




CALCESTRUZZO
LA BASE
DEL COSTRUIRE
SOSTENIBILE



Il fatto di poter creare pietre fuse,
di qualunque forma, superiori alle
naturali poichè capaci di resistere
a tensione ha qualche cosa di
magico

Pier Luigi Nervi

Premessa

Nei prossimi decenni gli indirizzi cui l'industria europea sarà chiamata ad adeguarsi saranno funzionali ad una crescita economica sempre più profondamente legata allo sfruttamento delle risorse e all'impatto ambientale ed energetico.

Il mondo che viviamo, infatti, sarà sempre più fatto di risorse scarse, per questo abbiamo bisogno di perseguire una crescita intelligente, sostenibile e inclusiva orientata all'efficienza economica.

Sappiamo bene come gli edifici utilizzino una quota significativa delle nostre risorse materiali, energia, acqua e terra, e alla fine della loro vita utile costituiscono un terzo di tutti i rifiuti, per questo giocano un ruolo fondamentale in questa fase di transizione.

Se vogliamo che il settore edilizio europeo possa diventare più competitivo e più vitale per il futuro, abbiamo bisogno di raggiungere maggiori livelli nell'efficienza delle risorse, per risparmiare sia in termini di costi che di materiali e per ridurre l'impatto ambientale.

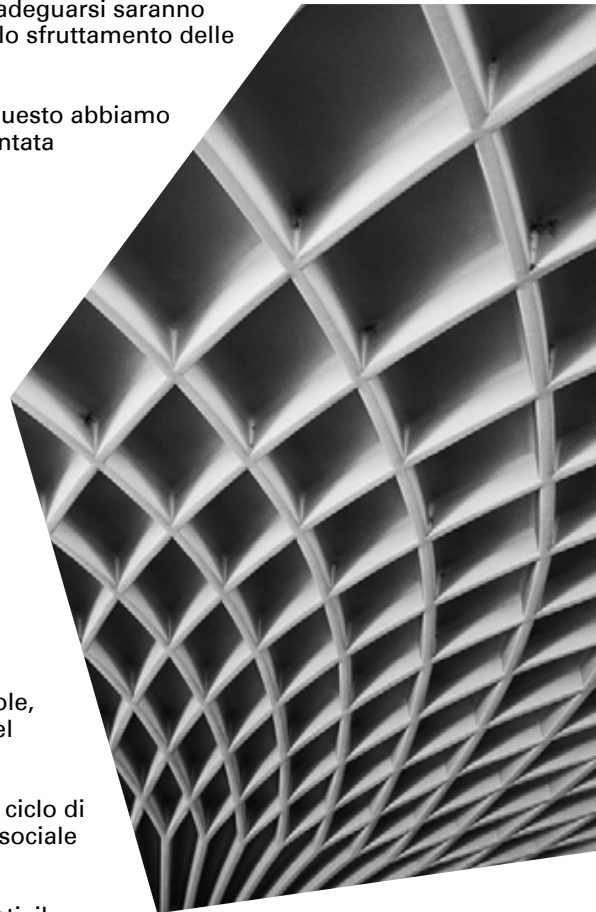
Vi è spazio per una maggiore efficienza delle risorse in tutte le fasi del ciclo di vita di un edificio, dalla produzione di mattoni e blocchi, cemento, isolanti e materiali di copertura, al processo stesso di costruzione, all'utilizzo quotidiano della costruzione, alla manutenzione, al recupero e infine, alla gestione dei rifiuti.

Ma per questo è necessario passare dai modelli lineari di oggi, dove le risorse vengono estratte, utilizzate e poi gettate via, ai modelli circolari, dove le risorse vengono utilizzate più e più volte, recuperandole, riciclandole, riproducendole o riutilizzandole, facendo divenire lo spreco un concetto del passato.

Le caratteristiche oggettive del calcestruzzo, valutate all'interno dell'intero ciclo di vita, sono chiaramente vantaggiose in termini di sostenibilità ambientale, sociale ed economica.

