



Comune di Casapesenna

Provincia di Caserta

OGGETTO: Lavori di riqualificazione e realizzazione di loculi presso il cimitero comunale .

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO



Tav.	Elaborati:	
R.S.01	Relazione sui materiali	Il Tecnico Arch. Mario PICCOLO

RELAZIONE MATERIALI

La presente relazione è redatta nell'ambito del progetto per la realizzazione di loculi cimiteriali lungo i muri perimetrali in via Calitta presso il cimitero comunale di Casapesenna (CE).

INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA.....	2
2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3 – MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO.....	5
3.1 Dosaggio dei materiali.....	5
3.2 Modellazione del comportamento meccanico del calcestruzzo di progetto.....	7
3.3 Caratteristiche dell'acciaio in barre B450C di progetto.....	8
4 - CONCLUSIONI.....	10

1.DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA

L'area interessata dall'intervento è ubicata all'interno del cimitero comunale di Casapesenna. I lavori a farsi sono finalizzati alla realizzazione di nuovi loculi cimiteriali in c.a. lungo i muri perimetrali del cimitero. Si prevedono tre tipologie di loculi:

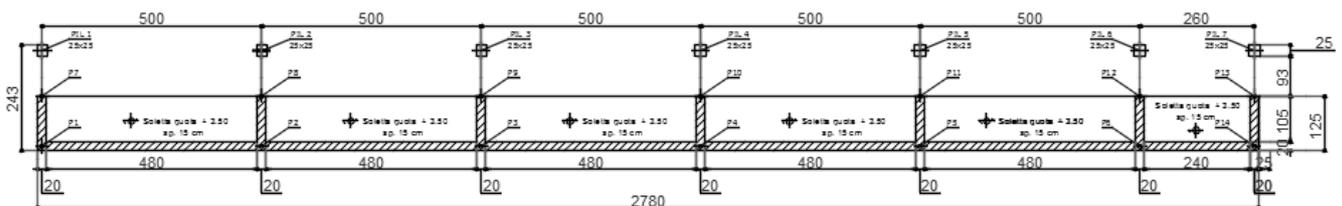
- 2 Moduli da 44 loculi
- 2 Moduli da 16 loculi
- 1 Modulo da 20 loculi



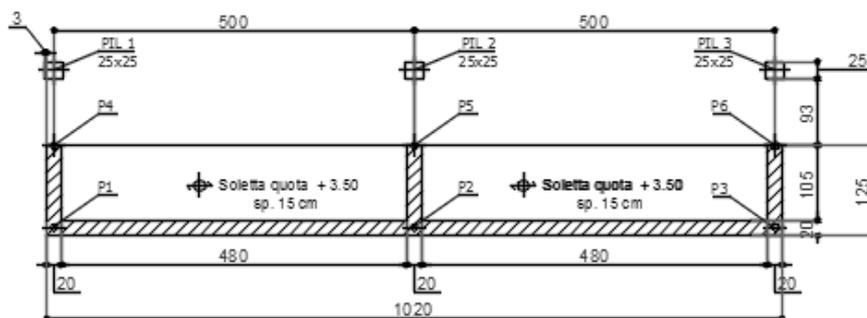
L'intervento di progetto consiste nella realizzazione di una struttura portante composta da pareti in c.a. travi 20x20 cm e pilastri 25x25. Verranno predisposte delle solette in c.a. spessore 15 cm come base di appoggio per gli ossari. La copertura è costituita da una soletta di in c.a. a falde inclinate. Per quanto riguarda la struttura di fondazione si realizzerà una platea di spessore 30 cm poggiante su pali da 40 cm e lunghi 6.5 m.

Di seguito si illustrano le dimensioni geometriche in pianta per i diversi moduli:

