

La foresta sepolta sotto Venezia

Capitolo 4 — Edilizia!, Vol. 2 — Joule Ampere

DISCIPLINA

Tecnologia • Scienze

CLASSE

II° media

DURATA

45-60 min

OBIETTIVO

Fondazioni e portanza

«La chiesa di Santa Maria della Salute, a Venezia, sta in piedi su una foresta sepolta. Per costruirla, a partire dal 1631, i veneziani piantarono nel fango della laguna una quantità sterminata di pali di legno, battuti fittissimi uno accanto all'altro fino a raggiungere lo strato solido del fondale. Quanti, esattamente, non lo sa nessuno. Una cronaca veneziana del 1663 dice 1.156.657: un numero preciso fino all'ultima unità, che i veneziani si ripetono da quattro secoli. Gli studiosi di oggi pensano che fossero molti meno — forse centocinquantamila — e che quel milione sia una di quelle cifre che crescono raccontandole. Non c'erano macchine: ogni palo lo piantavano a mano, due uomini per volta, battendo a turno sulla testa del legno finché non scendeva alla quota giusta.»

— Edilizia!, Vol. 2, Cap. 4 • Joule Ampere

1 A COSA SERVONO LE FONDAZIONI

La struttura di un edificio raccoglie tutti i carichi — peso proprio, persone, mobili, neve, vento — e li convoglia verso il basso: ma alla fine quel peso deve essere trasferito al terreno. Le fondazioni sono la parte della costruzione, quasi sempre invisibile perché interrata, che ha questo compito: distribuire il peso dell'edificio sul suolo in modo che non ceda in maniera pericolosa. Il terreno non è una base rigida e indistruttibile: è un vero e proprio materiale, con una sua resistenza che si chiama portanza — quanto peso può sopportare per ogni metro quadrato. Sotto carico, molti terreni, soprattutto le argille, si comprimono lentamente e l'edificio scende di qualche centimetro: è il cedimento, che entro certi limiti è del tutto normale.

2 DUE FAMIGLIE DI FONDAZIONI

FONDAZIONI SUPERFICIALI

Si usano quando il terreno resistente si trova poco sotto la superficie: basi larghe di cemento armato (plinti, travi rovesce, platee) che allargano l'appoggio e distribuiscono il peso su molta superficie, come racchette da neve.

FONDAZIONI PROFONDE

Si usano quando i primi metri sono terreno scadente e lo strato solido è profondo: i pali, elementi lunghi che attraversano gli strati molli e trasferiscono il carico fino allo strato resistente. È il principio su cui è costruita Venezia.

Il cedimento differenziale: il vero pericolo non è il cedimento in sé, ma il cedimento differenziale — quando il terreno cede in modo diverso da un punto all'altro della costruzione, che scende storta, si inclina e si torce. È così che nascono le crepe strutturali: la torre di Pisa pende proprio per un cedimento differenziale del suo terreno. Per questo, prima di progettare le fondazioni, si eseguono sondaggi geognostici: carotaggi che estraggono campioni del sottosuolo, strato per strato.

3 CONNESSIONI CURRICOLARI

Tecnologia — Fondazioni superficiali e profonde; portanza e cedimento del terreno; consumo di suolo ed edilizia sostenibile.

Scienze — La pressione come forza distribuita su una superficie ($P = F/S$): allargare l'appoggio riduce la pressione sul terreno; i suoli e la loro permeabilità.

Geografia — Il territorio e il dissesto idrogeologico: perché la natura del sottosuolo condiziona dove e come si può costruire.

4 ATTIVITÀ IN CLASSE

La leggenda e la stima 15 min · gruppi

- 1 Dividere la classe in due gruppi. Al primo presentare solo la cifra tradizionale (1.156.657 pali), al secondo solo la stima moderna (circa 150.000). Poi confrontare le reazioni: quale numero sembrava più credibile, e perché? Discutere insieme il concetto di fonte storica e di cifra tramandata che cresce nel racconto.

Le racchette da neve 15 min · dimostrazione

- 2 Dimostrazione pratica con la pressione: far calpestare a uno studente un vassoio di sabbia o farina prima con il tacco della scarpa (piccola superficie), poi con tutta la pianta del piede (superficie maggiore), osservando la profondità dell'impronta. Collegare il fenomeno al principio delle fondazioni superficiali e alla formula $P = F/S$.

Modellino di fondazione su palo 25 min · gruppi

- 3 In piccoli gruppi, costruire un modellino con un bicchiere di plastica pieno di terra morbida o sabbia bagnata: provare ad appoggiarci sopra un peso leggero direttamente sulla superficie, poi ripetere piantando prima alcuni stecchini di legno (i "pali") fino al fondo del bicchiere. Confrontare quanto affonda il peso nei due casi.

Cerca il cedimento differenziale 20 min · coppie

- 4 Ricerca guidata (con l'aiuto dell'insegnante) su un edificio storico famoso per un cedimento del terreno, a partire dalla Torre di Pisa: cosa lo ha causato, come è stato eventualmente corretto nel tempo. Presentazione breve alla classe con immagini.

5 DOMANDA DI VERIFICA

Un edificio costruito su un terreno argilloso comincia a inclinarsi da un lato dopo alcuni anni, mentre l'altro lato resta stabile. (1) Come si chiama questo fenomeno, e perché è più pericoloso di un cedimento uniforme? (2) Spiega la differenza tra una fondazione superficiale e una fondazione profonda, indicando quando si usa l'una o l'altra. (3) Perché, prima di iniziare un cantiere importante, si eseguono sondaggi geognostici del terreno?

(Parole chiave attese: portanza, cedimento differenziale, fondazioni superficiali, fondazioni profonde, sondaggi geognostici, pressione.)