La durabilità, infatti, lo rende preferibile rispetto a molti prodotti concorrenti, il riciclo di materiali di diversa provenienza consente un risparmio di materie prime non rinnovabili, la solidità fornisce garanzie di sicurezza strutturale delle opere, come già il grande pubblico riconosce.

L'Atecap non intende avviare campagne celebrative nei confronti del calcestruzzo a scapito di altri materiali da costruzione ma avverte il bisogno, oggi più che mai, di informare correttamente l'opinione pubblica, troppo spesso ignara, degli indubbi vantaggi che il calcestruzzo può offrire in termini di solidità, resistenza, durata e ovviamente sostenibilità.



VANTAGGI DEL CALCESTRUZZO

SOCIETÀ

Il calcestruzzo consente di costruire abitazioni e infrastrutture sicure, economiche e resistenti

- È il materiale più idoneo per realizzare soluzioni costruttive affidabili e sostenibili in linea con l'evoluzione di una società che induce a una crescente urbanizzazione degli spazi
- Accessibilità, flessibilità ed efficienza energetica rendono obbligata la scelta del calcestruzzo quale materiale da impiegare nella costruzione di opere come ospedali, scuole, edifici pubblici e infrastrutture per il trasporto
- Il calcestruzzo può plasmarsi in qualsiasi forma favorendo una libertà di progettazione e consentendo una varietà quasi infinita di applicazioni

ECONOMIA

Le costruzioni in calcestruzzo sostengono la crescita economica, l'innovazione e l'occupazione

- Quale pilastro centrale del settore delle costruzioni, il calcestruzzo è un driver per la crescita economica, con un effetto moltiplicatore unico sul lavoro e le attività produttive
- Il calcestruzzo è il fattore principale per la realizzazione di costruzioni moderne, offrendo proprietà molteplici e uniche, flessibilità e rapporto qualità-prezzo competitivo
- Il calcestruzzo è un fattore di business locale attraverso la sua intera catena del valore, profondamente radicata nel territorio. Un prodotto locale per un mercato locale.

AMBIENTE

Il calcestruzzo offre prestazioni ottimali per l'intero ciclo di vita dell'opera

- Il calcestruzzo assorbe le variazioni di temperatura (per la sua massa termica), riducendo il consumo di energia negli edifici.
- Grazie all'utilizzo di combustibili alternativi nella produzione del cemento, di sottoprodotti provenienti da altre industrie e il riciclaggio a fine vita, il calcestruzzo è parte integrante dell'economia circolare
- La caratteristica di durare nel tempo permette un minor consumo di risorse non rinnovabili contribuendo a non impoverire gli ecosistemi



Atecap è da oltre venti anni la casa dei produttori italiani di calcestruzzo preconfezionato corretti e qualificati

Tutela le imprese associate che rispettano le norme e che orientano i propri comportamenti imprenditoriali a precisi principi etici condivisi, unendo all'impegno sulla legalità quello in materia di sicurezza, innovazione e valore del prodotto.

Atecap realizza importanti iniziative per diffondere la cultura del costruire in calcestruzzo

Promuove le regole che presidono alla progettazione, produzione e messa in opera di calcestruzzi durevoli.

L'Atecap è così il luogo privilegiato dove confrontare esperienze, analizzare numeri e prospettive di mercato, nonché elaborare possibili soluzioni per lo sviluppo del settore.

Atecap informa i propri associati attraverso il servizio delle news, il sito web, i social network e li assiste su temi di natura tecnico economica

Tratta argomenti di interesse per il comparto: dalla tutela dell'ambiente alla sicurezza del lavoro, dalla qualificazione all'andamento del mercato. L'Atecap attraverso una propria società di servizi, la Concreto Srl, fornisce ulteriori servizi informativi e di formazione.

