

LETTERIO F. DONATO

**IL CENTRO STUDI SULLE COSTRUZIONI METALLICHE
DELL'UNIVERSITÀ DI PISA**

Eccellenze, Signori

LIL CENTRO STUDI SULLE COSTRUZIONI METALLICHE che viene oggi consacrato tra le istituzioni dell'Università degli Studi di Pisa, nasce come settore di ricerca autonomo, e tuttavia convenientemente inserito, per i mezzi e per le finalità d'indagine, nell'attività generale dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni di questa Facoltà d'Ingegneria. Spetta perciò a me, che tale Istituto ho l'onore di dirigere da ben ventitrè anni, il gradito compito di illustrare, sia pur brevemente, le origini dell'iniziativa, gli scopi che il nuovo organismo di studio si propone, e l'ordinamento previsto per il suo funzionamento.

Mi sia consentito di premettere che, se il Centro prende ad esistere soltanto da oggi, l'Istituto che lo accoglie ha concreta tradizione di ricerca nel campo della costruzione metallica: ed è la tradizione stessa della Scuola di Giuseppe Albenga, maestro chiaro ed insigne di molte generazioni d'ingegneri, che tutti vivamente ricordano per la rara dottrina, l'alta levatura morale e la grande affabilità.

Sarebbe superfluo citare qui i contributi che la Costruzione Metallica deve ad Albenga ingegnere, con-

sulente, scienziato e docente; ma, per un fuggevole cenno, richiamerò qualche ricordo.

Con la consulenza di Albenga le Officine di Savigliano costruiscono le prime ossature metalliche di edifici a Torino, intorno al 1932: tra essi la sede della Società Reale Mutua Incendi in Via Corte di Appello e l'isolato di S. Emanuele sulla Via Roma, con la torre di cento metri di altezza sulla Via Viotti. Sotto le direttive di Albenga, a partire dal 1930, prendono organico sviluppo i lavori della Commissione per lo studio delle sollecitazioni dinamiche dei ponti; con le esperienze sulle serie di travate metalliche dei ponti ferroviari sul Po a Piacenza, sul Tanaro ad Alessandria, sul Serchio a Migliarino di Pisa, la tecnica delle prove in sito si orienta verso programmi d'indagine ben definiti e l'impiego di strumenti di misura perfezionati. A quell'epoca vengono usati per la prima volta in Italia estensimetri acustici (Schäfer), a resistenza (Peters), nonchè strumenti registratori di tensioni e d'inflessioni.

L'insegnamento della Costruzione metallica non soltanto mantiene costantemente posto di onore nei corsi fondamentali di Ponti e di Tecnica delle Costruzioni della Scuola di Albenga al Politecnico di Torino, ma vi comporta un intero, frequentatissimo, corso speciale per ingegneri: il corso di costruzioni in acciaio.

Chi vi parla ha l'onore di provenire da quella Scuola, di essersi formato ad essa; ed impegna il meglio di sè per tramandarne l'alta tradizione.

* * *

Quali motivi sussistono e possono plausibilmente prospettarsi perchè debba riconoscersi necessaria o almeno giovevole agli studi ed al progresso tecnico l'isti-

tuzione di un centro di ricerca sulla Costruzione Metallica?

Per una risposta a tale domanda vale intanto la pena di ricordare con quale affanno, stretti da termini improrogabili, svolgono talora il loro delicato lavoro gli uffici tecnici che assolvono compiti di progettazione per la produzione di carpenteria metallica. E' praticamente impossibile soffermare l'attenzione su problemi non di rado interessantissimi, dei quali non sfugge certo l'importanza, quando perfino il breve tempo richiesto per un'indagine sommaria può compromettere il risultato dell'intero studio. Nè avrebbe pratico significato il rimettere ad epoca più propizia l'esame di quei problemi onde trarne risultati concretamente validi per il futuro: non esistono nella vita degli uffici tecnici epoche adatte alla esecuzione di studi fondamentali; più precisamente può affermarsi che non sono concepibili finalità di ricerca in un ufficio che debba assolvere compiti di produzione. D'altra parte, un ufficio studi appartenente alla stessa azienda di produzione, anche se separato dall'ufficio tecnico, assolverà il suo compito in generale meno bene di un organismo esterno, autonomo, che non corra rischi d'esser snaturato con l'attribuzione di compiti in relazione diretta con la produzione.

