ARCHITETTO STEFANIA PULCINO

via Consortile Vitulanese, 97 - 82037 Foglianise (BN) - cell.: 3881150323 - e.mail.: stefania.pulcino@hotmail.it - pec.: stefania.pulcino@archiworldpec.it

COMUNE DI CERCOLA

Provincia di Napoli

PROGETTO ESECUTIVO

Riqualificazione architettonica, adeguamento funzionale, messa in sicurezza sismica ed impiantistica della Palestra Scolastica - I. C. De Luca Picione - Scuola Elementare

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

08 S

RELAZIONE SUI MATERIALI

COMMITTENTE:	Amministrazione Comunale
UBICAZIONE:	Via Aldo Moro, 80040 - Cercola (NA)
DATA:	Marzo 2023

Il Progettista
(arch. Stefania Pulcino)

ORDINE DEGLI ARCHITETTI - PIANIFICATORI - PAESAGGISTI E CONSERVATORI - PROVINCIA DI BENEVENTO
STEFANIA PULCINO
ARCHITETTO
N° 978

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

DESCRIZIONE DELLE INDAGINI EFFETTUATE E LIVELLO DI CONOSCENZA

Il fascicolo delle indagini si considera parte integrante della presente relazione sui materiali. In tale fascicolo sono descritte le prove nel dettaglio.

Il livello di conoscenza raggiunto è LC2, con **fattore di confidenza FC = 1,2**. Si riporta, di seguito, la descrizione rilevabile dalla circolare n. 7 del 21/1/2019.

Livello di conoscenza LC2:

LC2: si intende raggiunto quando sia stata effettuata l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato (con riferimento al § C8.5.1), la geometria della struttura sia nota in base ai disegni originali (effettuando un rilievo visivo a campione per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni) o a un rilievo, i dettagli costruttivi siano noti, o parzialmente dai disegni costruttivi originali integrati da ***indagini limitate*** in situ sulle armature e sui collegamenti presenti negli elementi piu importanti,o (con riferimento al § C8.5.2) a seguito di una ***indagine estesa*** in situ (i dati raccolti devono essere tali da consentire, nel caso si esegua un'analisi lineare, verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale non lineare), le caratteristiche meccaniche dei materiali siano note in base ai disegni costruttivi, integrati da ***prove limitate*** in situ (se i valori ottenuti dalle prove in situ sono minori dei corrispondenti valori indicati nei disegni di progetto, si eseguono ***prove estese*** in situ),o con ***prove estese*** in situ(con riferimento al § C8.5.3); il corrispondente fattore di confidenza e **FC=1,2**. La valutazione della sicurezza e eseguita mediante metodi di analisi lineare o non lineare, statici o dinamici; le informazioni raccolte sulle dimensioni degli elementi strutturali, insieme a quelle riguardanti i dettagli strutturali, devono consentire la messa a punto di un modello strutturale idoneo.

Tabella C8.5.IV – *Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio*

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e ***indagini limitate*** in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e ***prove limitate*** in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con ***indagini limitate*** in situ; in alternativa ***indagini estese*** in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con ***prove limitate*** in situ; in alternativa da ***prove estese*** in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con ***indagini limitate*** in situ; in alternativa ***indagini esaustive*** in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con ***prove estese*** in situ; in alternativa da ***prove esaustive*** in situ	Tutti	1,00

(*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Per quanto riguarda la **resistenza dei materiali**, i grafici originari prevedono acciaio FeB38k controllato e calcestruzzo Rbk 250 kg/cm^2.

Si riporta la tabella con i risultati delle prove a compressione sulle carote:

Provino	Resistenza (N/mmq)
C1	38.80
C2	35.31
C3	38.42
C4	20.14
C5	29.01
C6	35.98
Resistenza media:	32.94

Ne deriva:

Resistenza media in opera: kg/cm^2 329.4

fck = resistenza media/FC = 329.4/1,20 = kg/cm^2 274.5

compatibile con calcestruzzo Rbk 250 kg/cm^2.