Atecap è in prima linea grazie ad una continua attività di lobby

Gestisce la segreteria tecnica dell'Osservatorio sul calcestruzzo e sul calcestruzzo armato, organismo istituito presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e nel quale trovano spazio e dialogo iniziative comuni nell'ambito dell'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni al settore produttivo del calcestruzzo, con riferimento alla promozione dei controlli sull'applicazione delle norme stesse.

Atecap dialoga per difendere gli interessi del comparto

Sostiene i propri soci anche grazie all'adesione a Federbeton, ovvero la Federazione di settore che in ambito di Confindustria rappresenta le Associazioni della Filiera del cemento, del calcestruzzo e dei materiali di base per le costruzioni nonché delle applicazioni e delle tecnologie ad esse connesse. L'Atecap è anche membro di Ermco, l'Associazione che rappresenta i produttori di calcestruzzo preconfezionato a livello europeo, operando attivamente al suo interno affinché le norme applicate in Europa non siano un vincolo ma un'opportunità per migliorare la capacità competitiva dei produttori italiani.



COS'È IL CALCESTRUZZO

Il componente principale del cemento è il clinker, che viene prodotto a partire da materie prime naturali quali calcare e argilla che vengono frantumati, finemente macinati, omogeneizzati e alimentati al forno di cottura.

È necessario cuocere le materie prime a 1450°C per la formazione dei nuovi minerali che costituiscono il clinker, un minerale artificiale costituito principalmente da calcio, silice, alluminio e ossidi di ferro.

In uscita dal forno il clinker viene raffreddato e inviato ai mulini con l'aggiunta di gesso e altri componenti selezionati (come loppa d'altoforno, ceneri volanti, pozzolane naturali, calcare, etc.).

Tutti i costituenti vengono macinati per formare una polvere finissima ed omogenea, il cemento, utilizzato come legante nel calcestruzzo, il materiale principe in Italia per la realizzazione delle strutture, versatile ed affidabile con una vastissima gamma di applicazioni.

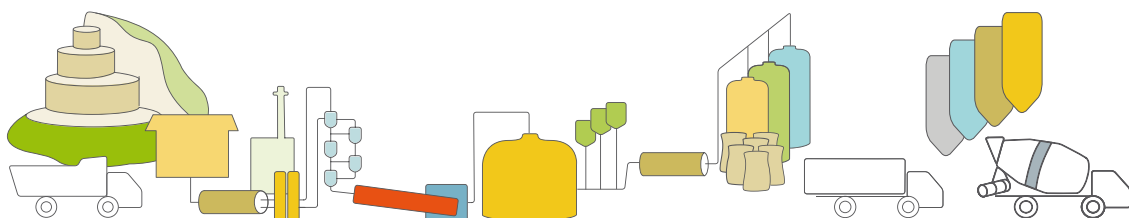
"Calcis structio", così i Romani definivano le strutture realizzate con quel composto di calce, sabbie pozzolaniche, mattoni macinati, pietre macinate e acqua che si è evoluto nei secoli fino a diventare l'odierno calcestruzzo.

La produzione del calcestruzzo avviene all'interno di impianti industrializzati. Lo studio della miscela, mix-design, consente al produttore di calcestruzzo di individuare i componenti più idonei e le giuste proporzioni per ottenere le prestazioni desiderate.

Cemento, aggregati, acqua, aria, eventuali additivi e/o aggiunte opportunamente scelti e mescolati nelle giuste proporzioni vanno a costituire il calcestruzzo fresco che, grazie alla consistenza plastica, può essere facilmente trasportato in cantiere e successivamente posto in opera.

La reazione di idratazione del cemento a contatto con l'acqua determina l'indurimento del materiale fino al raggiungimento della resistenza richiesta dalla struttura. Lo studio della miscela, mix-design, consente di produrre calcestruzzi con le prestazioni desiderate, rispondendo così alle esigenze specifiche di ciascuna realizzazione non solo in termini di resistenza.

Da sempre considerato affidabile, solido, durevole, il calcestruzzo ha saputo adattarsi alle richieste del mondo della progettazione e anche a quelle del più esigente e volubile panorama dell'architettura, guadagnando la fama di materiale principe nelle costruzioni.



