

Allegato n. 3. Proliferazione delle normative e tecnicismo

**Ultima lezione ufficiale del corso di Tecnica delle costruzioni tenuta dal prof. Piero Pozzati nell'a.a. 1991-'92, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna (3 giugno 1992).*

1. Ogni corso di lezioni è un progetto incompleto ed interrotto, e si avverte in generale l'esigenza di coronarlo con qualche osservazione, principalmente per richiamare questioni di particolare importanza e ancora aperte a dubbi e a riflessioni, quasi per far intendere l'auspicio che il colloquio tra insegnante e allievi non venga definitivamente troncato, ma sia suscettibile di continuare idealmente.

Così come tutti gli anni, ma forse con qualche indugio maggiore per la particolarità del momento, concludo le lezioni commentando uno dei temi principali già svolti; quest'anno termino con qualche considerazione in merito agli aspetti più generali delle normative riguardanti le costruzioni, perchè in esse si specchiano non soltanto numerose questioni applicative e teoriche già trattate, ma anche tendenze e insidie soggiacenti tipiche del nostro tempo travagliato.

Gli allievi presenti sanno bene che nelle lezioni non faccio mai ricorso alla lettura di appunti, ma questa volta mi trovo indotto a fare un'eccezione per la vastità del tema e i suoi numerosi risvolti, e per essermi insopportabile il pensiero, essendo facili le divagazioni, di recarvi tedio; ma s'intende che un po' di fastidio lo dovrò pur dare, e me ne scuso volendo e dovendo non privare questa chiacchierata, che terrò brevissima, del sostanziale carattere che può avere una lezione, anche se, di proposito, non tratterò né di formule né di dimostrazioni.

2. Prima di considerare certi delicati aspetti riguardanti i codici tecnici in generale, può essere opportuno qualche essenziale cenno alla nostra situazione normativa sulle costruzioni, ricordando che in Italia i regolamenti hanno carattere cogente e che, forse anche per questa ragione, il Consiglio Superiore dei LL.PP., che li ha emanati, pur aderendo tempestivamente al livello medio della cultura tecnica in continua evoluzione, ha eluso innovazioni effimere, e si è sforzato di produrre discipline riguardanti principalmente l'esecuzione delle costruzioni, salvaguardando invece, nella sostanza, la libertà delle analisi calcolative.

Le prime norme riguardarono le costruzioni in zone altamente sismiche: l'iniziale edizione, emanata a tambur battente (soltanto 4 mesi dopo il cataclisma che, il 28 dicembre del 1908, si abbattè sulle zone limitrofe allo stretto di Messina), venne seguita da cospicui aggiornamenti nel 1924, '35 e '62; aggiornamenti che però dovevano passare attraverso la pubblicazione di apposite leggi, e avevano quindi un iter lungo e complesso. Fu così che si pensò, per accorta decisione del Ministero dei LL.PP., di emanare soltanto due leggi generali e di far seguire ad esse tutte le necessarie innovazioni ricorrendo a semplici Decreti, richiedenti un iter senza confronto più agevole non essendo prevista l'approvazione parlamentare. Le due predette leggi furono la n. 1086, del 5.11.'71, riguardante le costruzioni di conglomerato cementizio armato e di acciaio; l'altra, n. 64, del 2.2.'74, per le costruzioni in genere, in particolare quelle in zona sismica. E a esse fecero poi capo, con veste di ramificazioni dai due fondamentali ceppi, decreti riguardanti la trattazione iniziale od aggiornata di vari importanti temi strutturali: Costruzioni di c.a. e di acciaio (30.5.'72, aggiorn. 14.2.'92); sicurezza e carichi (3.10.'78, aggiorn. 12.2.'82); costruzioni in zona sismica (3.3.'75, aggiorn. 24.1.'86); ponti stradali (2.8.'80, aggiorn. 4.5.'90); terreni e fondazioni (21.1.'81, aggiorn. 11.3.'88); dighe (24.3.'82), murature (20.11.'87); prefabbricazione (3.12.'87). In particolare il primo dei decreti citati, quello relativo alle costruzioni di c.a. e di acciaio, ha introdotto una rilevante novità: in merito alle norme di calcolo, viene lasciata al progettista la facoltà di scegliere il metodo delle tensioni ammissibili o quello semiprobabilistico agli stati limite con il solo vincolo che, relativamente alla medesima struttura, non è lecito il ricorso a entrambi i metodi. Tale concessione di libertà di scelta tenne giustamente presente il livello medio della cultura tecnica non adeguato, specialmente allora, ad analisi calcolative private dell'ipotesi dell'elasticità lineare, e si ispirò al saggio concetto di gradualità delle innovazioni poichè,

come osservò Karl Popper, "le trasformazioni non violente rendono possibile l'attenzione alle conseguenze non volute e non desiderate delle misure adottate, e la tempestiva correzione di queste ultime se le suddette conseguenze si manifestano".