Per quanto riguarda l'acciaio, dalle prove si ricava:

Provino	Resistenza (N/mmq)
D1	624.60
D2	569.40

D3	634.80
D4	613.20
Resistenza media:	610.50

Resistenza media: kg/cm^2 6105

fyk = resistenza media/FC = 6105/1,20 = kg/cm^2 5087

compatibile con acciaio FeB38k controllato

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

- *Calcestruzzo per parete aggiuntiva*

Il calcestruzzo per le strutture in C.A. sarà di classe C25/30

- *Dosature dei materiali*

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente per m^3 d'impasto, salvo la preparazione dei provini:

sabbia	0.4 m^3
ghiaia	0.8 m^3
acqua	125 litri
cemento tipo 425	3 q/m^3

- *Qualità dei componenti*

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.
L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Classe di esposizione = XC0

Classe di resistenza = C25/30

Minimo contenuto di cemento (kg/m^3) = 320

Massimo rapporto a/c = 0,55

Classe di consistenza S=5

Copriferro = mm 20

Diametro massimo dell'aggregato = mm 20

Prescrizioni sulla posa in opera

Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finchè 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.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Prescrizioni sulla 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.
Per la platea 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**).
Eccetto che nel periodo invernale, è consentito utilizzare agenti antievaporanti, 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.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 1: 12h[5)]

Durata minima della stagionatura per la classe di stagionatura 2
(corrispondente ad una resistenza della superficie del calcestruzzo pari al 35% della resistenza caretteristica prescritta)

Temperatura superficiale del calcestruzzo (t) °C	Tempo minimo della stagionatura, giorni[1)] Sviluppo della resistenza del calcestruzzo[3) 4)] $(f_{cm,2} / f_{cm,28}) = r$		
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 > r \geq 0,30$	Lento $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,5
$25 > t \geq 15$	1,0	2,5	5
$15 > t \geq 10$	1,5	4	8
$10 > t \geq 5$	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 caretteristica prescritta)

$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5$	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 caretteristica prescritta)

$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5$	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 resistenza medie a compressione dopo 2 giorni e a 28 giorni determinate da prove iniziali o basata su prestazioni del calcetruzzo conosciute di composizione simile (vedi EN 206-1 sezione 7.2)

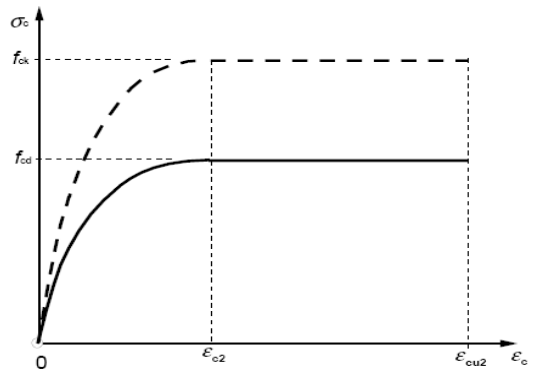
4) Per sviluppi della resistenza del calcestruzzo molto bassi, occorre dare le prescrizioni particolari nelle specifiche di esecuzione

5) Ammesso che il tempo di presa non superi 5h e la temperatura superficiale del calcestruzzo sia maggiore o uguale a 5°C.

- *Acciai*

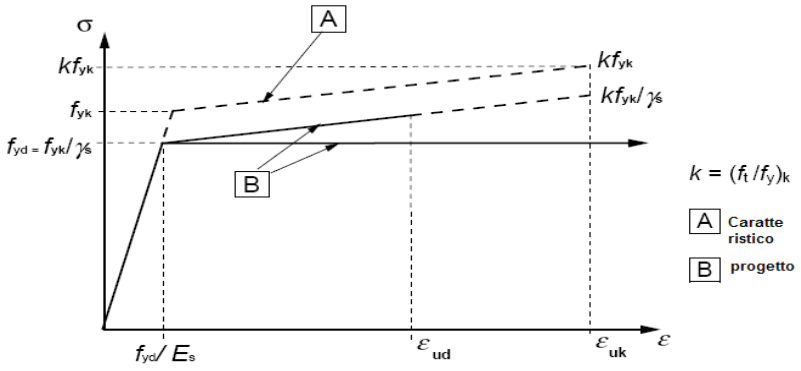
Le armature metalliche saranno del tipo B450C. All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Per le verifiche sezionali i legami utilizzati sono:



Legame costitutivo di progetto parabola-rettangolo per il calcestruzzo.

Il valore ε_{cu2} nel caso di analisi non lineari sarà valutato in funzione dell'effettivo grado di confinamento esercitato dalle staffe sul nucleo di calcestruzzo.



Legame costitutivo di progetto elastico perfettamente plastico o incrudente a duttilità limitata per l'acciaio.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Certificazioni e controlli di accettazione

Calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà disporre della certificazione prevista dal punto 11.2 del DM 17/1/2018.

In particolare, il Direttore dei Lavori acquisisce, tramite il costruttore, prima della fornitura di calcestruzzo in cantiere, copia della certificazione del controllo di processo produttivo (FPC*). Per produzioni in cantiere tramite processi non industrializzati e per quantità inferiori a 1500 mc di miscela omogenea, deve acquisire prima delle forniture documenti attestanti i criteri e le prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica certificata da un laboratorio che opera in conformità al DPR 380/2001.

