

PROVVEDIMENTO DI VIA NELL'AMBITO DEL PROVVEDIMENTO UNICO IN  
MATERIA AMBIENTALE AI SENSI DELL'ART.27 DEL D.LGS.152/2006

**PROGETTO DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA  
e LINEA DI CONNESSIONE  
Potenza Nominale 61,9824 MWp**

**Provincia di Cagliari - Comuni di Assemini e Uta, z.i. Macchiareddu loc. "Santadi"**



IDENTIFICATORE

RELAPROG017

TITOLO ELABORATO

CALCOLO STRUTTURALE STAZIONE UTENTE  
RELAZIONE ILLUSTRATIVA MATERIALI

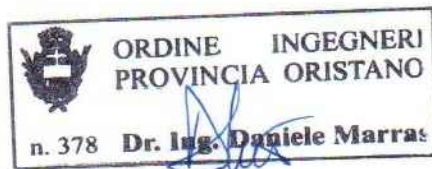


MV PROGETTI s.r.l.  
P.I. 03783170925  
Via Galassi 2, 09131 Cagliari  
Cell. 393.9902969 - 342.0776977

PROGETTISTI

Dott. Ing. Daniele Marras,

Dott. Ing. Lorena Vacca



COMMITTENTE



LETA S.R.L.

VIA ATERNO 108  
SAN GIOVANNI TEATINO (CH)  
66020, FRAZIONE SAMBUCETO  
P.I. 01612000693

DATA

MARZO 2022

FASE DI PROGETTO

- STUDIO DI FATTIBILITA'  
 PRELIMINARE  
 DEFINITIVO  
 ESECUTIVO

REVISIONI

REVISIONI

## SOMMARIO

1.	PARTE PRIMA – MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE - CAP. 11   NTC 2018 .....	2
1.1.	CALCESTRUZZO - COMPONENTI.....	2
1.2.	CALCESTRUZZO – CARATTERISTICHE .....	2
1.3.	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO .....	3
1.3.1.	ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO – CARATTERISTICHE.....	3
1.4.	ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE .....	4
1.4.1.	ZINCATURA .....	4
1.5.	BULLONI E CHIODI.....	4
1.6.	PROCESSO DI SALDATURA.....	5

## 1. PARTE PRIMA – MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE - CAP. 11 | NTC 2018

### 1.1. CALCESTRUZZO - COMPONENTI

#### 1.1.1. LEGANTI – NTC 2018 punto 11.2.9.1

Devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197.

I leganti idraulici impiegati saranno del tipo "Portland" con titolo 425 e dosati a 3.0 ql/mc di cls dovranno essere forniti con il marchio ICITE/CNR che ne garantisce la qualità secondo le vigenti leggi. Qualora sia impiegato cemento in sacchi, esso dovrà essere stivato in luogo asciutto e protetto dall'umidità.

#### 1.1.2. AGGREGATI – NTC 2018 punto 11.2.9.2

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620. Gli inerti naturali o di frantumazione saranno costituiti da elementi resistenti al gelo e non friabili, non dovranno gonfiarsi sotto l'effetto dell'acqua; dovranno essere privi di sostanze organiche, limose o argillose, gessi etc. in proporzioni nocive all'indurimento del calcestruzzo o alla conservazione delle armature; non dovranno inoltre produrre reazioni nocive con il cemento ed i suoi prodotti di idratazione.

Le dimensioni degli inerti dovranno commisurarsi con la geometria della carpenteria e con l'ingombro delle armature. In mancanza di analisi granulometriche tali dimensioni seguiranno la scala seguente:

sabbia di frantoio (o alluvionale)	0 - 5 mm	40%
spaccato fine	5 - 12 mm	35%
spaccato grosso	12 - 20 mm	25%

#### 1.1.3. ACQUA DI IMPASTO – NTC 2018 punto 11.2.9.5

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003. L'acqua di impasto del cls dovrà essere possibilmente potabile, limpida, priva di sali (solfati o cloruri) in percentuali dannose né aggressiva (controllare che il ph sia compreso fra 4.5 e 7.5). Il rapporto A/C dovrà essere inferiore a 0.6 compresa l'umidità degli inerti.

Si prescrive che la betoniera del tipo a bicchiere impiegata per l'impasto del cls debba girare per almeno due minuti. Inoltre, è necessario costipare accuratamente i getti mediante vibratori. Si fa presente inoltre che, per quanto riguarda la realizzazione della vasca raccolta olio e della vasca del trasformatore, si realizzerà un calcestruzzo impermeabile mediante curva granulometrica chiusa e uso di additivi fluidificanti o super fluidificanti esenti da cloruri (tipo Rheobuild, Sikament, o simili). Inoltre sarà da impermeabilizzare l'interno della vasca e, prima di posizionare il grigliato e le pietre, effettuare una prova di tenuta della vasca impermeabilizzata, controllando il livello per almeno tre giorni.