Vedendo in controluce le pochissime citazioni fatte, appare chiaro che sta prendendo sempre maggiore consistenza la volontà (per altro generale) di estendere sistematicamente interventi normativi a tutte le principali strutture, differenziate non soltanto per materiali componenti, ma anche per funzione e tipologia; conservando però tali regole, nel complesso, quell'orientamento di fornire norme che disciplinino attentamente le attività esecutive, ma poco, e solo nei termini generali, le analisi del calcolo. Orientamento, quello di cui dicevo dianzi, che appare fortemente indebolito nei Codici tecnici europei; ma su questo aspetto tornerò in seguito.

L'idea degli Eurocodici, di importanza storica, nacque nel 1975 per provvida iniziativa della Commissione costruzioni della CEE, e trovò subito il consenso del mondo politico interessato e di numerosi Tecnici di vari Paesi, i quali riconobbero l'opportunità di fornire (in vista del non più chimerico, seppure tormentato, processo di unificazione dell'Europa) un codice atto a porre, con visione corale e con graduale eliminazione dei vari codici nazionali, l'operato di tutti i Tecnici della CEE su un comune piano di regole e di intese, aventi però non più carattere cogente.

Ma accanto a tali ispirazioni e adesioni indubbiamente giuste e meritorie, si sono manifestate preoccupazioni su come organizzare il transitorio, e soprattutto riserve sul modo di attuare il grande progetto. E le perplessità riguardarono principalmente due questioni generali, che qui desidero ricordare cominciando da quella di minor rilevanza, avente carattere più propriamente tecnico; perplessità che d'altronde, nelle sporadiche collaborazioni a me richieste, ho già avuto occasione di segnalare ripetutamente.

3. Ho già accennato che l'attuale normativa italiana lascia libero il progettista di strutture di c.a. o di acciaio di effettuare le proprie analisi adottando uno o l'altro di due diversi metodi.

L'Eurocodice elude tale possibilità e punta esclusivamente sul metodo semiprobabilistico agli stati limite, che, è giusto ammetterlo con chiarezza, ha notevoli meriti nell'aggiornamento delle più importanti acquisizioni delle conoscenze; acquisizioni d'altronde fondamentali e non più procrastinabili, che qui mi limito a citare brevemente. Innanzitutto la necessità di tenere conto, seppure in via più di consapevolezza di principi che di totale coerenza nelle applicazioni, anche nell'ingegneria strutturale (in singolare ritardo rispetto ad altri campi della tecnica) del criterio che maggiormente caratterizza la scienza moderna; ossia del criterio di probabilità che, ampiamente introdotto con mirabile chiarezza da Bernoulli e Laplace verso il 1712, aveva colpito e contraddetto l'ordine rigidamente causale e deterministico della fisica e meccanica classiche. Contrariamente al determinismo, che considera ogni fatto necessariamente concatenato a condizioni antecedenti o concomitanti, la teoria della probabilità nega tale concatenazione, per cui, al posto dei rapporti di certezza, tutto ciò che è osservabile o realizzabile dall'uomo acquista carattere di variabile aleatoria, e l'aleatorietà domina in pieno il processo dei fatti in natura. In particolare è dominato dall'aleatorietà ogni atto di ogni processo progettuale nell'ingegneria; ma non è facile convincere un ingegnere, incline spesso per sua natura al determinismo, che non è possibile identificare la piena osservanza di un regolamento tecnico, nei suoi vari aspetti teorici ed esecutivi, con l'accettabilità e la sicurezza di una costruzione, e che il rischio di un crollo non può essere escluso anche per una costruzione progettata e realizzata con tutti i crismi tecnici, ponendosi, tra l'azione tecnica e il risultato di essa, un rapporto di probabilità modificabile sì, ma sempre ineluttabile. Osservazioni, tutte queste, sintetizzabili nella lapidaria affermazione di J.

Bernoulli nella sua storica opera "Ars Conjectandi": "la probabilità è un grado della certezza".