VERSO CITTÀ INTELLIGENTI

Secondo la Commissione europea, **il 75% della popolazione dell'UE vive nelle città**. Le tendenze demografiche indicano che tale percentuale continuerà ad aumentare. Lo spazio vivibile sarà un privilegio. Ciò porta con sé una serie di sfide, tra cui il bisogno di abitazioni, acqua e servizi igienico-sanitari, fornitura di energia e infrastrutture di trasporto. Il calcestruzzo è un materiale da costruzione altamente **flessibile, durevole, conveniente e ad alta efficienza energetica** da poter efficacemente soddisfare una vasta gamma di esigenze. Con il calcestruzzo si possono realizzare infrastrutture terrestri e sotterranee, che vanno da edifici energeticamente efficienti e alloggi, a infrastrutture idriche, strade, metropolitane e soluzioni di trasporto innovative. Il calcestruzzo può essere gettato praticamente in casseforme di qualunque fattezza, consentendo di progettare con la massima libertà e varietà di applicazioni. Il calcestruzzo rappresenta le concrete fondamenta delle "smart cities" europee del futuro.

Alloggi a prezzi accessibili

La crescente tendenza all'urbanizzazione si traduce in una domanda in aumento di alloggi a prezzi accessibili. Il settore del calcestruzzo può aiutare ad affrontare la carenza di alloggi e la necessità di costruirli in tempi rapidi, potendo contribuire alla **realizzazione di confortevoli e convenienti abitazioni a basso consumo energetico**. La capacità del calcestruzzo di assorbire le variazioni di temperatura, grazie alla massa termica, contribuisce al comfort dell'edificio nonché a **costi energetici inferiori**. La sua **durabilità comporta anche minori oneri per la manutenzione e la ristrutturazione**.

Sano, sicuro e resistente

Il calcestruzzo è fatto per durare. Può resistere a grandi sollecitazioni, assorbire il suono e regolare la temperatura. Le costruzioni in calcestruzzo possono avere una durata minima di 50 anni, ma possono rimanere funzionali per centinaia di anni, se

sottoposte a manutenzione ordinaria. La **durata e la resistenza del calcestruzzo** lo rendono ideale per la costruzione di edifici che richiedono livelli di sicurezza eccezionali. Ad esempio centrali nucleari e idroelettriche, dighe sono costruite quasi completamente in calcestruzzo. Il calcestruzzo assicura le prestazioni previste dalle norme nazionali delle costruzioni obbligatorie, norme che vengono riviste per affrontare condizioni climatiche estreme legate ai cambiamenti climatici, come ad esempio l'aumento del livello dei mari e le tempeste. La sicurezza è una proprietà intrinseca del calcestruzzo. Non richiede speciali rivestimenti o sigillanti. Il calcestruzzo ha una **resistenza al fuoco insuperabile** e dimostrata. Non brucia o fonde e mantiene la sua stabilità strutturale alle alte temperature. Ciò, combinato con la sua affidabilità strutturale, le sue prestazioni acustiche e la garanzia di una più sana qualità dell'aria, è la ragione per cui il calcestruzzo è l'ideale per la costruzione di ospedali, scuole e altri edifici pubblici.

70% della popolazione mondiale vive in **STRUTTURE IN CALCESTRUZZO**

IL CALCESTRUZZO
IN UN'ABITAZIONE FAMILIARE STANDARD
COSTA MENO DI
€ 7.000

I più semplici elementi statici acquistano, con il cemento armato, un interesse architettonico altrettanto nuovo quanto espressivo

Pier Luigi Nervi

Concretamente responsabile

L'industria del calcestruzzo si sta impegnando al massimo per migliorare l'aspetto della responsabilità nell'approvvigionamento dei materiali in tutta la catena di fornitura.

