

COMUNE DI :

MALNATE, VARESE - IT

Villa Ponzoni

via Savoia, 21046 Malnate (VA)



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

PROGETTO ESECUTIVO RELATIVAMENTE ALL'INTERVENTO DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA E RIFUNZIONALIZZAZIONE STABILE CASTELLO 1° MAGGIO
REALIZZAZIONE DI UN ASCENSORE AL FINE DI ELIMINARE LE BARRIERE ARCHITETTONICHE,
SISTEMAZIONE DEI SERRAMENTI E SOSTITUZIONE DELLA CENTRALE TERMICA
CUP :B23D21000860001

Finanziata dall'Unione Europea - Next Generation EU, nell'Ambito della M5C2 - 2.1 "rigenerazione urbana"

COMMITTENTE

COMUNE DI MALNATE

Piazza Vittorio Veneto, 2
21046 MALNATE (VA)



CITTÀ DI MALNATE
PROVINCIA DI VARESE

FIRMA PER ACCETTAZIONE - APPROVAZIONE

PROGETTISTA :

UNASTUDIO

ARCH. A. BAILA / ARCH. L. MAZZA

C.so Sempione 12 20154 MILANO

tel. +39 02 36558001
fax +39 02 36556783
email: Info@unastudio.eu www.unastudio.eu



PROTOCOLLO UFFICI

COLLABORATORI :

Arch. Sergio Gagliardi

TITOLO:

**OPERE STRUTTURALI
RELAZIONE SUI MATERIALI**

ELABORATO:

Str REL M

SCALA: ---

DATA: **MAGGIO 2023**

www.unastudio.eu

A TERMINE DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI DI AUTORE QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE COPIATO O RIPRODOTTO SENZA L'AUTORIZZAZIONE DEL PROGETTISTA



VECCHI E ASSOCIATI
SOCIETA' D'INGEGNERIA SRL

Sede legale: 27058 Voghera, via Cagnoni 23 - Sede operativa: 27058 Voghera, via Savonarola 9

P.I. 02791570183 – Q.R. CODE KRRH6B9

telefono 0383 45055 - www.ingvecchi.it - e-mail certificata: vecchieassociatisocietaingegneriasrl@pec.it - e-mail: info@ingvecchi.it

REGIONE LOMBARDIA

COMUNE DI MALNATE (VA)



CITTÀ DI MALNATE
PROVINCIA DI VARESE

**PROGETTO ESECUTIVO RELATIVAMENTE ALL'INTERVENTO DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA E RIFUNZIONALIZZAZIONE STABILE CASTELLO 1° MAGGIO
REALIZZAZIONE DI UN ASCENSORE AL FINE DI ELIMINARE LE BARRIERE
ARCHITETTONICHE, SISTEMAZIONE DEI SERRAMENTI E SOSTITUZIONE DELLA
CENTRALE TERMICA - CUP: B23D21000860001**

Finanziata dall'Unione Europea - Next Generation EU
nell'Ambito della M5C2 - 2.1 "rigenerazione urbana"



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI

Caratteristiche dei materiali

Nel dimensionare le nuove strutture relative ai diversi manufatti in esame si sono utilizzati i seguenti materiali, le cui caratteristiche di resistenza vengono stabilite in base alla normativa basata sul metodo semi probabilistico agli stati limite.



1. Normative di riferimento

- D.M. 2018 Norme tecniche per le costruzioni
- UNI EN 1992 -1-1 Progettazione delle strutture in c.a.
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 111 04 Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI 852 0 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620
- UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata
- EN 10080:2005 Acciaio per cemento armato
- UNI EN ISO 1563 0 -1/2 Acciai per cemento armato: Metodi di prova
- EN 1367 0:2001 Execution of concrete structures

2. Calcestruzzo

2.1 Controlli

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto. È compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art. 59 del DPR 380/2001). Sul calcestruzzo dovrà essere eseguito il controllo di accettazione di tipo A secondo quanto previsto dal capitolo 11 delle Norme tecniche.

2.2 Tipi di calcestruzzo

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI 11104 e dovranno rispondere alle prestazioni riportate nella tabella 1.