### 1.2. CALCESTRUZZO – CARATTERISTICHE

CEMENTO		
	CEMENTO C10/15	Rck 150 kg/cm <sup>2</sup>
	CEMENTO C20/25	Rck 250 kg/cm <sup>2</sup>
	CEMENTO C25/30	Rck 300 kg/cm <sup>2</sup>
MAGRONE		
	CLASSE DI RESISTENZA	C10/15
	CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO	300 kg/m <sup>3</sup>
	RAPPORTO MASSIMO A/C	0.6
	CLASSE DI LAVORABILITA'	S4
	DIAMETRO MASSIMO INERTI	31.5 mm

FONDAZIONE APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E TRASFORMATORI		
CLASSE DI ESPOSIZIONE		XC1
CLASSE DI RESISTENZA		C20/25
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO		250 kg/m <sup>3</sup>
RAPPORTO MASSIMO A/C		0.5
CLASSE DI LAVORABILITA'		S4
DIAMETRO MASSIMO INERTI		31.5 mm

FONDAZIONE FABBRICATO		
CLASSE DI ESPOSIZIONE		XC1
CLASSE DI RESISTENZA		C20/25
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO		250 kg/m <sup>3</sup>
RAPPORTO MASSIMO A/C		0.6
CLASSE DI LAVORABILITA'		S4
DIAMETRO MASSIMO INERTI		31.5 mm

PILASTRI E TRAVI		
CLASSE DI ESPOSIZIONE		XC1
CLASSE DI RESISTENZA		C20/25
CONTENUTO MINIMO DI CEMENTO		250 kg/m <sup>3</sup>
RAPPORTO MASSIMO A/C		0.6
CLASSE DI LAVORABILITA'		S4
DIAMETRO MASSIMO INERTI		31.5 mm

### 1.3. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO

È previsto l'utilizzo di acciaio del tipo B450C per le strutture in c.a., ovvero acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al par. 11.3.2.1 delle N.T.C 2018 e controllati con le modalità riportate al par. 11.3.2.11 delle N.T.C. 2018. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, pre-sagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o pre- assemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio. Si richiede che le barre non presentino corrosioni, ossidazioni o difetti superficiali, né essere ricoperte da sostanze che possono indurre una riduzione di aderenza al conglomerato (grassi, oli, terra o fango) e pertanto i fasci portati in cantiere verranno scaricati in un luogo reso asciutto mediante la preparazione di un letto di ghiaia.

#### 1.3.1. ACCIAIO PER CALCESTRUZZO ARMATO – CARATTERISTICHE

RICOPRIMENTO MINIMO BORDO STAFFA		
FONDAZIONE C25/30		2.5 cm
TRAVI E PILASTRI C25/30		2.5 cm
ACCIAIO PER C.A.		
B450C	ftk (kg/cm <sup>2</sup> )	5400
	fyk (kg/cm <sup>2</sup> )	4500

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE S275		
	ftk (kg/cm <sup>2</sup> )	4300
	fyk (kg/cm <sup>2</sup> )	2750
BULLONI AD ALTA RESISTENZA CL.8.8		
	ftb (kg/cm <sup>2</sup> )	8000
	fyb (kg/cm <sup>2</sup> )	6490
SALDATURE II CATEGORIA		
Saldatura a cordoni d'angolo da eseguirsi sempre in officina		

#### 1.4. ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

S275: Le caratteristiche meccaniche e chimiche degli acciai sono quelle definite dalla normativa italiana vigente e riportate nelle istruzioni CNR-UNI 10011/88 e successive revisioni.

Gli acciai devono provenire da produzione di qualità controllata all'origine. I controlli sulle forniture e partite di materiale semilavorato, profilati, piatti e lamiere, i prelievi e la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono essere conformi alle prescrizioni delle N.T.C 2018.

##### 1.4.1. ZINCATURA

È prescritta per tutti gli elementi metallici la zincatura a caldo per immersione dei pezzi in idonei bagni di zinco fuso, previo idoneo ciclo di preparazione delle superfici dei pezzi, secondo la norma CEI 7/6 7<sup>ed.</sup> fasc. 239 e UNI 5744/66 e successivi aggiornamenti.

Lo spessore di ricoprimento minimo non dovrà essere inferiore a 80 micron, corrispondenti a circa 600 gr/mq di zinco (è ammesso uno spessore di 60 micron per spessori inferiori a 3 mm). Il bagno dovrà essere costituito con zinco di prima fusione, con purezza non minore dello zinco Zn A 98.25 UNI 2013. Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie nere, resistente all'usura ed alle sollecitazioni meccaniche derivanti dalle normali condizioni d'impiego. Dopo il trattamento i grumi e le bave di zinco dovranno essere rimossi.

#### 1.5. BULLONI E CHIODI

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del § 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1. In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate. Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come in tabella 11.3.XIII.a.

Tab. 11.3.XIII.a

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1:2013	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2:2012	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8	100 HV min.	
5.8			
6.8	6 oppure 8	100 HV min oppure 300 HV min.	
8.8	8 oppure 10		
10.9	10 oppure 12		

Figura 1 - Parametri tecnici per associazione componenti in acciaio

Tab. 11.3.XIII.b

Classe	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	320	300	400	480	640	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	400	500	500	600	800	1000

Figura 2 - Tensioni di snervamento e di rottura per viti in acciaio

## 1.6. PROCESSO DI SALDATURA

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all’arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2011. È ammesso l’uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale. I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606- 1:2017 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto in tale norma, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d’angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l’esecuzione di giunti testa-testa.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555:2017; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma. Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l’Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base. Nell’esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011-1:2009 ed UNI EN 1011-2:2005 per gli acciai ferritici ed UNI EN 1011-3:2005 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2013. Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione. In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817:2014 e il livello B per strutture soggette a fatica. L’entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione. Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635. Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712:2012 almeno di secondo livello. Oltre alle prescrizioni applicabili di cui al precedente § 11.3.1.7, il costruttore deve corrispondere ai seguenti requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834:2006 parti 2, 3 e 4. I requisiti sono riassunti nella Tab. 11.3.XII di seguito riportata. La certificazione dell’azienda e del personale dovrà essere operata da un Ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.