



COMUNE DI VALGUARNERA C.

Libero Consorzio Comunale di Enna

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELL'ASILO NIDO DI CONTRADA MONTAGNA PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATI DI PROGETTO

1. RELAZIONI

- 1.1. RELAZIONE GENERALE
- 1.2. RELAZIONE ex. L. 10
- 1.3. RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO
- 1.4. RELAZIONE IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

2. ELABORATI GRAFICI

- 2.1. INSERIMENTO URBANISTICO
- 2.2. ELABORATI GRAFICI DELLO STATO DI FATTO
- 2.3. ELABORATI ARCHITETTONICI DI PROGETTO
- 2.4. PLANIMETRIA IMPIANTO ELETTRICO
- 2.5. PLANIMETRIA IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

3. CALCOLI IMPIANTI

- 3.1. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO ELETTRICO
- 3.2. DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

4. ELABORATI ECONOMICI E CONTRATTUALI

- 4.1. ELENCO PREZZI UNITARI
- 4.2. ANALISI PREZZI
- 4.3. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
- 4.4. CALCOLO INCIDENZA MANODOPERA

4.5. QUADRO ECONOMICO

- 4.6. CRONOPROGRAMMA
- 4.7. SCHEMA DI CONTRATTO
- 4.8. CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
- 4.9. PIANO DI MANUTENZIONE
- 4.10. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO
- 4.11. SCHEMA COMPETENZE TECNICHE

5. ELABORATI STRUTTURALI

- 5.1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE
- 5.2. RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI
- 5.3. STRALCI PLANIMETRICI
- 5.4. DISEGNI ARCHITETTONICI
- 5.5. RELAZIONE DI CALCOLO
- 5.6. TABULATI DI CALCOLO
- 5.7. ESECUTIVI DELLE STRUTTURE
- 5.8. PIANTE IMPALCATI
- 5.9. PIANO DI MANUTENZIONE
- 5.10. RELAZIONE GEOTECNICA
- 5.11. RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

Il Progettista



Il Responsabile Unico
del Procedimento



Ing. Vittorio Giarratana

VISTI E PARERI

NORMATIVA: La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni”.

1. *PREMESSA*

La presente Relazione sui Materiali è parte integrante del progetto strutturale per la realizzazione di un fabbricato destinato ad asilo nido da realizzarsi in CONTRADA MONTAGNA VALGUARNERA (EN).

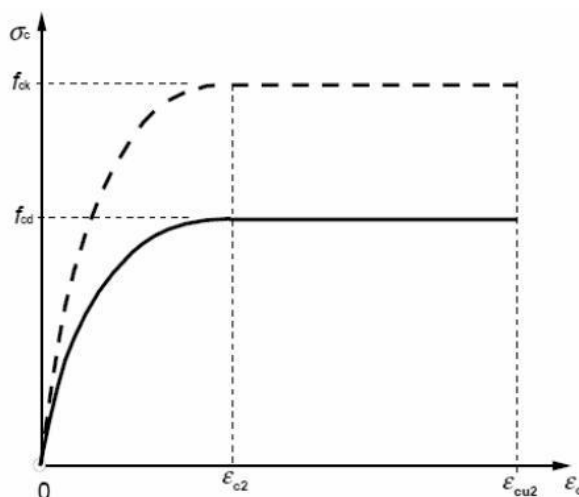
Il fabbricato è costituito da un unico piano fuori terra con copertura piana. La parte strutturale è realizzata in cemento armato con rompenti e tramezzi interni costituiti da laterizi forati.

La struttura poggerà su fondazioni in cemento armato del tipo nastriformi con travatura di collegamento di dimensioni $H=100$ e $L=40$ annegate su una platea dello spessore di $h=40$ cm. I solai di tutti gli impalcati saranno realizzati in latero-cemento con travetti precompressi. La copertura è a terrazza. Trattandosi di nuove costruzioni il progetto prevede l'utilizzo di materiali che soddisfino i requisiti imposti dalle normative vigenti.

In progetto è previsto l'utilizzo dei seguenti materiali:

1. *CONGLOMERATO CEMENTIZIO*

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura:



dove:

$$\epsilon_{c2} = 0.002;$$

$$\epsilon_{cu2} = 0.0035;$$

$$f_{cd} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / \gamma_c;$$

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

f_{ck} = resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo ($f_{ck} = 0.83 \times R_{ck}$);

R_{ck} = resistenza caratteristica cubica del calcestruzzo;

g_c = coefficiente di materiale del calcestruzzo (1.5);

Le equazioni che descrivono il diagramma sono:

$\sigma < \sigma_{c2} \quad \sigma(e) = 1000 \times f_{cd} \times e \times (1 - 250 \times e)$;

$\sigma_{ck} < \sigma < \sigma_{cu} \quad \sigma(e) = f_{cd}$.