Per dare un'idea della natura dei problemi di progettazione che mal si conciliano con le scarse possibilità di studio degli uffici tecnici, toglierò a caso un esempio dalla mia esperienza di consulente tecnico della Dalmine S. p. A..

Per la costruzione di alcuni grandi ponti del tronco Firenze-Bologna dell'Autostrada del Sole, venne posto in programma di utilizzare una stessa centina in pannello tubolare per entrambi gli archi sorreggenti le

due vie. A tale scopo la centina, assolta la sua funzione nei riguardi del primo arco, doveva essere abbassata e successivamente piazzata, con opportuno trasferimento, in posizione idonea per il getto del secondo arco. Si pensi che, per esempio nel caso del ponte sull'Aglio, le arcate misuravano 170 metri di luce e 70 metri di altezza sul fondo valle, e la grande centina venne innalzata su tre ventagli. La manovra di traslazione, mai pensata prima d'allora per una centina di così grandi proporzioni, avvenne con sorprendente ed ammirevole precisione e rapidità, destando enorme interesse nel mondo tecnico, e con risultato economico facile a valutarsi ove si consideri che l'operazione consentì di risparmiare lo smontaggio e la ricostruzione dell'intera centina. Sotto il tiro simultaneo degli argani applicati al piede dei tre ventagli, la centina percorse docilmente i 10 metri circa intercorrenti tra le due posizioni di lavoro per essa previste, e ciò senza che si producessero durante la manovra slineamenti o strapiombi superiori a qualche centimetro.

La Ponteggi Tubolari Dalmine Innocenti può a buon diritto vantarsi di avere risolto brillantemente, in quell'occasione, il delicato problema che si era proposto; ma quanto più agevole e spedito ne sarebbe stato l'arduo studio, se apposite e meditate ricerche preliminari avessero permesso di basarlo su cognizioni meno incerte di quelle, meno che sommarie, finora acquisite sull'effettivo funzionamento statico delle grandi centine da ponte!

Non credo occorra spendere molte parole per rilevare l'importanza che può assumere un centro di studio che sia in grado di accogliere, discutere e perfezionare l'esperienza costruttiva. Sono innumerevoli le opere sulle quali sarebbe molto facile portare l'esame speri-

mentale, istituire misure utilissime a chiarire i numerosi casi ai quali male si adatta l'indagine teorica o malcerti ne sono i risultati perchè troppo schematico è il modello cui è possibile applicarla. E nella grandissima maggioranza dei casi questa possibilità preziosissima rimane completamente inutilizzata.

Per restare nell'esempio dianzi citato, sarebbe assai facile, disponendo di attrezzatura e di personale idonei, procurarsi dati esaurienti sulla vita statica di una centina da ponte, dal momento in cui ne viene ultimato il montaggio, via via attraverso le varie fasi di servizio, fino all'istante in cui essa viene disattivata. La conoscenza di dati in siffatto modo ottenuti sarebbe estremamente proficua per un'indagine approfondita del problema teorico.

* * *

Il centro Studi che l'Università di Pisa ha istituito con il patrocinio della DALMINE S. p. A. intende appunto assolvere, in primo luogo, compiti di ricerca. Lo studio critico, sia degli elementi e sistemi, che dei tipi costruttivi tradizionali della carpenteria metallica, offre già campo vastissimo di applicazione alla indagine sistematica; studi particolari potranno esser suggeriti da problemi posti da necessità progettive, mai però in diretta relazione con problemi di produzione.

Si pensa che, per essere veramente feconda e direttamente utilizzabile nei suoi risultati, l'indagine scientifico-tecnica debba investire sistematicamente vari aspetti del problema posto allo studio.

Sta ovviamente in primo piano lo studio statico, con le sue esigenze teoriche, talvolta — e sempre con

maggior frequenza — d'indagine sperimentale in laboratorio o in sito; studio che deve essere proseguito fino a concludersi con la formulazione di un metodo di calcolo conveniente, suscettibile cioè di pratica applicazione, senza lungaggini incompatibili con il ritmo con cui di regola si svolge il lavoro negli uffici tecnici.