Certamente le nuove leve di ingegneri sono e saranno meno ciecamente fiduciose di noi vecchi che crescemmo all'ombra del determinismo; tuttavia i criteri probabilistici non debbono smorzare i loro ardimenti ed appannare la fede nell'intuizione che, mirabile e ineguagliabile virtù dell'uomo, appare

essere una sorta di determinismo metafisico; virtù d'altronde lucidamente ammessa da Claude Bernard che coniò il termine "determinismo" (da lui inteso però tutt'altro che un passivo concatenamento di fatti) e che a proposito della metodologia della ricerca affermò testualmente (1865): "L'ipotesi è un'idea scientifica che si tratta di verificare sperimentalmente. L'invenzione scientifica risiede nella creazione di un'ipotesi felice e feconda data dal sentimento o dal genio dello scienziato che l'ha creata...".

Quindi, in sostanza, la ricerca intesa come rincorsa continua dell'intuizione con l'esperienza; tutto il contrario di quello che frequentemente e con gran dispendio di mezzi si fa oggi, battendo a tappeto, con esperienze numeriche o strumentali, un certo campo che interessa, non proponendosi una precisa ipotesi di ricerca, ma confidando che il fatto anomalo o l'idea possano uscire allo scoperto, alla guisa di una selvaggina, non si sa quale, da stanare in un'operazione venatoria.

Altro notevole salto di qualità del metodo agli stati limite rispetto al metodo delle tensioni ammissibili è stata l'introduzione della verifica agli stati limite intesi nella loro totalità, ossia tanto agli stati limite di esercizio, riguardanti accertamenti della funzionalità e della durabilità, quanto a quelli ultimi per esaurimento della resistenza dei materiali o per instabilità dell'equilibrio. Quindi potendo in genere utilizzare tanto i metodi basati sull'ipotesi dell'elasticità lineare per il primo tipo di verifiche, quanto quelli cosiddetti a rottura per il secondo.

Questa non è la sede per entrare in analisi di dettaglio, d'altronde già svolte nelle lezioni e nelle esercitazioni; ma - dopo aver accennato ai pregi salienti e certamente non da poco del metodo semiprobabilistico agli stati limite - a proposito delle perplessità che dicevo minori, perchè di ordine tecnico particolare, è da osservare che a mio avviso nell'EC2, relativo al calcestruzzo armato ordinario o precompresso, sono di insufficiente consistenza le più importanti verifiche dello stato limite tensionale in esercizio, in realtà ridotte a quasi una parvenza di verifiche: troppo permissive nei confronti dei valori ammessi per le massime compressioni in esercizio del calcestruzzo, che, a causa delle conseguenti dilatazioni e microfessurazioni trasversali, possono influire negativamente sulla durabilità dell'opera; troppo esclusive tenendo conto soltanto della componente normale e unidirezionale dello stato di tensione; nel complesso troppo sfocate a confronto delle verifiche allo stato ultimo, mentre esse sono utilissime per i primi dimensionamenti e riguardano, seppure necessariamente su un piano convenzionale, condizioni inevitabili di vita della struttura, diversamente quindi dallo stato ultimo - d'altronde anch'esso non meno convenzionale -, che si riferisce a una condizione potenziale. Però dev'essere chiaro il fatto che con ciò non intendo assolutamente dire che le verifiche oltre a quella tensionale in esercizio contino meno, tutt'altro; intendo soltanto indicare un aspetto poco equilibrato del complessivo quadro delle verifiche indicate dall'EC2. Nel complesso mi sembra che dando alle verifiche relative allo stato tensionale in esercizio il peso ad esse dovuto, si raccordano i due metodi, considerati invece in genere su due versanti opposti, delle tensioni ammissibili e degli stati limite, assecondando quello schema dello sviluppo delle conoscenze che, enunciato da Felix Klein relativamente al progresso delle teorie geometriche ma giustamente generalizzabile secondo Geymonat, "consiste nel passare da una teoria più ristretta ad una più ampia che includa la precedente".

4. La seconda osservazione sugli Eurocodici, ed è quella che più conta, riguarda l'esorbitante loro dimensione, non adeguata alla struttura di un codice, che dovrebbe essere compatta ed essenziale; e ne riguarda anche la presentazione, troppo incline a entrare nel merito di aspetti teorici dei vari problemi normativi. Infatti il progetto, concepito di grande respiro sin dall'origine, si articola in nove ampie parti, tutte riguardanti le costruzioni: EC1, *La sicurezza*; EC2, *Costruzioni di calcestruzzo armato (ordinario e precompresso)*; EC3, *Costruzioni di acciaio*; EC4, *Costruzioni miste acciaio-calcestruzzo*; EC5, *Costruzioni di legno*; EC6, *Costruzioni di muratura*; EC7, *Fondazioni*; EC8, *Costruzioni in zona sismica*; EC9, *Azioni sulle costruzioni*. Quindi nove volumi. Inoltre ogni parte è corredata di vari Documenti di supporto; ad esempio per l'EC2, riguardante le costruzioni di c.a., i Documenti sono dieci, dedicati a temi particolari o a speciali tipi di strutture; e, sempre per l'EC2, è previsto un corredo

