

**Schema semplificato
per la prescrizione della durabilità delle strutture in c.a.**

Secondo la normativa italiana ed europea

(estratto dalla *Guida alla prescrizione della durabilità delle strutture in cemento armato*)

IPOTESI SEMPLIFICATIVE

■ Gli schemi proposti sono molto vicini a quanto previsto dalle norme europee e di rapida ed efficace consultazione, utile anche per dimensionamenti di massima e studi di fattibilità in progetti di grandi dimensioni, in cui è comunque da prevedere una successiva analisi più approfondita. A tale scopo si consiglia di consultare la *Guida alla prescrizione della durabilità delle strutture in c.a.*

Si ricorda inoltre che il progettista rimane l'unico responsabile della progettazione.

Ipotesi semplificative relative alla prescrizione della classe di esposizione (UNI 11104 e UNI EN 206-1).

■ Si può affermare che in Italia la classe di esposizione X0 non esiste per le strutture armate, in quanto l'umidità media dell'ambiente è sempre superiore.

■ La classe di esposizione XC1 vale solo per ambienti interni: poiché spesso, soprattutto nelle strutture piccole, lo stesso elemento strutturale ha una parte esterna e una interna, per praticità, la presente schematizzazione non la utilizza. Ad esempio il solaio interpiano è una tipica struttura in classe di esposizione XC1. Tuttavia, se si devono realizzare balconi e terrazze monolitici col solaio, è opportuno estendere la classe di esposizione prevista per gli elementi esterni a tutto il solaio. Lo stesso vale per i pilastri e i muri perimetrali portanti, per cui verrà unificata la classe di esposizione con quelli interni. In questo caso l'Eurocodice 2 consente di diminuire i copriferri di 5 mm (cioè di una classe strutturale) dove è stato utilizzato un calcestruzzo di prestazioni superiori a quelle minime previste.

■ L'intonaco, materiale molto poroso, non si considera una protezione, così come le pitture che possono prolungare di qualche anno la vita del faccia a vista ma non della struttura. Non vengono considerate protezioni catodiche e armature zincate o di acciaio inossidabile.

■ Nelle fondazioni vengono trascurate le guaine e altri dispositivi impermeabilizzanti, anche se considerati indispensabili, in quanto è sufficiente una parziale rottura di questi per far penetrare l'acqua di falda nella struttura.

■ È da evitare il ristagno e il percolamento dell'acqua con opportune pendenze, gronde, scossaline, canalette, ecc.

■ Sono da prevedere le analisi del terreno o dell'acqua in esso contenuta.

■ Il sottosuolo non gela mai.

■ In prossimità del mare (< 1 Km) in Italia gela raramente.

■ In elevazione si trascura l'attacco chimico. Il fatto di considerare solo le classi XC3 e XC4 per l'esterno, compensa parzialmente questa ipotesi, non sempre cautelativa. Potrebbe non esserlo per le costruzioni site in zone particolarmente inquinate (agglomerati urbani e industriali o in prossimità di strade a elevata intensità di traffico) oppure per gli stabilimenti che utilizzano sostanze aggressive per il calcestruzzo (ad esempio concerie, stabilimenti per lavorazione della carta, centrali termoelettriche, raffinerie, ecc).

■ Si trascurano gli effetti erosivi delle strutture immerse in acqua corrente.

■ Dove è prevista la classe di esposizione XA, a causa della presenza di ione solfato o di anidride carbonica aggressiva, occorre prevedere cementi particolari, come riportato nel paragrafo 2.6.1 della *Guida alla prescrizione della durabilità delle strutture in c.a.*

Ipotesi semplificative relative alla prescrizione dei copriferri (UNI EN 1992-1-1)

■ Generalmente, nelle strutture in c.a. e c.a.p. (soprattutto), la dimensione del copriferro che soddisfa le condizioni ambientali, soddisfa anche il requisito di aderenza e il valore minimo di 10 mm. Questo consente di utilizzare la formula:

$$c_{nom} = c_{min,dur} + \Delta_{cdev} \quad \text{con} \quad \Delta_{cdev} = 10 \text{ mm.}$$

Nel caso che, durante l'esecuzione della costruzione, i copriferri vengano controllati attentamente dalla DL, è possibile ridurre questa quantità fino ad annullarla: questa operazione andrà eseguita manualmente rispetto a quanto compare nelle schede di seguito riportate.