Allo studio statico deve logicamente far seguito lo studio tecnico-economico-costruttivo, onde trarne opportuni criteri di progetto e di esecuzione.

Non minore impegno di studio richiede infine il problema estetico, che inevitabilmente si pone nella definizione dei rapporti formali, qualunque sia l'elemento, il sistema o il tipo costruttivo che si voglia considerare. Si può anzi dire che non è concepibile la separazione della parte estetica da quella tecnica.

E' stato talora negato che la costruzione metallica possa raggiungere risultati di valore estetico; e la opinione potrebbe ritenersi fondata, a giudicare da certi miseri risultati, purtroppo non infrequenti. Fortunatamente gli innumerevoli esempi di opere metalliche pienamente valide nei riguardi architettonici, consentono di escludere l'esistenza di difetti estetici connessi alla costruzione metallica. Io ritengo che su tale questione non si richiamerà mai abbastanza l'attenzione dei progettisti e degli studiosi; l'evoluzione costruttiva deriva infatti dall'aspirazione a forme più semplici ed eleganti, non meno che dal perfezionamento tecnico ed economico del costruire.

Altro settore nel quale potrà utilmente esplicarsi l'attività del Centro è quello riguardante lo studio delle norme, istruzioni, regolamenti e capitoli, vigenti in Italia e all'estero, per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle opere in carpenteria metallica. E' da

ritenersi che, attraverso opportuno collegamento con gli organismi che presiedono allo studio dell'importante materia, non debba riuscire impossibile contribuire validamente alla definizione di regolamenti agili ed aggiornati. L'argomento desta crescente interesse anche a causa dei contatti sempre più frequenti tra gli studiosi europei, in vista della unificazione anche in materia normativa. Al riguardo può essere interessante ricordare che è particolarmente progredito il progetto F.E.M. di Norma Europea per il calcolo delle gru, progetto al quale l'Italia collabora egregiamente con la partecipazione dell'Ing. Walter Lo Varco dei Cantieri Ansaldo. Quanto alla Convenzione Europea dell'Associazione della Costruzione Metallica, una riunione plenaria avrà luogo ad Amburgo il 18 febbraio prossimo, ed io avrò l'onore di rappresentarvi i Costruttori Italiani nella prima commissione.

Naturalmente, per poter svolgere un'azione efficace in questo delicato settore della regolamentazione, il Centro confida di trovare valido appoggio e collaborazione da parte degli studiosi e di tutti gli organismi che hanno a cuore il progresso della costruzione in acciaio.

* * *

Il Centro, oltre ai compiti di ricerca, intende assolvere ad una meditata funzione didattica per la preparazione di un ristretto numero di specialisti in costruzioni metalliche, scelti tra laureati in ingegneria di buona preparazione generale. Si pensa di poter raggiungere lo scopo attraverso corsi annuali da svolgersi in parte presso il Centro, in parte presso stabilimenti di produzione di carpenteria, affinché la prepa-

razione teorica sia completata da un adeguato tirocinio pratico.

Quali concrete prospettive potranno offrirsi agli specialisti preparati dal Centro?

Potranno intanto trovarsi tra essi elementi idonei alla ricerca. E' poi auspicabile che la preparazione specifica conseguita possa esser considerata titolo preferenziale per l'assunzione presso stabilimenti di produzione di carpenteria metallica. I giovani specialisti potranno infine promuovere lo sviluppo della applicazione della costruzione metallica nell'ambito della libera professione.

E' singolare, a quest'ultimo proposito, che mentre esistono ovunque in Italia ottimi progettisti di strutture in cemento armato, solo in rari casi se ne trovano per le costruzioni metalliche. Praticamente tutto il lavoro di progettazione di carpenteria viene svolto negli uffici tecnici degli stabilimenti di produzione; situazione questa che non ha riscontro altrove, neanche in paesi industrialmente meno progrediti del nostro. Per incarico della *Indian Standard Institution*, tramite i suoi consulenti americani, ho elaborato lo scorso anno un manuale della costruzione metallica per la parte riguardante la carpenteria tubolare; ebbene il mandato mi venne affidato con la raccomandazione, più volte rammentatami nel corso del lavoro, che la materia fosse trattata in tal modo che l'uso del manuale tornasse agevole soprattutto ai liberi professionisti.

