

[home](#) / [areetematiche](#) / [software e strumenti di...](#) / [strumenti per la progett...](#)

## Come cambia la progettazione strutturale? Riva: «Sostenibilità e LCT sono il nuovo paradigma»

 Dari Andrea - Ingegnere, Editore INGENIO 
  Riva Paolo - Ordinario di Tecnica delle Costruzioni, Università di Bergamo 
  Samorì Chiara - Giornalista, Collaboratrice INGENIO 
  Alessandrini Stefania - Caporedattore INGENIO 
  29/06/2020 
  4

*Come sta evolvendo la progettazione strutturale degli edifici?*

*Se da un lato i progettisti dispongono di strumenti di calcolo sempre più potenti in grado di far fronte a progettazioni complesse, dall'altro le esigenze dei committenti sono più articolate e puntano alla sostenibilità ambientale come fulcro del processo edilizio.*

*Cosa significa, a livello progettuale, mettere al centro il tema della sostenibilità di un edificio?*

*Lo abbiamo chiesto a Paolo Riva, ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bergamo.*



## Il Magazine



## Il Life Cycle Thinking alla base della progettazione strutturale

*Professor Riva, la progettazione strutturale si sta evolvendo più per la disponibilità di nuovi strumenti di calcolo o più per un cambio di paradigma nei requisiti di progettazione?*

«I codici di calcolo sono solo uno strumento: la progettazione cambia perché **evolve la concezione della struttura e dell'edificio**. Oggi **sta acquisendo sempre più importanza il paradigma** che mette al centro le problematiche legate alla **sostenibilità**, che inevitabilmente comportano un modo diverso di concepire la struttura durante tutto il suo ciclo di vita. Parliamo di un modello che dilata il tempo di riferimento della progettazione e costringe a pensare in fase di progetto, ad ogni momento (dall'approvvigionamento dei materiali, alla produzione dei componenti, costruzione, uso, sino al fine vita) in modo da massimizzare le prestazioni e minimizzare impatti ambientali, economici e sociali e questo inevitabilmente cambia il modo di progettare. Pensare all'edificio, e quindi alla struttura lungo tutto il suo ciclo di vita, dalla costruzione alla demolizione, costituisce il cosiddetto **Life Cycle Thinking**, i cui strumenti operativi sono l'analisi dei costi (**LCC**) e degli impatti ambientali (**LCA**). Un approccio di questo genere impone una progettazione integrata e multidisciplinare in sostituzione di quella ultraspecialistica e settoriale».

*La necessità di dover tener conto di questi nuovi aspetti comporta l'assunzione, da parte dello strutturista, di ruoli che non rientrano più nel mero calcolo, ma toccano anche aspetti legati alla consulenza sul tipo di struttura più adatta da realizzare. A margine del suo lavoro, il progettista oggi dispone di strumenti di valutazione che possano in un certo senso "monetizzare" questo impegno?*

«Sicuramente, se si adotta un approccio che consideri l'edificio durante tutto il suo ciclo di vita vi è anche la possibilità di fare un'analisi dei costi complessivi che comprendono la manutenzione, lo smaltimento, il riciclo e riuso dei materiali utilizzati. In poche parole sia il costo sia l'impronta ambientale dell'edificio che si va a realizzare. Quindi, tramite un'analisi basata sul ciclo di vita, si riescono a fare valutazioni su quello che è l'impatto monetario; sebbene non esaustive, **le analisi LCA E LCC forniscono importanti risultati che scardinano molte certezze**. Ad esempio permettono di scoprire che alcune tecniche selezionate perché meno costose in costruzione si rivelano molto più impattanti sul **ciclo di vita**, che tipicamente, per gli edifici ordinari è di **50 anni**».