■ Per i getti contro terra si richiedono copriferri della dimensione superiore a 40 mm con terreno "preparato", e superiore a 75 mm per getti diretti. Gli schemi consigliati, quindi, non possono essere applicati per questa tipologia di getti.

■ È possibile ridurre lo spessore del copriferro negli elementi in cui è previsto un calcestruzzo con prestazioni superiori a quelle minime prescritte: questa operazione andrà eseguita manualmente rispetto a quanto previsto negli schemi.

■ Si ricorda che l'Eurocodice 2 prescrive un'armatura di superficie per spessori del copriferro superiori a 70 mm e per barre di sezione superiore a 32 mm.

■ Non si considera la maggiorazione di 5mm nel caso che la superficie esterna del calcestruzzo sia irregolare, visto che, nella maggior parte dei casi, il getto è contenuto in casseforme piane.

Analisi del terreno

Analisi dell'acqua del terreno (Fig. 2.4)

agente	norma di riferimento	valore riscontrato dalla prova	unità di misura
SO_4^{2-}	EN 196-2		mg/l
pH	ISO 4316		pH
CO_2 aggressiva	EN 13577		mg/l
NH_4^+	ISO 7150-1 ISO 7150-2		mg/l
Presenza di cloruri (si/no)			
Presenza di falda (si/no)			

Analisi del terreno (Fig. 2.4)

agente	norma di riferimento	valore riscontrato dalla prova	unità di misura
SO_4^{2-}	EN 196-2		mg/Kg
pH	DIN 4030		ml/Kg

Introduzione alle schede successive

SCHEDA 2

Prescrizione della durabilità delle strutture interrate: pali, diaframmi, fondazioni, plinti, platee, travi rovesce, vasche e serbatoi interrati, muri e pilastri di fondazione, fosse Imhoff. Piscine, vasche e serbatoi.

SCHEDA 3

Prescrizione della durabilità delle strutture in elevazione.

A contatto diretto con l'acqua:

a prevalente sviluppo orizzontale: solette stradali (sbalzi solette dei viadotti), tetti, coperture, balconi, terrazzi, canali, scolmatori, vasche, dighe, strutture verticali (muri, scale, pilastri) in cui non è prevista una copertura o l'utilizzo di gronde e canalette per il convogliamento dell'acqua sulle quali percola.

Non a contatto diretto con l'acqua:

a prevalente sviluppo verticale e sono protette da elementi più esposti: muri, pilastri, pile, pulvini, scale.

SCHEDA 4

Prescrizione della durabilità delle pavimentazioni.

Solette poco o non armate.

Pavimenti industriali su massicciata (non collaboranti).

