



COMUNE DI MONTEPRANDONE PROVINCIA DI ASCOLI PICENO

FINANZIAMENTO PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)
MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

COMPONENTE 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università
INVESTIMENTO 1.1: piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione
e del Merito



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

REALIZZAZIONE DEL NUOVO ASILO NIDO IN VIA SPIAGGE, FRAZIONE CENTOBUCHI

CUP: G55E25000130006

Progetto Esecutivo

PROGETTO STRUTTURALE

RELAZIONE SUI MATERIALI

LOCALIZZAZIONE Via Spiagge, fraz. Centobuchi

PROPONENTE Comune di Monteprandone

RUP Geom. Pino Cori

PROGETTISTI arch. Alessio Marini

DATA: Dicembre 2024

SCALA:

ELABORATO

DISCIPLINA	TIPOL.	N. ELAB	REV
------------	--------	---------	-----

PS - R 02 _ 00

revisione	Data	Descrizione	redatto	verificato	approvato
00	Luglio 2025	1° Emissione	PL-GM	AC	AM

Sommario

1. PREMESSA.....2

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO2

3. MATERIALI3

 3.1 Calcestruzzo.....3

 3.2 Acciaio per cemento armato6

4. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE.....7

 4.1 Calcestruzzo.....7

 4.2 Acciaio per cemento armato8

1. PREMESSA

La presente relazione sui materiali è redatta ai sensi del §10.1 delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 e riguarda il progetto esecutivo per l'intervento di **Realizzazione di un nuovo edificio da adibire ad asilo in Via Spiagge nel comune di Monteprandone**.

L'edificio che si andrà a realizzare sarà dimensionato con una **classe di utilizzo III**.

La presente relazione deve essere letta congiuntamente agli altri elaborati facenti parte del progetto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione delle opere strutturali è stata svolta nel rispetto del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni", nel seguito richiamata NTC 2018.

Circa le indicazioni applicative per l'ottenimento delle prescritte prestazioni, per quanto non espressamente specificato nella NTC 2018, si è fatto riferimento a normative di comprovata validità e ad altri documenti tecnici (NTC 2018, § 1), in particolare agli Eurocodici con le relative Appendici Nazionali.

La progettazione strutturale è stata elaborata nel pieno rispetto delle seguenti normative nazionali:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 17 Gennaio 2018 – Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)
- Circolare del Ministero delle Infrastrutture 21 Gennaio 2019, n. 7 – Istruzioni per l'applicazione dell'“Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 Gennaio 2018 (Circ. NTC 2018)
- D.M. 16 febbraio 2007: Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;

La progettazione strutturale è stata elaborata nel pieno rispetto delle seguenti normative europee:

- UNI EN 1990:2006 Eurocodice 0

Criteri generali di progettazione strutturale;

- UNI EN 1991-1-1:2004 Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture

Parte 1-1: Azioni in generale – Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici;

- UNI EN 1992-1-1:2015 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

- UNI EN 1992-1-2:2005 Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio;

- UNI EN 1993-1-1:2014 Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

- UNI EN 1994-1-1:2005 Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;

- UNI EN 1997-1:2005 Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica

Parte 1: Regole generali;

- UNI EN 1998-1:2005 Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;

3. MATERIALI

3.1 Calcestruzzo

CLASSE DI RESISTENZA

CLASSE CALCESTRUZZO		C25/30	C30/37	C32/40	C35/45	C40/50	
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	30	32	35	40	N/mm ²
Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30	37	40	45	50	N/mm ²
Resistenza a compressione di progetto	f_{cd}	15	17	18	20	23	N/mm ²
Resistenza media a compressione	f_{cm}	32	38	40	43	48	N/mm ²
Resistenza media a trazione assiale	f_{ctm}	2.5	2.9	3.0	3.2	3.5	N/mm ²
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale	$f_{ctk,0,05}$	2.0	2.0	2.1	2.2	2.5	N/mm ²
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale	$f_{ctk,0,95}$	3.3	3.8	3.9	4.2	4.6	N/mm ²
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	E_{cm}	31000	33000	33000	34000	35000	N/mm ²
Deformazione di contrazione nel cls	ϵ_{c1}	2.2	2.2	2.2	2.25	2.25	‰

Deformazione ultima di contrazione nel cls	ϵ_{cu1}	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	‰
	ϵ_{c2}	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	‰
	ϵ_{cu2}	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	‰
	n	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	‰
	ϵ_{c3}	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	‰
	ϵ_{cu3}	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	‰

I materiali previsti sono i seguenti:

ELEMENTO	TIPOLOGIA	CLASSE RESISTENZA
Fondazione	Gettato in opera	C25/30
Pali	Gettati in opera	C25/30
Pilastri	Gettati in opera	C25/30
Travi	Gettati in opera	C25/30