*Affermare che le costruzioni ordinarie siano concepite per una vita utile di circa 50 anni, è corretto?*

«I 50 anni non vanno intesi come la vita dell'edificio, bensì come il periodo durante il quale non dovrebbero essere previsti interventi di manutenzione straordinaria significativi. Questo non comporta che nell'arco di questo tempo non si verificano cambi di destinazione d'uso; se così fosse, è ovvio prevedere una ristrutturazione significativa. In ogni caso, **dopo 50 anni**, è ragionevole attendersi interventi di **manutenzione straordinaria sull'edificio**, anche a livello strutturale. Ovviamente è sempre possibile fare delle verifiche e controlli per allungarne la vita utile».

*La progettazione strutturale cambia per un paradigma che si evolve e punta alla sostenibilità. Come si traduce in un esempio concreto? Vuol dire che il progettista, per ottenere un edificio più sostenibile, rinuncia a scegliere alcuni materiali privilegiandone altri?*

«Non è un problema di materiali, a mio parere **uno dei falsi miti è proprio ritenere che esistano materiali a priori più sostenibili** di altri. Se guardiamo correttamente a tutta la vita dell'edificio, dalla costruzione alla demolizione, il conto diventa molto più complicato ma anche più corretto. Ad esempio, se si utilizza un materiale sostenibile ma in fase di costruzione lo si modifica e altera applicando adesivi, è ovvio che questo diventi più difficile da riciclare, e quindi meno sostenibile. Detto questo, ci sono situazioni in cui può essere assolutamente



Per progettare e costruire



### News

[Vedi tutte](#)

Urbanpromo 2020, le dati e le sedi degli eventi

Ecobonus, Sismabonus ed Ecosismabonus senza limiti: ok anche per gli immobili merce delle imprese! Le novità

Progettazione e collaudo edilizia scolastica per adeguamento spazi e aule: ecco il bando PON per gli enti locali

Riscatto della laurea, che disdetta per i forfettari: i costi non sono deducibili

Sanatoria edilizia: chi prova la fine dei lavori? Quando il comune deve fermare la ruspa

Strutture storiche in legno: da UNI le Linee Guida per la valutazione in situ di strutture portanti in legno

Ecobonus e Sismabonus: stipulato l'accordo tra Eni gas e luce, Fondazione Inarcassa e Harley&Dickinson

Al via la nuova edizione del Master BIM - Metodi, Modelli e Applicazioni del Politecnico di Milano

Sismabonus, Superbonus e Super Sismabonus: la detrazione 110% del DL Rilancio vale con qualsiasi miglioramento

conveniente. Occorre inoltre domandarsi fin dall'inizio se l'edificio sia facilmente modificabile sia nella struttura sia nei componenti: se la risposta è sì, significa che ci troviamo davanti a un immobile che ha migliori chance di evolvere nel tempo. Credo che per ogni progetto si possa definire il materiale da costruzione più idoneo e nel valutarlo si dovrebbe considerare seriamente la sua sostenibilità sull'intero ciclo di vita, questo tipo di valutazione diventa una guida per scegliere il materiale, la tipologia strutturale e l'approccio progettuale in generale. Inoltre, in alcune situazioni incide anche il tempo di cantierizzazione. Fin dai primi confronti con il progettista, **è importante adottare un approccio innovativo, che ponga l'attenzione al futuro dell'edificio**, prevedendo come possa evolversi nel tempo; oggi **non è più sufficiente pensare** alla costruzione solamente "al tempo zero", che è l'approccio tradizionale e tiene conto esclusivamente delle esigenze del momento».

*La progettazione più moderna quindi prevede che non si pensi all'edificio solo al tempo zero. Esistono degli strumenti che supportano questo tipo di analisi decisionali? O bisogna avvalersi del semplice ragionamento umano?*

«È un campo di ricerca estremamente attuale, soprattutto quando viene applicato alle strutture. Al di là dei vari protocolli di certificazione ambientale, esistono studi e tabelle che identificano l'impatto ambientale di ogni singolo materiale costituente. Cominciano ad arrivare strumenti che consentono di fare analisi quantitative e sicuramente è un campo di sviluppo molto attivo».

