

RUBRICA a cura dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli

Ogni muro racconta una sfida vinta contro forze invisibili

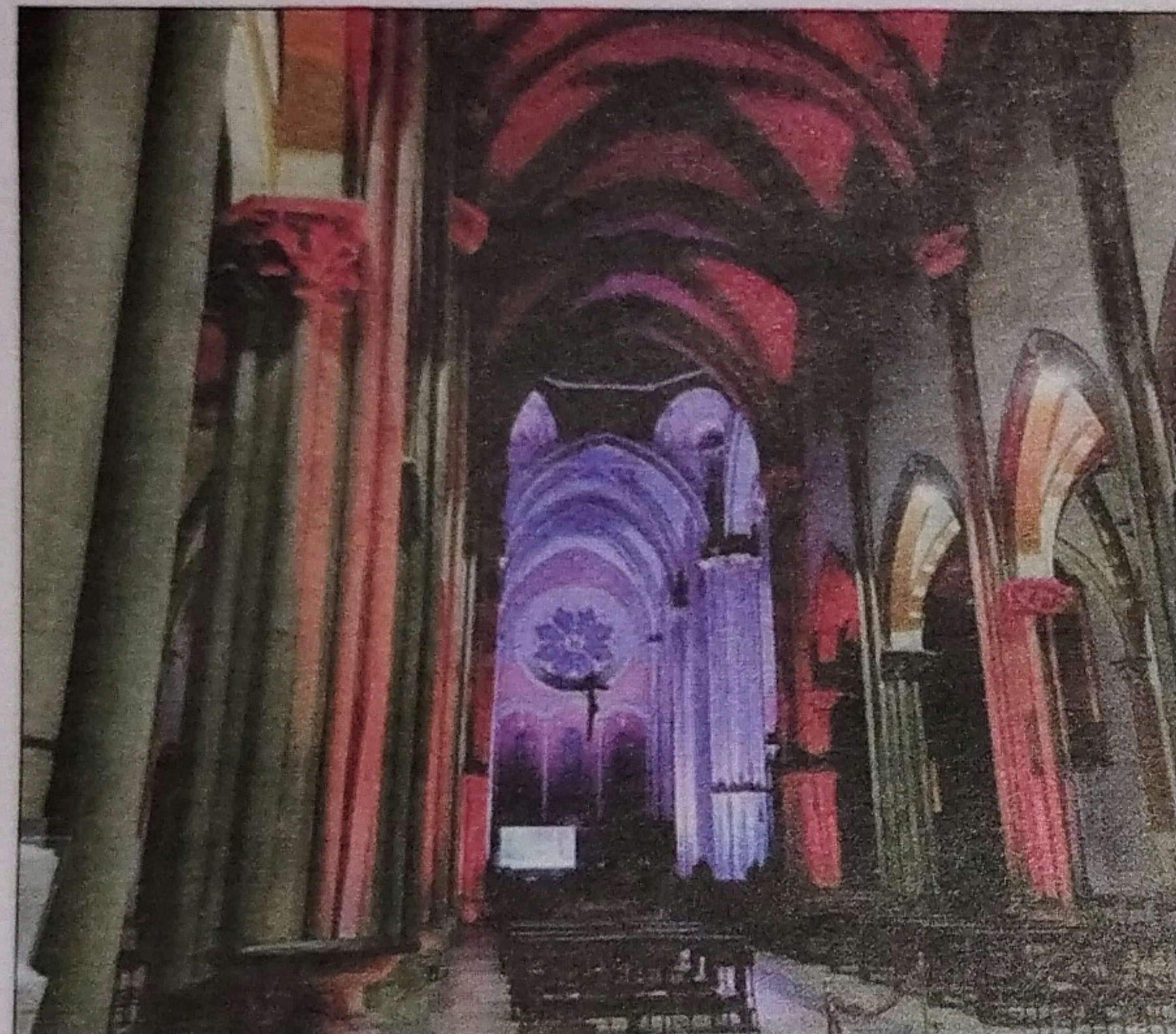


ORDINE DEGLI
INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI
VERCELLI

In termini molto sintetici, anche per dare un po' di epicità alla nostra professione, si può pensare all'ingegneria strutturale come all'arte di saper utilizzare i materiali disponibili per vincere, almeno temporaneamente, la lotta quotidiana dell'uomo contro le inesorabili forze della natura proprie del mondo che ci circonda. L'uomo è di per sé un animale debole. È privo di pelliccia per essere protetto dalle intemperie e dal freddo o di piume per volare come gli uccelli, non è abbastanza agile per distreggiarsi sugli alberi come le scimmie e non è particolarmente veloce per sfuggire ai predatori come i mammiferi della savana ma nello stesso tempo è l'essere vivente con il maggior successo evolutivo. Tale successo lo deve prevalentemente alla tecnologia.

