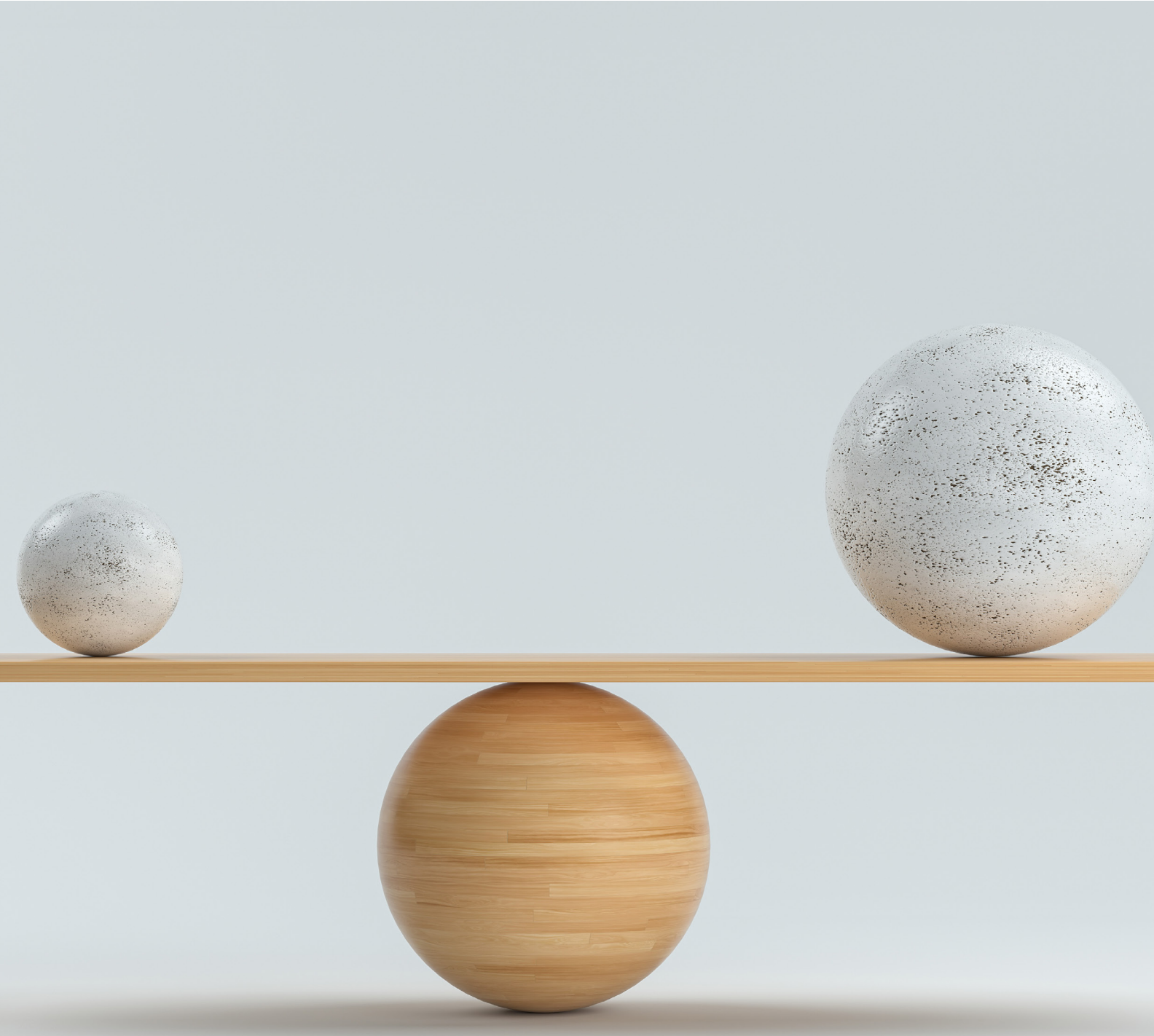




**PROGETTARE STRUTTURE IN
CALCESTRUZZO “PESANTE”
(HEAVY-WEIGHT CONCRETE
STRUCTURES)**





I **calcestruzzi pesanti** sono conglomerati cementizi caratterizzati da una **massa volumica ($2700-3400 \text{ kg/m}^3$) superiore a quella ($2300-2450 \text{ kg/m}^3$) dei tradizionali calcestruzzi** usualmente impiegati nella realizzazione delle **strutture in c.a.**. Questa tipologia di calcestruzzi risulta particolarmente indicata nella costruzione di **strutture ed edifici destinati alla protezione nei confronti delle radiazioni ionizzanti e della radioattività**, quali quelli destinati alle sale radiografiche negli ospedali – ed, in generale alla medicina nucleare - ai rifugi antiatomici, all'industria nucleare ove è richiesta un'efficace schermatura nei confronti delle radiazioni X e Gamma, che presentano una penetrazione nell'aria molto elevata e che, in funzione dell'energia, possono raggiungere diverse centinaia di metri. La necessità di schermare le pareti e i solai degli ambienti discende dal fatto che **le radiazioni ionizzanti possono avere degli effetti di tipo biologico temporanei oppure permanenti di tipo somatico o genetico**. Entrambi gli effetti risultano particolarmente **pericolosi in quanto possono promuovere lo sviluppo di tumori, leucemie o favorire mutazioni genetiche o aberrazioni cromosomiche**.

