARAMETRI SISMICI

01. INSERIRE INDIRIZZO:



02. INSERIRE PARAMETRI:

VITA NOMINALE:
 (anni)

VITA DI RIFERIMENTO:

PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DELLA VITA DI RIFERIMENTO:
 %

LATITUDINE:

CLASSE DI UTILIZZO:

SPETTRO:

PERIODO DI RITORNO:
 (anni)

LONGITUDINE:

RISULTATI:

AG/G:
0.1346

F0:
2.58

TC:
0.27

Dati di calcolo da considerare:

- Peso proprio calcestruzzo 2500 kg/mc (24.5 kN/mc)
- Liquido 1000 kg/mc (9.8 kN/mc)

Criteri di verifica degli stati limite indagati:

La sicurezza e le prestazioni saranno garantite verificando gli opportuni stati limiti definiti di concerto al Committente in funzione dell'utilizzo della struttura, della sua vita nominale e di quanto stabilito dalle norme di cui al D.M. 17.01.2018 e s.m. ed i.

In particolare si dovrà verificare:

- la sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi (SLU) che possono provocare eccessive deformazioni permanenti, crolli parziali o globali, dissesti, che possono compromettere l'incolumità delle persone e/o la perdita di beni, provocare danni ambientali e sociali, mettere fuori servizio l'opera. Per le verifiche saranno utilizzati i coefficienti parziali relativi alle azioni ed alle resistenze dei materiali in accordo a quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 per i vari tipi di materiale.
- la sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio (SLE) che possono limitare nell'uso e nella durata l'utilizzo della struttura per le azioni di esercizio. In particolare di concerto con il committente e coerentemente alle norme tecniche saranno definiti i limiti riportati nell'allegato fascicolo dei calcoli.
- Per quando riguarda le fasi costruttive intermedie la struttura non risulta cimentata in maniera più gravosa della fase finale.

6. ELEMENTO 1 – PLATEE PER ELEMENTI TECNOLOGICI

Progetto per la realizzazione di platee di fondazione (basamenti) per elementi tecnologici, quali:

- Platea control room/locale quadri.

MATERIALI

CEMENTO ARMATO

Calcestruzzi

- D.M. 14.01.2018, par. 11.2;
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
- UNI EN 206-1/2006;
- UNI 11104

Tipologia strutturale	Fondazioni/Elevazione
Classe di resistenza necessaria ai fini statici	30 N/mm ² – C25/30
Classe di esposizione	XC2
Rapporto acqua/cemento max	0.55
Classe di consistenza	S3/S4
Diametro massimo aggregati	30 mm (fondo) / 25 mm (elevazione)
Copriferro netto	30 mm +/- 5 mm
Tipo di cemento	CEM III-V

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm, non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

passante al vaglio di mm 16 = 100%

passante al vaglio di mm 8 = 88-60%

passante al vaglio di mm 4 = 78-36%

passante al vaglio di mm 2 = 62-21%

passante al vaglio di mm 1 = 49-12%

passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non potrà essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Provini da prelevare in cantiere

- n° 2 cubi di lato 15 cm;
- un prelievo ogni 100 mc.

ACCIAIO

Acciaio per C.A. B450C per ferro legato	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / g_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $f_{\min}/f_{\max} \geq 0.6$

Acciaio per C.A. B450A per reti elettrosaldate	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / g_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.25 \quad f_t / f_y \geq 1.05$$

Diametro delle barre: $5 \leq 10 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 10 \text{ mm}$.