## La progettazione strutturale tra innovazione e normativa

*Sempre in ambito strutturale, oggi assistiamo all'evoluzione di materiali e tecnologie, sempre più innovativi. Ovviamente occorre che ci siano norme che ne regolamentino l'uso, però non sempre ricerca e normativa vanno di pari passo. Ad esempio, stiamo ancora aspettando le Linee Guida sulla certificazione di alcune tecnologie. In che modo si potrebbe coniugare evoluzione tecnica e sicurezza?*

«È chiaro che l'innovazione, per definizione, è sempre un passo avanti rispetto alla norma, perché la normativa fotografa una situazione consolidata, invece l'innovazione, essendo legata alla ricerca, è più avanzata. Affinché una norma consenta l'utilizzo di soluzioni o materiali innovativi, dovrebbe essere prevalente **l'impostazione prestazionale**, ossia imporre prestazioni minime. Per tutto ciò che è standard la normativa dovrebbe proporre metodi di verifica e di calcolo, mentre **per tutto quello che** in qualche modo **non è normabile**, semplicemente perché al momento di redazione della norma non è noto, la normativa dovrebbe consentirne l'utilizzo attraverso adeguati **protocolli di verifica** che siano **validati analiticamente e sperimentalmente**; così facendo, ovviamente, la responsabilità del soddisfacimento delle prestazioni minime da norma ricade interamente sul progettista, sul direttore lavori e sul collaudatore. La nostra normativa è prevalentemente a carattere prestazionale, ma per esserlo appieno dovrebbe snellire tutto il procedimento che consente l'utilizzo di nuovi materiali e tecniche costruttive. Non è tanto un problema di leggi, ma di procedure. **Un controllo più distribuito e meno centralizzato consentirebbe forse una maggiore agilità**».

*Oggi disponiamo di «calcolatrici potentissime», strumenti di calcolo sempre più performanti che consentono di fare analisi pushover di qualsiasi tipo di struttura, analisi non lineari e molto altro. Quale tipo di pericolo possono generare strumenti di questo tipo e come dovrebbero essere utilizzati?*

«Più aumenta la complessità delle strutture e la potenza degli strumenti di calcolo, più cresce il rischio di fare azioni non sicure. Mi spiego, un conto è la potenza di calcolo e un conto sono i modelli: ad esempio, quando si parla di modelli costitutivi dei materiali e di elementi strutturali per l'analisi, si trovano formulazioni sempre più complesse ed evolute, ma non è detto che siano molto generali. Possono funzionare per risolvere alcuni problemi e altri no. Ad esempio, quando si parla di analisi dinamiche non lineari, il problema del legame costitutivo del

Ecobonus: modificata la definizione di impianto termico. La nuova FAQ ENEA



## REGISTRATI

potrai accedere  
ai contenuti riservati  
e  
ricevere la  
Gazzetta di INGENIO

#Gratis #eBook #downloadPDF  
#soloCONTENUTI  
#noDEM #noSPAM #noNOISE



## Formazione

Prepararsi all'esame di BIM Specialist con il videocorso di ARCHICAD

Al via la nuova edizione del Master BIM - Metodi, Modelli e Applicazioni del Politecnico di Milano