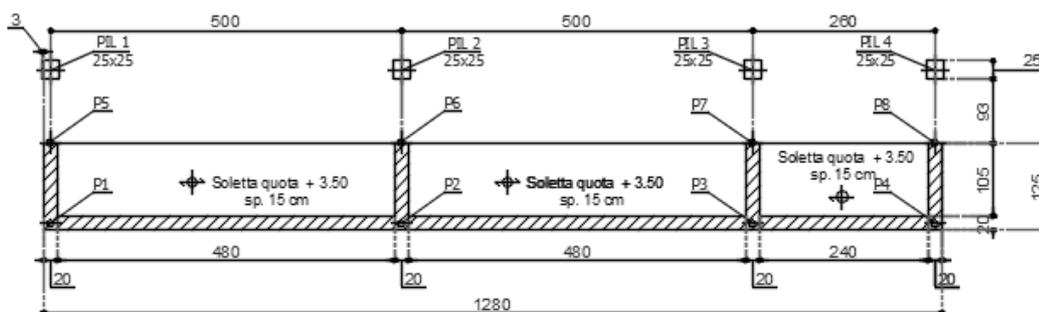
SINGOLO MODULO DA 44 LOCULI



SINGOLO MODULO DA 16 LOCULI



SINGOLO MODULO DA 20 LOCULI



Le azioni previste sulla struttura sono legate alla destinazione d'uso e sono rappresentate da:

- carichi accidentali SUSCETTIBILI DA AFFOLAMENTO (Cat. C2 – Tab. 3.1.II - DM 14.01.2008) pari a 4,0 kN/m²
- azione della neve;
- sisma.
- Peso permanente del singolo loculo pari 1tonn

2 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le fasi di analisi e verifica della struttura sono state condotte in accordo alle seguenti disposizioni normative, per quanto applicabili in relazione al criterio di calcolo adottato dal progettista, evidenziato nel prosieguo della presente relazione:

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

"Norme tecniche per le Costruzioni"

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nella:

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

(G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

"Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

C.N.R. – UNI 10011

"Istruzioni per il calcolo l'esecuzione e il montaggio"

UNI ENV 1993-1-1

"Eurocodice 3: Progettazione delle strutture di acciaio Parte 1-1 regole generali e regole per gli edifici"

UNI 11104:2004

UNI EN 206-1:2006

UNI EN 197

3 – MATERIALI IMPIEGATI E RESISTENZE DI CALCOLO

L'opera sarà eseguita mediante opere di fondazione in conglomerato cementizio di classe di resistenza C25/30 e classe di esposizione XC2 armato con barre di acciaio ad aderenza migliorata di classe B450C.

I materiali di progetto adottati sono i seguenti:

- a) **Conglomerato cementizio di resistenza caratteristica cubica, a 28 giorni di maturazione, non inferiore a 150 Kg/cm² [C12/15] per gli strati di magrone;**
- b) **Conglomerato cementizio di resistenza caratteristica cubica, a 28 giorni di maturazione, non inferiore a 300 Kg/cm² [C25/30] per le fondazioni e di contenimento;**
- c) **Acciaio ad aderenza migliorata B450C controllato in stabilimento e legature eseguite con filo di ferro ricotto per opere in cemento armato.**

3.1 Dosaggio dei materiali

Il dosaggio dei materiali per ottenere le classi di resistenza C25/30 è descritta in Tab. 2:

Tab. 2 Dosaggio dei materiali per ottenere le classi di resistenza C 28/35

<i>Materiali</i>	<i>Quantità (per la confezione di 1 m³ d'impasto) [C25/30]</i>
sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	150 litri
cemento tipo 425	320 kg

Qualità dei componenti

- Devono impiegarsi i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197, ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo, nonché conformi alle prescrizioni di cui alla legge n°595 del 26 maggio 1965. È escluso l'impiego di cementi alluminosi.
- 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 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.
- È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, che devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1.
- Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria. Essi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.
- L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (cloruri e solfuri) in percentuali dannose e non deve essere aggressiva. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Prescrizione per gli inerti (o aggregati)

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 7 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 30 mm, per cementi armati comuni, fino a 70 mm, per grossi getti (es. fondazioni). Tali elementi devono essere resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate.

Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità o di elementi in decomposizione. La ghiaia deve avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature.

Importante è la composizione granulometrica degli aggregati, che influisce sulla quantità di pasta (acqua + cemento) necessaria ad ottenere il voluto grado di consistenza e di lavorabilità del calcestruzzo. Si suole pertanto richiedere una composizione tale che la relativa curva granulometrica sia compresa fra le due curve limite, confermate come favorevoli dall'esperienza.