Nel Regno Unito, ad esempio, entro il 2011 quasi il **96%** del calcestruzzo preconfezionato è stato certificato per **"l'approvvigionamento responsabile"**. Questa certificazione riguarda la gestione organizzativa, la gestione della catena dei fornitori ed aspetti sociali ed ambientali.

Strade sicure e durevoli

Durabilità del calcestruzzo, bassa manutenzione, **costi dell'intero ciclo di vita minori e impatti ambientali positivi** implicano che il calcestruzzo è perfettamente adatto per le pavimentazioni stradali. Oltre ad offrire un ambiente confortevole e sicuro, le strade in calcestruzzo

contribuiscono anche alla riduzione delle emissioni di CO₂ dei veicoli. In cima a tutto questo, le strade in calcestruzzo assicurano un'elevata sicurezza in caso di incendio nelle gallerie!

CALCESTRUZZO E COSTRUZIONI: UN MOTORE PER LA CRESCITA

L'industria delle costruzioni traina la crescita economica, l'innovazione e l'occupazione. È la più grande attività economica e il più grande datore di lavoro industriale in Europa, con circa **20 milioni di posti di lavoro**.

L'industria del calcestruzzo nel suo complesso impiega circa **550.000**

persone in Europa e genera circa **65.000 euro di valore aggiunto pro capite per ogni addetto**. Uno studio della Commissione europea ha dimostrato che per un posto di lavoro creato nelle costruzioni vengono generati altri due posti di lavoro altrove. Ciò significa che il settore delle costruzioni, compreso quello del calcestruzzo, è fondamentale per stimolare la ripresa economica in Europa. Tuttavia occorrono adeguati incentivi economici per incoraggiare l'innovazione, creare posti di lavoro a livello locale e garantire l'appropriata preparazione professionale delle generazioni future.

Il settore svolge un ruolo significativo nel **favorire la crescita economica** grazie soprattutto alle sue interconnessioni con gli altri settori manifatturieri. Ad esempio, l'industria dei trasporti si basa sul calcestruzzo per metropolitane e ferrovie.

Il calcestruzzo può contribuire alla crescita delle "Smart Cities" dell'Europa del futuro costruendo e migliorando sia edifici che infrastrutture.

Aspetti economici positivi coinvolgono anche i benefici sociali ed ambientali, a dimostrazione di come i tre pilastri della sostenibilità siano interconnessi e interdipendenti.

Pensare locale

Il calcestruzzo è un **fattore di business locale**, impiega popolazione locale. Il denaro e gli investimenti nelle costruzioni vengono



reimmessi e generano benefici nell'economia locale. I componenti che costituiscono il calcestruzzo, aggregati, cemento e acqua, sono anch'essi di provenienza locale. Anche il valore della produzione rimane a livello locale. La maggior parte del calcestruzzo preconfezionato viene trasportato solamente per circa 20-30 km rispetto al luogo di produzione. Grazie a questo fortissimo accento locale, il settore è di vitale importanza per il rafforzamento delle economie locali e per il mantenimento di una stabile e continua fonte di posti di lavoro ed attività economiche: **prodotti locali per mercati locali.**

Innovativo

Il calcestruzzo è il fattore principale delle costruzioni moderne.

Ha un **potenziale illimitato in termini di innovazione** e per nuove modalità di miglioramento delle prestazioni e garantisce inoltre sempre maggiori rendimenti sui piccoli investimenti, rappresentando una grande differenza per la nostra vita quotidiana. Le innovazioni riguardano ad esempio il calcestruzzo drenante, che replicando le modalità di infiltrazione dell'acqua naturale nel suolo riduce le inondazioni e gli impatti negativi

dell'impermeabilizzazione del terreno. Oppure i calcestruzzi fotocatalitici che possono rimuovere le sostanze inquinanti come il monossido di carbonio e l'ossido di azoto dall'atmosfera, sono "mangia-smog" e autopulenti!
Il miglior prodotto, per bellezza e potenzialità!