materiale, come questo si comporta sotto carichi ciclici e la sua corretta modellazione, è rilevante. Questi **software estremamente potenti** possono fare qualsiasi cosa, ma **richiedono utenti sempre più esperti** e capaci di utilizzarli, e soprattutto, indipendentemente dal numero che esce dal computer, **è fondamentale** la capacità di **sviluppare un modello semplificato**. Saper fare modelli non complessi, anche manuali, che consentano di avere «con pochi colpi di regolo», così si diceva una volta, calcoli sufficientemente semplici che siano in grado di fornire l'ordine di grandezza della risposta, si rivela utile per controllare la validità di quello che si fa con software potentissimi. Alcuni pensano che per controllare la correttezza di un'analisi sia sufficiente prendere la stessa struttura, analizzarla con il software A e poi con quello B e vedere se il risultato è il medesimo, ma questo non ha molto senso. Il risultato è figlio del modello strutturale che si dà in pasto al software, che è figlio della comprensione che l'ingegnere ha del comportamento strutturale; se io uso esattamente lo stesso modello strutturale su due software diversi, è ragionevole pensare che entrambi mi diano risultati molto simili. A mio parere, **continua a essere centrale la concezione strutturale, la comprensione della struttura e la capacità di sviluppare modelli semplici per il controllo dei risultati**. In assenza di questo ritengo possa essere pericoloso utilizzare software estremamente evoluti in campo non lineare. Gli esperti sono pochi, il software può fare qualsiasi cosa ma può anche fornire risultati non facilmente verificabili che possono generare un falso senso di sicurezza».

*In Italia abbiamo un ampio corpus normativo, tra leggi, norme consigliate, Linee Guida oppure istruzioni come quelle del CNR. Servono più documenti di questo tipo, quindi di supporto e non obbligatori o si genererebbe ulteriore confusione?*

«**La normativa dovrebbe essere il più asciutta possibile** e dovrebbe contenere gli aspetti prestazionali. Tutto il resto può tranquillamente essere demandato a documenti di riferimento super specialistici. Se guardiamo a ciò che succede in **America**, nell'ambito dell'ingegneria civile, ci sono decine e decine di documenti specialistici che diventano un punto di riferimento, e che sono abitualmente utilizzati nella pratica professionale. Sempre oltreoceano, le normative ASME coprono qualsiasi aspetto nell'ambito dell'ingegneria meccanica e sono decine e decine di documenti, ma il singolo progettista ne usa poche unità durante la professione. Questo è normale, io personalmente lo vedrei con favore».

*Sul fronte della specializzazione e della formazione non sarebbe utile istituire percorsi formativi che rispondano all'esigenza del professionista che vuole approfondire e aggiornarsi su determinati temi, senza essere costretto a frequentare master, che in alcuni casi si svolgono su periodi lunghi e senza dover sottostare a corsi organizzati da software house?*

«Il potenziale per fare qualcosa nell'ambito dei corsi intensivi ci sarebbe. L'importante è che poi siano riconosciuti sia in ambito professionale sia dal **Consiglio Nazionale degli Ingegneri**. Potrebbero essere organizzati anche dal CNI stesso o dagli Ordini territoriali, magari in modalità online, così come il coronavirus ci ha insegnato a fare».

## Il BIM e la progettazione strutturale

**BIM:** *oggi si continua a sostenere che sia difficile applicarlo in ambito strutturale, perché si ritiene che gli standard IFC non comprendano ancora tutti i dati richiesti da una progettazione strutturale. Lei cosa pensa?*

«Bisogna distinguere la progettazione a nuovo dall'intervento sull'esistente. **Nell'esistente, l'uso del BIM effettivamente è complicato**, perlomeno nella fase di progettazione, una volta che il progetto è concluso, se si vuole caricare la struttura in un ambiente BIM, non vedo particolari ostacoli. Oltretutto avere un modello BIM completo facilita la gestione e la manutenzione degli immobili. Sul nuovo, che sia cemento armato, acciaio, legno o muratura, non vedo l'uso del BIM fin dalla progettazione strutturale particolarmente problematico. Se sviluppando il progetto in ambiente BIM, sia possibile a passare automaticamente al modello di calcolo e quindi all'analisi e al dimensionamento, questo è un problema diverso;

Calcolo geotecnico e strutturale: al via la formazione a distanza con Harpaceas

Simulazione della sicurezza delle persone negli ambienti post Covid-19

Lo sviluppo sostenibile delle città nell'era del Covid19: problemi ed opportunità