Ma, qualunque sia la sorte che potrà toccare agli ingegneri allievi del Centro, permane indubbia l'utilità di promuovere, diffondere e approfondire la conoscenza della costruzione metallica, affinché, più spesso di quanto non sia dato oggi di constatare, ne siano valu-

tate le possibilità di impiego con obiettività e competenza. Accade ancora troppo frequentemente di sentire genericamente affermare che la costruzione metallica è meno vantaggiosa del cemento armato. Così, semplicemente, senza specificazione nè dei tipi di opere cui si intende alludere, nè delle loro caratteristiche e nemmeno delle esigenze di ambiente cui debbono soddisfare e delle modalità imposte per la loro costruzione. Più raramente, riferito a casi concreti, il giudizio negativo sembra meno superficiale; ma quante volte ancora fundamentalmente sbagliato! Per dare un'idea di simili errori, si può citare il caso di certi confronti economici tra le soluzioni in cemento armato e metallica dello stesso ponte, ma istituiti per soluzione metallica conforme allo stesso schema del cemento armato, cioè a parità di tipo strutturale, ampiezza delle luci, sottostrutture e fondazioni. Si aggiunga che il confronto veniva limitato alla soprastruttura, sicchè non soltanto si rinunciava a valorizzare la possibilità della costruzione metallica, di superare luci più ampie a parità di carico sulla sottostruttura, ma si grava arbitrariamente il ponte metallico di sopracosti arbitrari attribuendogli gli stessi piedritti e le stesse fondazioni del ponte in cemento armato!

E' ben vero che la costruzione metallica ha campi specifici di applicazione nei quali sono inconcepibili serie rivalità: così dicasi in generale per capannoni dell'industria, aviorimesse, grandi coperture, ossature per gru, piani inclinati, scaricatori, serbatoi, silos, ponti mobili e trasbordatori, cavalletti per teleferiche, sostegni per elettrodotti, antenne, alberi e torri per trasmissioni radio e televisive, e via dicendo. Ma non è affatto dimostrato che la costruzione metallica non sia vantaggiosa in molti altri campi; s'intende per soluzioni

correttamente studiate, che mettano a profitto le peculiari caratteristiche dell'acciaio, e non che ricalchino a sproposito schemi propri del cemento armato. Ciò vale anzitutto nell'ambito della costruzione dei ponti ferroviari e stradali, nel quale campo la costruzione metallica può legittimamente aspirare a riprendere le posizioni d'avanguardia da essa tenute in passato con grande onore, anche in Italia. Un viadotto come quello per ferrovia e strada ordinaria costruito nel 1887 a Paderno sull'Adda, si costruirebbe vantaggiosamente anche oggi. Nessuno nega i progressi formidabili compiuti durante un secolo di vita dalla tecnica del cemento armato, ma si deve convenire che anche la tecnica della costruzione metallica ha fatto nel contempo enormi progressi.

Altro campo di applicazione di grande interesse per la costruzione metallica è quello della moderna edilizia civile e industriale. La tecnica della casa in acciaio va diffondendosi rapidamente col crescere — più o meno giustificato — del numero di piani e col diffondersi della pre-fabbricazione. Un interessante panorama di quanto si fa oggi in Italia in questo campo è stato offerto nello scorso settembre ai docenti di Architettura e di Costruzioni delle Università Italiane in una serie di visite magistralmente e signorilmente organizzate dalla U.I.S.A.A. in Lombardia, Piemonte e Liguria.

Per esperienza diretta io posso affermare che non sono infrequenti i casi nei quali il concorso di opportuni fattori possono far preferire, anche in linea economica, la soluzione metallica. E favorevoli sviluppi sono da attendersi col moltiplicarsi delle esperienze, perchè non poche di quelle fatte finora da noi, anzichè frutto di organica impostazione di studio, sono adattamenti

più o meno affrettati di primitivi progetti di ossature in cemento armato. Si eviti però di proporre soluzioni metalliche laddove la soluzione tradizionale è manifestamente più conveniente ed economica.

