

Prefazione

È questa la terza edizione di un libro, destinato a studenti di Ingegneria e Architettura, che si propone come testo di base di *Meccanica delle Strutture* o, secondo una denominazione a volte discussa, ma in Italia consolidata e ricca di nobili tradizioni, *Scienza delle Costruzioni*. Esistono in lingua italiana diversi ottimi trattati sull'argomento, spesso in più volumi, con cui questo testo non pretende certo di competere. Piuttosto, esso cerca di impostare l'insegnamento della materia sotto un profilo diverso.

La tradizione accademica italiana, cui molti dei testi menzionati fanno inevitabilmente riferimento, da tempo privilegia un approccio, per così dire, “dal generale al particolare”: allo studente viene dapprima fornito l'inquadramento teorico generale della materia, nel caso della *Meccanica delle Strutture* di natura prettamente fisico-matematica, da cui vengono successivamente dedotte le formulazioni relative a problemi specifici, affinando man mano il processo fino agli aspetti operativi. È un'impostazione (seguita tra l'altro da uno degli autori in un altro testo) la cui validità culturale non può essere discussa e che ha ampiamente dimostrato la sua efficacia sul piano didattico. Non è tuttavia il solo approccio possibile. Un'alternativa, largamente diffusa nel mondo anglosassone, segue il percorso inverso: i concetti fondamentali vengono introdotti con riferimento a problemi inizialmente semplici e via via estesi ad ambiti sempre più ampi. L'inquadramento generale della materia viene sviluppato a valle di questo processo, quando lo studente ha acquisito un'adeguata padronanza dei concetti di base e confidenza con i procedimenti operativi in cui questi si traducono.

Riteniamo che la *Meccanica delle Strutture* ben si presti a questo secondo approccio. Si tratta infatti di una disciplina sotto certi aspetti “semplice”, nel senso che si basa su pochi principi fondamentali, a partire dai quali svariati concetti e metodi possono essere sviluppati e facilmente compresi, a patto che i principi di base siano stati assimilati a un buon livello di approfondimento, fino a poterli padroneggiare con piena consapevolezza delle loro implicazioni. La disciplina studia oggetti concreti, quali travi, telai o comunque strutture, che costituiscono un valido supporto all'intuizione e consentono di cogliere con immediatezza il significato dei modelli matematici con cui viene affrontato il problema e che ne consentono la soluzione. L'inquadramento generale della materia viene introdotto solo successivamente, ritenendo che lo studente possa più facilmente comprenderlo avendo acquisito la consapevolezza necessaria a dare senso fisico al linguaggio matematico che la formulazione inevitabilmente comporta.

Una tale impostazione non è nuova. A parte il già citato mondo anglosassone, dove è stata utilizzata da lungo tempo con notevole successo, essa costituisce sotto certi aspetti il ritorno a una tradizione italiana: il celebre trattato prodotto da Odone Belluzzi negli anni '40 segue appunto questo approccio e a esso ci siamo in parte ispirati nella stesura di questo libro. Va a questo proposito anche citato come, negli anni immediatamente successivi alla seconda guerra mondiale, Pier Luigi Nervi auspicasse dei *curricula* universitari per ingegneri e architetti che comprendessero una prima fase prevalentemente “operativa”; l'approfondi-

mento e la generalizzazione dei concetti avrebbe dovuto seguire in un secondo tempo, addirittura a valle di alcuni anni di esperienza professionale nel campo delle costruzioni.

Questo auspicio di un celebre progettista ci ha incoraggiato nello sviluppo del nostro testo, anche se l'impostazione adottata solleva alcune obiezioni, in parte giustificate. In particolare alcuni ritengono che l'approccio, un po' irriverentemente (e impropriamente) definito del "prima fare e poi pensare", possa invitare gli studenti a limitarsi alla prima parte, suggerendo che il "pensare" rappresenti un semplice complemento, forse culturalmente importante, ma non strettamente necessario ai fini della futura attività professionale. Questa visione non può (a nostro parere, *non deve*) essere condivisa. Per questo motivo è stato introdotto un capitolo, che forse non tutti i corsi introduttivi avranno modo di trattare, in cui vengono forniti i fondamenti del problema generale della meccanica dei solidi e delle strutture. Ovviamente, per assimilarne il contenuto con il dovuto approfondimento, occorre rivolgersi a testi più completi. Ci è parso comunque indispensabile quantomeno indicare quale sia la conclusione logica del percorso intrapreso.

Vi è un altro aspetto importante della formazione di uno studente, che riguarda la traduzione dei concetti della *Meccanica delle Strutture* nella progettazione e realizzazione di costruzioni reali. Un nostro professore, il compianto Francesco Martinez, soleva dire che le opere di ingegneria e architettura hanno il vantaggio di essere "grandi", quindi visibili, e invitava gli studenti a *guardarle*, con spirito sempre più critico con il progredire della loro preparazione. È un aspetto che difficilmente può essere trattato in modo adeguato a questo livello; si è cercato di supplire introducendo nel corso dell'esposizione alcuni "inserti", per lo più relativi a significative costruzioni esistenti, atti a illustrare quanto via via sviluppato e che vanno intesi come indicazioni sul modo di "guardare" un'opera e come incoraggiamento a farlo nel mondo reale.