Normativa di riferimento		UNI 11104 (prospetto 1)	UNI 11104 (prospetto 4) e UNI 206.1						UNI En 1992.1.1
Tipo	Campi d'impiego	Classe di esposizione	Classe di resistenza (resistenza)	Classe di concretezza	Dmax aggregato	Contenuto d'aria	Classe di consistenza	Prestazioni aggiuntive	Copri ferro netto



		zione	caratteristica)	nuto in clorur i			enza	e	mm
1	Consolidamento fondazioni	XC2	C25/30	/	32		S3		3
2	Consolidamento solai	XC1	LECA1600	/	32	no	S4/S5		
3	Cordoli di copertura	XC1	C25/30	/	32		S4/S5		3

Tabella 1

2.3 Classe di esposizione ambientale

Le classi di esposizione ambientale previste per le strutture di fondazione (platea e muri), tengono conto delle analisi effettuate sul terreno (assenza di di cloruri e trascurabile presenza di altre sostanze aggressive previste dalla UNI EN 206-1).

La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture in elevazione tiene conto del clima umido e del rischio di carbonatazione in regime bagnato-asciutto, tipico della zona in cui è sito l'edificio; in fase esecutiva la d.l. valuterà se estendere, per ovvi motivi di continuità strutturale e pratici, lo stesso calcestruzzo delle strutture perimetrali (balconi) alle strutture interne (solai, travi, pilastri). Le classi di esposizione ambientale, insieme alle richieste del calcolo strutturale, hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione dei copriferri e la verifica dello stato limite di deformazione riportata nella relazione di calcolo allegata.

2.4 Classe di consistenza

Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompa. Per la classe di consistenza S5 si devono accettare abbassamenti al cono di Abrams non superiori a 250 mm.

Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione. Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico dell'autobetoniera e comunque non



meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzii le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale. Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora.

Nel caso che, durante il getto del calcestruzzo, si manifestino fenomeni di segregazione o eccessiva essudazione, occorre controllare che la prova di bleeding, secondo la norma UNI 7122[N13], dia un valore inferiore a 0,5 l/m²/ ora.

2.5 Aggregati

Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 12620 con un sistema di attestazione 2+ e devono essere conformi alla norma UNI 8520-2.

Il diametro massimo dell'aggregato grosso prescritto tiene conto degli spessori, delle geometrie e dei copriferri e interferri degli elementi strutturali. In funzione della disponibilità delle pezzature reperibili dai produttori di calcestruzzo in zona, sono accettabili solo diametri massimi minori o uguali a quelli prescritti.

9.6 Classe di contenuto in cloruri

Non vi sono presenze significative di cloruri.

2.7 Copriferro

I valori dei copriferri sono stati stabiliti secondo la norma UNI EN 1992- 1-1 (sezione 4), in funzione delle classi di esposizione ambientali. Si ricorda che il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe, per cui se verranno utilizzati distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe e il raggio della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copriferri sono quelle previste dalla norma EN 13670:2008: è stata considerata una tolleranza Δc_{dev} di 10 mm, come proposto dalla norma UNI EN 1992-1-1. Dovendo, inoltre, la struttura rispettare i requisiti di resistenza al fuoco richiesti dal progetto antincendio, (R90), si è provveduto ad amplificare i valori del copriferro al fine di raggiungere la resistenza desiderata; dove la richiesta di resistenza al fuoco supera tale valore (R180 nella soletta al piano terra nella zona interessata dall'edificio) al fine di evitare di mettere in opera copri ferri eccessivi che comportano la



presenza di armature aggiuntive atta a garantire la durabilità del copriferro stesso, si è integrata la resistenza al fuoco ottenuta dalla struttura in c.a. con controsoffitti certificati.

2.8 Messa in opera

L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma prEN 13670:2008.

A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1.

In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidità, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copri ferro di proteggere le armature.

Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nel capitolo 6 della norma prEN 13670:2008[N12].

I lavori di preparazione ai getti dovranno essere completati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione.

Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finché questo abbia superato la resistenza a compressione di 5MPa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0° C o al di sopra di 30° C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo.

Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che le armature vengano adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma la forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati.

Per la scelta effettuata delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea. Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave-pilastro.



2.9 Stagionatura

Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo, dagli agenti atmosferici.

Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica per il tempo necessario fissato dalle tabelle sotto riportate.

Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 1: 12 h ⁵⁾			
Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 2 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 35% della resistenza caratteristica prescritta)			
Temperatura superficiale del calcestruzzo (t) °C ²⁾	Tempo minimo della stagionatura, giorni ¹⁾		
	Sviluppo della resistenza del calcestruzzo ^{3) 4)} ($f_{cm,2} / f_{cm,28} = r$)		
t ≥ 25	1,0	1,5	2,5
25 ≤ t ≤ 15	1,0	2,5	2,5
15 ≤ t ≤ 10	1,5	4	8
10 ≤ t ≤ 5	2,0	5	11
Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 3 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 50% della resistenza caratteristica prescritta)			
t ≥ 25	1,5	2,5	3,5
25 ≤ t ≤ 15	2	4	7
15 ≤ t ≤ 10	2,5	7	12
10 ≤ t ≤ 5	3,5	9	18
Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 4 (corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 70% della resistenza caratteristica prescritta)			
t ≥ 25	3	5	6
25 ≤ t ≤ 15	5	9	12
15 ≤ t ≤ 10	7	13	21
10 ≤ t ≤ 5	9	18	30



- 1) Più il tempo di presa se eccedente le 5 ore
- 2) Per temperature sotto i 5°C la durata dovrebbe essere prolungata della permanenza al di sotto di 5°C
- 3) Lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo è il rapporto delle resistenze medie a compressione dopo 2 giorni e a 28 giorni determinate da prove iniziali o basata su prestazioni del calcestruzzo conosciute di composizione simile (vedi EN 206-1 sezione 7.2)
- 4) Per sviluppi della resistenza del calcestruzzo molto bassi, occorre dare le prescrizioni particolari nelle specifiche di esecuzione
- 5) Ammesso che il tempo di presa non superi 5h e la temperatura superficiale del calcestruzzo sia maggiore o uguale a 5°C.

Tabella 2

Per le travi di fondazione, per i solai (soprattutto in corrispondenza dei balconi e del perimetro) e per la veletta (gronda) del tetto, si prescrive una classe di stagionatura 3, per le pareti e pilastri è sufficiente una classe di stagionatura 2 (vedi tabella 2).

Eccetto che nel periodo invernale, è consentito utilizzare agenti antievvaporanti, facendo attenzione a evitare le riprese di getto. In questo periodo, si prescrive l'utilizzo di teli di plastica, in modo da proteggere il getto, oltre che dall'evaporazione dell'acqua, anche dalle basse temperature.

Nel periodo invernale, si consiglia di richiedere al fornitore di calcestruzzo un prodotto con bassi tempi di indurimento, in modo da accorciare i tempi di stagionatura.

3. Acciaio

L'acciaio utilizzato comprende: barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$); prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:

- diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve essere conforme alle Norme tecniche: queste specificano le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi e le condizioni delle prove di accettazione e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

4. Acciaio da carpenteria



VECCHI E ASSOCIATI
SOCIETA' D'INGEGNERIA SRL

Sede legale: 27058 Voghera, via Cagnoni 23 - Sede operativa: 27058 Voghera, via Savonarola 9

P.I. 02791570183 – Q.R. CODE KRRH6B9

telefono 0383 45055 - www.ingvecchi.it - e-mail certificata: vecchieassociatisocietaingegneriasrl@pec.it - e-mail: info@ingvecchi.it

Denominazione: **S275JR**

Resistenza di snervamento f_y per spessori ≤ 40 mm. 2750 daN/cm²

Resistenza di snervamento f_y per spessori > 40 mm. 2350 daN/cm²

Resistenza di rottura per trazione f_u per spessori ≤ 40 mm 4300 daN/cm²

Resistenza di rottura per trazione f_u per spessori > 40 mm 4100 daN/cm²

Prospetto per coefficienti Omega. II

Sigma ammissibile per spessori ≤ 40 mm 1900. daN/cm²

Sigma ammissibile per spessori > 40 mm 1700. daN/cm²

Resistenza di progetto f_d per spessori ≤ 40 mm 2750. daN/cm²

Resistenza di progetto f_d per spessori > 40 mm 2500. daN/cm²

Voghera, Maggio 2023

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

Ing. G. Vecchi