* * *

Sia l'attività di ricerca che quella didattica del Centro saranno coordinate da un Consiglio Direttivo costituito dal Direttore del Centro che lo presiede e da quattro membri: due docenti o assistenti dell'Università di Pisa, nominati dal Direttore, e due cultori di costruzioni metalliche, nominati dalla DALMINE S. p. A..

Per quanto concerne la sua attività principale, il Centro potrà contare subito sull'opera di due ricercatori ingegneri e di un disegnatore tecnico-archivista ad esso stabilmente ed esclusivamente destinati. Naturalmente l'Istituto che ospita il Centro collaborerà al funzionamento ponendo a disposizione di esso, sempre che occorra, il proprio personale, la propria biblioteca con relativi servizi di documentazione, la propria dotazione di impianti di laboratorio e di strumenti. Il personale dell'Istituto comprende presentemente otto assistenti, di cui due di ruolo, tre tecnici, quattro operai e due manovali specializzati. Il Laboratorio annesso all'Istituto possiede naturalmente la normale dotazione di impianti e macchine per le prove scientifiche ed industriali sui materiali da costruzione, ma è soprattutto preparato per l'esecuzione di prove su strutture, nel quale campo è dotato di provetti sperimentatori nonchè di attrezzature moderne e perfezionate, sia per prove statiche che per misure in campo dinamico.

Per quanto concerne l'attività didattica, alla specializzazione saranno ammessi quest'anno, per concorso,

cinque laureati; i primi due classificati fruiranno ciascuno di una borsa di studio di L. 500.000.

Il corso è previsto della durata di due quadrimestri consecutivi. Nel primo quadrimestre gli allievi seguiranno presso il Centro le attività didattiche previste, e precisamente i seguenti otto corsi speciali: Complementi di Scienza delle Costruzioni, Progetto di opere metalliche, Costruzioni speciali, Complementi di matematica, Tecnologia della costruzione metallica, Tecnica della sperimentazione, Architettura della costruzione metallica, Calcolo numerico. Le ore di lezione saranno in totale 120, mentre sono previste complessivamente 150 ore di esercitazioni pratiche. L'attività didattica presso il Centro comporta ancora riunioni settimanali di seminario e conferenze. Durante il secondo quadrimestre gli allievi saranno destinati ad uno stabilimento di produzione di carpenteria per compirvi un tirocinio pratico e prendere visione diretta degli aspetti caratteristici della produzione; al termine di tale tirocinio rientreranno al Centro per sostenere l'esame finale.

* * *

Quanto ho esposto è, nelle linee generali, il programma che il Centro Studi sulle Costruzioni Metalliche si propone di attuare.

Il Centro appartiene all'Università di Pisa ed è posto sotto il patrocinio della DALMINE S. p. A., ma il suo ordinamento gli consente larga autonomia di organizzazione e di funzionamento, come è necessario per la corretta impostazione di un organismo di studio.

L'istituzione rappresenta certo un mirabile esempio di quella collaborazione tra industria e Università che

continuamente si sente auspicare; collaborazione peraltro già in atto, in via di sviluppo e comunque sicuramente più diffusa, consistente e fattiva di quanto la frequenza e l'urgenza con cui viene invocata potrebbero far credere. E' per me doveroso rendere atto di ciò e riconoscerlo come risultato dell'esperienza positiva fatta durante molti anni nella qualità di direttore di un Istituto Universitario, certo tra i più complessi e bisognosi di collaborazione.

Con tutto ciò è inevitabile che il Centro presenti al suo sorgere incompletezze di struttura e di programmi. Ma queste potranno facilmente esser corrette se al Centro non mancherà la collaborazione degli Studiosi, dell'Industria e degli Organismi che hanno interesse allo sviluppo delle costruzioni metalliche.

Ai Colleghi Professori ed Ingegneri io rivolgo il più caldo e cordiale appello per tale indispensabile aiuto.