- 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 ed archi 24-25 giorni; mensole 28 giorni. Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Tab. 3 Controlli di accettazione in cantiere del calcestruzzo

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B o di tipo statistico
È riferito ad un quantitativo di miscela omogenea ≤ 300m ³	È obbligatorio nella realizzazione di opere che richiedano l'impiego di più di 1500 m ³ di miscela omogenea
n°3 prelievi,	n° prelievi ≥ 15
da eseguire su un massimo di 100 m ³ di getto	da eseguire su ogni 1500 m ³ di getto
n° prelievi per ogni giorno di getto ≥ 1	n° prelievi per ogni giorno di getto ≥ 1
$R_{min} \geq R_{ck} - 3.5[=]N/mm^2$	$R_{min} \geq R_{ck} - 3.5[=]N/mm^2$
$R_m \geq R_{ck} + 3.5[=]N/mm^2$	$R_m \geq R_{ck} + 1.4 \cdot s[=]N/mm^2$

con:

- R_{min} minore valore di resistenza dei prelievi;
- R_m resistenza media dei prelievi;
- s scarto quadratico medio.

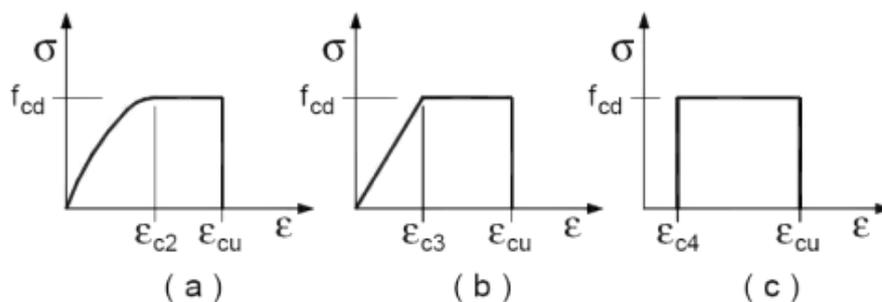
3.2 Modellazione del comportamento meccanico del calcestruzzo di progetto

I valori dei parametri caratteristici dei suddetti materiali sono riportati nei tabulati di calcolo, nella relativa sezione.

Per ciascuna classe di calcestruzzo impiegata sono riportati i valori di:

- Resistenza di calcolo a trazione (f_{ctd})
- Resistenza a rottura per flessione (f_{ctm})
- Resistenza tangenziale di calcolo (τ_{Rd})
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale (γ_c)
- Resistenza cubica caratteristica del materiale (R_{ck})
- Coefficiente di Omogeneizzazione
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare per le verifiche effettuate a pressoflessione retta e pressoflessione deviata è adottato il modello riportato in fig. (a).



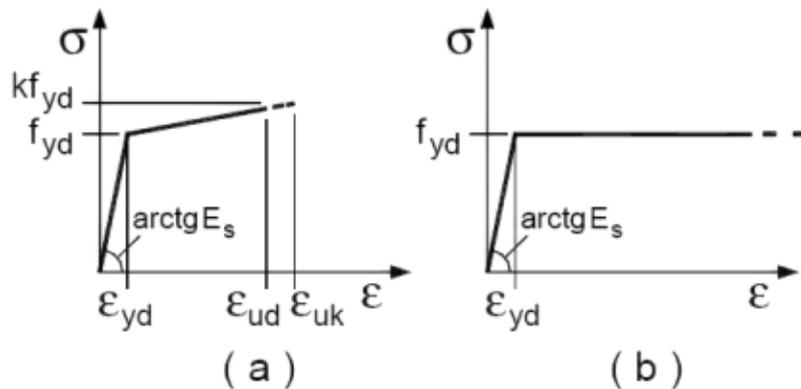
Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima $\epsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0.0035.

Per l'acciaio sono riportati i valori di:

- Tensione caratteristica di snervamento trazione (f_{yk})
- Modulo elastico normale (E)
- Modulo elastico tangenziale (G)
- Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale (γ_f)
- Peso Specifico
- Coefficiente di dilatazione termica

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare è adottato il modello elasticamente perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

MATERIALI CALCESTRUZZO ARMATO

N	γ_k	CdT	E	G	Stz	R _{ck}	R _{cm}	%R _{ck}	γ_c	Caratteristiche Calcestruzzo Armato					
										f _{cd}	f _{ctd}	f _{ctm}	n	n Ac	
Cls C25/30_B450C - (C25/30)															
001	25.000	0,000010	31.447	13.103	P	30,00	-	0,85	1,50	14,11	1,19	3,07	15	002	