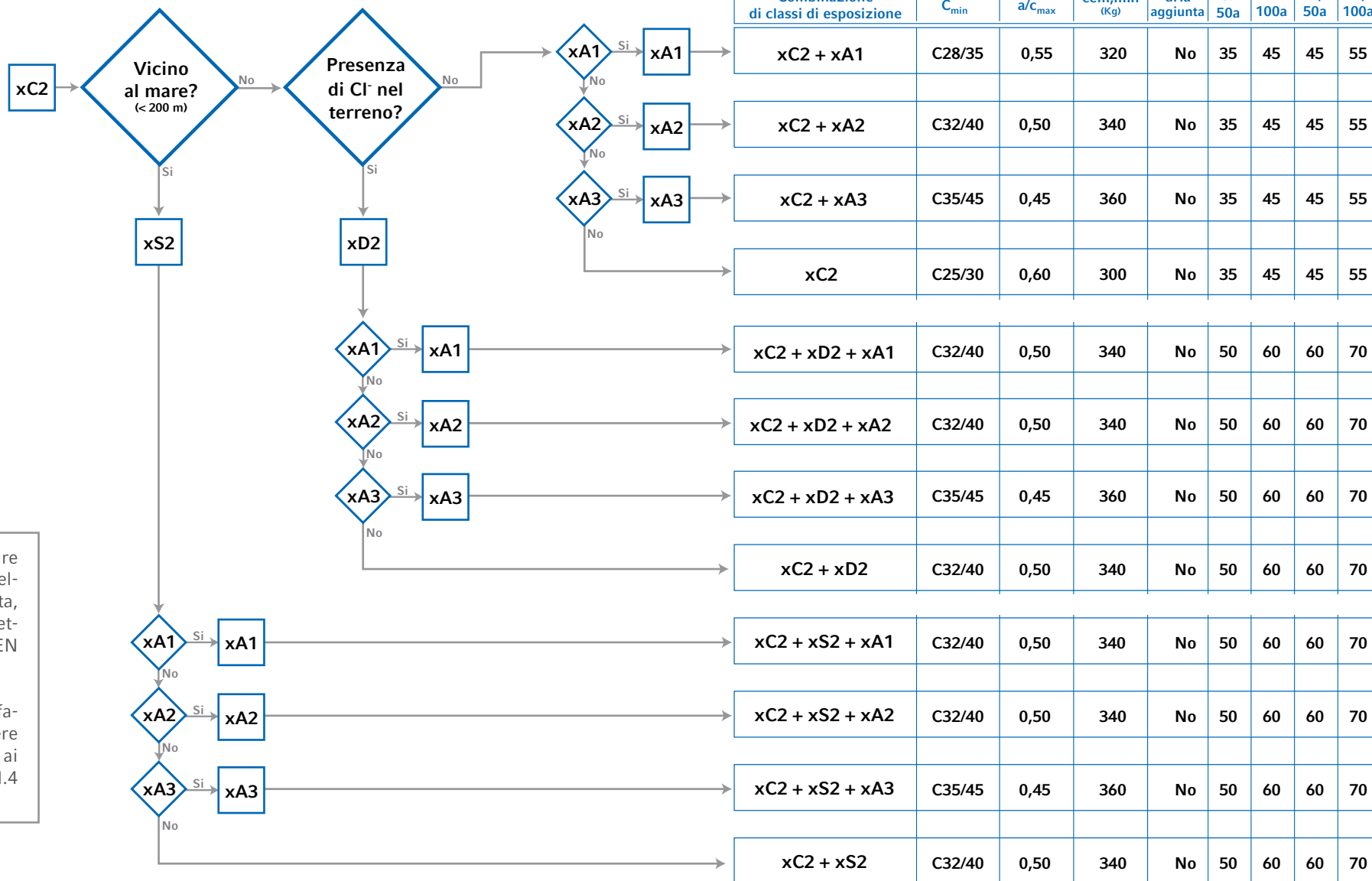
SCHEDA 5

Prescrizione della durabilità di strutture idrauliche in acqua dolce: canali, dighe, argini, briglie, chiuse, plinti immersi.