Sebbene la **determinazione dell'effettiva funzione protettiva di una struttura (parete o solaio) in calcestruzzo pesante non può prescindere dalle prescrizioni degli specialisti di radioprotezione** e dai precisi riferimenti alle apparecchiature da installare - in quanto dipende dalle caratteristiche delle sorgenti di emissione - **il grado di schermatura di un calcestruzzo pesante risulta almeno doppio rispetto a quello garantito da un calcestruzzo ordinario**. Ovviamente, la protezione offerta nei confronti delle radiazioni aumenta con la massa volumica del conglomerato cementizio. La **progettazione (mix-design) e il confezionamento di un calcestruzzo pesante** – proprio per le inevitabili ripercussioni che una scelta inadeguata delle materie e/o un non corretto



proporzionamento degli ingredienti potrebbe avere sulla salute delle persone – **deve avvenire con una attenzione maniacale a tutti gli aspetti che attengono alle proprietà del materiale sia allo stato fresco che indurito.** In particolare:

- **gli aggregati** utilizzati per il confezionamento di questi conglomerati cementizi debbono essere contraddistinti da **una massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. superiore a 4000 kg/m³**, quindi, di gran lunga maggiore di quella dei tradizionali aggregati per calcestruzzi i cui valori di massa volumica generalmente si attestano tra 2600 e 2750 kg/m³. Allo scopo, per il confezionamento dei calcestruzzi pesanti si fa ricorso ad **aggregati di solfato di bario (aggregati baritici con massa volumica di 4100-4300 kg/m³)** o in casi eccezionali utilizzando **aggregati metallici di massa volumica superiore a 7500 kg/m³**. In base alla massa volumica che si vuole garantire per il calcestruzzo il confezionamento dell'impasto potrà avvenire:

- impiegando **miscele di aggregati naturali e aggregati baritici;**
- utilizzando **soltanto aggregati baritici;**
- miscelando **aggregati baritici e metallici;**
- facendo ricorso ai **soliti aggregati di natura metallica.**

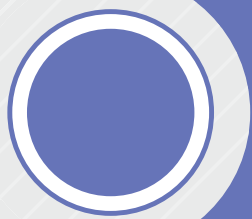
La **massa volumica risultante del calcestruzzo** – e, quindi, le sue proprietà schermanti nei confronti delle radiazioni ionizzanti – **aumenta muovendosi dalla prima verso l'ultima soluzione sopra proposta;**

- **l'impiego di aggregati pesanti** (sia parzialmente che in totale sostituzione degli aggregati naturali) può **accentuare la tendenza alla segregazione** dell'impasto durante la posa. E' inutile sottolineare che la presenza di zone della struttura



– per errori nella posa accentuati proprio dalla naturale tendenza degli aggregati grossi pesanti ad accumularsi sul fondo del cassero – con **vespai o nidi di ghiaia finirebbe per pregiudicare in maniera drastica le proprietà schermanti nei confronti delle radiazioni**. Per ridurre al minimo il rischio di segregazione, i calcestruzzi pesanti vengono confezionati:

- **riducendo il quantitativo di acqua di impasto**. Allo scopo, debbono essere utilizzati additivi riduttori di acqua ad alta efficacia in dosaggi sufficienti a garantire la lavorabilità prefissata senza eccedere nel contenuto di acqua;
- **garantendo un sufficiente volume di materiale fine** ricorrendo all'impiego di aggiunte pozzolaniche quali la cenere volante o inerti (polveri fini di carbonato di calcio);
- **tenendo presente che molto spesso le strutture adibite alla protezione dalle radiazioni ionizzanti possono essere di spessore considerevole**, occorrerà adottare anche tutti i provvedimenti richiesti per le **strutture massive**. Qualora, infatti, per l'eccessivo sviluppo di calore durante l'indurimento dei getti dovessero insorgere quadri fessurativi determinati dal gradiente termico tra le zone più intime del getto e quelle corticali, la protezione nei confronti delle radiazioni verrebbe seriamente compromessa. Pertanto, occorrerà adottare nel confezionamento del calcestruzzo **cementi a bassi sviluppo di calore di tipo LH (Low Heat)** conformi alla norma EN 197-1 e **adottare tutti quei provvedimenti finalizzati a ridurre il dosaggio di cemento nel confezionamento del calcestruzzo** (adottare **per l'aggregato la massima pezzatura** possibile compatibilmente con l'interferro e il copriferro dell'elemento strutturale e **distribuzioni granulometriche sottosabbiate** finalizzate a diminuire la richiesta d'acqua e, conseguentemente, a pari rapporto a/c, a ridurre dosaggio di cemento).



Sempre nell'ottica di ridurre la presenza di discontinuità e di fessure sarà fondamentale **eseguire con cura le riprese di getto tra i diversi elementi costruttivi**. Occorrerà, inoltre, che **uno stesso elemento costruttivo venga realizzato senza soluzioni di continuità e che venga assicurata una efficace e prolungata maturazione umida dei getti (non meno di 3 giorni)**.



COLABETON

DIREZIONE GENERALE
via della Vittorina, 60
06024 Gubbio (PG) - Italy
T +39 075 92401

www.colabeton.it
stc@colabeton.it
commerciale@colabeton.it
Numero Verde: 800 102102





via della Vittorina, 60
06024 Gubbio (PG) - Italy
T +39 075 92401
F +39 075 9273965

www.colabeton.it
info@colabeton.it