LEGENDA Caratteristiche Calcestruzzo Armato

- N** Numero identificativo del materiale.
- γ_k** Peso specifico.
- CdT** Coefficiente di Dilatazione Termica.
- E** Modulo elastico normale.
- G** Modulo elastico tangenziale.
- Stz** Indica il "Tipo Situazione": [F] = materiale 'di Fatto' (Esistente)(tiene conto del LC/FC); [P] = materiale 'di Progetto' (Nuovo);
- R_{ck}** Resistenza caratteristica cubica.
- R_{cm}** Resistenza media cubica.
- %R_{ck}** Percentuale di riduzione della R_{ck}
- γ_c** Coefficiente di sicurezza allo SLV del materiale.
- f_{cd}** Resistenza di calcolo a compressione.
- f_{ctd}** Resistenza di calcolo a trazione.
- f_{ctm}** Resistenza media a trazione per flessione.
- n** Coefficiente di omogeneizzazione.
- n Ac** Identificativo, nella relativa tabella materiali, dell'acciaio utilizzato: [-] = parametro NON significativo per il materiale.

3.3 Caratteristiche dell'acciaio in barre B450C di progetto

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la normativa ha introdotto l'utilizzo di una sola tipologia di acciaio nervato, l'acciaio del tipo B450, di cui si riportano le principali caratteristiche in Tab.8.

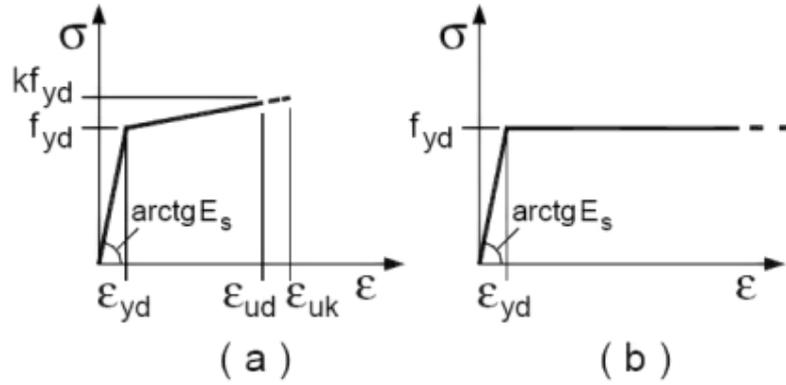
In particolare, le barre sono caratterizzate dal diametro ϕ della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7.85 kg dm³.

Gli acciai B450C (profilati a caldo) possono essere impiegati in barre di diametro ϕ compreso tra 6 e 40 mm. Per gli acciai B450A (profilati a freddo) il diametro ϕ delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm.

Controlli di accettazione in cantiere delle barre d'armatura

Essi devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni marchiati di uno stesso diametro. I valori di accettazione sono riportati in normativa.

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008; in particolare è adottato il modello elastico perfettamente plastico rappresentato in fig. (b).



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15.

Tab. 4 Caratteristiche dell'acciaio per cemento armato B450

B 450	
CARATTERISTICHE	REQUISITI
f_{yk} : tensione caratteristica di snervamento	$\geq f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2 (4589 \text{ kg/cm}^2)$
f_{tk} : tensione caratteristica di rottura	$\geq f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2 (5506 \text{ kg/cm}^2)$
f_{yd} : resistenza di calcolo	$= \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{f_{yk}}{1.15} = 391 \text{ N/mm}^2 (3990 \text{ kg/cm}^2)$
$(f_t/f_y)_k$ [B450C]	$\begin{cases} \geq 1.15 \\ < 1.35 \end{cases}$
$(f_t/f_y)_k$ [B450A]	≥ 1.05
$(f_y/f_{y,nom})_k$	≤ 1.25
$(A_{gt})_k$: allungamento di rottura [B450C]	$\geq 7.5\%$
$(A_{gt})_k$: allungamento di rottura [B450A]	$\geq 2.5\%$

4 - CONCLUSIONI

La definizione delle caratteristiche meccaniche dei materiali adottati per la realizzazione dell'opera è stata definita nel rispetto delle indicazioni riportate nel D.M. del 14 gennaio 2008.

Inoltre i materiali di progetto sono stati definiti tenendo conto dei livelli prestazionali richiesti in particolare in termini di resistenze, duttilità e durabilità.

Il Progettista