STRUTTURE INTERRATE

SCHEDA 02

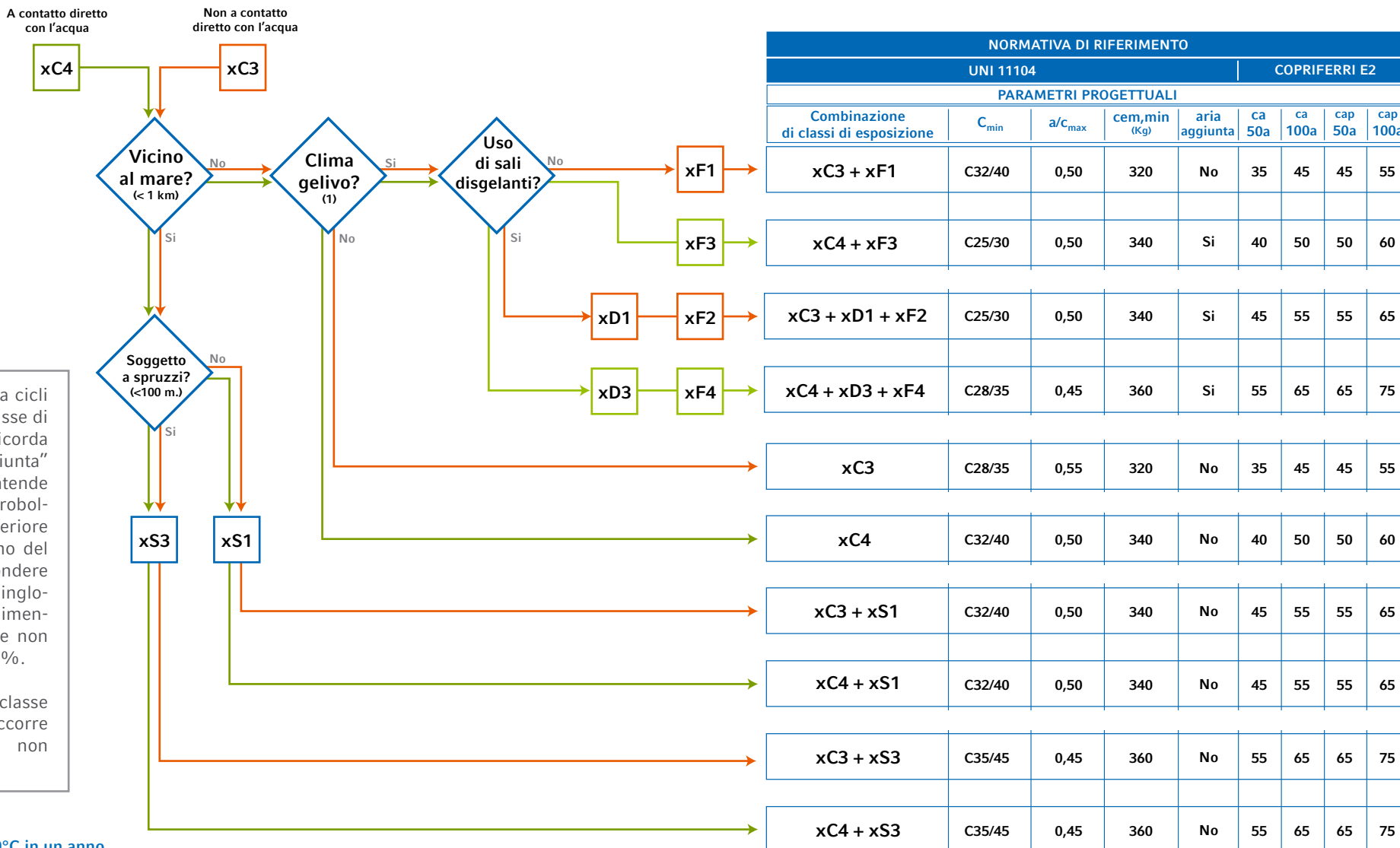
Strutture interrato come pali, diaframmi, fondazioni, plinti, platee, travi rovesce, vasche e serbatoi interrati, muri e pilastri di fondazione, fosse imhoff. Piscine.



Si raccomanda di eseguire le prove del terreno o dell'acqua da esso contenuta, come previsto dal prospetto 2 della norma UNI EN 206-1 (Fig. 2.4).

Nel caso di attacco solfatico occorre prescrivere un cemento resistente ai solfati (paragrafo 2.6.1.4 della guida).

Strutture in elevazione: tutte quelle non interrato. A loro volta queste sono state divise in elementi a contatto diretto con l'acqua e in elementi non a contatto diretto con l'acqua. Le prime hanno generalmente un prevalente sviluppo orizzontale (solette stradali, tetti, coperture in genere, tettoie, balconi, terrazzi, canali, scolmatori), ma anche vasche, strutture verticali (muri, scale, pilastri) in cui non è prevista una copertura o l'utilizzo di gronde e canalette per il convogliamento dell'acqua sulle quali percola. Le seconde hanno generalmente un prevalente sviluppo verticale e sono protette da elementi più esposti (muri, pilastri, pile, pulvini, scale).