- GRANULOMETRIA INERTI:

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 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 15 mm, 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 od elementi in decomposizione. E' necessario che gli aggregati siano ben assortiti in modo che quelli fini vadano ad occupare i vuoti lasciati tra quelli di diametro maggiore. In sintesi si desidera che gli aggregati forniscano una struttura di tipo chiuso, con pochi vuoti.

-ACQUA:

potabile o priva di sali (solfuri o cloruri)

-CEMENTO:

si prevede l'utilizzo di conglomerato cementizio, di classe **C32/40** ex $R_{ck} 400 = 400 \text{ kg./cmq.}$

Con i relativi valori dei parametri meccanici sono:

R_{ck} : 40 MPa

f_{ck} : 32 MPa

f_{cd} : 18,1MPa

σ_{amm} (Comb.Rara): 19,2 MPa

σ_{amm} (Comb.Freq): 14,4 MPa

σ_{amm} (Comb.Qp): 14,4 MPa

-FERRO PER CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO:

si prevede l'utilizzo di armature metalliche in tondini di acciaio ad aderenza migliorata del tipo **B450C**.

CONTROLLI DI QUALITA'

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/93, deve essere 2+.

L'acqua di impasto deve essere conforme alla norma UNI EN 1008:2003.

Il conglomerato cementizio va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

Il controllo si articolerà nelle seguenti fasi:

1. Valutazione preliminare della resistenza;
2. Controllo di produzione;
3. Controllo di accettazione;
4. Prove complementari.

Nella prima fase, il Costruttore, prima dell'inizio della costruzione, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto. Tale garanzia si estenderà anche al calcestruzzo fornito da terzi. Il Costruttore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure definite nel D.M. 17.01.2018.

Per le fasi tre e quattro si rimanda al D.M. 17/01/2018, in ogni caso la preparazione, la forma e la stagionatura dei provini di calcestruzzo saranno conformi alle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002. Il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo sarà quello dettato dalla norma UNI EN 12390-3:2003 e 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica varrà quanto indicato dalla norma UNI EN 12390-7:2002.

Le prove dovranno essere eseguite dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

DURABILITA'

Il calcestruzzo da utilizzare è di classe di resistenza **C32/40**.

In merito alla durabilità del calcestruzzo, in accordo con quanto previsto dalle norme UNI 11104, UNI EN 206-1 e UNI EN 1992-1-1 ed NTC2018 dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale; l'ambiente considerato è un ambiente aggressivo.

Nel seguito sono indicate le caratteristiche del cls utilizzato unitamente alla determinazione del copriferro:

Le NTC 2018 trattano l'argomento copriferro al punto C 4.1.6.1.3.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature; a tale scopo si può fare utile riferimento alla UNI EN 1992-1-1 e, ulteriormente, alla seguente tabella:

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_{min} | C_o | ambiente | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ | $C \geq C_o$ | $C_{min} \leq C < C_o$ |
| C25/30 | C35/45 | ordinario | 15 | 20 | 20 | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 |
| C28/35 | 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 |

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

Questa tabella fa riferimento alle condizioni ambientali contenute nella tabella 4.1.III delle NTC2018 che segue:

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

| Condizioni ambientali | Classe di esposizione |
|-----------------------|--|
| Ordinarie | X0, XC1, XC2, XC3, XF1 |
| Aggressive | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4 |

Tali classi di esposizione sono richiamate nelle “Linee Guida per il calcestruzzo strutturale emesse dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici”, che diventa quindi il documento di riferimento per le condizioni ambientali:

prospetto 4.1 Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, in conformità alla EN 206-1

| Denominazione della classe | Descrizione dell'ambiente | Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione |
|--|--|---|
| 1 Nessun rischio di corrosione o di attacco | | |
| X0 | Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto. | Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa |
| 2 Corrosione indotta da carbonatazione | | |
| XC1 | Asciutto o permanentemente bagnato | Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua |
| XC2 | Bagnato, raramente asciutto | Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni |
| XC3 | Umidità moderata | Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia |
| XC4 | Ciclicamente bagnato e asciutto | Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2 |
| 3 Corrosione indotta da cloruri | | |
| XD1 | Umidità moderata | Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina |
| XD2 | Bagnato, raramente asciutto | Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri |
| XD3 | Ciclicamente bagnato e asciutto | Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi |
| 4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare | | |
| XS1 | Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare | Strutture prossime oppure sulla costa |
| XS2 | Permanentemente sommerso | Parti di strutture marine |
| XS3 | Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree | Parti di strutture marine |
| 5 Attacco di cicli gelo/disgelo | | |
| XF1 | Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo | Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo |
| XF2 | Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo | Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo |
| XF3 | Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo | Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo |
| XF4 | Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare | Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo |
| 6 Attacco chimico | | |
| XA1 | Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |
| XA2 | Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |
| XA3 | Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |

Tornando alla Circolare, si spiega che: “I valori della Tabella C4.1.IV si riferiscono a costruzioni con vita nominale di 50 anni (Tipo 2 secondo la Tabella 2.4.I delle NTC). Per costruzioni con vita nominale di 100 anni (Tipo 3 secondo la citata Tabella 2.4.I) i valori della Tabella C4.1.IV vanno aumentati di 10 mm. Per classi di resistenza inferiori a C_{min} i valori della tabella sono da aumentare di 5 mm. Per produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri, i valori della tabella possono essere ridotti di 5 mm.”

