



Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare e relative opere connesse della potenza di 24,586 MWp


Provincia di Piacenza  
Comune di Cortemaggiore, Località Morlenzo

RELAZIONE SUI MATERIALI DELLE OPERE CIVILI

Firmato digitalmente da  
BIZZARRI GIACOMO  
Data: 05/12/2024 14:48:00





10/10/2024	00	Emissione finale	G. Bizzarri	L. Marabeti G. D'Amico	F. Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale			ID Documento Committente		
			CoD055_FV_00035_BCR RELAZIONE SUI MATERIALI DELLE OPERE CIVILI		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale			ID Documento Appaltatore		
Futuro Solare 1 S.r.L.					

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Pagina 2 / 10
		Numero Revisione
		00

## Sommario


1	Premessa.....	4
2	Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera.....	5
2.1	Calcestruzzo .....	5
2.2	Acciaio d'armatura.....	5
2.3	Acciaio da carpenteria.....	6
3	Valori di calcolo.....	7
3.1	Calcestruzzo magro di sottofondazione C12/15 .....	7
3.2	Calcestruzzo per fondazione C25/30-XC2 .....	8
3.3	Acciaio da c.a. B450C.....	8
3.4	Acciaio da carpenteria.....	9
3.5	Bulloneria per acciaio da carpenteria.....	9

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>CoD055_FV_00035_BCR</b></p>	<p>Pagina 3 / 10</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Pagina 4 / 10
		Numero Revisione
		00

## 1 Premessa

Nella presente relazione sono descritti i materiali previsti per la realizzazione delle opere civili presenti all'interno dell'impianto fotovoltaico; sono inoltre dettagliate le loro caratteristiche tecniche nonché i valori considerati nelle procedure di calcolo riportate nell'elaborato CoD055\_FV\_00034\_BCR\_Relazioni di calcolo e sismiche delle strutture – progetto definitivo.

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Pagina 5 / 10
		Numero Revisione
		00


## 2 Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera

### 2.1 Calcestruzzo

INDICAZIONI COMUNI PER CLS:	
Diam. Max inerti magrone	35 mm
Diam. Max inerti Fondazioni	32 mm
Consistenza minima	S4
CLS Magrone min	C12-15 (Rck150)
Classe esposizione	X0
CLS Fondazioni min	C25-30 (Rck300)
Classe esposizione	XC2
COPRIFERRO FONDAZIONI	30 mm


### 2.2 Acciaio d'armatura

Acciaio	B450C
Ø Mandrino di piegatura	Barre $\leq \varnothing 16$ : 4Ø Barre $> \varnothing 16$ : 7Ø
Sovrapposizione barre	$\geq 55\varnothing$

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Pagina 6 / 10
		Numero Revisione
		00

## 2.3 Acciaio da carpenteria

Acciaio	S235jr
Zincato a caldo	
BULLONERIA AD ALTA RESISTENZA	Classe 8.8
Gioco foro bullone:	
Bulloni M12/M14	1 mm
Bulloni da M16 a M24	2 mm
SALDATURE	
Dove non indicato diversamente, le saldature si intendono a cordoni d'angolo con lato pari a 0.7 volte lo spessore minimo tra le due lamiere collegate	
<u>Dove non indicato diversamente, tutte le unioni si intendono saldate</u>	

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Pagina 7 / 10
		Numero Revisione
		00


### 3 Valori di calcolo

#### 3.1 Calcestruzzo magro di sottofondazione C12/15

- Produzione calcestruzzo: Ordinaria
- Valore di  $f_{bd}$  riferito a barre  $\varnothing \leq 32$  mm

Classe	$f_{ck}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_{cls}$	$e_{cm}$	$f_{cd}$	$f_{ctm}$	$f_{ctk}$	$f_{ctd}$	$f_{cfm}$	$f_{bk}$	$f_{bd}$	$g_{c2}$	$g_{cu}$	$\sigma_{c,rara}$	$\sigma_{c,qp}$
	[MPa]			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]			[MPa]	[MPa]
C12/15	12.00	0.85	1.50	27,085	6.80	1.57	1.10	0.73	1.89	2.48	1.65	0.002	0.0035	7.20	5.40

- Calcestruzzo a prestazione garantita secondo UNI EN 206-1
- Cemento conforme alla norma EN 197-1
- Diametro massimo barre di armatura  $\varnothing_{max} = 8$  mm
- Aggregati normali conformi alla norma UNI EN 12620,  $D_{max} = 35$  mm
- Interferro minimo  $d_{bars} = 40$  mm
- Acqua di impasto conforme alla norma EN 1008
- Additivi conformi alla norma EN 934-2
- Classe esposizione: X0
- Slump S4