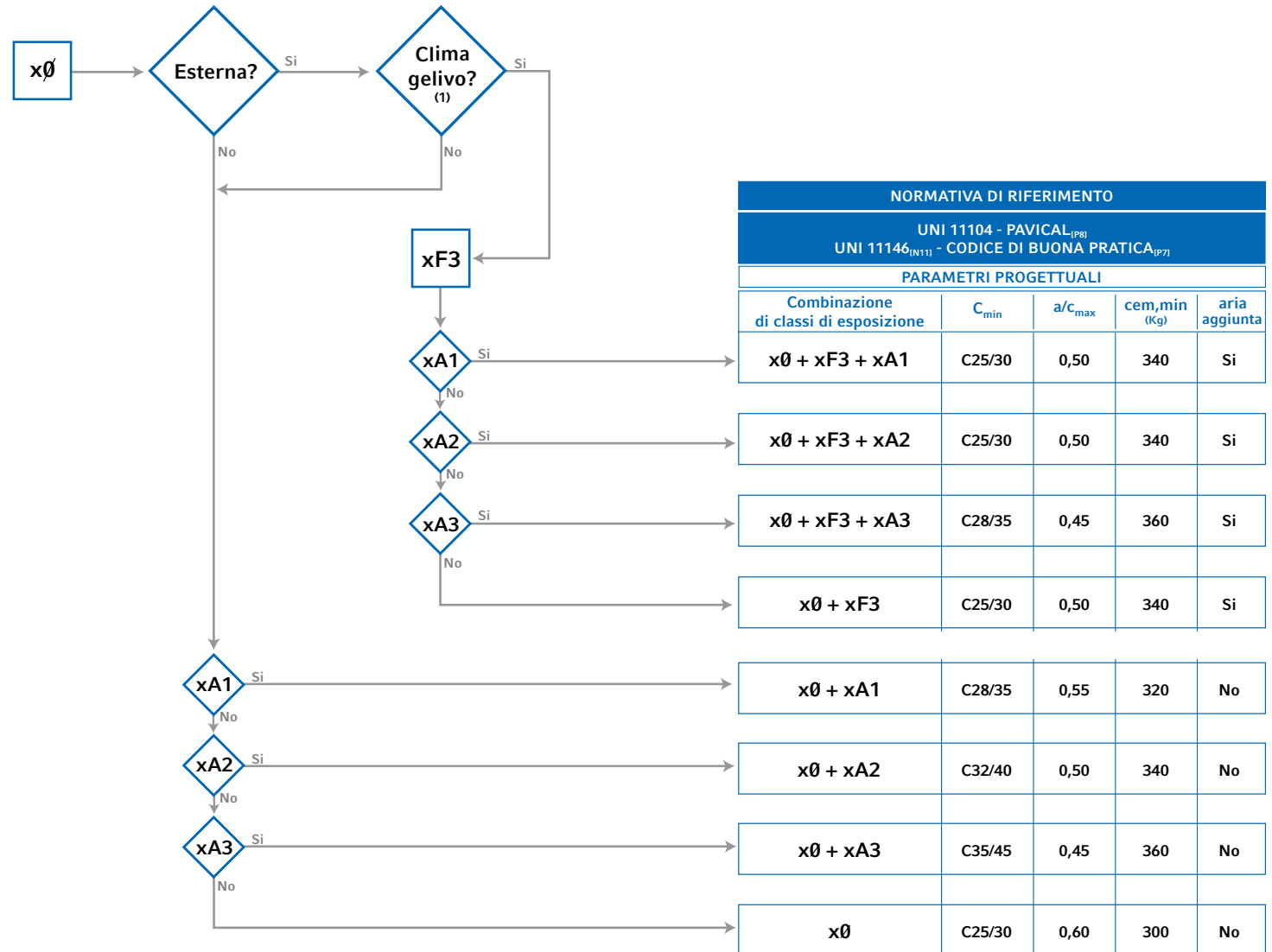


Nei climi sottoposti a cicli di gelo e disgelo (classe di esposizione XF) si ricorda che per "aria aggiunta" nel calcestruzzo si intende un contenuto di microbolle (di diametro inferiore al millimetro) minimo del 3%, da non confondere con le bolle di "aria inglobata" che hanno dimensioni maggiori e che non devono superare il 3%.