Il calcestruzzo è **largamente disponibile a prezzi accessibili senza alcuna ripercussione sulla qualità e la resistenza.**

LAVORARE PER UN AMBIENTE SOSTENIBILE

Il calcestruzzo offre il massimo livello di **"prestazioni per l'intero ciclo di vita"** e l'industria è costantemente impegnata per fornire un impatto ambientale positivo per l'intera vita utile dei propri prodotti.

L'industria del calcestruzzo produce beni utili
18 VOLTE IN PIU'
rispetto ai rifiuti e ai sottoprodotti che genera

Offre versatilità e qualità estetiche mozzafiato. Dato che il calcestruzzo può essere gettato in sito in qualsiasi forma desiderata, permette ad architetti e ingegneri di esprimere forme complesse, dinamiche ed attraenti. I prodotti innovativi degli ultimi 30 anni come i calcestruzzi ad alta resistenza consentono ai progettisti una flessibilità ancora maggiore rispetto a prima. Inoltre tutte le sue caratteristiche possono essere specificate nella prescrizione.

Calcestruzzo: prestazioni per l'intero ciclo di vita

Le azioni dei progettisti sono ormai sempre più orientate a un approccio prestazionale legato all'intero ciclo di vita del prodotto. In questa chiave tutti gli impatti, dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, la costruzione, l'utilizzo dell'edificio, fino allo smaltimento per fine-vita o il riutilizzo, sono considerati complessivamente nella valutazione degli impatti di una determinata costruzione. Concentrandosi solo su una parte del ciclo di vita si darebbe un'idea fuorviante degli impatti complessivi degli edifici e dei progetti di infrastrutturazione. Analizzati da un punto di vista complessivo i vantaggi del calcestruzzo diventano evidenti, grazie in particolare alla sua



durabilità, alla **massa termica**, e alla **disponibilità e abbondanza** delle sue **materie prime**, tra cui una grande percentuale di materie prime secondarie.

Calcestruzzo: edifici ad alta efficienza energetica

Gli edifici in calcestruzzo sono in grado di fornire un notevole risparmio energetico durante la loro vita. L'elevata massa termica nelle costruzioni in calcestruzzo implica che **le temperature interne rimangono stabili a prescindere dalle oscillazioni esterne**. Ciò riduce fortemente la necessità di riscaldamento o raffreddamento extra, oltre a fornire maggiore comfort. Poiché l'energia utilizzata dagli edifici costituisce il loro maggior impatto ambientale, una maggiore efficienza energetica negli edifici compensa l'impatto derivante dalla produzione dei materiali.

Calcestruzzo: parte dell'economia circolare

L'industria del cemento utilizza combustibili alternativi e materiali da rifiuti per ridurre la dipendenza dai combustibili fossili e dalle fonti primarie. L'impatto ambientale è ulteriormente ridotto utilizzando sottoprodotti di altre industrie, quali scorie e ceneri volanti. Alla fine della sua vita, **il calcestruzzo può essere completamente riciclato**, sia per la produzione di nuovo calcestruzzo che per altre applicazioni come ad esempio i sottfondi stradali. Pertanto il calcestruzzo fa parte della cosiddetta "economia circolare".

Calcestruzzo: ripristino del paesaggio favorendo la biodiversità

L'industria è consapevole dell'impatto sul paesaggio delle sue attività di estrazione di risorse. Per esempio, l'industria del cemento ha elaborato una precisa serie di principi circa il recupero delle cave sotto l'egida del Consiglio Economico Mondiale per lo Sviluppo Sostenibile delle Attività del Cemento. È stata anche coinvolta nei programmi di recupero delle cave. Ad esempio il Piano di Recupero del Paesaggio

nell'impianto di SECIL-Outão (Portogallo) ha integrato una cava di marna e calcare di nuovo nel paesaggio naturale e ripristinato la vegetazione autoctona. L'obiettivo è pertanto di sviluppare **best practices nella protezione della biodiversità e degli ecosistemi locali**.