	ID Documento Committente <b>CoD055_FV_00035_BCR</b>										Pagina 8 / 10	
											Numero Revisione	
											00	

### 3.2 Calcestruzzo per fondazione C25/30-XC2

- Produzione calcestruzzo: Ordinaria
- Valore di  $f_{bd}$  riferito a barre  $\varnothing \leq 32$  mm


Classe	$f_{ck}$	$\alpha_{cc}$	$\gamma_{cls}$	$e_{cm}$	$f_{cd}$	$f_{ctm}$	$f_{ctk}$	$f_{ctd}$	$f_{cfm}$	$f_{bk}$	$f_{bd}$	$g_{c2}$	$g_{cu}$	$\sigma_{c,rara}$	$\sigma_{c,qp}$
	[MPa]			[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]			[MPa]	[MPa]
C25/30	25.00	0.85	1.50	31,476	14.17	2.57	1.80	1.20	3.08	4.04	2.70	0.002	0.0035	15.00	11.25

- Calcestruzzo a prestazione garantita secondo UNI EN 206-1
- Cemento conforme alla norma EN 197-1
- Diametro massimo barre di armatura  $\varnothing_{max} = 14$  mm
- Aggregati normali conformi alla norma UNI EN 12620,  $\varnothing_{max} = 16$  mm
- Interferro minimo  $d_{bars} = 21$  mm
- Acqua di impasto conforme alla norma EN 1008
- Additivi conformi alla norma EN 934-2
- Classe esposizione: XC2
- Minima classe di resistenza: C25/30
- Rapporto  $(A/C)_{max}:0.60$
- Slump S4
- Quantità minima cemento  $[kg/m^3]: 300$

### 3.3 Acciaio da c.a. B450C

Classe acciai	$F_{yk}$	$\gamma_s$	$f_{tk}$	$E_s$	$F_{yd}$	$\epsilon_{yd}$	$\epsilon_{uk}$	$(f_y/f_{y,nom})_k$	$\epsilon_{ud}$	$k=(f_t/f_y)_k$	$\sigma_{s,rara}$	Diametro minimo mandrino di piegatura	
o	[MPa]		[MPa]	[MPa]	[MPa]					[MPa]	[MPa]	$\varnothing \leq 16$ mm	$\varnothing > 16$ mm
B450C	450.00	1.15	540	210,000	391.3	0.00186	0.075	$\leq 1.25$	0.0675	1.15-1.35	360.00	4Ø	7Ø



	ID Documento Committente	Pagina 9 / 10
	<b>CoD055_FV_00035_BCR</b>	Numero Revisione
		00

### 3.4 Acciaio da carpenteria


- Tipologia laminati: Laminati a caldo con profili a sezione aperta
- Spessore nominale elemento:  $t \leq 40$  mm
- Dimensioni secondo UNI 5397
- Saldature con elettrodi secondo UNI 5132
- Struttura non protetta
- Temperatura minima del sito  $T_{md} = -25^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di riferimento  $T_{Ed} = -25^{\circ}\text{C}$

Classe acciaio	Sub grade	$f_{tk}$ [MPa]	$E_s$ [MPa]	$v$	$G_s$ [MPa]	$f_{yk}$ [MPa]	$\gamma_{Rd}$	$\gamma_{M0}$	$\gamma_{M1}$	$\gamma_{M2}$	$\beta$	$\beta_1$	$\beta_2$
S235-UNI EN 10025-2	JR	360	210,000	0.3	80769.2 307692 308	235	1.2	1.05	1.05	1.25	0.8	0.85	1

### 3.5 Bulloneria per acciaio da carpenteria

- Caratteristiche dimensionali conformi alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968
- Viti conformi alla norma UNI EN ISO 898-1:2001
- Dadi conformi alla norma UNI EN 20898-2:1994
- Rosette in acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32-40
- Piastrine in acciaio C 50 UNI EN 10083-2:2006 temperato e rinvenuto HRC 32-40

Classe bulloni	Classe dado	$f_{yb}$ [MPa]	$F_{tb}$ [MPa]	$\alpha_v$	$\gamma_{M2}$	$\gamma_{M3}$	$\gamma_{M6,ser}$	$\gamma_{M7}$
8.8	8	640.00	800.00	0.6	1.25	1.25	1.00	1.10

	ID Documento Committente		Pagina 10 / 10
	<b>CoD055_FV_00035_BCR</b>		Numero Revisione
			00

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è stata posta adeguata cura nelle previsioni sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura prevedendo tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono stati previsti in coerenza con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il Direttore dei Lavori dovrà implementare severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle “Norme Tecniche per le Costruzioni” DM 17.01.20018 e relative Istruzioni.

#### Procedure di accettazione

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” approvate con D.M. 17 gennaio 2018.