Si riporta la citata tabella 2.4.I:

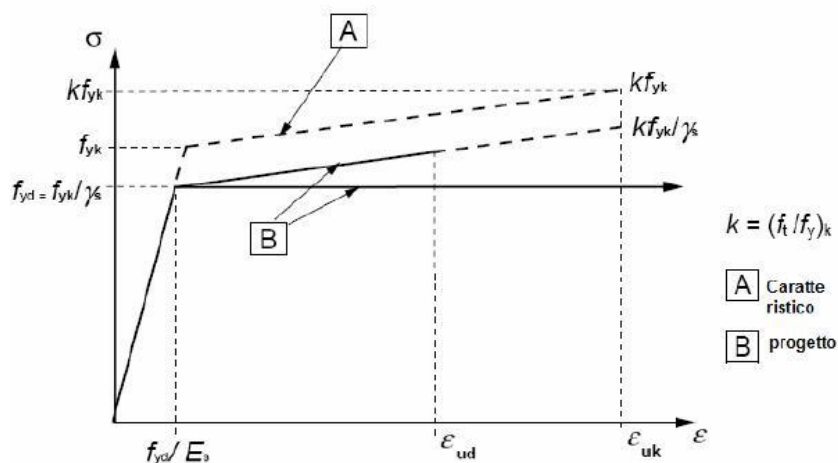
Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

| TIPI DI COSTRUZIONE | Vita Nominale V_N (in anni) |
|---|-------------------------------|
| 1 Opere provvisorie – Opere provvisorie – Strutture in fase costruttiva | < 10 |
| 2 Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale | ≥ 50 |
| 3 Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica | ≥ 100 |

Considerato che il calcestruzzo utilizzato è di classe C32/40 gli elementi in conglomerato cementizio armato avranno copriferro minimo pari a 3 cm in fondazione e 3.5 cm in elevazione.

2. ACCIAIO PER CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il diagramma tensioni-deformazioni assunto per il calcestruzzo è di tipo parabola-rettangolo come indicato nella seguente figura sottostante



dove:

$$e_0f = f_{yd} / E;$$

E = Modulo di elasticità dell'acciaio;

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_f;$$

f_{yk} = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio;

$$\gamma_f = 1.15;$$

$$e_{uk} = 0.01;$$

$$e_{ud} = 0.0035.$$

Si prevede di utilizzare esclusivamente acciai saldabili qualificati e controllati secondo quanto dettato dal D.M. 17.01.2018.

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato **B450C**, è caratterizzato da:

- tensione nominale caratteristica di snervamento $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$
- tensione nominale caratteristica di rottura $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$
- tensione di snervamento di calcolo $f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$
- tensione normale massima (comb.rara) $s_C = 360 \text{ N/mm}^2$
- peso unità di volume $g = 78.5 \text{ kN/m}^3$

e deve rispettare i seguenti requisiti:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI IMPIEGATI

- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq f_{y, nom}$
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq f_{t, nom}$
- rapporto tra la tensione caratteristica di rottura e quella caratteristica di snervamento $1.15 \leq (f_{tk}/f_{yk}) \leq 1.35$
- rapporto tra la tensione di snervamento caratteristica e la tensione di snervamento nominale $f_{yk}/f_{y, nom} \leq 1.25$
- allungamento $(A_{gt})_{k} \geq 7.5\%$

Anche le reti elettrosaldate dovranno essere realizzate con acciaio laminato a caldo B450C.

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.

CONTROLLI DI QUALITA'

Il D.M. 17.01.2018 prevede tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

Per i controlli vale quanto previsto nel D.M. 17.01.2018.

4. SOLAI

Il solaio previsto è di altezza 20+5 (pignatte + caldana) composto da pignatte interposte a travetti prefabbricati monotrave tipo Fauci F1 in c.a. precompresso, interasse cm 50, e soletta superiore (5cm) in cls C32/40 con rete elettrosaldata fi 6 con maglia 200 x 200. Tutte le armature aggiuntive così come la rete di ripartizione saranno in acciaio B450C.

Ravanusa 18/05/2021

Ing. Antonino Tricoli