

1.1 INTRODUZIONE

Una struttura durevole deve soddisfare i requisiti di attitudine al servizio, resistenza e stabilità durante la sua vita utile di progetto, senza presentare perdite significative di funzionalità né richiedere manutenzione straordinaria eccessiva.

La protezione richiesta per la struttura deve essere stabilita considerandone l'uso previsto, la vita utile di progetto, il programma di manutenzione e le azioni.

1.2 REQUISITI DI DURABILITA'

Per la valutazione della vita utile di progetto richiesta dalla struttura, devono essere prese adeguate disposizioni al fine di proteggere ogni elemento strutturale dalle azioni ambientali.

I requisiti di durabilità devono essere presi in conto quando si considerano:

- La concezione della struttura;
- La scelta dei materiali;
- I dettagli costruttivi;
- L'esecuzione;
- Il controllo di qualità;
- Le verifiche;
- Particolari disposizioni (Per esempio utilizzo di acciaio inossidabile, rivestimenti, protezione catodica);

La vita utile di progetto richiesta dalla struttura coincide con la definizione di "vita nominale" specificata al paragrafo 2.4.1 delle NTC08.

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I e deve essere precisata nei documenti di progetto.

TIPI DI COSTRUZIONE	V_N
Opere provvisorie	≤ 10 anni
Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50 anni
Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100 anni

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

Per la struttura in esame si assume una vita utile di progetto: < 100 anni

Si riportano i seguenti requisiti della struttura:

- Classe di resistenza del calcestruzzo: C45/55
- Elemento dalla forma simile ad una soletta: no
- Controllo di qualità della produzione del calcestruzzo: si
- Tipologia di acciaio: da precompresso

1.3 CONDIZIONE AMBIENTALE

Le condizioni di esposizione sono le condizioni chimiche e fisiche alle quali la struttura è esposta, in aggiunta alle azioni meccaniche.

Le condizioni ambientali sono classificate secondo il prospetto 4.1, basato sulla EN 206-1.

Si osserva che la composizione del calcestruzzo influenza sia la protezione delle armature, sia la resistenza del calcestruzzo agli attacchi.

La classe di esposizione che interessa la struttura è la seguente:

XC3	Corrosione indotta da carbonatazione
DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	
Umidità moderata	
Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	
Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata. Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia	

La scelta del calcestruzzo adeguatamente durevole per la protezione dell'armatura dalla corrosione e per la protezione del calcestruzzo dagli attacchi, richiede considerazioni sulla composizione del calcestruzzo. Questo può comportare una resistenza a compressione del calcestruzzo maggiore di quella richiesta dal progetto strutturale.

Pertanto per la struttura si richiede una classe di resistenza minima di: **C32/40**

1.4 CALCOLO DEL COPRIFERRO

Il copriferro è la distanza tra la superficie esterna dell'armatura (inclusi staffe, collegamenti e rinforzi superficiali, se presenti) più prossima alla superficie del calcestruzzo e la superficie stessa del calcestruzzo. Questa distanza dovrà essere maggiore o al massimo uguale al copriferro nominale di seguito definito.

Il copriferro nominale deve essere indicato sui disegni. Esso è definito nel modo seguente:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} \quad (1.4 - 1)$$

Dove " c_{nom} " è il valore nominale di progetto, " c_{min} " è il valore minimo del copriferro e " Δc_{dev} " è la tolleranza di esecuzione relativa al copriferro. Per le costruzioni ordinarie è assunta pari a 10mm, mentre nel caso di produzione in stabilimento con controlli molto rigorosi si assume 5mm.

Tolleranza di esecuzione relativa al copriferro: **$\Delta c_{dev} = 5 \text{ mm}$**

Il valore minimo del copriferro è dato dal massimo valore contenuto nella parentesi:

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10\text{mm}) \quad (1.4 - 2)$$

"C_{min,b}" è il copriferro necessario alla trasmissione delle tensioni tangenziali di aderenza; esso è da assumersi pari al diametro della barra quando l'armatura è isolata e nel caso di armature raggruppate si dovrà uguagliare al diametro equivalente delle barre:

$$\phi_{eq} = \phi \sqrt{n_b} \leq 55 \text{ mm} \quad (1.4-3)$$

Se la dimensione massima nominale dell'aggregato è maggiore di 32 allora "C_{min,b}" deve essere aumentato di 5mm.

Il numero di barre raggruppate è: 1

Il diametro equivalente delle barre è: 26 mm

Copriferro minimo per la trasmissione delle tensioni tangenziali di aderenza: **C_{min,b} = 26 mm**

"C_{min,dur}" è il copriferro minimo correlato alle condizioni ambientali, la sua determinazione è legata alla classe strutturale, parametro che tiene conto della vita nominale della struttura, e alla classe ambientale, parametri che tengono conto della degradazione a cui potrebbe essere sottoposto il manufatto a causa dell'esposizione ambientale; essi sono stabiliti attraverso le classi di esposizione ambientali.

La classe strutturale di riferimento è la "S4" e sulla base delle indicazioni del prospetto 4.3N dell'Eurocodice 2, si definisce la classe strutturale per la costruzione in esame.

	Classi di esposizione			
	X0/ XC1	XC2/ XC3	XC4/ XD1/ XD2/ XS1	XD3/ XS2/ XS3
Vita utile nominale di 100 anni	Aumentare di 2 classi	Aumentare di 2 classi	Aumentare di 2 classi	Aumentare di 2 classi
Classe di resistenza del calcestruzzo	≥ C32/40 Ridurre 1 classe	≥ C35/45 Ridurre 1 classe	≥ C40/50 Ridurre 1 classe	≥ C45/55 Ridurre 1 classe
Elemento di forma simile ad una soletta	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe
Controllo di qualità speciale della produzione del calcestruzzo	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe	Ridurre 1 classe

prospetto 4.3N -Classificazione strutturale raccomandata

Sulla base della precedente classificazione (pr.4.3N) si adotta la seguente classe strutturale: **S2**

Definita la classe strutturale il valore del copriferro minimo "C_{min,dur}" si ricava attraverso il prospetto 4.4N per acciai ad armatura ordinaria; ovvero al prospetto 4.5N per acciai da precompressione. Di seguito il valore ricavato dalla tabella:

Copriferro minimo per requisiti con riferimento alla durabilità: **C_{min,dur} = 25 mm**

Sulla base della formula 1.4-2 si definisce il copriferro minimo che soddisfi i requisiti di durabilità e trasmissione degli sforzi

Copriferro minimo adottato: **C_{min} = 26 mm**

Il copriferro nominale si ricava dalla formula 1.4-1, esso rappresenta il valore di progetto necessario per la definizione dell'altezza utile della sezione, riportato anche sui disegni strutturali.

Copriferro nominale: **C_{nom} = 31 mm**

Resoconto		
Classe strutturale e classe di esposizione	S2	XC3
Tolleranza di esecuzione relativa al copriferro ΔC_{dev}	5 mm	
Copriferro minimo per garantire l'aderenza C_{min,b}	26 mm	
Copriferro minimo per garantire la durabilità C_{min,dur}	25 mm	
Copriferro minimo adottato C_{min}	26 mm	
Copriferro nominale C_{nom}	31 mm	