di Guide speciali, in attesa delle corrispondenti norme CEN (Comité Européen Normalisation). Ed è da osservare che il testo di ciascun EC si divide in un gran numero di "principi" e "regole di applicazione": ad es. per l'EC2 i soli principi sono più di 400. Ma i principi non sono, diversamente da quel che siamo abituati nella Meccanica e nella Fisica, le pochissime fonti di una dottrina, spesso assiomatiche, affermantì verità mai smentite; sono piuttosto, in genere, ipotesi e annotazioni ritenute fondamentali, frutto di riflessioni su determinate questioni non identificabili in genere con verità assolute; comportando quindi la negativa conseguenza di attenuare nell'utilizzatore delle norme la consapevolezza di trovarsi a trattare questioni che ammettono risposte per gran parte non rigorose ma fortemente convenzionali.

Questo esorbitante insieme di istruzioni in parte già approntato (EC2, EC3), e in parte in preparazione, verrà diffuso in tutti i paesi della CEE, e polarizzerà a lungo l'impegno sia dei progettisti, sia, soprattutto, dei docenti e dei giovani studenti di Ingegneria e di Architettura, per i quali con tutta probabilità si dovranno avere corsi interamente dedicati alle normative; pertanto ritengo, o almeno spero, che in un prossimo futuro si imporrà un ridimensionamento, e che dal meritorio imponente lavoro compiuto di unificazione nascerà una rosa di documenti nazionali, aventi sì comune ispirazione, ma adeguati alla necessità di sintesi e alle molteplici esigenze particolari esistenti, in grado di accogliere le future evoluzioni da prevedere anche diverse per i vari paesi.

Questa proliferazione di normative riguarda più o meno tutti i settori della tecnica, ed è da ascrivere ad una rilevante tendenza generale sulla quale, per la natura del tema trattato, può essere opportuno soffermare brevemente l'attenzione.

5. È fuori di dubbio che per l'importanza acquisita dalla tecnica nella vita attuale di ogni comunità civile, si avverte la necessità di ampliare il concetto tradizionale di cultura e di allentare ogni rigida separazione sia tra attività teorica e pratica, sia tra classi culturali tradizionalmente disgiunte, essendo allora possibile, anche se difficile, attraverso contatti e dialoghi, riconoscere meriti ed eventuali errori o deviazioni di indirizzo; tanto più che, come giustamente osserva Emanuele Severino, i metodi delle scienze della natura e delle matematiche vengono applicati anche ai vari aspetti della realtà umana, e la forma suprema di dominio sulla Terra è oggi costituita dalla tecnica, la cui azione è sempre più guidata dalla razionalità scientifica.

Ho dianzi accennato a deviazioni di indirizzo, ed è il pericolo che incombe sulla tecnica di degenerare in un confuso, sterminato, frammentario "tecnicismo". Ciò essenzialmente perchè, ricordo ancora Severino, la tecnica tende, per istintiva volontà di ampliare il proprio predominio, a cancellare ciò che ad esso si oppone, ossia la tradizione della civiltà e della cultura occidentale, nonchè i riferimenti alle verità supreme. E la volontà del predominio, la constatazione di innumerevoli clamorosi successi ottenuti dalla tecnica hanno dato luogo a un'esaltazione collettiva e ad una competitività frenetica, a una così rapida evoluzione dei ritrovati tecnici che la singola persona spesso non riesce più a seguire, trovandosi costretta a dare una sua partecipazione sempre più passiva in attività ripetitive di cui spesso ignora persino come esse si inseriscano in un disegno generale; e il troppo rapido mutare delle cose fa sì che la comprensione diventa sempre meno facile anche tra padri e figli, tra una generazione e quella immediatamente successiva.

