

## INTRODUZIONE GENERALE

Oggetto precipuo della Meccanica applicata alle Costruzioni è lo studio (condotto nel modo più completo possibile, compatibilmente con le esigenze pratiche) del comportamento dei solidi naturali sollecitati da forze esterne che su di essi si facciano equilibrio.

E precisamente occorre soprattutto studiare:

— le deformazioni che un solido subisce per effetto di forze esterne su esso in equilibrio;

— la distribuzione degli sforzi interni provocati nel solido dalle forze esterne, ossia le azioni che i vari elementi di volume in cui si può immaginare scomposto il solido, si trasmettono mutuamente attraverso alle superficie che li separano: tali azioni interne, quando si riferiscono all'unità di area delle superficie su cui si esercitano, si dicono pure tensioni interne, e lo studio di cui qui parliamo si denota pure talvolta brevemente come studio dello stato di tensione del corpo considerato;

— la determinazione delle reazioni di eventuali vincoli sovrabbondanti, cioè esistenti in eccedenza oltre a quelli strettamente necessari a fissare la posizione del corpo considerato.

A proposito di quest'ultimo punto è bene ricordare come la *Statica*, studiata per via analitica nella Meccanica Razionale, ristudiata con mezzi grafici e con intenti particolarmente pratici ed applicativi nella *Statica Grafica*, riguarda essenzialmente ed esclusivamente l'equilibrio dei corpi rigidi; sicchè quando si dice *statica* senz'altro si sottintende dei corpi o dei sistemi rigidi.

Tant'è vero ciò, che il postulato fondamentale della Statica, il quale afferma, potersi una forza intendere applicata indifferentemente a qualunque punto della sua retta d'azione, è valido solamente per i corpi rigidi, o per quelli che si possono ritenere tali per essere trascurabili le deformazioni, o perchè piccolissime, o perchè prive di effetti su altri elementi dei problemi da risolvere.

Ed infatti è invalso l'uso, (molto opportuno per la chiarezza e brevità delle esposizioni) di chiamare staticamente determinati tutti

quei problemi di equilibrio che si possono risolvere colla sola Statica (analitica o grafica) dei sistemi rigidi, dicendo invece *staticamente indeterminati* od *iperstatici* tutti gli altri problemi di equilibrio, od anche i sistemi materiali costituenti l'oggetto dei problemi stessi, come pure tutti quegli sforzi incogniti che la statica dei sistemi rigidi sia incapace di determinare.

Ciò posto e precisato, riassumendo, possiamo dire che nella meccanica applicata alle costruzioni si studiano pure, come nella Statica, essenzialmente dei problemi di equilibrio, (salvo alcune questioni dinamiche, le quali verranno studiate a parte), ma che l'*elemento nuovo* che s'introduce nello studio, *rispetto a quelli considerati nella statica* è essenzialmente la *deformazione* dei corpi.

Le deformazioni provocate in un corpo da forze esterne si studiano basandosi su alcuni dati forniti soprattutto dall'esperienza, e dallo studio sperimentale, opportunamente condotto ed interpretato, dei materiali di cui i corpi risultano costituiti: (e del detto studio sperimentale, come pure dei relativi mezzi, apparecchi e metodi si darà ampia notizia nei volumi successivi).

A mezzo dell'analisi delle deformazioni si può passare, come vedremo, all'investigazione degli sforzi interni (o dello stato di tensione), ed anche alla determinazione delle eventuali reazioni iperstatiche di vincoli sovrabbondanti.

Sarà ora opportuno precisare il concetto di forze interne o tensioni. Dato un corpo qualsiasi sollecitato da forze esterne su esso in equilibrio, noi possiamo immaginarlo diviso in due parti distinte  $A$  e  $B$  mediante una superficie  $S$  qualsiasi condotta attraverso allo spazio occupato dal corpo. Ciò posto, la parte  $A$  si troverà sollecitata da un sistema di forze esterne parziali  $F_a$ , e la parte  $B$  da un sistema  $F_b$ ; tali sistemi si devono fare equilibrio per l'ipotesi fatta; perciò le due parti  $A$  e  $B$  del corpo devono trasmettersi mutuamente attraverso alla superficie  $S$  di separazione un complesso di azioni uguali e contrarie, capaci di fare equilibrio ai sistemi  $F_a$  ed  $F_b$  rispettivamente.

In molti casi occorre ricercare come tali azioni mutue si distribuiscono sulla superficie di separazione; e le loro intensità riferite alla unità di area si dicono tensioni interne.