**"Controllo del processo di fabbrica (FPC)"*

Si intende per Controllo del Processo di Fabbrica (in Inglese, Factory Production Control, in sigla FPC) il controllo interno permanente del processo di produzione esercitato dal produttore (da non confondere con il Sistema di Gestione per la Qualità, di cui alla Norma UNI EN ISO 9001:2000, che tipicamente concerne il regime volontario). Tutti gli elementi, i requisiti e le disposizioni adottati dal produttore devono essere documentati in maniera sistematica ed in forma di obiettivi e procedure scritte.

Il prelievo dei provini e i controlli di accettazione dovranno essere conformi al disposto del paragrafo 11.2 del DM 14/1/2018.

Il Direttore dei Lavori deve eseguire i controlli di accettazione:

- per opere con quantità inferiore a 1500 mc di miscela omogenea impiegata esegue controllo di accettazione di tipo A (§11.2.5.1 NTC);
- per opere con quantità di calcestruzzo superiore a 1500 mc di miscela omogenea impiegata esegue controllo di accettazione di tipo B (§11.2.5.2 NTC).

Il Direttore dei Lavori deve assicurare la propria presenza (o quella di un tecnico di sua fiducia) alle operazioni di prelievo dei campioni di cls nella fase di getto, provvedendo:

- a redigere apposito Verbale di prelievo;
- a fornire indicazioni circa le corrette modalità di prelievo dei campioni;
- a fornire indicazioni circa le corrette modalità di conservazione dei campioni in cantiere, fino alla consegna al laboratorio incaricato delle prove;
- ad identificare i provini mediante sigle, etichettature indelebili, etc.;
- a sottoscrivere la domanda di prove al laboratorio, avendo cura di fornire, nella domanda, precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo, la data di prelievo, gli estremi dei relativi Verbali di prelievo;
- alla consegna dei campioni presso uno dei laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001**

** Circa i tempi di consegna dei campioni al laboratorio prove è appena il caso di evidenziare l'opportunità che detta consegna in laboratorio avvenga intorno al 28° giorno di maturazione. Qualora la consegna avvenga prima dei 28 giorni, il laboratorio provvede alla corretta conservazione dei campioni.

Il Direttore dei Lavori acquisisce i certificati del laboratorio di prove. Per il calcestruzzo devono essere riportati:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare, gli estremi del Verbale di prelievo;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

e verifica la rispondenza dei valori di resistenza misurati con uno dei due criteri di controllo adottati: A o B**** e nel controllo di tipo B verifica che s/Rm<0,15 per accettare il controllo. Se invece s/Rm>0,3 il cls non va accettato, se 0,15 <s/Rm<0,3 il calcestruzzo è accettato con obbligo di prove complementari.

Barre di Acciaio

La qualificazione e i controlli di accettazione delle barre di acciaio dovranno essere conformi al par. 11.3.2 del DM 17/1/2018.

In particolare, il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare che tutte le forniture di acciaio siano accompagnate:
- dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.
In caso di armature presagomate e/o saldate il Direttore dei Lavori verifica preliminarmente il possesso dei requisiti di cui al §11.3.1.7 delle NTC. In particolare verifica l'esistenza:

- della dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione
- dell'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Se richiesto dal Direttore dei Lavori, all'attestazione di cui sopra seguiranno certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Il Direttore dei Lavori acquisisce i certificati del laboratorio di prova e verifica che i valori di resistenza e allungamento di ciascun campione siano compresi fra il valori massimi e minimi riportati nella tabella 11.3.VI delle NTC

Caratteristica	Valore	Note
f_{ymin}	425 N/mm^2	(450 - 25) N/mm^2
f_{ymax}	572 N/mm^2	[450(1,25+0,02)] N/mm^2
A_{gt} minimo	≥ 6,0%	B450C
A_{gt} minimo	≥ 2,0%	B450A
f_t/f_y	$1,13 \leq f_t/f_y \leq 1,37$	B450C
f_t/f_y	$1,03 \leq f_t/f_y$	B450A
Piega	Assenza cricche	B450C e B450A

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo

Per ringrosso pareti:

Betoncino colabile: Rck 45 N/mm^2

- Diametro inerti < 5 mm
- Acqua impasto (indicativo): 15-17%
- Contenuto cloruri < 0,05%

Comune di Cercola Prot. N. 0005436 del 21-03-2023 - arrivo