Nei calcestruzzi in classe di esposizione XF occorre utilizzare aggregati non gelivi (UNI 8520-2).

(1) più di 20 volte sotto 0°C in un anno

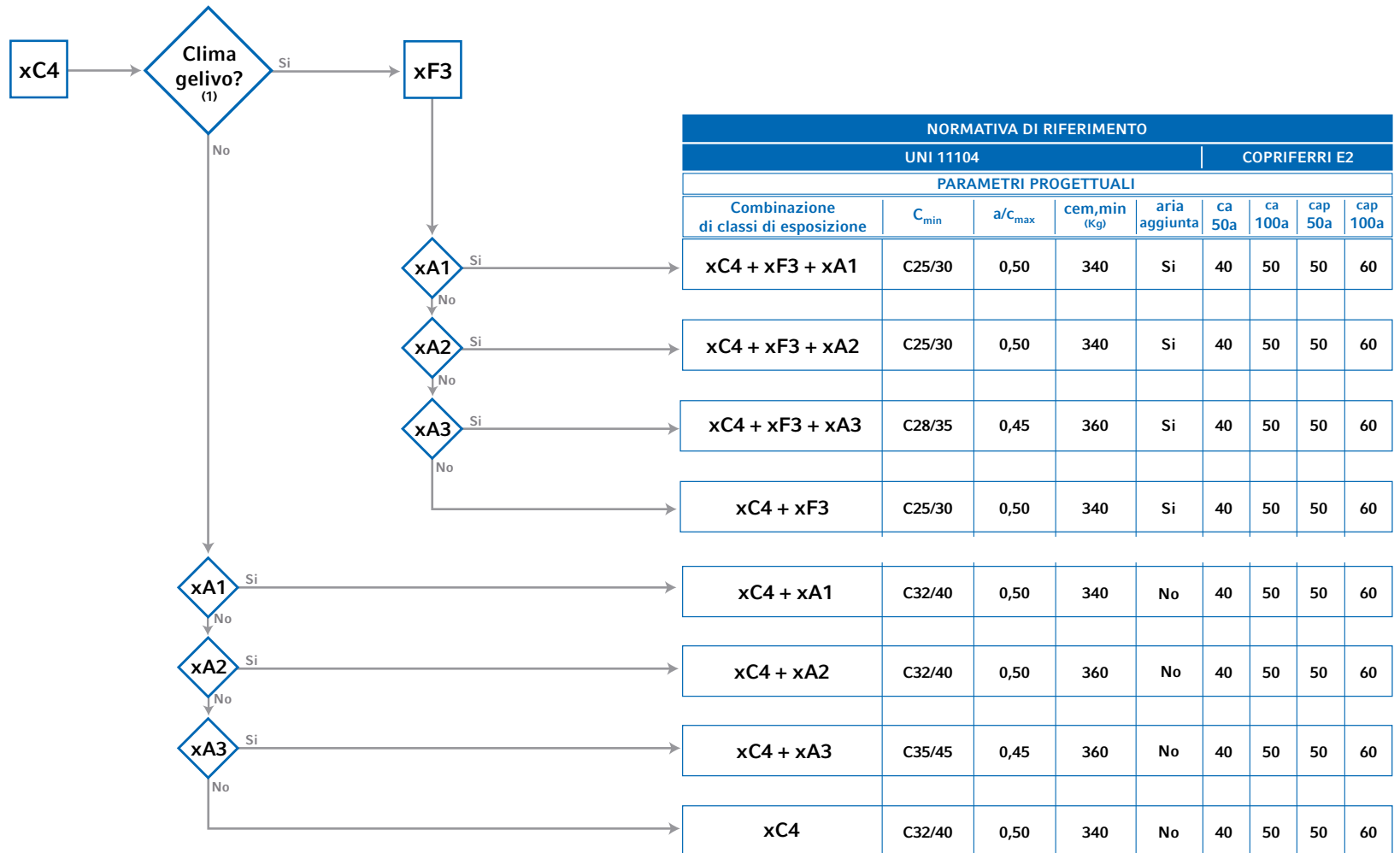
I pavimenti su massicciata (solette poco o non armate) vengono considerati non armati. Questa ipotesi potrebbe non essere cautelativa per pavimenti esterni fortemente armati, soprattutto in vicinanza del mare o in presenza di sali disgelanti. Per questi è possibile, utilizzare la scheda 3, che però non tiene conto dell'eventuale attacco chimico prodotto dalle attività che vi si svolgono sopra.