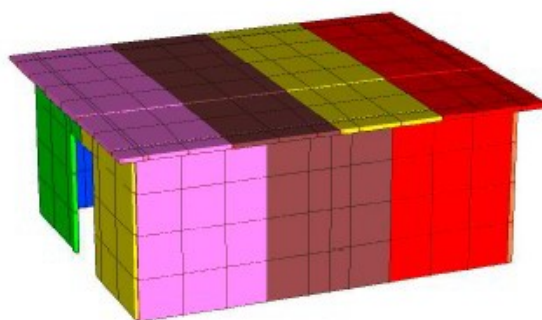
Reti e tralicci con elementi base di diametro $5 \leq 10 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $f_{\min}/f_{\max} \geq 0.6$

Lo spessore delle platee varierà tra i 30 cm ed i 40 cm a seconda del valore del carico statico gravante.

La struttura portante delle singole costruzioni possibili è realizzata completamente con calcestruzzo armato C32/40 e con inerti costituiti da ghiaia e sabbia di ottima qualità e con caratteristiche meccaniche riportate di seguito.

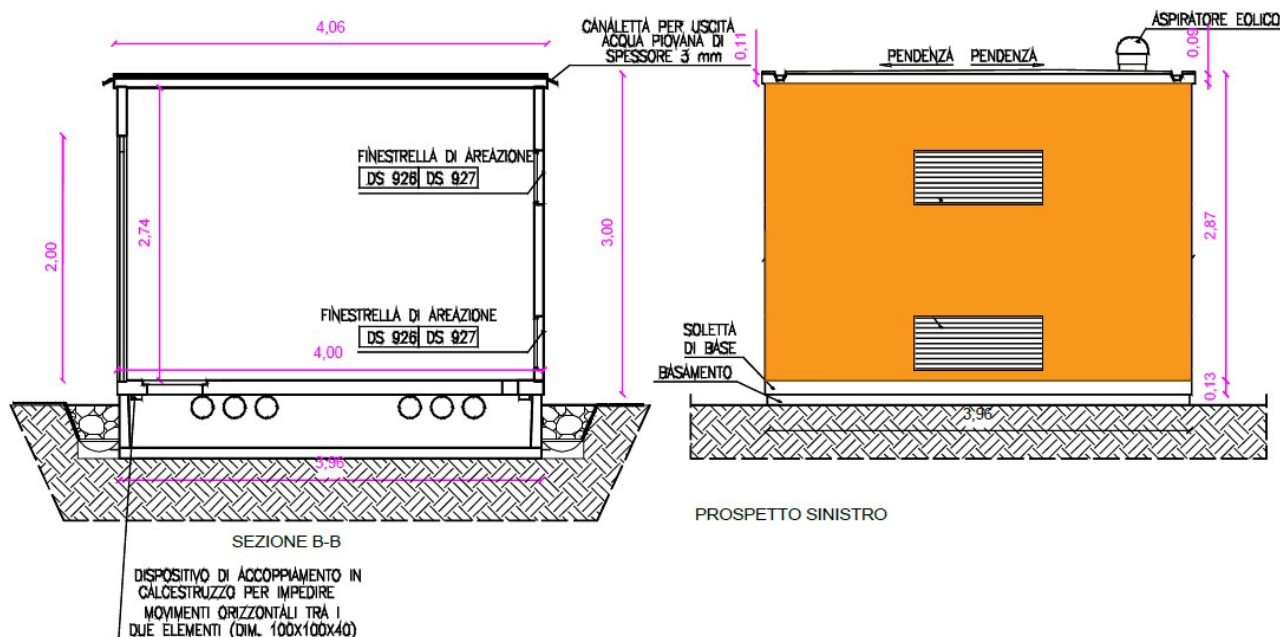
La cabina prefabbricata in progetto è da intendersi come MANUFATTO PREFABBRICATO PRODOTTO IN SERIE DICHIARATA ai sensi del punto 4.1.10.2.1 del D.M. 17-1-18.



modello strutturale e.f. cabina box SLS (2018)



6



• ACCIAIO

Acciaio in barre per cemento armato **B450C** con i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli c.a. (acciaio per barre da 6 a 40 mm).

$$f_{yk} \geq f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2 \quad f_{tk} \geq f_{tmom} > 540 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{yd} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{ud} = 67.5 \text{ ‰}$$