La funzione nobile e solare della tecnica a servizio dell'uomo perde quindi le sue maggiori motivazioni originarie, e numerose attività che avrebbero dovuto favorire la convivenza degli uomini frequentemente producono invece isolamento e frustrazione. Di qui il diffondersi, come dicevo, del "tecnicismo", ancor più limitato e frammentato della mentalità di tipo scientifico denunciata ad esempio da Lorenz: ossia, oltre all'indifferenza verso i valori e il perchè delle cose, il polarizzarsi dell'interesse tutto sul particolare, con totale noncuranza per le sintesi; il convincimento che la realtà consista soltanto in ciò che è percepibile e misurabile; l'impiego dilagante e glorificante di algoritmi e automatismi mentali e calcolativi; affermazioni o ipotesi valide nel particolare elevate al rango di "principi". E nel constatare la tendenza ad attribuire scarsa importanza a manifestazioni alte

dell'intelligenza quali l'intuizione e l'immaginazione, tornano al pensiero le mirabili parole dette da Socrate al discepolo, nel "Fedone": "Le cose che non sono mai per nessun modo costanti (ossia quelle effimere) puoi comunque percepirle con i sensi; ma quelle che permangono costanti (ossia che sono e valgono per se stesse) non c'è altro modo col quale tu le possa apprendere se non col pensiero e con la meditazione...". E relativamente alle nostre progettazioni, il senso del bello, la scelta della soluzione strutturale, l'armonia nella distribuzione delle masse, la capacità di intuire il quadro essenziale delle sollecitazioni e dei comportamenti non sono forse cose acquisibili soltanto col pensiero?

6. Ho desiderato accennare al "tecnicismo" perchè con esso in qualche aspetto si può collegare la tendenza alla proliferazione delle norme, quindi anche degli Eurocodici. È chiaro che le regole hanno nobili motivazioni: l'intento di tutelare la sicurezza strutturale e porgere un aiuto; di portare coerenza e chiarezza in un quadro frammentario e alle volte confuso; in particolare per gli Eurocodici, come si è ricordato, di dare, nell'ambito delle costruzioni, fisionomia e condizioni unitarie alla normativa tecnica europea. Ma un numero di regole eccessivo comporta vari degli inconvenienti dianzi citati e in particolare: l'impovertimento dell'autonomia e della creatività, in quanto l'opera del progettista è irretita dalle norme; la difficoltà di discernere ciò che veramente conta; la sensazione di avere, al riparo delle norme, responsabilità assai alleviate; la difficoltà non infrequente di rendersi conto dei ragionamenti che giustificano certe regole, rischiando di considerare queste alla stregua di algoritmi, ossia di schemi operativi che, una volta appresi, il pensiero non è più chiamato a giustificare. Ma tra le varie conseguenze, una delle più temibili è l'attenuazione del senso di responsabilità, mentre questa costituisce uno dei diritti fondamentali dell'uomo, violando il quale la vita si appiattisce, e si rafforza, attraverso il costituirsi di una società iperorganizzata, il sistema tecnocratico in grado di diventare, come dice Konrad Lorenz, "il tiranno della società umana", anche perchè la tecnocrazia si giova di un patrimonio di informazioni scientifiche che il singolo non può conoscere se non in minima parte.

A proposito delle norme si può osservare che, sussistendo il proposito di non renderle cogenti, il progettista sarà libero, a ragion veduta, di non attenersi ad esse. Ma, sul piano dei fatti, la osservanza delle norme sarà in realtà difficilmente evitabile, per il loro prestigio, per imposizione dei capitolati d'appalto, per il gioco delle competizioni volte ad ottenere l'assegnazione dei lavori.

Ecco, queste considerazioni riportano il mio pensiero all'Università, che dovrebbe avere funzione di guida nel progresso delle conoscenze, aperta con prudenza alle innovazioni, ma poco incline ad ammannire notizie e norme senza spiegarne le motivazioni; e dovrebbe essere principalmente dimora di dibattito di idee e di illustrazione delle cose non effimere, dando al giovane fiducia in sè stesso, consapevolezza di poter essere tanto più importante quanto più il paese ha bisogno di essere riformato, e di non essere sperduto ospite di un "castello" kafkiano.

Per questo io, pur tanto immeritevole, mi sono sempre sentito profondamente onorato di appartenere all'Università, ove ho avuto innumerevoli cari Allievi, Maestri e Colleghi insigni e amati; e tra i Maestri, al primo posto, il prof. Belluzzi. La Scuola, e in particolare l'Università, si dica quel che si vuole, è e resterà, come ebbe ad osservare Manara Valgimigli, "tra le tante cose meno pulite di questo mondo, ancora invece una delle più pulite"; e, mi sento di aggiungere, la sede in cui le generazioni si succedono per trasmettersi il sapere, e le persone, discutendo e confrontandosi, possono sentirsi legate da un sentimento forte e stabile di cordialità e di stima.

Ho terminato. E con questo sentimento, e con affetto porgo a tutti voi allievi il mio augurio e il mio saluto.