Nel mondo delle costruzioni si parla spesso di involucro edilizio

L'involucro edilizio è costituito da quell'insieme di diaframmi che delimitano il volume protetto in cui l'uomo ha trovato rifugio dai capricci dell'atmosfera e dai propri nemici, spesso appartenenti alla medesima specie, fin da quando, nella preistoria, ha abbandonato le caverne e le cavità naturali. Un'importante artista contemporanea giapponese, Chiharu Shiotani, ha scritto: «La nostra prima pelle è quella umana. I vestiti sono la seconda. Se è così, la terza pelle non è forse lo spazio in cui viviamo, i muri, le porte, le finestre che circondano il corpo?». Requisito base dell'involucro edilizio è la stabilità ovvero la caratteristica di non crollare sugli occupanti e di poter garantire la funzionalità dello spazio in esso racchiuso in ogni situazione ragionevolmente prevedibile. In gergo tecnico si parla di "stati limite ultimi" se ci si riferisce al crollo o meglio al "collasso" e di "stati limite di esercizio" se ci si riferisce alla funzionalità. Tutti noi ricordiamo la favola del tre porcellini in cui il primo fece una capanna di paglia ma il lupo vi soffiò sopra e



la fece volare via, il secondo costruì una casa di legno ma il lupo la bruciò mentre il terzo, il più saggio, seppe evitare un tragico epilogo costruendo un rifugio in muratura che resistette alla forza del lupo. Si può dire che il porcellino sopravvissuto sia stato un buon progettista e un buon costruttore in quanto ha realizzato un qualcosa che ha saputo resistere allo "stato limite ultimo" di progetto rappresentato appunto dalla forza del lupo. Tornando alla realtà, quando si costruisce, dal punto di vista strutturale l'acerrimo nemico, il lupo della situazione, è la gravità ma non bisogna mai dimenticare, tra gli altri, il vento e il terremoto, il fuoco e l'acqua. Essi cambiano di situazione in situazione e si materializzano come forze che noi chiamiamo "carichi". Non agiscono mai da soli ma spesso si coalizzano e le azioni da essi esercitate si manifestano in molti modi che noi ingegneri chiamiamo "combinazioni di carico". Un nemico particolarmente infido è poi il tempo che passa. Considerato che nulla è eterno, le costruzioni devono infatti essere in grado di mantenere i requisiti di resistenza di progetto, con ragionevoli operazioni di manutenzione, per un intervallo di tempo più o meno lungo. In epoca storica tale requisito era implicito e non espresso; oggi è invece prestabilito e codifi-

cato dalle norme o specificato dai committenti. Anche qui, in gergo tecnico, si parla di "vita utile" e di "durabilità". I grandi edifici nelle città d'arte italiane, come ad esempio il Pantheon o la Basilica di San Pietro o il Duomo di Milano, hanno superato a pieni voti l'esame della durabilità essendo sostanzialmente idonei ancora oggi ad essere utilizzati per le funzioni ipotizzate nel progetto iniziale, a distanza anche di migliaia o di centinaia di anni dalla loro costruzione ed anzi hanno dimostrato una grande resilienza ovvero una grande capacità di resistere anche ad eventi estremi quali terremoti o incendi o ancora alle conseguenze di tristi eventi bellici ed alle aggressioni chimiche dovute all'inquinamento atmosferico dell'era postindustriale.