Si è detto che il testo è rivolto a studenti sia di ingegneria sia di architettura. Non tutti loro intraprenderanno, una volta conseguito il titolo di studio, la carriera di progettisti. Per quanti facessero scelte diverse, un corso di questo tipo rappresenta fondamentalmente un importante complemento della loro formazione culturale. A quanti intendono rivolgersi a un'attività progettuale e costruttiva, vogliamo invece rivolgere questo pensiero, ancora di Pier Luigi Nervi, che parafraiamo per motivi di spazio: se è vero che un'opera progettata in modo strutturalmente corretto non è necessariamente valida da un punto di vista architettonico (rivolto agli ingegneri), è altrettanto vero che un progetto infelice sul piano strutturale ben difficilmente si tradurrà in una buona architettura (rivolto agli architetti).

Sono trascorsi ormai nove anni da quando è apparsa la prima edizione di questo testo e in questo intervallo di tempo molti colleghi hanno voluto farci pervenire la loro opinione in merito. Come Autori, ci sentiamo gratificati dalle espressioni di consenso che alcuni di loro hanno voluto rivolgerci e che ci illudiamo non rappresentino solamente una manifestazione di cortesia nei nostri confronti. Congiuntamente o indipendentemente da queste, ci sono giunti commenti e osservazioni molto puntuali e dettagliati, che ci sono stati di grande aiuto nella preparazione di questa terza edizione. A tutti coloro che hanno voluto in questo modo aiutarci esprimiamo il nostro sincero ringraziamento. Purtroppo, non ci è stato possibile accogliere tutte le richieste pervenute, o perché avrebbero comportato uno stravolgimento nell'impostazione del testo o perché avrebbero richiesto un considerevole aumento nel numero di pagine. Della maggior parte dei suggerimenti abbiamo però tenuto conto, provvedendo a inserire argomenti mancanti o chiarimenti sul significato di quelli presenti in vari punti della trattazione. Il fatto che il testo sia stato adottato anche in corsi di Ingegneria Industriale ci ha suggerito di introdurre anche qualche argomento ed esempio al di fuori degli ambiti di Ingegneria Civile e Architettura, cui la prima edizione era sostanzialmente confinata. Ci auguriamo che questi interventi si siano tradotti in un miglioramento del testo nel suo complesso.

Pressanti richieste ci sono anche giunte da diversi studenti, che hanno manifestato il desiderio di disporre di esercizi in aggiunta a quelli presentati nel corso della trattazione.

A tal fine abbiamo correato il testo con un Eserciziario, riportato alla fine del volume, in cui gli esercizi sono riferiti ai successivi capitoli. Sono stati introdotti anche alcuni esercizi di riepilogo, intesi ad aiutare gli studenti nella necessaria operazione di sintesi dei concetti man mano sviluppati nella trattazione. Tutti gli esercizi proposti non sono svolti in dettaglio; ci siamo limitati a fornirne le soluzioni, nella convinzione che questa sia la sola informazione veramente utile a chi, avendo già seguito lo svolgimento di esempi analoghi nel testo, desidera confrontarsi con problemi ulteriori.

La trattazione si articola come segue. Il Capitolo 1 sviluppa i necessari richiami di statica del corpo rigido. Vengono successivamente trattati il calcolo del regime tensionale e deformativo di travi soggette ad azioni assiali (Capitolo 2), a momenti flettenti (Capitolo 3) e a torsione e/o taglio (Capitolo 4). Il Capitolo 5 introduce i metodi fondamentali per l'analisi di sistemi di travi. Nel Capitolo 6 vengono sviluppati i concetti introduttivi alla meccanica dei solidi elastici, illustrando con riferimento ad alcuni esempi come i risultati introdotti in precedenza sulla base di ipotesi *a hoc* siano in realtà derivabili in modo sistematico e coerente da una formulazione generale del problema. L'ultimo capitolo, infine, affronta il problema della *verifica*, logica conclusione del percorso sviluppato, includendo anche alcune considerazioni sul problema della stabilità strutturale. Le nozioni indispensabili di geometria delle aree sono riassunte nell'Appendice A. Le successive appendici riportano, a titolo esemplificativo, alcuni dati utili alla formulazione e soluzione di problemi specifici.

Claudia Comi e Leone Corradi Dell'Acqua

Gli Autori

Claudia Comi è professore ordinario di Scienza delle costruzioni. Opera nel Dipartimento di Ingegneria strutturale e insegna presso la Scuola di Ingegneria Civile, Ambientale e Territoriale del Politecnico di Milano.

Leone Corradi Dell'Acqua è stato professore ordinario di Scienza delle costruzioni, ora in pensione. Opera nel Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano

Ringraziamenti dell'Editore

L'Editore ringrazia i docenti che hanno partecipato alla review del testo e che, con le loro preziose indicazioni, hanno contribuito alla realizzazione della terza edizione di *Introduzione alla meccanica strutturale*:

Davide Bigoni, *Università degli Studi di Trento*

Emilio Meroi, *Università Iuav di Venezia*

Francesco Ubertini, *Alma Mater Studiorum – Università di Bologna*

Giorgio Zavarise, *Università del Salento*

L'Editore ringrazia inoltre i docenti che parteciparono alla review della seconda edizione di *Introduzione alla meccanica strutturale*:

Claudio Alessandri, *Università degli Studi di Ferrara*

Paolo Angeli, *Università degli Studi di Udine*

Carmelo Majorana, *Università degli Studi di Padova*

Anna Saetta, *Università Iuav di Venezia*