L'oggetto del nostro presente studio si potrebbe pure riguardare come la statica dei solidi deformabili, e poichè molto spesso i corpi che dobbiamo studiare godono di una particolare proprietà che è l'elasticità (già nota dalla fisica, ma che preciseremo meglio in séguito), si potrebbe qui parlare pure di statica dei solidi elastici.

Gli scopi pratici di questo ordine di studi sono essenzialmente i calcoli relativi alla stabilità e resistenza dei corpi materiali impiegati

nelle applicazioni pratiche quali parti di costruzioni ed organi di macchine ed apparecchi: tali calcoli si possono raggruppare in due ordini di problemi, essenzialmente distinti, e per così dire inversi l'uno dell'altro;

— le verifiche di stabilità, ossia le determinazioni degli sforzi interni che dati corpi possono sopportare con piena sicurezza, od anche delle tensioni interne che in dati corpi sono provocate da sforzi esterni assegnati, allo scopo di verificare se dette tensioni non oltrepassino certi valori limiti tollerabili, (indicati dalle ricerche sperimentali per i vari materiali);

— i calcoli di progetto, ossia le determinazioni di alcune dimensioni (grossezze) da assegnare a parti di costruzioni, o ad organi di macchine, (di cui altre dimensioni sieno già fissate da esigenze costruttive), perchè essi risultino atti a sopportare con tutta sicurezza le azioni di forze esterne assegnate.

Notiamo sin d'ora che in taluni casi i calcoli di progetto sono diretti, ossia possono, mediante la soluzione di certe equazioni o l'esecuzione di certi processi grafici, condurre direttamente alla determinazione delle dimensioni incognite dei corpi da progettare; ma molto spesso i calcoli diretti divengono eccessivamente complicati e laboriosi, specialmente quando si tratti di sistemi iperstatici; ed allora il calcolo di progetto si fa indirettamente, eseguendo successive verifiche di stabilità, avendo fissato con criteri pratici valori preliminari di tentativo per le dimensioni incognite, e ripetendo i tentativi col variare detti valori, fino a che le verifiche di stabilità riescono soddisfacenti (metodo per approssimazioni successive).

Lo studio poi oggettivo ed apposito delle deformazioni può essere utile in controlli diretti, sperimentalmente eseguiti su costruzioni già compiute o su organi meccanici già in opera, controlli che si fanno sollecitando i corpi in opera con dati sforzi esterni e misurando simultaneamente le deformazioni prodotte

Tali operazioni fanno parte di ciò che si chiama il collaudo di un'opera (costruzione o macchina) eseguita.

Talora poi dalla misura diretta di una deformazione si deduce il valore dello sforzo che la provoca, e ciò si fa in molte misure dinamiche.

La disciplina che qui studiamo ha le più dirette e numerose applicazioni nello studio della stabilità e nei progetti delle costruzioni e dei loro elementi (pilastri, muri, travi, solai, volte, tettoie, archi, ecc.) e perciò si chiama appunto Meccanica applicata alle Costruzioni od anche (come si usa in alcuni Istituti Superiori) Scienza delle Costruzioni.

Ma essa trova pure importanti applicazioni in altre discipline dell'Ingegneria, le quali si valgono largamente dei risultati da essa raggiunti, come pure dei suoi mezzi di indagine: tali sono: l'architettura, in quanto essa studia elementi costruttivi: le costruzioni in legno e ferro collo studio dei relativi ponti: le costruzioni idrauliche; inoltre tutte le discipline costituenti in complesso la scienza delle macchine, e precisamente la meccanica applicata alle macchine, (per lo studio delle deformabilità di certi organi, segnatamente delle molle dei dinamometri o di altri meccanismi); la costruzione delle macchine (detta anche talora composizione di macchine, la quale è essenzialmente la *resistenza dei materiali* applicata agli organi di macchine); le macchine termiche (per i calcoli di stabilità delle caldaie, e dei vari organi delle motrici, con particolare riguardo alle sollecitazioni dinamiche); le tecnologie in genere e meccaniche in ispecie, (per varie questioni riguardanti la resistenza e deformabilità dei materiali da lavorare); le costruzioni elettromeccaniche (o composizione di macchine elettriche); gli impianti elettrici (per i calcoli di stabilità delle condutture aeree e dei relativi pali), ed infine le costruzioni aeronautiche (per i calcoli di stabilità e di progetto degli organi delle macchine aeree, notando poi che ivi la conoscenza del comportamento dei materiali alle sollecitazioni dinamiche ha una particolare importanza).

Perciò la Meccanica applicata alle Costruzioni in unione alla Statica Grafica, che ne costituisce come la necessaria e diretta preparazione ed introduzione, viene bene a ragione generalmente considerata e riconosciuta come la disciplina fondamentale per la coltura tecnica dell'Ingegnere.