Nella nostra città sicuramente l'esempio più significativo è la Basilica di Sant'Andrea

Dietro alle cose più belle vi è però sempre l'assiduo lavoro degli uomini e tali meraviglie ci appaiono in un così grande splendore unicamente perché vi è una costante opera di manutenzione che assorbe ingenti risorse alle amministrazioni ed agli enti pubblici e privati preposti alla gestione e conservazione ed è nascosta e invisibile



per la maggioranza dei visitatori. Citando l'economista Milton Friedman, si potrebbe dire che, anche in questo settore, "non esistono pasti gratis". L'uomo ha iniziato a dare stabilità meccanica ai propri rifugi utilizzando ciò che trovava nel territorio circostante con il minor dispendio di energia: presumibilmente all'inizio il legname grezzo, così come raccolto nelle foreste, poi successivamente lavorato, la terra prima fatta seccare al sole poi cotta, la pietra prima raccolta in ciottoli dal greto dei fiumi poi spaccata o estratta in grandi massi dalle cave appositamente create in montagna. Tali materiali sono stati usati per secoli e continuano ad esserlo anche ai nostri giorni. Solo molto più recentemente, a partire dalla Rivoluzione Industriale in poi, nuove tecnologie hanno reso disponibili in modo diffuso la ghisa e l'acciaio, il calcestruzzo ed il cemento armato; in ultimo i materiali compositi quali fibre di vetro o di acciaio o di carbonio o fibre in matrici di resina. Da un punto di vista della progettazione poi, le conoscenze scientifiche e tecnologiche, prima con lo sviluppo di metodi di analisi e verifica basati sulla matematica e successivamente con il perfezionarsi degli elaboratori elettronici che oggi consentono di gestire complicati calcoli agli elementi finiti, hanno di

fatto consentito di andare al di là di quella che era un'arte basata sulla prova e sull'errore o sull'esperienza pregressa tramandata verbalmente. Nel corso del tempo, perciò, l'ambiente costruito in cui oggi viviamo, specialmente nel nostro splendido paese, anche da un punto di vista strutturale, ha visto una progressiva trasformazione dell'edificato che ha seguito l'evoluzione tecnologica, prima molto lenta poi sempre più veloce, in modo però non sostitutivo ma a macchia di leopardo e con stratificazioni successive. Ecco che, per questo motivo, nei nostri territori e nelle nostre città ed anche nella nostra provincia e nei nostri paesi, muovendoci a piedi lungo percorsi anche di pochi metri, ci si può imbattere in edifici realizzati con tipologie costruttive e strutturali completamente diverse tra loro ma che convivono fianco a fianco a formare il paesaggio rurale ed urbano, si potrebbe dire l'habitat, in cui viviamo e di cui siamo parte sostanziale. L'aspetto interessante è che, a guardar bene, tutto ciò è testimonianza di tante piccole e grandi storie prettamente umane di lavoro e di fatica, di ricchezza e di povertà, di speranze e di tragedie che, se comprese, rafforzano la percezione del fatto che ognuno di noi è parte di un intervallo spazio-tempo, che è iniziato molto prima

di noi e terminerà molto dopo la nostra scomparsa, e contemporaneamente accrescono la consapevolezza della necessità del rispetto e della conservazione del costruito.

Sono le memorie accumulate che risiedono negli oggetti, invisibili energie che ci sussurrano storie come fantasmi

Per comprendere queste storie però occorrono le giuste chiavi di ascolto. Noi siamo ingegneri e pertanto la chiave di interpretazione che proporremo riguarderà i materiali utilizzati nelle strutture edilizie, con le loro caratteristiche e le loro modalità di utilizzo, con un occhio alla storia ed uno al presente ma sempre con uno speciale riferimento al nostro territorio. L'auspicio è che, anche il non tecnico, potremmo dire l'"uomo della strada", con semplici nozioni di base possa camminare nella propria città e, alzando gli occhi, attraverso nuove lenti, vedere ciò che non aveva mai visto prima.

A cura dell'ingegnere Fabrizio Ruffino

GLI AUTORI

La rubrica, con cadenza in genere quindicinale, in collaborazione con l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Vercelli, è curata dal Consiglio dell'Ordine. Dopo un primo articolo dedicato ai corsi di aggiornamento (con il contributo, in particolare, degli ingg. Barosso Franco, Bonato Valentina e Coppo Roberta), sono seguiti altri articoli: sull'intelligenza artificiale e sulla sicurezza informatica (ing. Pavia Roberto), sulla sicurezza negli ambienti di lavoro (ingg. Azzalin Alessandro e Barosso Franco), sulla sicurezza nei locali pubblici (ingg. Barosso Franco, Conti Michele e Coppo Roberta), su sicurezza ed ambiente (ing. Bonato Valentina), sulla realtà degli ordini professionali (ing. Riva Cristina).