CLASSE DI ESPOSIZIONE

La classe di esposizione è data dalla UNI 1992-1-1 e dal §4.2 delle NTC2018:

CLASSE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE
Nessun rischio di corrosione o 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.
Corrosione indotta da carbonatazione	
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato
XC2	Bagnato, raramente asciutto
XC3	Umidità moderata
XC4	Ciclicamente bagnato e asciutto
Corrosione indotta da cloruri	
XD1	Umidità moderata
XD2	Bagnato, raramente asciutto
XD3	Ciclicamente bagnato e asciutto

Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare	
XS1	Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare
XS2	Permanentemente sommerso
XS3	Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree
Attacco di cicli gelo/disgelo	
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo
XF2	Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo
XF3	Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo
XF4	Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare
Attacco chimico	
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1

COPRIFERRI

Il copriferro è stato calcolato secondo quanto stabilito nella Tabella C4.1.IV della Circolare 2019 §C4.1.6.1.3 di seguito riportata:

			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
C30/37	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

Ai valori della tabella sarà aggiunta la tolleranza di posa pari a 10mm:

ELEMENTO	CLASSE DI ESPOSIZIONE	COPRIFERRO [mm]
Fondazione	XC1	25
Pali	XC1	25
Pilastri	XC1	25
Travi	XC1	25

LIMITI DI FESSURAZIONE

Per quanto riguarda il limite di fessurazione si considera il paragrafo §4.1.2.2.4.4 delle NTC2018 ed in particolare quanto esposto nella Tabella 4.1.IV:

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_k	Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

Per la struttura in esame è stata considerata la verifica in condizioni ordinarie – poco sensibile

3.2 Acciaio per cemento armato

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

TIPOLOGIA ACCIAIO		B450C
Tensione di snervamento	$f_{y\text{nom}}$	450 N/mm ²
Tensione a carico massimo	$f_{t\text{nom}}$	540 N/mm ²
Tensione caratteristica di snervamento	f_{yk}	≥ 450 N/mm ²
Tensione caratteristica a carico massimo	f_{tk}	≥ 540 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza		1,15
Resistenza di progetto di snervamento	f_{yd}	391 N/mm ²
Modulo elastico	E	210000 N/mm ²
Allungamento totale al carico massimo	A_{gk}	$\geq 7,5\%$

4. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

4.1 Calcestruzzo

Al § 11.2.5 delle NTC sono riportate le prescrizioni in merito ai controlli di accettazione sul calcestruzzo. Tali controlli sono eseguiti su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla tabella seguente.

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N° prelievi:3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N° prelievi ≥ 15)

Ove: R_{cm28} = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

$R_{c,min}$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);

s = scarto quadratico medio

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A, come riportato al § 11.2.5.1 delle NTC, è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Il controllo di Tipo B è obbligatorio quando la quantità di miscela omogenea di calcestruzzo impiegato in un'opera è uguale o superiore a 1500 m³. Il controllo di Tipo B è costituito quindi da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m³ di getto di miscela omogenea.

Qualora la quantità di miscela omogenea da impiegare nell'opera sia maggiore di 1500 m³, ai fini del controllo si consiglia la seguente procedura:

- 1) in prima fase, si esegue il controllo sul primo gruppo di 15 prelievi (30 provini);
- 2) successivamente, si esegue il controllo sul secondo gruppo di 15 prelievi;
- 3) contestualmente si esegue anche il controllo su tutti i prelievi disponibili (in questo caso 30);

- 4) si prosegue con la medesima procedura per i successivi gruppi di 15 prelievi, ovvero prima sull'ultimo gruppo di 15, poi sulla somma di tutti i precedenti;
- 5) qualora l'ultimo gruppo disponibile sia inferiore a 15 prelievi, questi si aggiungono al precedente gruppo.

Non possono essere accettati calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/R_m) superiore a 0,3, dove **s** è lo scarto quadratico medio e **R_m** è la resistenza media dei prelievi (N/mm²).

Inoltre, la norma prevede che con coefficiente di variazione superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al § 11.2.7 delle NTC 2018.

Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

Oltre ai normali controlli di accettazione in termini di resistenza, per i calcestruzzi di aggregati leggeri si dovranno eseguire controlli di accettazione con riguardo alla massa per unità di volume, da condurre secondo quanto specificato nelle norme UNI EN 206-1 e UNI EN 12390-7. La resistenza alla frantumazione dell'aggregato leggero influenza la resistenza a compressione del calcestruzzo leggero e, pertanto, deve essere determinata in conformità all'Appendice A delle UNI EN 13055:2016 e dichiarata dal produttore.

4.2 Acciaio per cemento armato

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il campionamento è costituito di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.