- Si raccomanda di eseguire le prove del terreno o dell'acqua da esso contenuta e delle sostanze che verranno utilizzate o prodotte dal processo che si svolgerà sulla pavimentazione, come previsto dal prospetto 2 della norma UNI EN 206-1 (Fig. 2.4).
- Nel caso di attacco solfatico occorre prescrivere un cemento resistente ai solfati (paragrafo 2.6.1.4).
- Nei climi sottoposti a cicli di gelo e disgelo (classe di esposizione XF) si ricorda che per "aria aggiunta" nel calcestruzzo si intende un contenuto di microbolle (di diametro inferiore al millimetro) minimo del 3%, da non confondere con le bolle di "aria inglobata" che hanno dimensioni maggiori e che non devono superare il 3%.
- Nei calcestruzzi in classe di esposizione XF occorre utilizzare aggregati non gelivi (UNI 8520-2).
- Si raccomanda l'utilizzo di calcestruzzi conformi al capitolato Pavical.

(1) più di 20 volte sotto 0°C in un anno

Strutture idrauliche in acqua dolce: sono opere che hanno contatto diretto con acqua dolce, ovvero non di mare, sia pura che proveniente da scarichi industriali. Possono essere considerate appartenenti a questa famiglia canali, dighe, briglie, chiuse, plinti sommersi e vasche di acque pure e reflue industriali, depuratori. Le piscine sono contemplate nella scheda 2. Non c'è molta differenza tra le schede 2 e 5: nella prima rientrano strutture interrrate cioè esposte ad ambienti con elevata umidità, non gelivi con eventuale presenza di cloruri, nella seconda rientrano strutture bagnate in ambienti che possono essere gelivi, ma non esposti a cloruri.



Si ricorda che in questa tipologia di strutture, l'aggressione chimica più frequente data dalla CO₂. Si raccomanda, in questi casi, di prescrivere un cemento resistente al dilavamento (paragrafo 2.6.1.5).

Nei climi sottoposti a cicli di gelo e disgelo (classe di esposizione XF) si ricorda che per "aria aggiunta" nel calcestruzzo si intende un contenuto di microbolle (di diametro inferiore al millimetro) minimo del 3%, da non confondere con le bolle di "aria inglobata" che hanno dimensioni maggiori e che non devono superare il 3%.

Nei calcestruzzi in classe di esposizione XF occorre utilizzare aggregati non gelivi (UNI 8520-2).

(1) più di 20 volte sotto 0°C in un anno

TABELLA DEI TIPI DI CALCESTRUZZO

		Norme di riferimento							
		UNI 11104 (prospetto 1)	UNI 11104 (prospetto 4)	UNI EN 206-1				UNI EN 1992-1-1	
Tipo	Campi di impiego	Combinazione di classi di esposizione	Classe di resistenza	Classe di contenuto in cloruri	Contenuto di aria	D _{max} aggregato (mm)	Classe di consistenza	Copriferro nominale	Prestazioni aggiuntive
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

SI RACCOMANDA DI COMPLETARE LA PRESCRIZIONE DEI CALCESTRUZZI CON LA DEFINIZIONE DELLA MESSA IN OPERA E DELLA STAGIONATURA IN CONFORMITÀ ALLA NORMA UNI EN 13670-1.

UNICAL S.P.A.
VIA LUIGI BUZZI, 6
CASALE MONFERRATO (AL)

TELEFONO +39 0142 416.111

WWW.UNICALCESTRUZZI.IT