Rete di acciaio elettrosaldato costituiti da barre **B450A** con i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli c.a. (acciaio per barre da 5 a 10 mm).

$$f_{yk} \geq f_{nom} = 450 \text{ N/mm}^2 \quad f_{tk} \geq f_{tmom} > 540 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{rispondenti ai requisiti del D.M. 17/1/2018 tab. 11.3.Ia e tab. 11.3.Ic})$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{yd} = 1.96 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{ud} = 67.5 \text{ ‰}$$

Acciaio tondo per c.a. idoneo a realizzare eventuali ganci ad occhiello per il sollevamento con resilienza KV (0°C. $\geq 3.5 \text{ Kg/cm}^2$ o ancore dotate di boccole solidali con barre ad aderenza migliorata della portata al sollevamento richiesta.

Acciaio laminato a caldo da carpenteria a sezione aperta secondo UNI EN 10025 - S275 recanti marchiatura CE idoneo a soddisfare le caratteristiche meccaniche indicate nella Tabella 11.3. XII del D.M. 17/1/2018 (strutture soggette a fatica in modo significativo - Riferimento D)

S 275 N/mm²

Saldatura degli acciai con processo codificato dalla norma UNI EN ISO 4063:2001 ed ai sensi del punto 11.3.4.2 del D.M. 17/1/2018

Bulloni normali conformi alle classi di alta resistenza di cui alla Tabella 11.3.XIII.a - 11.3.XIII.b - 11.3.XIVb del D.M.17/1/2018 con viti e dadi marcatura CE secondo UNI-EN 15048/1 $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$

• CALCESTRUZZO

Conglomerato cementizio con ghiaia di varia pezzatura e sabbia accuratamente lavata e con la seguente composizione:

PARETI LATERALI e SOLETTE – [scatolare frammar SLS (2018)] –

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Cemento sfuso CEM II/A-LL 42.5 R (UNI EN 197-1-2007) dosato a | 400 Kg/m ³ |
| 2. Aggregato misto sabbia + ghiaia 0/12mm. GA 90 UNI EN 12620 dosata a | 1800 Kg/m ³ |
| 3. Acqua secondo Norma UNI EN 1008:2003 | 200 lt./m ³ |

Per un totale peso volumetrico pari a 2400 Kg/m³ ed un **Rck = 40 N/mm²** (408 Kg/cm²) - **C32/40**

f_{ck} = 0.83 x Rck 40 N/mm² = 33.2 N/mm²

f_{ctd} = α_{cc} f_{ck} / γ_c = (0.85 x 33.2)/1.5 = 18.81 N/mm² (= 0.47 Rck)

Lavorabilità (slump) cls (**S4**)

Con riferimento alla Norma **EN 13369:2008** facendo riferimento alla DURABILITA' del prodotto prefabbricato in termini di protezione della corrosione dell'acciaio le CONDIZIONI AMBIENTALI e le CLASSI DI ESPOSIZIONE previste sono:

Condizione Ambientale: Tab A.1 EN13369-08:	D
Aggressività:	Normale
Classe di esposizione EN 206-1:2000	XC4
Cmin Tab A.2 EN 13369-08	C32/40

In ambiente aggressivo o salmastro sarà cura della Direzione dei Lavori a far provvedere ad un idoneo trattamento protettivo o pitturazione esterna ed interna del prefabbricato.

Ricoprimento minimo pareti e solette Tab A.2 EN13369-08 **15 mm.** (con tolleranze)

Valore minimo di resistenza allo sforno (**20kN**) per solette

Caratteristiche	Dimensioni
Forma	rettangolare
Lunghezza interna	16,27 m
Larghezza interna	3,82 m
Altezza interna	2,74 m
Spessore pareti	0,09 m
Spessore soletta copertura	0,12 m
Spessore soletta fondo	0,13 m