

Considerazioni strutturali sull'uso strutturale del "Legno" in zona sismica

Prof. Stefano Podestà

La scelta di realizzare una struttura con un prodotto a base di "legno" si basa su diversi fattori che permettono di ottenere quell'approccio interdisciplinare che dovrebbe essere alla base di ogni nuovo manufatto: principi di una progettazione ecosostenibile, la possibilità di rendere il processo di realizzazione della struttura in elevazione completamente prefabbricato, e quindi di facile e veloce esecuzione, la valenza che questo materiale assume per costruzioni in zona sismica.

Sotto un profilo prettamente strutturale il legno, infatti, risulta un prodotto vantaggioso in virtù della ridotta massa volumica rispetto alla capacità portante: i valori dei rapporti resistenza/massa volumica per legno lamellare sono, infatti, quasi identici a quelli dell'acciaio da carpenteria metallica e di circa 5 volte superiori a quelli del calcestruzzo armato.

Appare quindi superfluo sottolineare come, soprattutto in zone a elevato rischio sismico, ridurre le masse in elevazione determini una riduzione delle azioni sismiche in gioco che sono, infatti, proporzionali ai carichi che caratterizzano l'edificio. Tale criterio (riduzione delle masse) è perseguibile non solo a livello di carichi strutturali (G1), ma anche, in concerto con la progettazione architettonica, per le parti non strutturali (manto di copertura, finitura delle pareti – G2) con il risultato di poter evitare, nella maggior parte dei casi, getti in conglomerato cementizio in elevazione che incrementano i carichi (e conseguentemente le azioni sismiche) oltre ad allungare i tempi di realizzazione dell'opera.

Il comportamento sismico di una struttura in legno, tuttavia, non è determinato unicamente da un vantaggioso rapporto massa volumica vs capacità strutturale. L'intrinseca fragilità nei confronti di alcune sollecitazioni che caratterizzano ogni prodotto a base di legno è superabile progettando un manufatto in modo da annullare del tutto tale svantaggio, dal momento che una struttura in legno risulta composta da diversi elementi (e.g.: travi, pilastri, solai) uniti tramite collegamenti metallici. Questi elementi garantiscono, se correttamente progettati, notevoli deformazioni in campo anelastico, potendo quindi dissipare l'energia sviluppata durante un terremoto e fornire una risposta sismica estremamente favorevole.

La particolarità della progettazione di una struttura in legno risiede proprio nell'individuazione delle zone dissipative nei nodi e nei collegamenti (nodo pilastro – fondazione; nodo pilastro – trave; nodo trave principale – trave secondaria) esatto contrario di quanto avviene nella progettazione dei telai in acciaio o in cemento armato, nei quali è, invece, necessario preservare i nodi strutturali per favorire fenomeni di plasticizzazione al di fuori dei medesimi collegamenti.

Proprio in virtù di tale considerazione, è spesso preferibile progettare tutti gli elementi strutturali in legno (i.e.: lamellare) al fine di poter controllare al meglio la dissipazione nei nodi strutturali evitando commistioni tra strutture “miste” (seppur sempre prefabbricate – i.e.: pilastri in c.a. prefabbricato e copertura in legno lamellare) che rendono di difficile valutazione e realizzazione il comportamento dissipativo dei collegamenti, dal momento che gli elementi connessi sono caratterizzati da comportamenti strutturali molto differenti. Infine, la possibilità di progettare una struttura con deformazioni in campo anelastico concentrate in alcuni prestabiliti punti consente di “indirizzare” l’eventuale danneggiamento della struttura a seguito dell’evento sismico di progetto (come accettato dalla stessa definizione di Stato Limite di Salvaguardia della Vita – SLV - NTC 2008) in alcuni punti, che possono, proprio in virtù della loro localizzazione, essere successivamente facilmente riparati e recuperati. Tale aspetto risulta un fattore di focale importanza al fine di garantire una vita del manufatto che possa perpetuarsi nel tempo anche in funzione degli eventi sismici che possono verificarsi in un dato territorio: garantendo contemporaneamente la salvaguardia della vita e la riparabilità della struttura dopo un terremoto.

L’ideazione di una struttura in legno lamellare determina, già in fase preliminare, di tener conto dell’accadimento di ulteriore evento eccezionale, oltre al sisma, che è rappresentato da un possibile incendio. Tuttavia, anche in questo caso, il legno rappresenta forse meglio di qualsiasi altro materiale, un ottimo prodotto proprio in virtù della sua resistenza al fuoco. È infatti, importante ben distinguere nel comportamento al fuoco tra reazione e resistenza del legno. Se nel primo caso il legno rappresenta uno dei più utilizzati combustibili, nel caso della resistenza a fuoco il legno mostra aspetti fortemente vantaggiosi in relazione ad altri materiali. Il meccanismo di combustione, infatti, consente a un elemento strutturale ligneo di ridurre (durante un incendio) la sua sezione resistente per due principali meccanismi (carbonizzazione e pirolisi), ma di mantenere inalterate le proprie caratteristiche meccaniche per la parte non danneggiate. Questa fondamentale caratteristica consente (a livello esecutivo) di poter dimensionare gli elementi in modo da poter garantire adeguatamente la sicurezza rispetto lo SLU (stato limite ultimo) anche nel caso di un evento eccezionale come un incendio.