

Lo scheletro: dal gotico ai grattacieli d'acciaio

Capitolo 5 — Edilizia!, Vol. 2 — Joule Ampere

DISCIPLINA

Tecnologia • Storia

CLASSE

II° media

DURATA

50-60 min

OBIETTIVO

Strutture: massive o telaio

«Nel 1854, all'Esposizione di New York, Elisha Otis salì su una piattaforma sospesa nel vuoto, davanti alla folla, e ordinò al suo assistente di tagliare con un'ascia l'unica fune che la reggeva. Il pubblico urlò; la piattaforma cadde per qualche centimetro e si bloccò: il freno di sicurezza automatico inventato da Otis — un meccanismo che si aggancia da solo alle guide appena la fune cede — aveva funzionato. "Tutto sicuro, signori, tutto sicuro", disse Otis togliendosi il cappello. Otis morì nel 1861, a quarantanove anni, con più debiti che soldi: il primo palazzo con lo scheletro d'acciaio sarebbe arrivato ventiquattro anni dopo, e lui non vide mai a che cosa servisse davvero il suo freno.»

— Edilizia!, Vol. 2, Cap. 5 • Joule Ampere

1 STRUTTURE MASSIVE O INTELAiate

Nelle costruzioni massive, quelle a muratura portante, sono i muri stessi a reggere il peso dell'edificio: per questo devono essere spessi, e le aperture al loro interno restano piccole e ordinate. Nelle costruzioni intelaiate, invece, i carichi passano attraverso uno scheletro di pilastri (elementi verticali), travi (elementi orizzontali) e solai: i muri diventano semplici tamponature appese al telaio portante, senza alcuna funzione strutturale. Il telaio libera sia la pianta interna, che può essere ridisegnata liberamente, sia la facciata, che può aprirsi in grandi finestre o intere pareti di vetro. Un modo pratico per riconoscere le due tecniche osservando un edificio dalla strada: finestre piccole, distanziate e incassate nel muro indicano probabile muratura portante; grandi aperture continue e vetrate indicano quasi sempre una struttura a telaio.

2 DUE MODI DI PORTARE LO SCHELETRO AL LIMITE

IL GOTICO: SCHELETRO DI PIETRA

Arco a sesto acuto, volte a crociera e archi rampanti trasferiscono le spinte fino a contrafforti esterni, liberando il muro dalla funzione portante: a Chartres, circa 2.600 m² di superficie diventano vetrata. Limite: la pietra resta debolissima a trazione.

L'ACCIAIO: SCHELETRO METALLICO

Lega di ferro e carbonio, ottenuta in altoforno e raffinata nel convertitore di Bessemer (1856). Resiste benissimo a compressione e soprattutto a trazione, ed è duttile: prima di rompersi si deforma visibilmente, "avvisando".

Il grattacielo come sistema: non nasce da un'unica invenzione, ma dall'incontro di tre elementi indipendenti: il telaio metallico portante (Home Insurance Building, Chicago 1885), l'ascensore di sicurezza (Otis, 1854) e gli impianti (acqua in pressione, riscaldamento, luce elettrica). Nacque a Chicago dopo l'incendio del 1871, che distrusse circa 17.000 edifici lasciando circa 100.000 persone senza casa: quando il terreno costa moltissimo, conviene impilare i piani invece di occupare superficie. Il limite della muratura tradizionale è ben rappresentato dal Monadnock Building (1891, 16 piani): muri spessi 1,8 metri alla base, l'ultimo grande grattacielo costruito senza scheletro metallico.

3 CONNESSIONI CURRICOLARI

Tecnologia — Strutture massive e intelaiate; il ciclo siderurgico (altoforno, convertitore); trazione e compressione; riciclo dell'acciaio.

Storia — Il Medioevo delle cattedrali; la Seconda Rivoluzione Industriale; l'incendio di Chicago del 1871 e la nascita del grattacielo.

Arte e immagine — Lo stile gotico: arco a sesto acuto, archi rampanti, vetrate policrome.

4 ATTIVITÀ IN CLASSE

Caccia alla struttura in città compito osservativo + 15 min in classe · individuale

- 1 Compito osservativo (a casa o in un tragitto scolastico, in sicurezza): fotografare o disegnare due edifici — uno con finestre piccole e distanziate, uno con grandi vetrate continue — e ipotizzare quale sia a muratura portante e quale a telaio, motivando la scelta con gli indizi visti in classe.

Muro portante o tamponatura 25 min · gruppi

- 2 In piccoli gruppi, costruire due semplici modellini con cartoncino: uno con pareti piene che reggono un piccolo peso in cima, uno con una struttura a telaio (stecchini o cannucce) e pareti leggere di carta appese. Confrontare quale regge di più con la stessa quantità di materiale.

Compressione e trazione con l'acciaio 15 min · dimostrazione

- 3 Dimostrazione pratica: provare a comprimere e a tirare un elastico spesso o una molla, confrontando con lo stesso tentativo su un elemento rigido come una matita. Collegare l'osservazione alla duttilità dell'acciaio: un materiale che si deforma visibilmente prima di rompersi "avvisa", mentre uno rigido si rompe di colpo.

Il sistema-grattacielo 15 min · plenaria

- 4 Discussione guidata: il testo dice che il grattacielo è un sistema, non una singola invenzione. Chiedi alla classe di elencare cosa succederebbe togliendo, uno alla volta, il telaio d'acciaio, l'ascensore sicuro, o gli impianti idraulici: l'edificio funzionerebbe ancora come grattacielo abitabile?

5 DOMANDA DI VERIFICA

Osservando due edifici, uno ha muri molto spessi e finestre piccole e distanziate; l'altro ha pareti sottili e grandi vetrate continue. (1) Quale dei due è probabilmente a struttura massiva e quale a struttura intelaiata? Motiva la risposta. (2) Spiega perché una cattedrale gotica, pur essendo un edificio in pietra, riesce ad avere pareti quasi interamente di vetro. (3) Perché si dice che il grattacielo sia nato da un "sistema" e non da un'unica invenzione? Elenca almeno due elementi che lo compongono.

(Parole chiave attese: struttura massiva, struttura intelaiata, pilastri, travi, tamponatura, trazione, compressione, duttilità.)