Applicazioni sempre più vaste sono ipotizzabili per il calcestruzzo, a condizione che esso venga confezionato come un materiale nobile

Silvano Zorzi





I FALSI MITI SUL CALCESTRUZZO

MITO

Il calcestruzzo non può essere riciclato

REALTÀ

Il calcestruzzo è completamente riciclabile ed è una fonte alternativa di aggregati in crescita. Il calcestruzzo contribuisce anche al riciclo di molti altri materiali come sottoprodotti dell'industria dell'acciaio o del settore energetico.

MITO

L'aggregato riciclato proveniente dal calcestruzzo non può essere utilizzato per calcestruzzo strutturale

REALTÀ

È generalmente diffuso che circa il 20% o più di contenuto di aggregato può essere sostituito da calcestruzzo riciclato per applicazioni strutturali.

MITO

Anche se il calcestruzzo può essere riciclabile non è possibile raggiungere tassi elevati

REALTÀ

Paesi come l'Olanda e la Norvegia hanno raggiunto il quasi completo recupero dei rifiuti in calcestruzzo.



MITO

Per quanto riguarda il galleggiamento in acqua, il legno è il materiale migliore dato che acciaio e calcestruzzo sembrano non galleggiare

REALTÀ

Il bacino di carenaggio galleggiante più grande del mondo è fatto di acciaio e calcestruzzo.

MITO

Il calcestruzzo è soggetto al degrado da parte degli agenti atmosferici

REALTÀ

Il calcestruzzo armato è in sé poco attaccabile, a differenza degli altri materiali, le cui prestazioni possono dipendere dall'efficienza delle protezioni. La ormai secolare esperienza ha mostrato la sua non soggezione al degrado, se non in ambienti estremamente aggressivi.

MITO

Per realizzare edifici alti sono necessari materiali più leggeri come l'acciaio, rispetto al calcestruzzo armato

REALTÀ

Il calcestruzzo armato permette ad una struttura di elevata altezza come un grattacielo di raggiungere livelli di robustezza che l'acciaio non ha e che sono necessari soprattutto per gli edifici alti, maggiormente soggetti alle azioni perturbanti del vento o del sisma. L'acciaio oggi non riesce più a competere con le resistenze che raggiunge il calcestruzzo o anche con i suoi costi. Anche la messa in opera del calcestruzzo oggi è diventata un'operazione estremamente semplice grazie al calcestruzzo autocompattante. Il calcestruzzo è infatti pompabile fino a 1000 m.

MITO

Gli edifici in calcestruzzo armato hanno un più elevato impatto sul consumo di risorse rispetto al legno perché quest'ultimo è una risorsa rinnovabile

REALTÀ

Considerando l'intera vita utile di un edificio, le risorse consumate per la produzione del calcestruzzo sono minori di quelle necessarie a produrre il legno lamellare. A questo si aggiunge anche il minor consumo di combustibile che si ha per il trasporto del calcestruzzo in cantiere in quanto, generalmente, le fabbriche di produzione del legno si trovano a distanze maggiori rispetto alle centrali di betonaggio.


MITO

Le strutture in legno e in acciaio si prestano meglio per la realizzazione di coperture per edifici

REALTÀ

È proprio il maggiore peso delle coperture in calcestruzzo armato che conferisce margini di sicurezza più elevati in caso di un sovraccarico come quello che si determina a causa di nevicate di intensità superiore alla media. In occasione di nevicate eccezionali, si ha notizia di coperture crollate, ma sempre e solo di quelle leggere, mai di quelle in calcestruzzo armato





Un cattivo calcestruzzo viene confezionato mescolando semplicemente cemento, inerti e acqua, gli stessi ingredienti che si usano per confezionare un buon calcestruzzo. L'unica differenza è il know-how del procedimento

Adam M. Neville



ATECAP

ASSOCIAZIONE TECNICO ECONOMICA
DEL CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

Via Giovanni Amendola, 46 - 00185 Roma
t: +39 06 42016103 f: +39 06 42020145
www.atecap.it



ADERENTE A
Federbeton
CONFINDUSTRIA