La formazione online di GBC Italia continua: ecco in nuovi webinar in programma

■ Seguici su



personalmente non sono particolarmente "caldo" nei confronti di un approccio nel quale si "disegna" la struttura in ambiente BIM e si pretende che il calcolo sia svolto in maniera automatica. **Tra il disegno e il modello strutturale**, quindi l'analisi strutturale, **c'è di mezzo la comprensione della risposta strutturale** e io **preferisco scegliere autonomamente** se un vincolo è una cerniera, un carrello, una molla, e non demandarlo a terzi in automatico. Se le scelte di modellazione non sono automatiche, ma al più assistite, e l'utente ha pieno controllo di tutte le ipotesi legate allo sviluppo del modello strutturale, allora ben venga passare direttamente dal modello creato in ambiente BIM all'analisi strutturale».

*Secondo lei, all'indomani dell'emergenza coronavirus, che ha cambiato molti aspetti della nostra vita, si continuerà a costruire edifici alti, per definizione strutturalmente complessi?*

«In un'ottica di minor consumo di suolo, "innalzare la città" può essere vantaggioso, tuttavia questo significa una maggior limitazione dello spazio e nei mesi di lockdown, si è senz'altro riscoperto il valore del vivere all'aria aperta e avere a disposizione spazio verde. Sicuramente **tutto quello che è terziario continuerà a "salire"**».

### La progettazione antisismica: quali trend?

Per quanto riguarda la sicurezza sismica ultimamente si parla di edifici resilienti a basso danneggiamento, a suo parere ci sono nuove tendenze nella progettazione antisismica?

«La tendenza che sarebbe auspicabile diventasse prassi riguarda un maggior controllo degli spostamenti in fase di progettazione, più che delle resistenze. Se, ad esempio nel caso della progettazione sismica, si iniziasse a progettare mantenendo l'attenzione su quelli che sono gli spostamenti attesi in funzione dei diversi stati limite, sicuramente si potrebbero avere edifici a danno controllato che, in presenza di eventi sismici «più frequenti», presenterebbero pochi o nessun danno, mentre per eventi più rari manterrebbero comunque una riparabilità certa, con una minore interruzione della funzionalità e una maggiore resilienza. Se si guarda ad esempio alla classificazione sismica, si può migliorare di molto la classe di un edificio lavorando sul controllo del danno più che sul controllo della salvaguardia della vita, che deve in ogni caso essere garantita. Credo che **le tendenze di progettazione stiano andando o debbano andare verso il controllo del danno e quindi degli spostamenti**».

Mi piace Condividi Tweet

Commenti: 0 Ordina per **Meno recenti** ▾

Aggiungi un commento...

Plug-in Commenti di Facebook



Il più importante Portale di Informazione Tecnico Progettuale al servizio degli Architetti, Geometri, Geologi, Ingegneri, Periti, professione tecnica, Albo Professionale, Tariffe Professionali, Norme Tecniche, Incassa, Progetto Strutturale, Miglioramento Sismico, Progetto Architettonico, Urbanistica, Efficienza Energetica, Energie rinnovabili, Recupero, Riuso, Ristrutturazioni, Edilizia Libera, Codice Appalti, Progetto Impianti termotecnici, Modellazione Digitale e BIM, Software Tecnico, IOT, ICT, Illuminotecnica, Sicurezza del lavoro, Sicurezza Antincendio, Tecnologie Costruttive, Ingegneria Forense, CTU e Perizie, Valutazioni Immobiliari, Certificazioni.

INGENIO-WEB.IT è una testata periodica di IMREADY Srl registrata presso la Segreteria di Stato per gli Affari Interni di San Marino con protocollo n. 638/75/2012 del 27/4/2012. Direttore Responsabile: Andrea Dari.

Copyright 2020 IMREADY Srl Tutti i diritti riservati. Privacy Policy,

I Cookie ci aiutano a fornire i nostri servizi, continuando la navigazione del sito autorizzi l'uso dei cookie, per saperne di più consulta la sezione [Privacy](#)

Accetto